



Science de l'eau douce au Canada :

Vers la création d'une Agence canadienne de l'eau

10 ET 12 FÉVRIER 2021

Document d'information sur l'atelier

Dernière mise à jour : le 27 janvier 2021

Tableau des maîtres

1. Objet	3
2. Objectifs de l'atelier	3
<i>Jour 1 : Élaborer un programme national sur les sciences de l'eau douce.....</i>	<i>3</i>
Questions anticipées pour la discussion de l'atelier :	4
<i>Jour 2 : Répondre aux besoins régionaux en matière de science de l'eau.....</i>	<i>4</i>
Questions anticipées pour la discussion de l'atelier :	4
3. Ordre du jour de l'atelier (toutes les heures sont les HNE)	5
4. Biographies des panélistes	6
5. Renseignements généraux et contexte.....	8
6. Synthèse des sciences	8
<i>Rapport sur l'état d'avancement actuel des sciences de l'eau douce.....</i>	<i>8</i>
<i>Entrelacer le savoir autochtone et la science occidentale</i>	<i>9</i>
7. Principaux facteurs de stress et questions transversale	10

1. Objet

Le document de discussion du gouvernement du Canada intitulé « [Vers la création d'une Agence canadienne de l'eau](#) » présente des enjeux clés à prendre en considération dans l'approche du gouvernement du Canada pour la création d'une Agence canadienne de l'eau. La science de l'eau douce a été établie comme l'un des thèmes de ce document et il est constitué un élément important dans la création d'une agence.

Dans le chapitre du document de discussion consacré à la science de l'eau douce, les principales orientations de soutien à la science de l'eau douce qui ont mises en avant sont les suivantes :

- 1. Élaborer un programme national axé sur les sciences de l'eau douce**
- 2. Répondre aux besoins régionaux en matière de science de l'eau**
- 3. Favoriser l'élaboration d'opportunités conjointes avec les peuples autochtones**
- 4. Partager des données scientifiques et favoriser l'utilisation des connaissances**

Le but de cet atelier est de recueillir les commentaires de la communauté scientifique sur les **deux premières opportunités** énumérées ci-dessus. La troisième et la quatrième opportunités sont cruciales et nécessitent des discussions séparées, plus substantielles pour s'assurer qu'elles reçoivent une attention et un intérêt suffisants. La planification de ces discussions aura lieu après ce premier atelier.

2. Objectifs de l'atelier

Jour 1 : Élaborer un programme national sur les sciences de l'eau douce

Un programme national sur les sciences de l'eau douce permettrait de mobiliser les efforts autour des priorités importantes de recherche, d'améliorer l'intégration des données scientifiques entre les experts scientifiques et les fournisseurs de connaissances, et de veiller à ce que les données scientifiques soient bien liées aux besoins des politiques et des programmes. Ce programme pourrait être étayé par les trois piliers suivants :

- Développer les besoins de la recherche scientifique autour des défis nationaux urgents en matière d'eau douce;
- Prendre en compte des défis en matière de gestion de l'eau douce; et
- Mobiliser les connaissances scientifiques pour les aligner sur les besoins des utilisateurs.

Le premier jour de cet atelier sera consacré, d'une part, à la manière dont l'ACE pourrait remplir son mandat grâce à un programme national sur les sciences de l'eau douce et, d'autre part, à ce que ce programme devrait inclure pour répondre aux besoins des Canadiens.

Questions anticipées pour la discussion de l'atelier :

- 1. Un programme national axé sur les sciences de l'eau douce est-il nécessaire?**
- 2. Si oui, un tel programme pourrait-il s'articuler autour des trois piliers décrits ci-dessus? Ces piliers correspondent-ils à votre point de vue? Que manque-t-il?**
- 3. Que doit-on faire à court terme (au cours de l'année prochaine) et à moyen terme (2 à 3 ans) pour créer/élaborer ce programme?**
- 4. Comment une ACE peut-elle faire avancer la réalisation de ce dossier?**

Jour 2 : Répondre aux besoins régionaux en matière de science de l'eau

Le vaste paysage du Canada et les défis variés liés à l'eau nécessitent une discussion sur la façon dont l'ACE répondra aux besoins régionaux en matière de science de l'eau. Le jour deux de cet atelier a pour but d'évaluer les besoins en matière de science et de connaissances sur l'eau douce afin de répondre aux défis régionaux uniques en matière d'eau au Canada et de déterminer comment on pourrait répondre à ces besoins, si cela est souhaitable.

Questions anticipées pour la discussion de l'atelier :

- 1. Quels sont les défis régionaux en matière d'eau douce? Sont-ils suffisamment uniques pour justifier une orientation scientifique régionale, ou existerait-il une opportunité de les aborder au niveau national?**
- 2. Quelles approches ou quels exemples existants pourraient convenir à la création d'espaces régionaux de collaboration dans le domaine de la science et de la connaissance ?**
- 3. L'idée de créer des centres d'expertise scientifique régionaux serait-elle une option raisonnable pour permettre de répondre aux enjeux régionaux? Combien de centres régionaux seraient utiles et où devraient-ils être situés?**
- 4. Comment une ACE peut-il faire avancer l'adoption de ces approches?**

3. Ordre du jour de l'atelier (toutes les heures sont les HNE)

Le mercredi 10 février 2021 de 13 h à 15 h 35 (heure normale de l'EST)

13 h 00	Bienvenue Anton Holland, Président et Chef de la direction, NIVA Inc. Ouverture autochtone Discours liminaire Dr. Martine Dubuc, Sous-Ministre déléguée, Environnement et Changement climatique Canada Aperçu de l'atelier de la première journée Dr. Kevin Cash, Direction des sciences et de la technologie de l'eau, Environnement et Changement climatique Canada
13 h 30	Discussion en groupe : Un programme national axé sur les sciences de l'eau douce Dr. Shawn Marshall, Conseiller scientifique du ministre de l'Environnement et Changement climatique Canada Dr. Fred Wrona, Chaire de recherche, Département de biologie, Université de Calgary Dr. Kyle Bobiwash, Professeur, Autochtone chercheur-boursier, Faculté des sciences agricoles et alimentaires, Université du Manitoba Ms. Carolyn Dubois, Directeur, Programme de l'eau, la Gordon Foundation
14 h 30	Discussions en petits groupes
15 h 30	Conclusion de la séance plénière

Le vendredi 12 février 2021 de 13 h à 15 h 25 (heure normale de l'EST)

13 h 00	Bienvenue Anton Holland, Président et Chef de la direction, NIVA Inc. Aperçu de l'atelier de la deuxième journée Dr. Kevin Cash, Direction des sciences et de la technologie de l'eau, Environnement et Changement climatique Canada
13 h 10	Discussion en groupe : Répondre aux besoins régionaux en matière de science de l'eau Dr. Barrie Bonsal, Chercheur scientifique, Sciences et de la technologie de l'eau, Environnement et Changement climatique Canada Dr. Frances Pick, Professeur, Chaire de recherche, Département de biologie, Université d'Ottawa Dr. Alfonso Rivera, Ancien chef hydrogéologue en chef (à la retraite), Commission géologique du Canada, Ressources naturelles Canada Dr. Marten Koops, Chercheur scientifique, Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, Pêches et Océans Canada Mr. Evan Derdell, Ingénieur de recherche et de développement agricole, de la gestion de l'eau, Agriculture et Agroalimentaire Canada
14 h 10	Discussions en petits groupes
15 h 10	Conclusion de la séance plénière
15 h 15	Clôture autochtone

4. Biographies des panélistes



Dr Shawn Marshall est professeur au département de géographie de l'université de Calgary, où il a occupé la chaire de recherche du Canada sur le changement climatique de 2007 à 2017. Il est l'un des plus éminents climatologues du Canada et s'intéresse plus particulièrement à la réaction des glaciers et des calottes glaciaires au changement climatique et à ses conséquences sur les ressources régionales en eau et sur l'élévation du niveau de la mer à l'échelle mondiale. Il est actuellement le conseiller principal scientifique ministériel auprès du ministre d'Environnement et Changement climatique Canada.



