



## **CADRE D'ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ HYDRIQUE DU CANADA :**

DES OUTILS POUR ÉVALUER LA SÉCURITÉ HYDRIQUE ET AMÉLIORER LA GOUVERNANCE DES BASSINS VERSANTS

---

KAREN BAKKER, UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE  
DIANA ALLEN, UNIVERSITÉ SIMON FRASER

*Recherche effectuée de 2008 à 2012*



Réseau  
canadien  
de l'eau

# CADRE D'ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ HYDRIQUE DU CANADA :

DES OUTILS POUR ÉVALUER LA SÉCURITÉ HYDRIQUE ET AMÉLIORER LA GOUVERNANCE DES BASSINS VERSANTS

KAREN BAKKER, UNIVERSITÉ DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

DIANA ALLEN, UNIVERSITÉ SIMON FRASER

Recherche effectuée de 2008 à 2012

## CONTEXTE DE LA RECHERCHE

Les problèmes concernant la qualité et la quantité de l'eau douce sont une source de préoccupation croissante au Canada :

- Selon Environnement Canada, un quart des collectivités canadiennes ont connu des pénuries d'eau depuis le milieu des années 1990. À ce problème s'ajoutent des événements d'inondations de très grande ampleur. Ces situations seront exacerbées davantage par les changements climatiques mondiaux.
- La qualité de l'eau dans les collectivités rurales est préoccupante. En 2007, on comptait 1 766 avis d'ébullition de l'eau émis dans de petites collectivités à la grandeur du pays, certains avis étant en place depuis plus de cinq ans. À ceux-ci s'ajoutent 93 avis d'ébullition d'eau en place dans des collectivités des Premières nations.
- Certains écosystèmes présentent des signes de stress dus à la détérioration de la qualité de l'eau et à la baisse des niveaux d'eau.

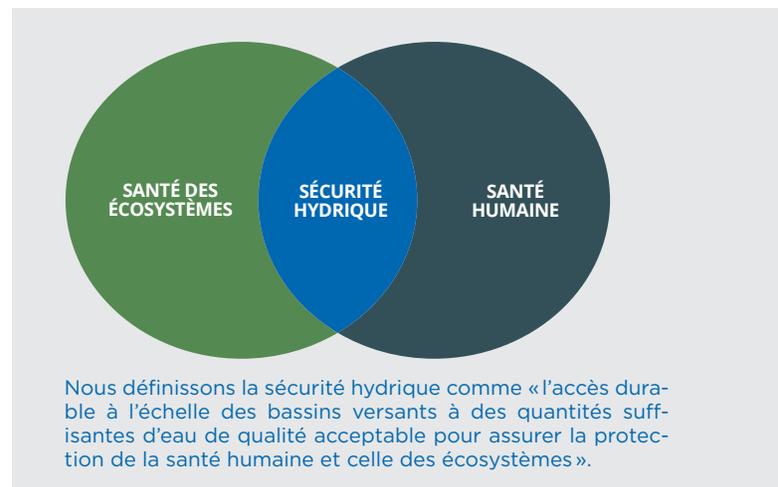
L'eau est une ressource à usages multiples qui compte de nombreux utilisateurs à diverses échelles, ce qui crée des usages concurrents et des divergences de vues des parties intéressées. Souvent, on ne considère et n'évalue pas adéquatement les risques pour l'eau et les évaluations complètes des risques sont rarement appliquées aux enjeux liés à l'eau. Ces défis si variés en matière de gestion de l'eau nécessitent une approche globale qui tient compte des multiples facteurs de stress et des effets cumulatifs. Le concept de la sécurité hydrique est une approche prometteuse de ce genre.

Le concept de sécurité hydrique est un concept global de gestion intégrée de l'eau qui vise l'équilibre entre la protection et l'utilisation des ressources. Toutes les contraintes imposées au bassin versant sont prises en compte, notamment la qualité et la quantité des ressources hydriques (en tenant compte des changements climatiques et de l'allocation des ressources hydriques), la santé de l'écosystème aquatique, la santé humaine, les risques et la gouvernance adaptative. La sécurité hydrique examine le bassin versant comme un tout et exige que l'on accorde une plus grande priorité à l'eau.

