



RAPPORT

Le Canada dans un climat en changement

Enjeux nationaux

**Chapitre 4 : Ressources en eau et
Chapitre 5 : Services écosystémiques**



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Canada

Sommaire

Chapitre Ressources en eau

1. Introduction au chapitre
2. Messages clés
3. Nouveaux enjeux et lacunes dans les connaissances
4. Questions et réponses

Chapitre Services écosystémiques

5. Introduction au chapitre
6. Messages clés
7. Nouveaux enjeux et lacunes dans les connaissances
8. Questions et réponses

9. Prochaines étapes de la série de webinaires d'hiver sur le rapport sur les enjeux nationaux



Introduction au chapitre Ressources en eau

- Ce que nous faisons et comment nous faisons en matière d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur des ressources en eau au Canada.
- Matériel révisé à partir de centaines de pièces de littérature grise et révisée par des pairs.
- Quelques recherches originales basées sur des entretiens avec des praticiens de l'eau et une analyse de documents axés sur les provinces des Prairies.

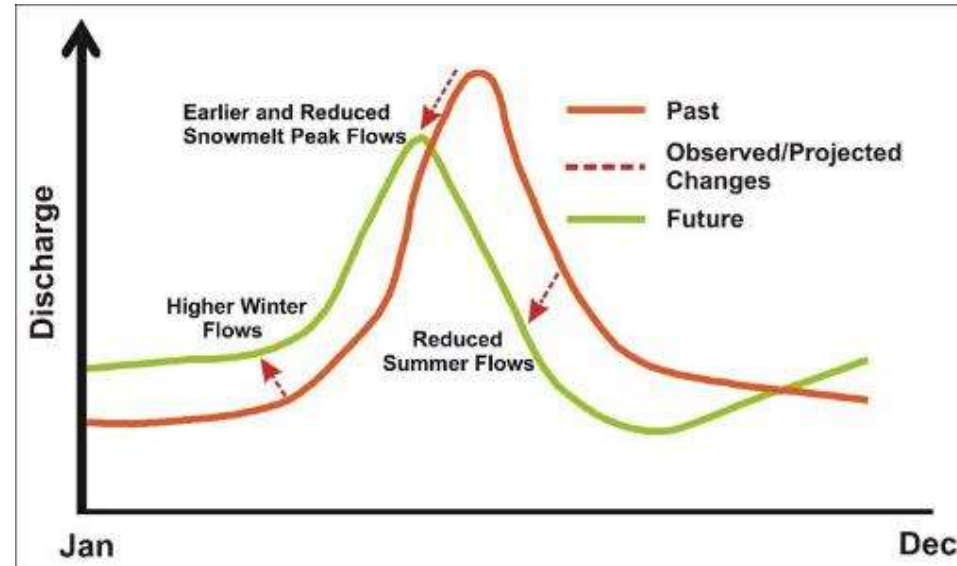


Message clé #1

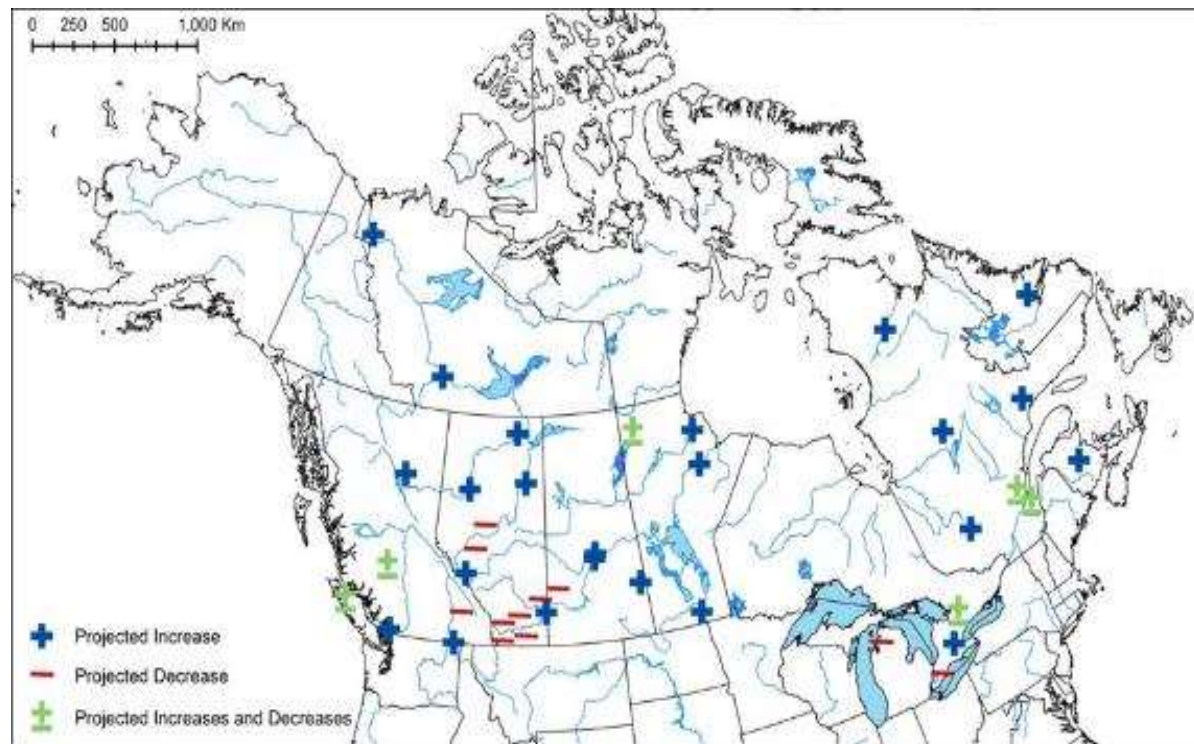
Les changements climatiques posent des risques pour les ressources en eau



- Le moment saisonnier du débit de pointe a changé, entraîné par le **réchauffement des températures**, se produisant plus tôt, avec des débits plus élevés en hiver et au début du printemps (**degré de confiance élevé**).