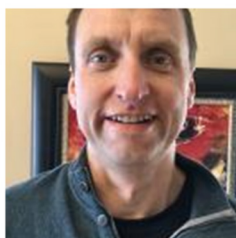
Dr Fred Wrona est professeur en science intégrée des bassins versants à l'Université de Calgary. Auparavant, il a été scientifique en chef et sous-ministre adjoint (Division des sciences et de la surveillance environnementale), le ministère de l'Environnement et des Parcs de l'Alberta. Fred compte plus de 30 années d'expérience dans l'établissement de liens entre la recherche environnementale et la politique scientifique au Canada et à l'étranger. Il a travaillé avec des communautés – autochtones, des universités, différents niveaux de gouvernement, des organismes représentant divers intervenants et le secteur privé.



Dr Kyle Bobiwash est professeur en science intégrée des bassins versants à l'Université de Calgary. Auparavant, il a été scientifique en chef et sous-ministre adjoint (Division des sciences et de la surveillance environnementale), le ministère de l'Environnement et des Parcs de l'Alberta. Fred compte plus de 30 années d'expérience dans l'établissement de liens entre la recherche environnementale et la politique scientifique au Canada et à l'étranger. Il a travaillé avec des communautés – autochtones, des universités, différents niveaux de gouvernement, des organismes représentant divers intervenants et le secteur privé.



Mme Carolyn Dubois est directrice du programme sur l'eau à la Gordon Foundation, où elle travaille avec des partenaires de différents secteurs dans le nord du Canada. Ce travail se concentre sur l'amélioration de la gestion de l'eau douce par la participation communautaire dans la prise de décision et l'utilisation des meilleures données probantes disponibles. Carolyn défend avec passion l'accessibilité directe aux données (open data) et elle a dirigé la mise en place du Mackenzie DataStream, un système en ligne qui donne accès à des données sur la qualité de l'eau. Elle est titulaire d'une licence en biologie de l'université Mount Allison et d'une maîtrise en gestion environnementale de l'université autonome de Barcelone.



Dr Barrie Bonsal est chercheur scientifique à Environnement et Changement climatique Canada où il se concentre sur l'étude des effets du changement climatique sur l'hydrologie et l'écologie. Il mène des recherches pour examiner les changements et la variabilité climatiques passés et futurs sur la disponibilité de l'eau douce, les événements hydro-climatiques extrêmes historiques et futurs (sécheresses et inondations), les modèles atmosphériques à grande échelle et à l'échelle synoptique qui influencent l'hydroclimat de l'hémisphère nord et l'évaluation du climat modélisé et observé dans tout le Canada.



Dr Frances Pick est professeure au département de biologie de l'Université d'Ottawa, où elle se concentre sur les chaînes alimentaires microbiennes et la biogéochimie. Elle examine les facteurs de régulation de l'abondance et de la diversité des microbes aquatiques dans les lacs et les rivières, ce qui inclut l'examen des problèmes généraux de qualité de l'eau liés à la charge excessive en nutriments (prolifération d'algues). Mme Pick étudie également la biogéochimie des métaux-traces dans les zones humides et l'utilisation des zones humides construites pour la filtration des eaux usées.



Dr Alfonso Rivera, ancien hydrogéologue en chef de la Commission géologique du Canada (CGC) (retraité), était conseiller scientifique responsable du Programme national des eaux souterraines du Canada au sein du Secteur des sciences de la terre (RNCan) et gestionnaire des projets hydrogéologiques régionaux de la CGC. Ses recherches ont porté sur la compréhension de l'échelle nationale des eaux souterraines et des aquifères et sur le développement d'une plate-forme de télédétection et de cartographie des aquifères. Il est actuellement président de la Commission des aquifères transfrontaliers de l'Association internationale des hydrogéologues associés (AIH).



Dr Marten Koops est chercheur scientifique au Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques (LGLPSA) du ministère des Pêches et des Océans (Canada). Ses recherches portent sur la dynamique des populations, les facteurs qui affectent la viabilité des populations et l'application de ces concepts pour éclairer la gestion de l'environnement et des ressources naturelles. Les études du M. Koops portent également sur les cycles de vie des poissons, la dynamique des populations en réponse aux activités humaines, ainsi que la structure et la fonction des écosystèmes.



M. Evan Derald est ingénieur en recherche et développement (biosystèmes) dans le domaine de la gestion des eaux agricoles (irrigation et drainage) à Agriculture et Agroalimentaire Canada. Ses recherches portent sur l'amélioration du rendement environnemental et de la productivité agricole, ainsi que sur les stratégies de gestion améliorée en réponse au stress des cultures pour une utilisation écologiquement durable des ressources hydriques. Les recherches de M. Derald portent également sur le développement et la promotion des technologies et pratiques de gestion des eaux de drainage agricoles ainsi que sur l'utilisation des technologies de télédétection dans la gestion des eaux d'irrigation.

5. Renseignements généraux et contexte

Le gouvernement du Canada s'est engagé à créer une nouvelle Agence canadienne de l'eau (ACE) pour « travailler de concert avec les provinces, les territoires, les communautés autochtones, les autorités locales, les scientifiques et d'autres intervenants afin de trouver les meilleures façons de garder notre eau salubre, propre et bien gérée ».

Afin de mettre au point le mandat fonctionnel d'une ACE, Environnement et changement climatique Canada, en collaboration avec Agriculture et Agroalimentaire Canada, a dirigé une [initiative de collecte de renseignements](#) sur un large éventail d'opportunités nationales et régionales en matière d'eau douce, y compris la gouvernance de l'eau, les besoins en eau des autochtones, la Loi sur les ressources en eau du Canada, le changement climatique et la technologie. Deux thèmes omniprésents dans cette initiative sont la science et les données. Pour favoriser la prise de décisions fondées sur des données probantes dans le cadre de la création d'une ACE, il est fondamental de disposer d'une solide science de l'eau douce pour informer ainsi que des moyens de communiquer et de mobiliser efficacement ces connaissances.

Le document de discussion sur l'ACE offre des renseignements sur chacun de ces sujets liés à l'eau douce afin d'encourager la participation du public. Dans le prolongement de cet exercice, le prochain Atelier sur la science de l'eau douce au Canada se concentrera sur les possibilités de soutenir une telle agence dans le domaine de la science de l'eau douce.

Le Canada possède une vaste expertise scientifique universitaire, gouvernementale, non gouvernementale, autochtone et communautaire dans le domaine de l'eau. De nombreux ministères fédéraux mènent des activités de recherche scientifique, de surveillance et de modélisation sur l'eau douce et les activités connexes. Par ailleurs, le financement de la recherche dans le cadre des conseils subventionnaires, y compris les programmes de chaires de recherche et d'excellence, soutient les experts en sciences de l'eau en dehors du gouvernement fédéral. Les efforts de collaboration avec les experts du gouvernement fédéral et dans le cadre de ces programmes ont renforcé un réseau déjà important de compétences en sciences de l'eau dans le milieu universitaire.