L'évaluation et la gestion de la sécurité hydrique comportent quatre grands éléments :

1. Évaluation *de l'état actuel* de la qualité et de la quantité des ressources hydriques
2. Détermination des *seuils* au-dessus desquels l'eau n'est pas sécuritaire
3. Évaluation des *risques*, en tenant compte des facteurs de stress comme le développement et les changements climatiques
4. Intégration de la surveillance et de l'évaluation des résultats aux *processus décisionnels et aux politiques*

Le fait de déterminer un objectif en matière de sécurité hydrique pourrait aider les décideurs à évaluer et gérer de façon efficace les demandes conflictuelles d'utilisation de l'eau et à minimiser les impacts potentiels des pratiques de gestion de l'eau et des terres.



## APPLICATION DE LA RECHERCHE

L'équipe de chercheurs de 8 universités canadiennes a travaillé en collaboration avec 20 partenaires (dont 2 collectivités pour études de cas) afin d'élaborer 6 outils pratiques qui permettent aux collectivités d'évaluer étape par étape leurs ressources en eau et de gérer leur sécurité hydrique. Quatre de ces outils servent à l'*évaluation* de la sécurité hydrique et des risques afférents, tandis que les deux autres outils servent à la *gestion* de la sécurité hydrique. Ces outils peuvent être utilisés indépendamment ou en combinaison, selon les besoins et les ressources communautaires.

## POUR QUI CETTE INFORMATION EST-ELLE PERTINENTE?

Les outils du *Cadre d'évaluation de la sécurité hydrique* ont été conçus pour les petites collectivités, afin qu'elles puissent évaluer et gérer la sécurité hydrique dans leur bassin versant. Toutefois, bon nombre des concepts et questions soulevées sont applicables à plus grande échelle. Nous avons développé une foule de renseignements pour les experts et les non-experts dans notre *Document d'orientation sur la sécurité hydrique*. Ce document s'adresse entre autres aux intervenants suivants :

- Groupes communautaires des bassins versants
- Comités de citoyens pour l'environnement
- Gestionnaires de l'eau
- Décideurs et responsables des politiques municipales en matière d'eau
- Dirigeants de l'industrie d'exploitation des agrégats
- Groupes de protection des sources d'approvisionnement en eau
- Groupes des bassins versants et planificateurs provinciaux en matière d'eau
- Responsables des instances sanitaires
- Fournisseurs d'eau

## ÉVALUATION DE LA SÉCURITÉ HYDRIQUE

Pour évaluer la sécurité hydrique, il faut évaluer la qualité et la quantité actuelles de l'eau (à l'aide d'indicateurs), leurs seuils connexes, et les risques qui peuvent affecter de façon négative la qualité ou la quantité de l'eau. Idéalement, cela devrait être un processus continu ou à long terme d'évaluations répétées, afin de pouvoir suivre et évaluer les changements dans le temps. L'estimation des risques pour les eaux de surface et souterraines (qualité et quantité) est un moyen utile de prioriser les enjeux pour la gestion des eaux municipales.

Pour accéder à tous les outils mentionnés dans ce rapport, veuillez visiter le site Web du projet : [watersecurity.ca](http://watersecurity.ca)

## OUTIL : INDICATEURS DE L'ÉTAT DE LA SÉCURITÉ HYDRIQUE (WATER SECURITY STATUS INDICATORS - WSSI)

### 1. ÉVALUATION DE L'ÉTAT ACTUEL DE LA QUANTITÉ ET DE LA QUALITÉ DE L'EAU

La méthode d'évaluation WSSI fournit aux professionnels un cadre pour choisir les indicateurs de la qualité et de la quantité d'eau qui concernent la santé de l'écosystème aquatique et la santé humaine. Les indicateurs sont identifiés par la collectivité et sont propres à ses besoins.

### 2. DÉTERMINATION DE SEUILS

La sécurité implique des seuils au-delà desquels la sécurité hydrique est compromise. Les valeurs de base et les cibles jouent un rôle important dans l'utilisation des indicateurs, puisqu'elles contribuent à définir des changements aux politiques et aux actions. Avec des seuils bien déterminés, les parties prenantes et les responsables de la réglementation doivent s'assurer que l'eau satisfait à des normes minimales convenues. Les indicateurs doivent faire l'objet d'un suivi dans le temps (idéalement par le truchement d'une évaluation continue) pour déterminer les améliorations ou les détériorations.