- Dans certaines zones, des débits estivaux réduits ont été observés (**confiance moyenne**).
- Les changements saisonniers devraient se poursuivre, avec des changements de régimes dominés par la fonte des neiges vers des régimes dominés par les précipitations (**confiance élevée**).



Il n'y a pas eu de tendances constantes dans les débits annuels dans l'ensemble du Canada. À l'avenir, les débits annuels devraient augmenter dans la plupart des bassins du nord, mais diminuer dans les régions continentales intérieures du sud (*degré de confiance moyen*).



Inondations liées au débit

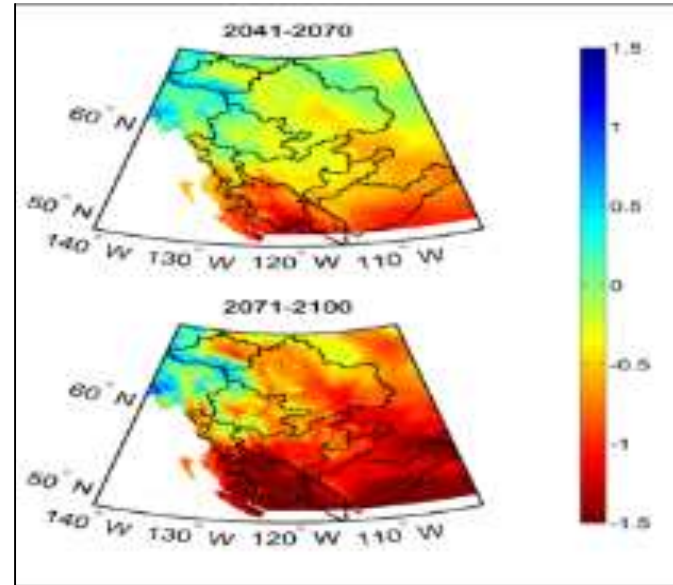
- Les crues liées à l'écoulement fluvial résultent de nombreux facteurs et, au Canada, ceux-ci comprennent principalement les précipitations excessives, la fonte rapide des neiges, les embâcles, la pluie sur la neige ou une combinaison de ces facteurs. Il n'y a pas eu de tendances spatialement cohérentes dans ces facteurs causant des inondations ou dans les événements d'inondation à travers le pays.
- Les augmentations projetées des précipitations extrêmes devraient augmenter le potentiel de futures inondations urbaines (***degré de confiance élevé***).
- Les températures plus élevées projetées entraîneront un déplacement vers des inondations plus précoces associées à la fonte des neiges au printemps, aux embâcles et aux épisodes de pluie sur neige (***degré de confiance moyen***).