Le mouvement vers la création d'une ACE offre une occasion unique de mobiliser davantage les sciences de l'eau douce dans les ministères fédéraux et d'autres gouvernements — en collaboration avec des experts et en s'appuyant sur les connaissances autochtones et locales — pour orienter les solutions aux enjeux régionaux et nationaux les plus urgents du Canada en matière d'eau douce et s'assurer que ces connaissances permettent de prendre des décisions éclairées.

6. Synthèse des sciences

Rapport sur l'état d'avancement actuel des sciences de l'eau douce

Afin d'éclairer le volet scientifique d'une ACE, le gouvernement du Canada remplit actuellement une synthèse des sciences de l'eau douce au Canada, y compris l'état

actuel des connaissances scientifiques, les initiatives et les activités en cours, les lacunes et les besoins, et les possibilités d'une meilleure coordination à l'avenir. Étant donné que les activités spécifiques d'une ACE n'ont pas encore été définies, cette évaluation adopte l'approche consistant à cerner les principaux facteurs de stress et les enjeux liés à la qualité et à la quantité de l'eau ainsi qu'à la santé des écosystèmes aquatiques. L'objectif est d'aider à définir la portée éventuelle des activités d'une nouvelle ACE et de déterminer les possibilités de mieux intégrer les connaissances scientifiques relatives aux défis les plus urgents du Canada en matière d'eau douce. Alors qu'un premier projet complet est attendu pour le printemps 2021, le tableau de la section 7 met en évidence un sous-ensemble d'observations préliminaires tirées de ce rapport en cours d'élaboration. Nous reconnaissons qu'une telle évaluation du statut scientifique doit être considérée comme étant en développement constant étant donné que la connaissance scientifique est en constante évolution. Des travaux supplémentaires sont également prévus pour solliciter les utilisateurs des données scientifiques sur l'eau douce — en ciblant ceux qui élaborent des politiques, des règlements, des mesures d'application de la Loi, qui gèrent des programmes et d'autres initiatives, et d'autres « clients » qui ont besoin de données scientifiques essentielles — afin de mieux adapter l'effort scientifique aux besoins des gestionnaires de l'eau douce.

Entrelacer le savoir autochtone et la science occidentale

Les Premières Nations, les Inuits et les Métis ont des relations culturellement particulières et diverses avec la terre et l'eau qui existent depuis des dizaines de milliers d'années. Héritiers de cultures riches en connaissances, en histoire et en innovation, les peuples autochtones ont mis au point des systèmes de savoir autochtone (SA) distincts qui sont profondément ancrés dans la gestion de l'environnement, y compris la gestion de l'eau. L'entrelacement est pertinent pour de nombreuses traditions autochtones au Canada. L'entrecroisement permet d'intégrer différentes traditions et regroupe la force, la puissance et la guérison. Un entrecroisement se compose de nombreux brins séparés et leur résistance est obtenue en tissant des fibres différentes. Les efforts concertés pour entrelacer les fils du savoir autochtone, de la gestion de l'environnement et de la gouvernance de l'eau favoriseraient grandement des solutions environnementales à long terme, concertées et respectueuses des processus décisionnels. L'élaboration conjointe et la réalisation de programmes et de stratégies scientifiques sur l'eau douce n'est qu'un exemple du potentiel dans ce domaine qui va au-delà de cet atelier immédiat, et des travaux supplémentaires à ce sujet sont prévus.

7. Principaux facteurs de stress et questions transversale

État de la science : Observations préliminaires

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
Effets des changements climatiques – Phénomènes hydroclimatiques extrêmes (inondations et sécheresses)	Les inondations et les sécheresses influent considérablement sur les changements en cours et prévus des composantes du cycle de l'eau. Compte tenu des répercussions potentielles considérables sur les facteurs socioéconomiques et environnementaux, les inondations et les sécheresses représentent une préoccupation en matière de sécurité publique et peuvent constituer des menaces majeures pour les ressources en eau douce et les écosystèmes aquatiques du Canada.	• Situation actuelle – Étant donné un large éventail de facteurs potentiels, les inondations peuvent se produire à n'importe quel moment de l'année en un point quelconque au Canada; les inondations et les sécheresses historiques présentent des tendances variables en termes d'ampleur, de période, de nombre et de durée dans l'ensemble du Canada; le risque de sécheresse devrait augmenter dans de nombreuses régions du pays; les sécheresses ont des répercussions importantes sur un large éventail de secteurs dépendants de l'eau, notamment l'agriculture, l'industrie, les municipalités, les loisirs et les écosystèmes aquatiques; les changements climatiques auront une incidence sur plusieurs facteurs qui influent sur les inondations et les sécheresses, mais les prévisions à court terme et les projections à long terme demeurent incertaines. • Besoins clés – Amélioration de la modélisation climatique, hydrologique, déterministe et statistique, y compris une meilleure intégration des modèles climatiques mondiaux et régionaux avec des modèles de bilan hydrique réparti afin de mieux modéliser les conditions futures d'inondation et de sécheresse; amélioration de la confiance dans les estimations des précipitations dans les modèles; données sur les précipitations à haute résolution; surveillance du débit des cours d'eau (niveau d'eau et émergence) en présence d'une couverture de glace, ainsi que pendant les épisodes de débâcle et d'embâcle; amélioration de la surveillance de l'étendue des sécheresses et des inondations et des niveaux d'eau à plus grande échelle spatiale grâce à des technologies de télédétection. • Prochaines étapes – Chercher à mieux comprendre l'influence du réchauffement climatique sur les facteurs connus qui causent les inondations sur les tronçons de rivière individuels et à l'échelle des bassins versants; efforts visant à mieux comprendre l'influence du réchauffement climatique sur la fréquence, l'intensité, la durée, l'étendue spatiale, l'apparition et la fin des sécheresses des saisons chaudes et froides, ainsi que la quantité et la distribution des ressources en eau souterraine, particulièrement dans des conditions de sécheresse.
Impacts des changements	La disponibilité de l'eau douce, tant sur le plan de la période	• Situation actuelle – L'augmentation des précipitations annuelles moyennes entraînera une augmentation des précipitations d'ici la fin du siècle, mais on ignore comment le réchauffement prévu et les changements qui en découleront dans la circulation