### 3. ÉVALUATION DES RISQUES FUTURS ET CONSÉQUENCES DE CES RISQUES

Les risques pour la qualité de l'eau et la quantité de l'eau sont associés aux pratiques actuelles d'utilisation du territoire, aux changements à l'utilisation du territoire, aux changements climatiques ou aux changements dans la demande en eau. Ils peuvent être évalués en considérant les divers facteurs de stress (et les événements futurs incertains). L'évaluation des risques doit prendre en considération la probabilité ou la possibilité de leur survenance; l'analyse des risques requiert également une certaine estimation de la perte.

Par exemple, dans le contexte de la qualité des eaux souterraines, la vulnérabilité intrinsèque d'un aquifère peut être cartographiée à l'aide de renseignements sur les sols, la géologie, la profondeur de la nappe phréatique, etc. Pour évaluer les risques, il faut prendre en compte la menace de contamination (comme l'application d'engrais ou la libération soudaine de contaminants par déversement) et l'incertitude connexe de survenance, de même que des conséquences (financières ou sanitaires) afférentes.

L'évaluation du risque englobe plusieurs outils :

**OUTIL : ÉVALUATION DU RISQUE POUR LA SÉCURITÉ HYDRIQUE (WATER SECURITY RISK ASSESSMENT - WSRA)**

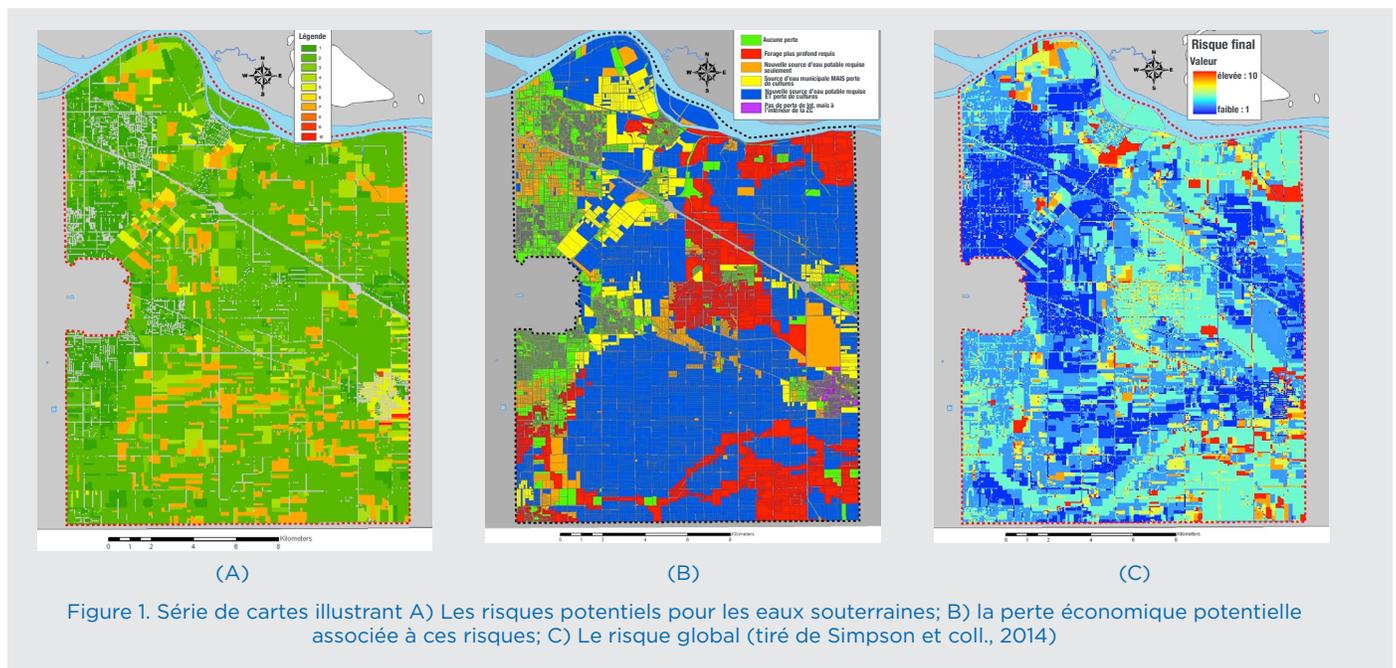
Le cadre WSRA fournit des indicateurs spatiaux du risque par la cartographie des attributs des milieux naturels et des environnements construits à l'échelle du bassin versant. On peut l'adapter pour qu'il tienne compte des eaux de surface ou des eaux souterraines ou des deux, et de la qualité ou de la quantité d'eau ou les deux, selon les enjeux principaux et les aspects pratiques, comme la disponibilité des données :