Humidité du sol et sécheresse

- Des sécheresses périodiques ont eu lieu dans une grande partie du Canada, mais aucun changement à long terme n'est évident.
- Les sécheresses futures et les déficits d'humidité du sol devraient être plus fréquents et plus intenses dans le sud des Prairies canadiennes et l'intérieur de la Colombie-Britannique pendant l'été, et être plus importants à la fin du siècle dans un scénario d'émissions élevées (**degré de confiance moyen**).

Changements projetés de la sécheresse estivale dans l'Ouest canadien



Plus sec au sud de 2041-2070. Pour 2071–2100, plus sec presque partout et très sec pour le sud.
Pas de tendance à long terme ; cycles pluriannuels.



Message clé #2

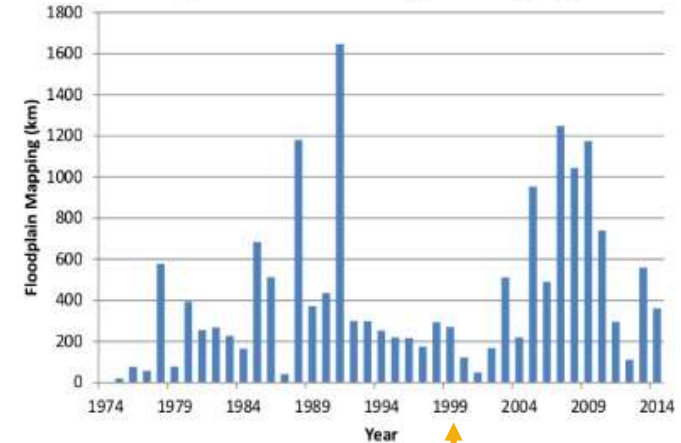
Une coordination efficace entre les systèmes d'eau complexes renforce l'adaptation



Gestion des inondations et fragmentation au Canada

- Depuis l'arrêt du programme de réduction des dommages causés par les inondations en 1999, la gestion des inondations est fragmentée et reflète une capacité d'adaptation inégale.
- Le gouvernement fédéral a récemment publié une série de lignes directrices sur la cartographie des crues.
- Toujours pas de directives institutionnelles sur la manière de tenir compte des impacts du changement climatique dans la cartographie des plaines inondables.

Figure 1: Date of Floodplain Mapping



L'évaluation nationale de la cartographie des plaines inondables (2014) a révélé que la moitié de la cartographie des inondations existante avait été achevée après le FDRP.

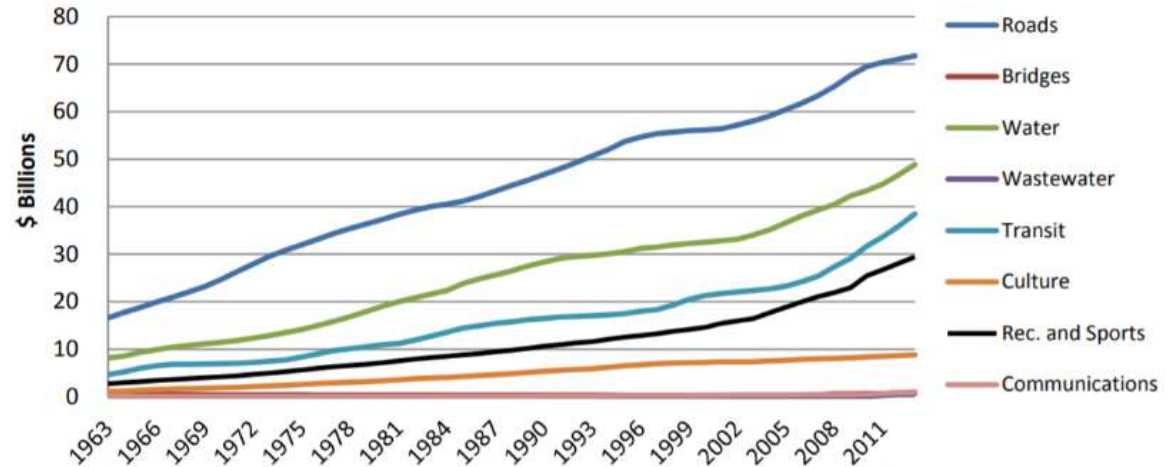
Capacité d'adaptation inégale

- Perceptions de la diminution des compétences et des ressources techniques, du roulement et de l'épuisement professionnel des employés et d'un manque de financement stable.
- Les défis en matière de capacité se concentrent dans les collectivités rurales, nordiques et autochtones, ainsi que dans les organisations non gouvernementales et les municipalités.