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
climatiques – Bilan hydrique, disponibilité et durabilité des ressources en eau	que de la quantité, est de plus en plus touchée par les changements dans les précipitations, l'évaporation, la couverture de neige, l'émergence des eaux souterraines (et, en fin de compte, l'alimentation), ce qui a des répercussions sur la durabilité régionale et saisonnière.	atmosphérique et l'évapotranspiration compenseront cette augmentation, particulièrement en été; le rétrécissement de la cryosphère aura des effets profonds sur la façon dont le débit des cours d'eau est généré; ces changements prévus impliquent un risque accru de pénurie d'eau en été. • Besoins clés – Meilleure intégration des modèles climatiques, hydrologiques et les modèles d'eaux souterraines, y compris des modèles dynamiques d'écosystème terrestre et de pergélisol pour déterminer les effets des décisions sur le climat et les effets de l'utilisation des terres sur les régimes hydrologiques; meilleure compréhension de la représentation des conditions dynamiques terrestres (rétroaction et influences) et incorporation de ces éléments dans les systèmes de prévision; meilleure compréhension du processus hydrologique pour l'intégration des modèles. • Prochaines étapes – Renforcement de la collaboration inter- et intra-ministérielle entre les organismes fédéraux et amélioration de la mise à profit de la recherche universitaire pour appuyer la prise de décisions plus efficaces en matière de gestion de l'eau; examen à l'échelle nationale des changements prévus dans le débit des cours d'eau; améliorer et intégrer les méthodes de surveillance et d'évaluation de la télédétection dans le budget et le bilan de l'eau; produire des bases de données fondées sur l'observation de la Terre sur le bilan à long terme de l'eau; améliorer la collecte, la coordination et le partage des données; promouvoir les structures de gouvernance existantes de la gestion partagée des recherches sur l'eau.
Impacts des changements climatiques – Impacts sur la qualité de l'eau	L'évolution de la qualité de l'eau vient étayer de nombreux aspects de la fonction des écosystèmes aquatiques, ainsi que l'utilisation humaine des ressources en eau.	• Situation actuelle – Les changements de température et de régime de la couverture de glace, les changements dans les précipitations et le dégel du pergélisol ont eu d'importantes répercussions environnementales; le dégel du pergélisol provoque des changements spectaculaires de la structure écosystémique globale du paysage de la toundra en approfondissant la couche active et modifiant les voies d'écoulement, créant des lacs et des rivières thermokarstiques et entraînant la mobilisation de métaux, d'éléments nutritifs et de matières organiques; les communautés microbiennes sont affectées par cet afflux de particules et les communautés de poissons et d'invertébrés benthiques manifestent des effets associés à la toxicité aiguë et chronique. • Besoins clés – Élaboration d'une approche globale et intégrée pour quantifier la qualité de l'eau à l'échelle nationale; recherche sur la réponse systémique aux communautés changeantes et aux changements subséquents des voies de transport des matières et de

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
		l'énergie dans les réseaux trophiques aquatiques qui modifient la dynamique des nutriments, du carbone et des contaminants. ● Prochaines étapes – Mécanismes coordonnés à l'échelle nationale pour quantifier les répercussions des changements climatiques sur la qualité de l'eau des écosystèmes aquatiques à l'échelle régionale et nationale, y compris l'élaboration conjointe de pratiques de collecte de données pour obtenir simultanément de l'information pertinente sur le climat et la qualité de l'eau.
Impacts des changements climatiques – Impacts sur la biodiversité aquatique	On prévoit que les changements climatiques rapides modifieront considérablement la biodiversité des écosystèmes d'eau douce du Canada. La mesure et la protection de la biodiversité de nos écosystèmes aquatiques sont essentielles pour appuyer une intendance judicieuse, maintenir les services écosystémiques essentiels pour réduire le risque pour la sécurité humaine et promouvoir la résilience aux processus de changement mondiaux en cours.	● Situation actuelle – La biodiversité aquatique est affectée par les régimes thermiques, hydrologiques, les changements des systèmes de précipitations, ainsi que par l'eutrophisation, le brunissement, les modifications du paysage et la perte d'habitats, la réduction de la couverture de glace et le dégel du pergélisol, qui sont tous causés ou exacerbés par les changements climatiques; les changements prévus de la biodiversité comprennent les changements de la répartition des espèces et de la diversité génétique et écosystémique ainsi que les changements de l'extinction. ● Besoins clés – Données biotiques constamment observées à l'échelle nationale pour évaluer les répercussions du réchauffement rapide du climat sur la biodiversité et les liens avec la fonction écosystémique; observations à long terme pour l'élaboration de modèles de prévision afin de mieux comprendre les changements structurels et fonctionnels de la biodiversité liés à la gravité croissante des changements du paysage causés par le climat (p. ex., dégel du pergélisol, perte d'habitats, feux de forêt, inondations/sécheresse); les données de caractérisation des réseaux trophiques, y compris la diversité microbienne, leur réaction à divers facteurs et agents stressants et leur contribution au cycle des éléments nutritifs et les cycles du carbone qui stimulent davantage la production de gaz à effet de serre; meilleure compréhension des répercussions des changements dans la biodiversité liés à l'utilisation traditionnelle des ressources par les autochtones pour établir les tendances dans un contexte historique et planifier la conservation. ● Prochaines étapes – Générer des connaissances en recueillant des données sur les genres et les espèces observées de manière cohérente à l'échelle nationale ou dans les régions ciblées les plus vulnérables aux changements climatiques; fournir et promouvoir des outils et des méthodes validés à l'échelle nationale pour appuyer une évaluation cohérente de la biodiversité des eaux douces à l'échelle nationale qui peut être évaluée en vue de son intégration dans les programmes nationaux (c.-à-d. CABIN, STREAM); établir des partenariats avec les peuples autochtones et les collectivités éloignées partout au

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
		Canada pour élaborer conjointement des initiatives de collecte de données sur la biodiversité; intégrer les sites sentinelles existants et en établir de nouveaux pour la collecte de données à long terme.
Impact des changements climatiques – Eaux souterraines	Les changements climatiques ont une incidence sur plusieurs processus qui contrôlent la quantité et la qualité des eaux souterraines.	• Situation actuelle – Changements inconnus de l'ampleur et de la direction de l'alimentation, et donc de la disponibilité des eaux souterraines et de la contribution au débit de base et à d'autres services écosystémiques (comme la régulation thermique); il est probable que la demande d'eau souterraine augmente dans les régions où la qualité et la quantité des eaux de surface seront touchées, ce qui ajoutera à la demande croissante actuelle d'eau; le manque de données nuit à la compréhension des principaux processus hydrologiques et ajoute à l'incertitude aux modèles de de prévision. • Besoins clés – Meilleure compréhension du rôle des eaux souterraines dans les interactions clés avec les eaux de surface, la végétation, le pergélisol et l'atmosphère; évaluation des impacts de l'évolution de la disponibilité et de l'utilisation des eaux souterraines; recherche sur les flux d'humidité, de carbone et d'énergie dans la nappe phréatique dans la zone critique et la relation avec les modèles climatiques; intégration des données de divers fournisseurs et disciplines; • Prochaines étapes – Travailler sur des modèles qui tiennent compte des interactions entre les eaux de surface, les eaux souterraines et l'atmosphère dans les modèles de circulation générale; comprendre les changements dans la qualité des eaux souterraines dans un climat changeant; élaborer des modèles intégrés entre les eaux souterraines et les eaux de surface à l'échelle locale et nationale.
Facteurs de stress d'origine agricole	Les activités d'utilisation des terres agricoles peuvent avoir des répercussions importantes sur la qualité et la quantité de l'eau, et la santé de l'écosystème aquatique. Les changements climatiques exacerberont ces répercussions. La réduction de l'empreinte environnementale	• Situation actuelle – Les questions relatives à la qualité de l'eau dans l'agriculture canadienne portent principalement sur les effets des engrais et des pesticides sur les systèmes hydrologiques, tandis que les questions relatives à la quantité d'eau portent principalement sur le fait d'avoir trop peu (sécheresse) ou trop (humidité excessive et inondations) de cette ressource. • Besoins clés – Recherche à l'appui de la cartographie précise des champs irrigués; variabilité spatiale de l'érosion des sols; effets des scénarios de gestion des éléments nutritifs, de la production intensive en serre et de la santé des sols; interactions des systèmes agricoles à l'échelle des bassins versants et des pratiques de gestion exemplaires; détails au niveau des producteurs dans les métadonnées à l'appui des données; champs irrigués à l'échelle nationale; quantification des répercussions de la sécheresse et des conditions météorologiques extrêmes; données sur les sols pour