Pour évaluer les risques pour la *qualité* des eaux souterraines liés aux contaminants chimiques à la surface du sol, il faut connaître :

- les dangers que posent les produits chimiques présents;
- la probabilité que ces produits chimiques soient libérés;
- la facilité avec laquelle ces produits chimiques pourraient entrer dans l'aquifère;
- les conséquences potentielles de ce danger, si la contamination avait lieu.

Une analyse similaire pourrait se faire pour les sources d'eau de surface. Cependant, l'évaluation des risques concernant la quantité d'eau est plus difficile à réaliser, car il faut disposer d'information à jour sur l'approvisionnement et la demande en eau, de même que de projections sur les changements possibles de ce ratio dans l'avenir. L'évaluation de l'approvisionnement est difficile étant donné la variabilité naturelle du climat et les changements climatiques.

Le degré de détails que l'on peut intégrer à l'évaluation du risque sera largement déterminé par les données qui sont disponibles. La complexité de l'analyse réalisée dépend du savoir-faire et des compétences de l'équipe d'évaluation. Pour l'approche décrite dans notre document d'orientation, le SIG a été utilisé pour cartographier dans l'espace les indicateurs des risques pour la qualité des eaux souterraines dans le canton de Langley en Colombie-Britannique (Figure 1). L'utilisation du SIG est idéale, mais on peut aussi utiliser de simples cartes physiques avec des notes ou des superpositions.



**OUTIL : MÉTHODE DE NOTATION DE LA VULNÉRABILITÉ DE LA SÉCURITÉ HYDRIQUE**

Les activités d'utilisation du territoire au sein d'un bassin versant (p. ex., les infrastructures et les carrières d'agrégats) peuvent augmenter la vulnérabilité de l'aquifère en modifiant les voies de migration des contaminants. La méthode de notation de la vulnérabilité a pour objectif d'évaluer les impacts des changements à l'utilisation du territoire pouvant influencer les voies par lesquelles une source de contamination peut affecter un système d'approvisionnement en eau. Cet outil peut être utilisé en milieu rural et en milieu urbain. L'outil se veut un complément au processus décisionnel concernant des projets qui pourraient altérer le paysage naturel, et ce à tous les échelons gouvernementaux, mais surtout à l'échelle municipale et du bassin versant.

L'exemple fourni dans notre *document d'orientation* est l'application de l'outil dans un site d'extraction d'agrégats dans le bassin versant de la rivière Grand en Ontario (une question très épineuse dans ce bassin versant). On y montre comment le changement de l'utilisation du territoire peut modifier les voies de contamination. Cet outil peut servir à d'autres fins, dont l'évaluation des sites de contaminants dangereux par exemple, dans les collectivités où se trouvent d'anciens dépotoirs qui doivent être remis en état. Cet outil peut également être adapté pour la planification de la protection des têtes de puits lorsqu'une évaluation de la vulnérabilité d'un site est requise.

### OUTIL : CARTOGRAPHIE DE LA PROBABILITÉ DE CONTAMINATION DES EAUX SOUTERRAINES

Les cartes sont un outil utile pour présenter de l'information sur la qualité de l'eau dans un format permettant de visualiser la répartition spatiale des concentrations des composantes de l'eau et les secteurs préoccupants. Cet outil consiste en une série d'étapes pour produire des cartes qui illustrent les différents milieux chimiques des eaux souterraines d'un site à l'étude; l'interprétation géochimique de la probabilité de présence d'un constituant particulier préoccupant, le niveau de confiance en l'interprétation et les données brutes de concentration. Ces cartes peuvent ensuite être superposées pour produire une carte illustrant la probabilité de la présence d'un constituant d'intérêt pour chaque aquifère du site à l'étude. Cet outil est principalement destiné aux hydrogéologues qui travaillent avec les collectivités pour cartographier les données sur la qualité des eaux souterraines. La figure 2 est un exemple d'une de ces cartes; elle illustre la probabilité de présence d'arsenic dans l'eau souterraine; l'arsenic est dangereux pour la santé humaine lorsqu'il est présent en concentrations élevées dans l'eau.