Les municipalités sont responsables de 60 % des infrastructures publiques au Canada, mais moins de 20 % ont officiellement mis en place des stratégies d'adaptation.

Le GIEC définit la capacité d'adaptation comme « la capacité d'un système pour s'adapter au changement climatique afin de modérer les dommages potentiels, de tirer parti des opportunités ou de faire face aux conséquences.

Figure 4: Municipally Owned Core Public Infrastructure Net Stock (Billions, constant \$)



Notes: Net stock using a hyperbolic function for depreciation from general government. Core public infrastructure includes roads, bridges, transit, water, wastewater, culture, and sports and recreation. Communication Infrastructure includes connectivity, broadband, and telecommunications infrastructure. Data for 2013 based on forecast.

Source: Statistics Canada, National Economic Accounts Division.



Potable Water, Wastewater and Stormwater

- Of our linear assets (e.g., watermains, sewers), 30% are in fair or worse condition.
- Climate change puts an additional strain on these infrastructure systems.

Asset Category	Subcategory	# And % In Poor/Very Poor Condition	# And % In Fair Condition
Potable Water	Linear Infrastructure	17,788 km (9.6%)	32,641 km (17.7%)
	Non-linear Infrastructure	573 Facilities (6.4%)	1,333 Facilities (15%)
Wastewater	Linear Infrastructure	16,350 km (10.8%)	26,211 km (17.3%)
	Non-linear Infrastructure	1,386 Facilities (10%)	2,896 Facilities (20.6%)
Stormwater	Linear Infrastructure	50,251 km (11.3%)	84,614 km (19%)
	Non-linear Infrastructure	700 Facilities (4.4%)	1,866 Facilities (11.8%)

Selon le Bulletin de rendement des infrastructures canadiennes 2016 :

- Environ 50 % des municipalités ont entrepris une évaluation des risques de leurs actifs liés à l'eau ;
- < 20 % ont formellement introduit des stratégies d'adaptation

Stratégies adaptatives

- Partenariats.
- Outils de partage des risques.
- Les grandes institutions et les gouvernements qui soutiennent les efforts d'adaptation locaux.
- Incorporation de diverses sources de connaissances

Basé sur le danger (événement historique utilisé pour estimer la probabilité) v. Basé sur le risque (intègre l'exposition et la vulnérabilité)

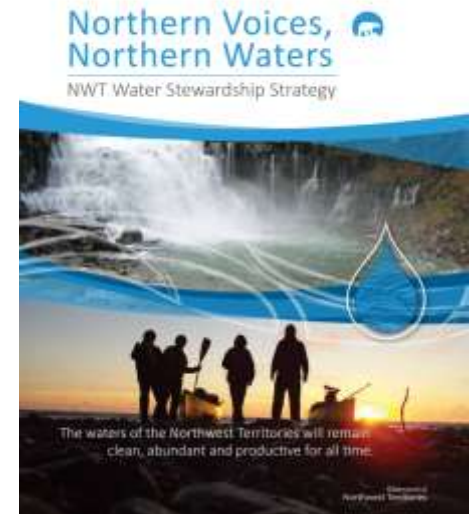
Thistlethwaite et Henstra (2017) constatent que les villes ne profitent pas toujours de tous les outils de partage des risques disponibles.