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
	de ce secteur est un élément clé de l'effort scientifique des prochaines étapes.	modéliser l'érosion des sols; observations spatiales; infrastructure de TI pour appuyer la modélisation et le transfert des connaissances; synergies avec le savoir autochtone; éclairer les rôles des pratiques climatiques et agricoles, en particulier le drainage, sur le débit des cours d'eau. • Prochaines étapes – Système national de surveillance de l'irrigation par satellite; établissement des priorités concernant les grands plans d'eau; établissement de relations et élaboration conjointe avec les partenaires autochtones; comités de coordination scientifique pour les bassins hydrographiques régionaux; renforcement de la recherche intégrée améliorée avec les parties prenantes; renforcement de la coordination ministérielle fédérale; mise à profit de la recherche et des données sur l'humidité du sol; partage et coordination des données.
Excès d'éléments nutritifs	Les sources ponctuelles et non ponctuelles d'éléments nutritifs en excès dans les eaux de surface et souterraines continuent de menacer la santé des écosystèmes aquatiques dans de nombreuses régions du Canada.	• Situation actuelle – L'urbanisation, l'agriculture et les changements climatiques sont les principaux facteurs de l'excès d'éléments nutritifs dans nos écosystèmes d'eau douce; l'eutrophisation est probablement la menace la plus répandue et la plus importante pour les voies navigables du Canada. • Besoins clés – Effets des rejets d'éléments nutritifs des bassins de traitement des eaux usées sur la santé de l'écosystème aquatique, particulièrement dans le Nord; indicateurs d'alerte précoce (c.-à-d. métabolomique, technologies de l'ADN) pour mieux évaluer les effets; absorption, rétention et stockage des éléments nutritifs fournis par les terres humides, les ruisseaux et les rivières; surveillance accrue des eaux souterraines et de l'approvisionnement en eau de puits, surtout dans le Nord. • Prochaines étapes – Les initiatives multisectorielles comme les laboratoires vivants et les activités de science citoyenne, au niveau des bassins, sont prometteuses pour une meilleure coordination des efforts scientifiques.
Cyanobactéries et efflorescences algales nuisibles (EAN)	Il y a de plus en plus de preuves que les efflorescences d'algues peuvent polluer les plages, obstruer les prises d'eau, nuire à la pêche récréative et commerciale et, dans certains cas, avoir de	• Situation actuelle – Les EAN ont des répercussions socioéconomiques et écosystémiques, mais il y a un manque d'information en temps voulu, cohérente et à grande échelle sur l'étendue et la gravité des efflorescences, ce qui limite les stratégies d'atténuation; La charge en éléments nutritifs et les changements climatiques sont les principaux facteurs de ces proliférations, mais le rôle de la perturbation/modification du réseau trophique, des métabolites bioactifs et des communautés microbiennes est moins bien compris; les satellites d'observation de la Terre promettent de fournir des mesures rentables à grande échelle de l'étendue spatiale, l'intensité et la durée des EAN.

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
	graves conséquences sur la santé, l'économie et l'esthétique.	• Besoins clés – La détection rapide et à grande échelle des EAN est essentielle pour éclairer la conduite à tenir; caractérisation et traitement des toxines cyanobactériennes; infrastructure et outils à l'appui de la modélisation prédictive. • Prochaines étapes – Une réponse nationale coordonnée aux EAN en termes de détection rapide, de surveillance spatio-temporelle adéquate, d'identification et de déclaration (c.-à-d. communication du risque) constitue une lacune capitale; l'utilisation de l'observation de la Terre à partir de l'espace évolue rapidement et l'expansion d'outils comme EOLakeWatch, en plus de nouvelles observations hyperspectrales dans l'espace, seront nécessaires pour traiter le problème des EAN partout au Canada.
Contaminants et pollution – Contaminants existants et émergents	Les contaminants émergents et les contaminants existants qui suscitent de nouvelles préoccupations dans l'environnement posent un défi majeur pour l'environnement et la santé humaine en raison de leurs effets toxicologiques potentiels et des risques associés pour les écosystèmes d'eau douce au Canada.	• Situation actuelle – Les contaminants émergents et hérités préoccupants sont largement présents et distribués dans le milieu aquatique; parmi ces contaminants, on compte les produits pharmaceutiques, les produits de soins personnels, les additifs industriels, les pesticides, les nanomatériaux fabriqués, les ignifugeants et les surfactants. les hormones et les composés perturbateurs du système endocrinien, les microplastiques et les éléments des terres rares; bon nombre d'entre eux ne sont pas éliminés efficacement par les usines de traitement des eaux usées et les concentrations résiduelles atteignent les eaux de surface et les eaux souterraines; les progrès de la méthodologie analytique permettent de détecter des contaminants chimiques et microbiens nouvellement préoccupants – que l'on n'avait pu encore identifier et détecter – tout au long du cycle de l'eau. • Besoins clés – Identification des nouveaux contaminants émergents et des contaminants hérités qui suscitent de nouvelles préoccupations et établissement des priorités; élaboration d'outils analytiques, de méthodes et de modèles de prévision pour la description de leur devenir, de leur transport et des transformations dans l'environnement selon une approche basée sur le cycle de vie (c.-à-d. les voies de production, de consommation et d'élimination); mise à niveau technologique des installations de traitement des eaux usées; renforcement des capacités scientifiques et de recherche et infrastructure associée; coopération internationale en matière de réglementation pour moderniser la gestion de ces contaminants. • Prochaines étapes – Afin de combler ces nouvelles lacunes et besoins clés en matière de connaissances scientifiques et de recherche, il est essentiel d'adopter une approche pangouvernementale pour l'élaboration d'une stratégie nationale sur les nouveaux contaminants dans l'environnement; établissement d'un centre d'excellence national pour

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
		les contaminants émergents dans l'environnement, surveillance communautaire; établissement d'un plan d'action national pour le traitement des eaux usées.
Contaminants et pollution – Substances perturbatrices du système endocrinien (SPSE)	Les SPSE ont divers mécanismes d'action et diverses utilisations (dans l'agriculture, la fabrication et les produits de consommation); elles finissent leur parcours dans les eaux des rivières et des lacs partout au Canada et, à de faibles concentrations, elles peuvent avoir des effets néfastes sur la santé des organismes.	• Situation actuelle – On trouve des SPSE dans les environnements canadiens, y compris les effluents des usines de pâtes et papiers, les effluents des eaux usées municipales et comme contaminants hérités dans les Grands Lacs; la puissance d'une SPSE donnée peut varier selon la sensibilité des espèces et le niveau d'exposition; il y a des « périodes d'exposition » critiques où les changements provoqués chez les organismes peuvent être irréversibles (c.-à-d. croissance, reproduction, mortalité). • Besoins clés – Méthodes d'essai validées pour évaluer un plus large éventail d'effets des SPSE; meilleure compréhension des altérations endocriniennes complexes induites par les mélanges chimiques in situ; meilleure compréhension des liens entre les changements associés aux SPSE et les résultats associés à l'échelle de la population et des communautés écologiques. • Prochaines étapes – Amélioration des outils de détection et de compréhension des effets des SPSE sur les organismes et leurs écosystèmes afin de mieux classer les contaminants et les dangers associés par ordre d'importance; s'appuyer sur la compréhension de la biologie de base de la reproduction du biote aquatique et des interactions des espèces avec leur environnement naturel et leur écosystème; élaborer des méthodes pour évaluer les effets des mélanges de SPSE avec d'autres produits chimiques; définir des limites de rejet fondées sur des données scientifiques pour les usines de traitement des eaux usées.
Contaminants et pollution – Pesticides	L'utilisation des pesticides a entraîné une dégradation de l'environnement, la contamination des eaux souterraines et de surface, la bioaccumulation dans les réseaux trophiques et des répercussions involontaires sur les espèces non ciblées.	• Situation actuelle – L'agriculture, la foresterie et la gestion de la végétation dans diverses industries sont des facteurs importants; les travaux en cours sur les insecticides néonicotinoïdes ont mis en évidence que la dynamique des pesticides n'est pas uniforme dans toutes les provinces canadiennes. et que l'on ne peut se baser uniquement sur les propriétés physicochimiques des pesticides pour déterminer leur devenir et leur transport dans l'environnement; les populations naturelles sont plus variables et peuvent accroître la variabilité naturelle des réactions aux pesticides et de leurs risques pour les milieux aquatiques. • Besoins clés – Meilleure compréhension de la dynamique des pesticides dans les mélanges eau/sol, de leurs propriétés de liaison et de dégradation, et de leurs interactions avec d'autres agents stressants (c.-à-d. les éléments nutritifs); information sur la charge des pesticides provenant de différents secteurs (c.-à-d. agriculture, transport, foresterie);