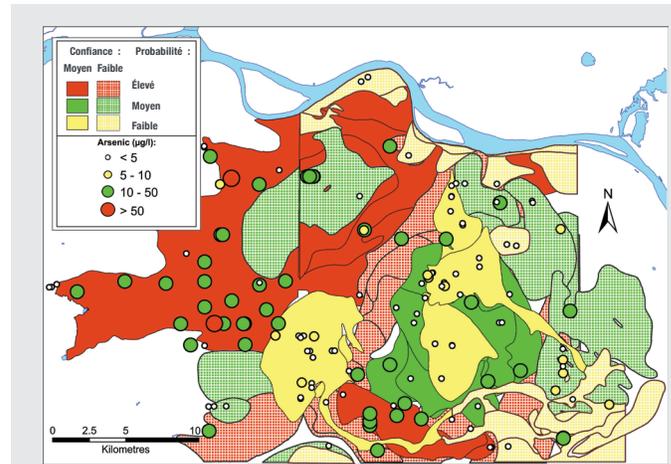


Figure 2. Carte illustrant la probabilité de présence d'arsenic dans l'eau souterraine (tiré de Cavalcanti de Albuquerque et coll., 2013)

La démarche peut être adaptée pour cartographier d'autres paramètres chimiques d'intérêt de la qualité de l'eau qui peuvent être naturels (comme l'arsenic) ou anthropiques (p. ex. l'azote provenant de l'application d'engrais ou de systèmes septiques), ou une combinaison des deux (comme le chlorure provenant de l'application de sel sur les routes par rapport à l'eau souterraine naturellement saline). La méthode n'a pas été testée pour cartographier des contaminants biologiques (comme des pathogènes), mais en principe de tels contaminants pourraient aussi être cartographiés. La méthode pourrait aussi être adaptée pour cartographier des indicateurs de la qualité de l'eau, comme l'indice de qualité des eaux (IQE) du CCME.

## GESTION DE LA SÉCURITÉ HYDRIQUE

### 4. INTÉGRATION DES RÉSULTATS AUX PROCESSUS DÉCISIONNELS ET AUX POLITIQUES

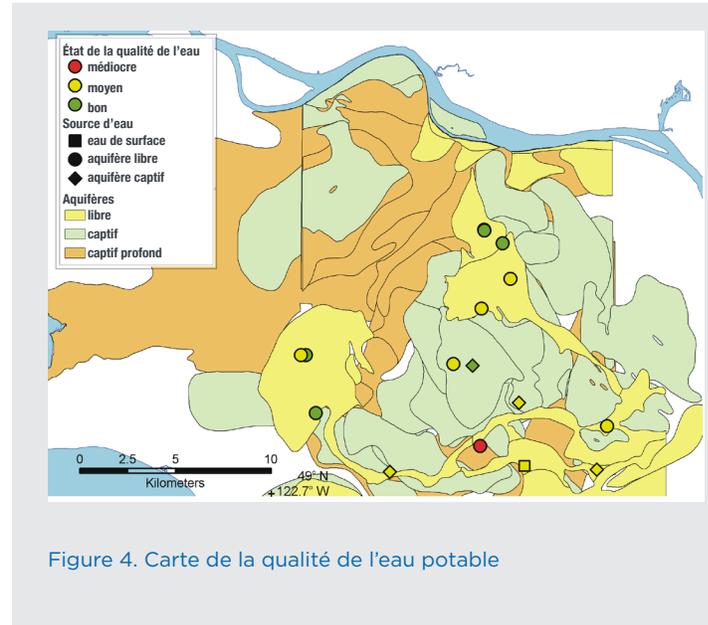
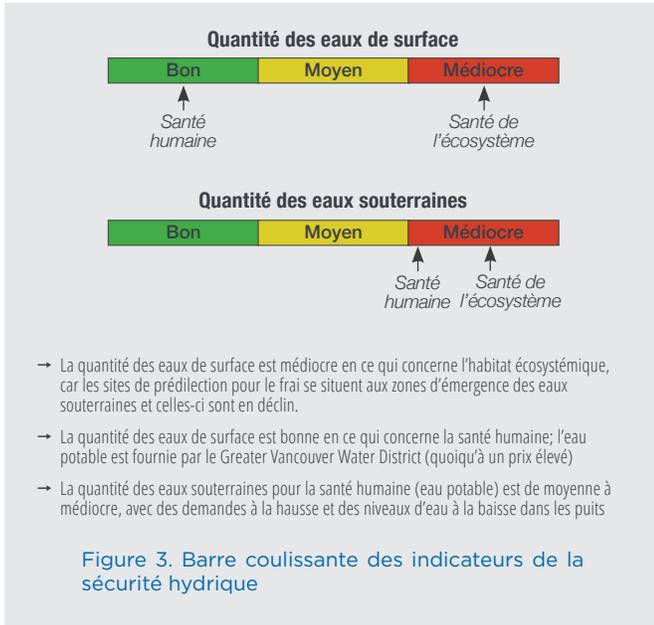
Un élément essentiel de la sécurité hydrique est l'adaptation : disposer de plans pour lier les résultats de la surveillance et des évaluations aux politiques et aux processus de prise de décision. Ces changements permettraient de réduire de façon stratégique l'exposition globale d'une collectivité aux risques avec le temps.