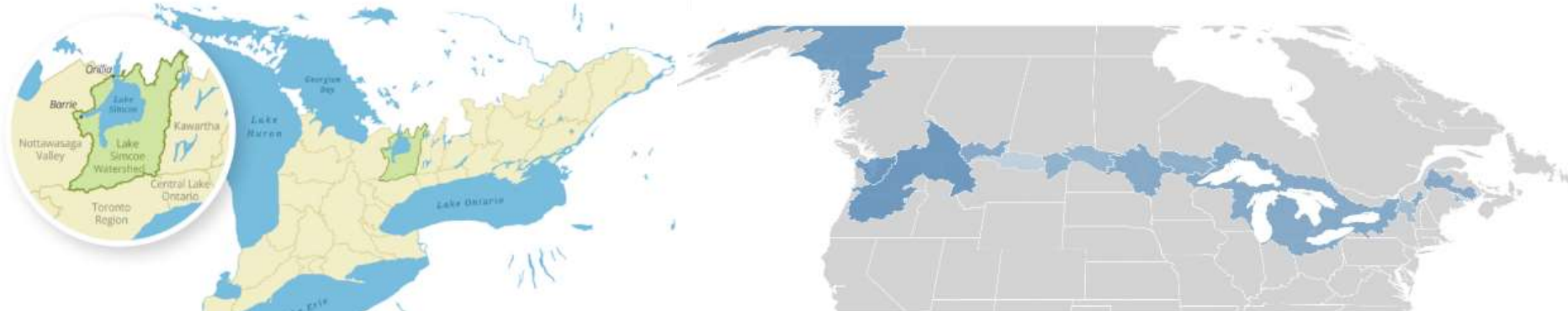
p. ex. Edmonton, Mississauga, Kitchener et Waterloo facturent des frais d'utilisation pour la gestion des eaux pluviales en fonction de la contribution de la propriété au ruissellement, mais ce n'est pas le cas de Calgary et de Toronto.



Les connaissances traditionnelles sont « ... des connaissances et des valeurs acquises par l'expérience, l'observation, de la terre ou d'enseignements spirituels, et transmises d'une génération à l'autre » (Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest Politique sur les connaissances traditionnelles : Cadre de mise en œuvre, p. 1).



Les organisations transfrontalières et de bassins versants



Le cas 2 explore le rôle de l'Office de protection de la nature du lac Simcoe dans la stratégie d'adaptation aux changements climatiques pour le lac Simcoe :

- Les partenaires ont identifié des vulnérabilités telles que l'assèchement des zones humides et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes, en utilisant des scénarios futurs de facteurs de stress climatiques et non climatiques.
- Renforcer maintenant la résilience en promouvant les infrastructures naturelles et une nouvelle politique de compensation du phosphore.

Le cas 3 explore les réalisations notables de la Commission mixte internationale dans les Grands Lacs :

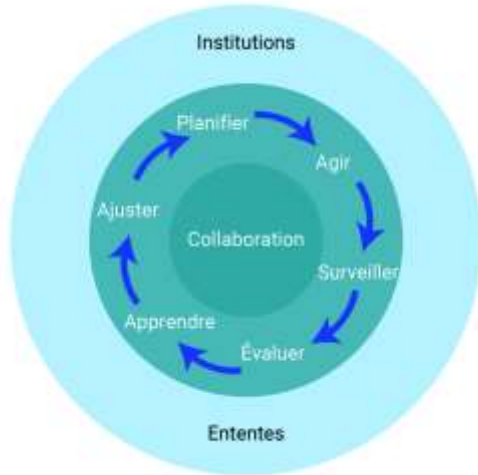
- Les grandes évaluations intégrées transfrontalières comme celle du lac Ontario–St. Étude du fleuve Saint-Laurent (1990–2005) et Étude internationale des Grands Lacs supérieurs (2007–2012).
- L'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs et le Protocole relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs de 2012
- Un cadre sur les changements climatiques (2018).

Message clé #3

L'adaptation progresse grâce à l'innovation et à la gestion adaptative



- La gestion adaptative fournit un processus structuré et itératif de prise de décision robuste face à l'incertitude, dans le but de réduire l'incertitude au fil du temps grâce à la surveillance du système.