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
		effets de la charge à long terme, interaction avec de multiples agents stressants et effets cumulatifs, et impacts sur les organismes aquatiques. Prochaines étapes – Suggérer une solide coordination interministérielle pour intégrer les connaissances et les efforts de recherche sur la charge et le transport des pesticides dans les habitats (c.-à-d. sol, eaux souterraines, eaux de surface) pour favoriser une meilleure compréhension du devenir et de la sorption des différents pesticides dans différents milieux aquatiques; investir dans l'infrastructure et les plateformes pour une meilleure intégration des données sur la qualité de l'eau afin d'appuyer les programmes et les initiatives à l'échelle nationale.
Contaminants et pollution – Plastiques	La mauvaise gestion des déchets plastiques a abouti à leur omniprésence dans tous les principaux compartiments de l'environnement. Dans les plans d'eau, les plastiques peuvent poser des problèmes pour la fonction écosystémique, la biodiversité et l'intégrité de l'habitat. En raison de la lente dégradation et de la persistance des matières plastiques dans l'environnement, la pollution par le plastique devrait augmenter avec le temps.	Situation actuelle – Les plastiques à usage unique constituent la majeure partie des macroplastiques le long des rives; les microplastiques comme les microbilles, les fibres et les fragments se trouvent dans les eaux de surface, les zones benthiques ainsi que les sédiments de surface et de fond; il est possible que les microplastiques s'infiltrent dans les aquifères souterrains en raison du drainage descendant; les plastiques causent des impacts physiques sur les écosystèmes et facilitent le transfert de produits chimiques ou d'espèces non indigènes; la dégradation du plastique est lente et peut être influencée par de multiples facteurs. Besoins clés – Meilleure compréhension de la distribution et du devenir dans l'environnement; uniformité et fiabilité des méthodes utilisées pour échantillonner et quantifier les microplastiques dans l'environnement et d'autres milieux (p. ex., eau potable et aliments) et mise au point de méthodes pour tester les effets nocifs potentiels associés à l'exposition au plastique (relation entre les propriétés et la toxicité du plastique); meilleure compréhension des effets potentiels de la pollution par les microplastiques sur les récepteurs environnementaux et sur la santé humaine. Prochaines étapes – Élaborer des méthodes normalisées pour l'échantillonnage, la quantification, la caractérisation et l'évaluation des effets des macro- et des microplastiques; étendre et élaborer des efforts de surveillance cohérents pour inclure les compartiments environnementaux mal caractérisés.
Contaminants et pollution – Effluents d'eaux	Malgré les améliorations apportées aux procédés de traitement, certains écosystèmes d'eau douce	Situation – Les métaux, les contaminants hérités du passé et traditionnels, les toxines algales et les substances émergentes préoccupantes comme les retardateurs de flammes, les surfactants, les antioxydants et les substances pharmaceutiques sont détectés et mesurés dans les eaux usées. Les effluents municipaux contiennent des mélanges

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
usées municipales (EEUM)	continuent d'être affectés négativement par les effluents. Le rejet direct d'eaux usées municipales constitue la source d'effluents la plus importante dans les écosystèmes d'eau douce au Canada.	complexes qui peuvent avoir des effets additifs, synergiques et/ou antagonistes sur les communautés aquatiques. • Principaux besoins – Meilleure compréhension des effets des mélanges et des effets cumulatifs des rejets multiples d'effluents dans le même bassin versant ; connaissance des agents pathogènes et des virus qui peuvent engendrer des problèmes écologiques et de santé humaine ; activités génotoxiques et perturbateurs endocriniens provenant des processus naturels et du traitement des eaux usées. • Dans l'avenir – Promouvoir une solide coordination nationale de la recherche sur les mélanges de substances en élaborant des outils et des approches pour faire face aux risques posés par les contaminants rejetés par les usines municipales de traitement des eaux usées et leurs produits de transformation ; définir des limites de rejet guidées par la science pour les usines de traitement des eaux usées.
Contaminants et pollution – Ruissellement urbain	Les eaux usées urbaines non traitées (mélanges de contaminants qui génèrent des effets toxiques néfastes et cumulatifs) demeurent un défi concernant la pollution de l'eau, la croissance de la population, l'urbanisation et le ruissellement non prévisible.	• Situation – La capacité des usines de traitement des eaux usées des municipalités canadiennes demeure limitée, car de nombreuses eaux non traitées se retrouvent encore directement dans l'environnement. • Principaux besoins – Meilleure compréhension des répercussions de l'augmentation des rejets d'eaux usées non traitées et des effets cumulatifs des changements climatiques (c.-à-d. précipitations plus fréquentes et plus intenses) ; développement d'approches écotoxicologiques comprenant des essais de toxicité chronique pour étudier les expositions à long terme aux eaux usées non traitées et les effets non létaux. • Dans l'avenir – Efforts coordonnés pour évaluer la composition et les répercussions environnementales des mélanges de contaminants rejetés par les eaux usées non traitées, les conditions d'exposition comme l'intensité, la période et la durée des événements de rejet.
Espèces aquatiques envahissantes (EAE)	Les EAE constituent l'une des principales causes d'extinction à l'échelle mondiale et l'une des menaces les plus importantes et à la croissance la plus rapide qui pèsent sur la sécurité alimentaire, la santé	• Situation – Les mesures de prévention et de détection précoce sont plus rentables et efficaces que le contrôle et la gestion à long terme après l'établissement des EAE ; plus de 60 % des espèces d'eau douce actuellement en péril sont menacées par les EAE ; il s'agit du facteur principal dans quatre extinctions sur cinq de poissons d'eau douce du Canada. • Principaux besoins – Ressources cohérentes et spécifiques pour les activités de prévention, de détection précoce, d'intervention et de lutte ; plate-forme nationale de données pour le partage d'informations sur les EAE ; liste de surveillance et évaluation des vecteurs de propagation pour arrêter les introductions primaires ; élaboration de lignes