### OUTIL : PRATIQUES DE GOUVERNANCE PAR LA GESTION ADAPTATIVE

L'intégration des résultats de la surveillance et de l'évaluation au processus de prise de décision pourrait ultimement aider les collectivités dans leur objectif de sécurité hydrique. La gouvernance adaptative officialise l'approche « d'apprentissage par l'action » qui permet de lier les sciences aux politiques. Elle comporte trois activités qui se recoupent :

- La participation des parties prenantes
- L'élaboration de politiques
- La surveillance et la mise en vigueur

L'approche de gestion adaptative est axée sur le processus par lequel les décideurs intègrent les renseignements issus de l'évaluation des risques et de l'état de la sécurité hydrique, prennent les décisions appropriées, les mettent en vigueur et sont tenus responsables.



L'engagement des parties prenantes est une composante essentielle d'une bonne gouvernance et de ce cadre d'évaluation. Les parties prenantes fournissent des connaissances locales utiles et l'accès aux sources de données. L'engagement civique et la sensibilisation générale aux enjeux liés à l'eau, des citoyens comme des décideurs politiques, sont essentiels pour lier l'évaluation au changement. Les outils visuels peuvent être une façon efficace de communiquer les résultats aux collectivités, les aidant ainsi à mettre à jour et à perfectionner leurs pratiques sur le terrain au fur et à mesure que les conditions évoluent. Il existe plusieurs façons de présenter l'état de l'eau, que ce soit par une barre coulissante (Figure 3) ou des cartes géospatiales (Figure 4). Ces outils peuvent être conçus pour communiquer les risques afin que l'on puisse faire des choix mieux informés en matière de planification de l'utilisation du territoire, d'allocation des ressources hydriques, etc.

**OUTIL : PROTOCOLE D'AVIS D'ÉBULLITION D'EAU**

Les avis d'ébullition de l'eau (AEE) sont des avis publics concernant la qualité de l'eau potable et ils servent de mesures temporaires de précaution pour protéger le public de possibles maladies d'origine hydrique. Dans de nombreuses provinces canadiennes, des AEE sont en place depuis des mois, voire des années. Lorsque des AEE sont émis pendant une longue période ou à répétition de façon intermittente, il y a des risques que le public ne s'y conforme pas.

Le protocole d'AEE définit et décrit les trois grands types d'avis publics (*avis concernant la qualité de l'eau, avis de faire bouillir l'eau et avis de ne pas utiliser l'eau*) et les circonstances dans lesquelles chacun de ces avis devrait être émis. Pour les responsables de la réglementation et les fournisseurs d'eau potable, on y recommande également des étapes à suivre pour émettre et retirer les AEE. Ce protocole peut être utilisé conjointement à d'autres politiques et documents d'orientation connexes, propres aux compétences concernées; néanmoins, ce protocole est complémentaire à toute loi, directive, politique ou réglementation provinciale, territoriale ou fédérale sur l'administration des AEE.

« La sécurité hydrique sert de grand fil conducteur entre les défis auxquels sera confrontée l'économie mondiale au cours des deux prochaines décennies à l'égard de l'alimentation, l'énergie, le climat, la croissance économique et la sécurité humaine. »

(Forum économique mondial, 2009).

# INCIDENCES POUR LES DÉCIDEURS

La sécurité hydrique exige que l'on accorde une plus grande priorité à l'eau. Ensemble, les outils du *Cadre d'évaluation de la sécurité hydrique* peuvent aider les collectivités à planifier et prendre des décisions concernant les projets d'utilisation du territoire qui pourraient avoir un impact sur les bassins versants. Notre recherche met en lumière la nécessité d'adopter une approche plus vaste et globale en ce qui concerne la quantité et la qualité de l'eau. Il est important d'examiner le bassin versant dans son ensemble, en y incorporant les aspects de la santé humaine et de la santé de l'écosystème aquatique.

L'évaluation de l'état actuel de la sécurité hydrique (à l'aide d'indicateurs) doit être combinée à l'évaluation des risques futurs et elle doit faire l'objet d'un suivi dans le temps (idéalement dans le cadre d'une évaluation continue) pour déterminer les améliorations ou les détériorations par rapport aux données de base ou aux seuils. Nous recommandons une approche « d'apprentissage par l'action », une démarche de gestion souple qui intègre les résultats de la surveillance et de l'évaluation au processus décisionnel.

L'engagement des parties prenantes est une composante également essentielle du *Cadre d'évaluation de la sécurité hydrique*, puisque la connaissance de la situation en ce qui concerne l'eau est critique pour lier l'évaluation au changement.

## RAPPORT RÉDIGÉ PAR GEMMA DUNN, ISHKA CONSULTING

### ÉQUIPE DE CHERCHEURS :

DR. KAREN BAKKER, Université de la Colombie-Britannique

DIANA ALLEN, PH. D., Université Simon Fraser

ED MCBEAN, PH. D., Université de Guelph

KAY TESCHKE, PH. D., Université de la Colombie-Britannique

MONIQUE DUBÉ, PH. D., Université de la Saskatchewan

JUDY ISAAC-RENTON, Université de la Colombie-Britannique

GRAHAM DABORN, Université Acadia

ROB DE LOË, PH. D., Université de Waterloo

MURRAY JOURNEY, PH. D., Ressources naturelles Canada

OLIVER BRANDES, POLIS, Université de Victoria

### PARTENAIRES :

RÉSEAU CANADIEN DE L'EAU

ENVIRONNEMENT CANADA

RESSOURCES NATURELLES CANADA

WALTER & DUNCAN GORDON FOUNDATION

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

HORIZONS DE POLITIQUES CANADA

SANTÉ CANADA

COMTÉ DE LANGLEY

GRAND RIVER CONSERVATION AUTHORITY

GOLDER ASSOCIATES DEPT. DES SCIENCES DE LA TERRE À SFU (ET CRSNG)

OKANAGAN BASIN WATER BOARD

PROGRAMME SUR LA GOUVERNANCE DE L'EAU, UBC

SMARTGROWTH BC

PROJET POLIS DE L'UNIVERSITÉ DE VICTORIA

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

SERVICES D'AQUEDUC DE GUELPH

BRANTFORD

SERVICES D'AQUEDUC DE CLEARBROOK

GWSOLUTIONS

### RÉFÉRENCES :

CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE, R., D.M. ALLEN, D. KIRSTE (2013). « A Methodology for Spatially Representing the Likelihood of Occurrence of Natural Contaminants in Groundwater », *Environmental Earth Sciences Journal*, vol. 68, no 7, p. 1863-1875. DOI: 0.1007/s12665-012-1874-x.

DUNN, G. (ED) (2012). *Water Security Guidance Document*. Vancouver, BC: UBC Program on Water Governance.

SIMPSON, M.W., D.M. ALLEN, M.M JOURNEY (2014). « Assessing Risk to Groundwater Quality Using an Integrated Risk Framework », *Environmental Earth Sciences Journal*, vol. 71, no 11, p. 4939-4956. DOI 10.1007/s12665-013-2886-x