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
	humaine et animale et la biodiversité. Elles contribuent de façon importante aux effets cumulatifs et à de multiples facteurs de stress, comme la destruction d'habitats déjà touchés par la perte d'habitat, le ruissellement urbain et les eaux usées, et les changements climatiques continueront de modifier leur aire de répartition et leur abondance.	directrices pour l'évaluation des risques liés aux voies ; amélioration des capacités techniques pour les EAE d'eau douce émergentes et prioritaires ; méthodes d'intervention rapide, de lutte et d'atténuation fondées sur des données probantes pour les problèmes émergents ; analyses coûts-avantages des mesures de lutte (par exemple, passage des poissons). • Dans l'avenir – Partenariat avec le milieu universitaire pour développer des ressources dédiées et permanentes pour les EAE ; rôles et responsabilités des provinces, des territoires et du gouvernement fédéral en matière EAE d'eau douce clairement articulés dans toutes les régions ; surveillance extensive ciblée des EAE et planification des interventions subséquentes ; développement de méthodes de détection moléculaire (c.-à-d. ADNe) ; amélioration de l'évaluation environnementale et de la surveillance des habitats d'eau douce ; mobilisation des autochtones pour la surveillance, en particulier dans les régions éloignées ou étendues (c.-à-d. l'Arctique) ; collaboration internationale et transfrontalière.
Hydroélectricité	La transformation de l'habitat fluvial en habitat lacustre (réservoirs) en amont des barrages peut modifier le régime d'écoulement et l'habitat disponible, modifier la composition des espèces, la dynamique thermique et la qualité de l'eau. L'impact en aval dépend en grande partie du régime opérationnel de l'installation.	• Situation – On comprend de mieux en mieux comment la production d'énergie hydroélectrique peut non seulement affecter le biote et l'habitat aquatiques, mais aussi comment cela peut être atténué pour réduire ces impacts ; l'échelle et l'ampleur des effets dépendent souvent de la taille et de la configuration du barrage, et du niveau d'altération du régime d'écoulement naturel ; la bioaccumulation du mercure résultant de l'exploitation des réservoirs reste préoccupante, en particulier dans les régions boréales. • Principaux besoins – Les nouvelles technologies comme les installations de microhydroélectricité et les turbines hydrocinétiques sont prometteuses, mais elles peuvent entraîner des effets cumulatifs imprévus qu'il est essentiel d'évaluer compte tenu du grand nombre de petites installations nécessaires pour produire une puissance équivalente ; il faut cibler la recherche de solutions d'atténuation novatrices (p. ex., création de bassins de rétention en aval pour atténuer les effets des pics de demande) pour les installations nouvelles et existantes. • Dans l'avenir – Il y aura peut-être peu de nouveaux barrages importants, mais la production d'énergie hydroélectrique devrait augmenter avec l'abandon des combustibles fossiles ; la recherche sur les effets de l'hydroélectricité demeure fragmentaire et se concentre principalement sur les programmes de surveillance liés aux installations hydroélectriques individuelles.

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
Aquaculture	La demande de poisson et d'autres fruits de mer a dépassé la capacité des sources naturelles et la demande croissante de production aquacole intensifie les répercussions des problèmes de phosphore et d'oxygène dissous dans les lacs.	• Situation – Les impacts d'un intérêt particulier ont trait à l'apport de phosphore dans la colonne d'eau et aux dépôts de déchets dans le lit du lac qui affectent les communautés d'invertébrés benthiques, et à l'apport d'oxygène dissous par la demande biochimique en oxygène de la partie carbonée. • Principaux besoins – Le volume de production qui peut être acceptable à un site donné n'est pas clairement défini ; les questions plus générales comme la façon de gérer les effets cumulatifs des sites à proximité les uns des autres sont encore moins claires. • Dans l'avenir – Les efforts visant à mieux comprendre les interactions entre l'aquaculture et l'environnement se poursuivent, mais ils accusent aussi du retard par rapport à l'augmentation du nombre de sites de production et des volumes de production.
Changement des forêts	Les forêts dominent une grande partie du paysage canadien et constituent une source essentielle d'eau douce. Elles subissent des changements sans précédent en raison des facteurs de stress naturels et anthropiques, ce qui a des répercussions directes sur l'eau douce.	• Situation – Les forêts subissent des changements importants en raison de multiples facteurs de stress (c.-à-d. la coupe, les feux de forêt, les insectes et les maladies, l'urbanisation et les changements climatiques) ; les changements aux paysages forestiers ont des répercussions directes et indirectes sur divers enjeux liés aux eaux forestières, comme l'augmentation du risque d'inondation, la menace à l'approvisionnement en eau potable et la modification des habitats aquatiques essentiels. • Principaux besoins – Meilleure compréhension de la façon dont les forêts changent et des répercussions de ces changements sur l'approvisionnement en eau douce et l'habitat ; besoin d'une science rigoureuse des forêts et de l'eau pour mieux éclairer la gestion efficace des forêts et de l'eau de ces ressources interdépendantes. • Dans l'avenir – Proposer un soutien coordonné pour faire avancer la science sur les questions liées à la forêt et à l'eau afin de répondre aux problèmes actuels et émergents ; mettre l'accent sur l'établissement d'un dialogue et d'une collaboration entre les scientifiques, les gestionnaires et les parties prenantes dans le domaine de la forêt et de l'eau afin d'établir une stratégie nationale sur la gestion de la forêt et de l'eau ; améliorer les liens entre les modèles terrestres dynamiques et les modèles hydrologiques et biochimiques afin de permettre des stratégies de gestion efficaces, fondées sur la science pour garantir la durabilité de l'eau douce essentielle provenant de la forêt dans un monde en mutation.

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
Facteurs de stress multiples et effets cumulatifs	Les facteurs de stress et de leurs effets sur les milieux aquatiques sont étudiés et traités indépendamment les uns des autres. Les interactions concrètes entre les facteurs de stress et les effets cumulatifs ne sont pas bien connues.	• Situation actuelle – La recherche scientifique actuelle ne comporte souvent que des essais de la toxicité d'une seule substance sur des spécimens élevés en laboratoire d'une même espèce, ce qui ne représente pas les conditions réelles dans lesquelles les facteurs de stress et les effets cumulatifs peuvent altérer les répercussions sur ces substances. D'importantes recherches sur les facteurs de stress et les effets cumulatifs ont été effectuées dans des ruisseaux, rivières, lacs et terres humides au Canada, mais aucune étude n'a porté sur le Nord. Le gouvernement du Canada participe à l'heure actuelle à plusieurs initiatives coordonnées et programmes concernant les facteurs de stress et les effets cumulatifs, notamment l'entente-cadre opérationnelle sur les laboratoires vivants et les sables bitumineux (OFA). Un des objectifs principaux de la nouvelle Loi sur l'évaluation d'impact (2019) est de comprendre les effets existants et cumulatifs possibles sur les droits et les intérêts des peuples autochtones. • Besoins clés – Effectuer des recherches interdisciplinaires et conjointes sur les facteurs de stress et les effets cumulatifs afin de fournir des données probantes qui éclaireront les décisions. La recherche sur les eaux souterraines dans ce domaine bénéficierait d'une plus grande intégration et d'un meilleur soutien, compte tenu surtout que les eaux souterraines constituent une source importante d'eau potable pour des millions de Canadiens. • Prochaines étapes – Poursuivre la recherche sur des mélanges de substances, accorder la priorité aux réseaux de surveillance des facteurs de risque et des effets cumulatifs et créer des sites de référence; utiliser les données existantes et les cadres d'analyse de causalité aux fins de la conception d'études et de modèles futurs visant à établir le lien entre les eaux de surface et les eaux souterraines sur le plan des facteurs de stress et des effets cumulatifs; favoriser une approche holistique à l'égard de la gestion des bassins hydrographiques et de l'environnement, ainsi que des études en la matière; collaborer avec les universités, les Autochtones et les collectivités.
Mélanges chimiques	Les mélanges réels contiennent des combinaisons de polluants existants, de contaminants émergents et de grandes quantités de substances inconnues. Ces mélanges ont des effets	• Situation actuelle – Les données scientifiques sur la façon dont les mélanges chimiques préoccupants pour les systèmes d'eau douce sont définis, décelés et étudiés ont évolué considérablement au cours de la dernière décennie. Des chercheurs canadiens ont conçu des approches fondées sur les effets pour déceler les mélanges préoccupants dans les programmes de surveillance et ont abandonné la surveillance d'un seul produit chimique. • Besoins clés – Les organismes de réglementation du monde entier, y compris au Canada, reconnaissent la nécessité d'aborder des questions comme l'exposition et les effets cumulatifs. Les effets combinés de produits chimiques et de sources multiples n'ont pas été

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
	concrets sur les écosystèmes d'eau douce au Canada et partout dans le monde.	évalués régulièrement ou adéquatement. Il est fortement nécessaire de mieux comprendre les effets chimiques, toxicologiques et écologiques des mélanges chimiques dans l'environnement. • Prochaines étapes – Élaborer rapidement les outils et les approches scientifiques pour gérer les risques posés par l'univers des substances inconnues qui sont présentes dans les échantillons environnementaux, et pour éclairer les options de gestion; relever les défis que pose la mise en œuvre holistique et générale de ces outils dans les cadres réglementaires et stratégiques existants.
Services écosystémiques	Les écosystèmes d'eau douce du Canada fournissent une multitude de services écosystémiques comme la nourriture, l'eau filtrée et l'air pur. Les Canadiens comptent sur ces services pour leur santé et leur bien-être. La protection des écosystèmes et de leurs services est essentielle pour assurer la durabilité environnementale et économique.	• Situation actuelle – Les services écosystémiques d'eau douce du Canada sont touchés par les changements climatiques, les émissions de contaminants, les proliférations d'algues nuisibles, les espèces envahissantes, les pathogènes d'origine hydrique et les éléments nutritifs. Bon nombre de ces services ne sont pas reconnus ou sont mal étudiés, même s'ils sont menacés par les pressions exercées par l'activité humaine. • Besoins clés – Mener des études de cas dans le cadre de projets interministériels et interdisciplinaires qui portent principalement sur les services écosystémiques et visent surtout à trouver des solutions axées sur la nature pour la prestation d'une solution unique; concevoir des mécanismes de collaboration avec les collectivités autochtones et d'autres intervenants; s'efforcer davantage de tenir compte des services écosystémiques dans les décisions stratégiques; mettre au point l'infrastructure et les outils de surveillance qui assurent la protection de l'environnement. • Prochaines étapes – Reconnaître qu'il faut une solution pangouvernementale ne se limitant pas aux divers mandats pour protéger complètement les écosystèmes, y compris l'eau douce. Renforcer le recensement et la quantification des services écosystémiques stratégiques que fournissent les eaux douces du Canada, ainsi que l'utilisation des données et de l'information sur ces services afin d'orienter les besoins en matière d'évaluation de la surveillance et les exigences relatives à la protection.
Gestion des débits environnementaux	Les ressources mondiales en eau douce sont de plus en plus menacées par les activités humaines, et l'augmentation de la demande humaine en eau a entraîné d'importantes	• Situation actuelle – L'élaboration d'un cadre holistique pour inclure les liens entre le débit et l'écologie dans les bassins hydrographiques se poursuit. Pour établir et gérer des débits environnementaux optimaux dans un pays nordique, il faut reconnaître les régimes de débit uniques et intégrer les effets de la glace sur le débit, le niveau de l'eau et l'habitat en plus de comprendre les incertitudes statistiques accrues que ces éléments apportent aux analyses des débits environnementaux. Ces analyses ont déjà débuté au Canada dans le

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
	modifications du débit des rivières, ce qui a une incidence sur les attributs physiques et écologiques nécessaires à la durabilité des écosystèmes aquatiques.	cours inférieur de la rivière Athabasca, le bassin Wolastoq de la rivière Saint-Jean et le delta des rivières de la Paix et Athabasca. • Besoins clés – Obtenir plus de données sur les processus écohydrologiques et établir des liens entre le niveau des débits et l'écologie; explorer des méthodes pour estimer le débit et le niveau des cours d'eau dans les rivières et les lacs non asséchés; mettre au point des outils géospatiaux pour connaître l'utilisation et la répartition de l'eau à l'échelle des bassins hydrographiques; continuer d'appliquer des cadres holistiques de débits environnementaux au niveau des bassins hydrographiques et des régions; élaborer et valider de nouvelles méthodes d'évaluation rapide (p. ex., approches d'échantillonnage fondées sur l'ADN). • Prochaines étapes – Élaborer des pratiques d'observation à haute résolution des données à diverses échelles spatiales et temporelles; créer en collaboration des cadres de débit environnemental pour une gestion des débits plus cohésive; accorder la priorité à des méthodes de surveillance et d'évaluation par télédétection; appuyer les dépôts de données en accès libre pour une gamme de types de données et de renseignements; soutenir un réseau national des débits environnementaux; implanter en collaboration des sites essentiels de surveillance hydrométrique, écologique et sur la qualité de l'eau dans les rivières, les lacs et les terres humides pour justifier la modélisation et la gestion intégrées.
Enjeux associés à l'utilisation des eaux souterraines	Peu est connu sur la quantité d'eaux souterraines stockées dans les aquifères canadiens, de même que sur leur rendement durable et leur rôle dans le fonctionnement des écosystèmes. Les répercussions sur les eaux souterraines peuvent prendre de nombreuses années, voire des décennies, avant d'être cernées et il peut s'avérer extrêmement long ou	• Situation actuelle – Il existe deux défis scientifiques distincts, soit l'analyse scientifique du système naturel et l'étude des effets des variations anthropogéniques sur celui-ci, qui peuvent correspondre à ce qu'on appelle les effets cumulatifs. Tel que mentionné dans le rapport du Conseil des académies canadiennes sur la gestion durable des eaux souterraines au Canada (2009), la détermination de l'utilisation durable des eaux souterraines exige d'admettre que la « durabilité » est une question de jugement, c'est-à-dire en fin de compte une décision sociétale devant reposer sur des données scientifiques et des principes de durabilité, y compris des principes de prudence. • Besoins clés – Les mécanismes d'attribution d'une valeur à l'eau et à ses avantages pour l'écosystème sont mal compris et incomplets. Il faut élaborer des cadres qui recensent et protègent les aquifères et les débits des eaux souterraines vitaux pour les humains et les écosystèmes (aujourd'hui et dans un proche avenir). L'évaluation de la durabilité nécessite habituellement plusieurs indicateurs indépendants, qui doivent être optimisés. • Prochaines étapes – Améliorer et intégrer les éléments clés (bases de données, cadre géologique et caractérisations hydrogéologiques quantitatives des modèles

Facteur de stress ou thème principal	Questions et préoccupations	Synthèse de la connaissance scientifique – Observations préliminaires
	impossible de les corriger par la suite. Il s'agit d'un aspect unique des eaux souterraines, qui exige des techniques de gestion différentes de celles utilisées pour les eaux de surface.	hydrogéologiques afin de permettre des décisions éclairées concernant l'utilisation durable des eaux souterraines, tant à l'échelle locale ou provinciale que nationale; concevoir des modèles qui jumellent les besoins en matière d'atmosphère, de surface terrestre, d'hydrologie et d'eaux souterraines afin d'obtenir une meilleure évaluation des répercussions des changements au titre de l'utilisation des terres, des changements climatiques et de la variabilité; mener des études hydrogéologiques, y compris la cartographie et la caractérisation aquifères afin d'intégrer les préoccupations liées aux eaux souterraines dans les processus de gestion de l'utilisation des terres.