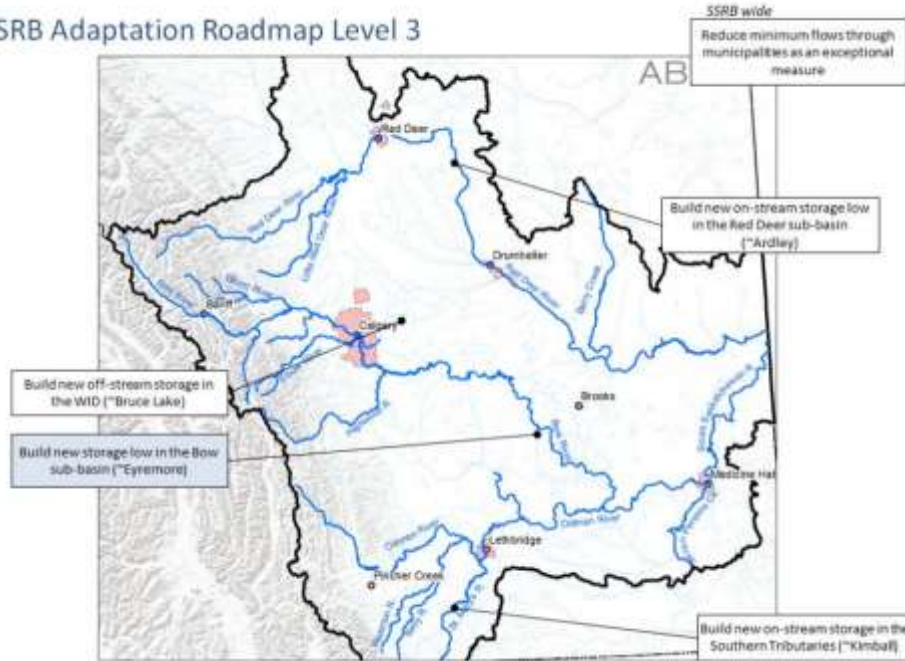
Comment allons nous? Variable.

- Bizikova et coll. (2013) constatent que les politiques liées à l'eau en Colombie-Britannique, en Saskatchewan, au Manitoba et en Nouvelle-Écosse n'incluent pas toujours des processus explicites de surveillance et d'examen, et n'influent pas toujours sur les examens ou les ajustements des politiques.
- La CMI est un chef de file (p. ex. l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs de 2012, le Comité de gestion adaptative des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (GLAM)).

Des scénarios pour explorer des futurs plausibles et développer des solutions robustes ou « à faible regret ».

Vulnérabilité climatique et gestion durable de l'eau dans le bassin de la rivière Saskatchewan Sud (2016)

SSRB Adaptation Roadmap Level 3



Affiche les options d'adaptation considérées comme les plus résilientes dans la BRSS, avec les plus prometteuses en bleu.

Étude internationale des Grands Lacs supérieurs (2007–2012)



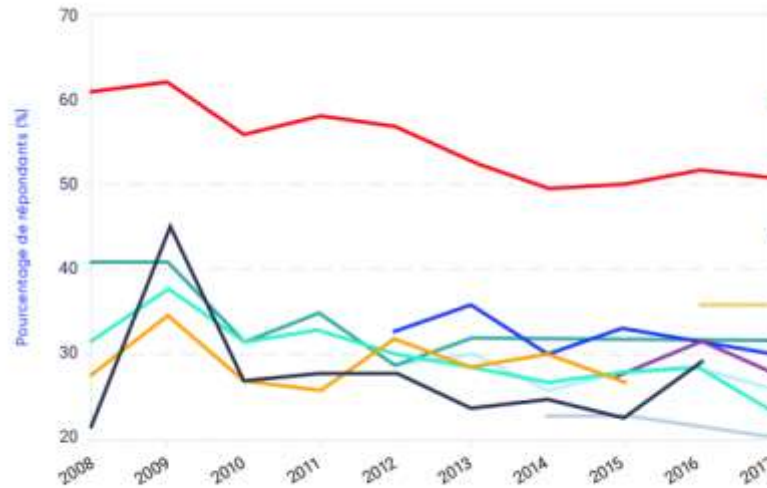
Montre les « zones d'adaptation » pour différents secteurs d'utilisation de l'eau dans la région des Grands Lacs (côte, utilisation de l'eau, navigation commerciale, navigation de plaisance et écosystèmes)

Message clé #4

Il est indispensable de faire participer le public et de le sensibiliser aux possibilités d'adaptation



- Changement climatique = plus de tempêtes extrêmes, d'inondations et de sécheresses
- Faible niveau de préparation aux événements extrêmes comme les inondations
- Déconnexion entre les perspectives des praticiens et du public



Enjeux préoccupants

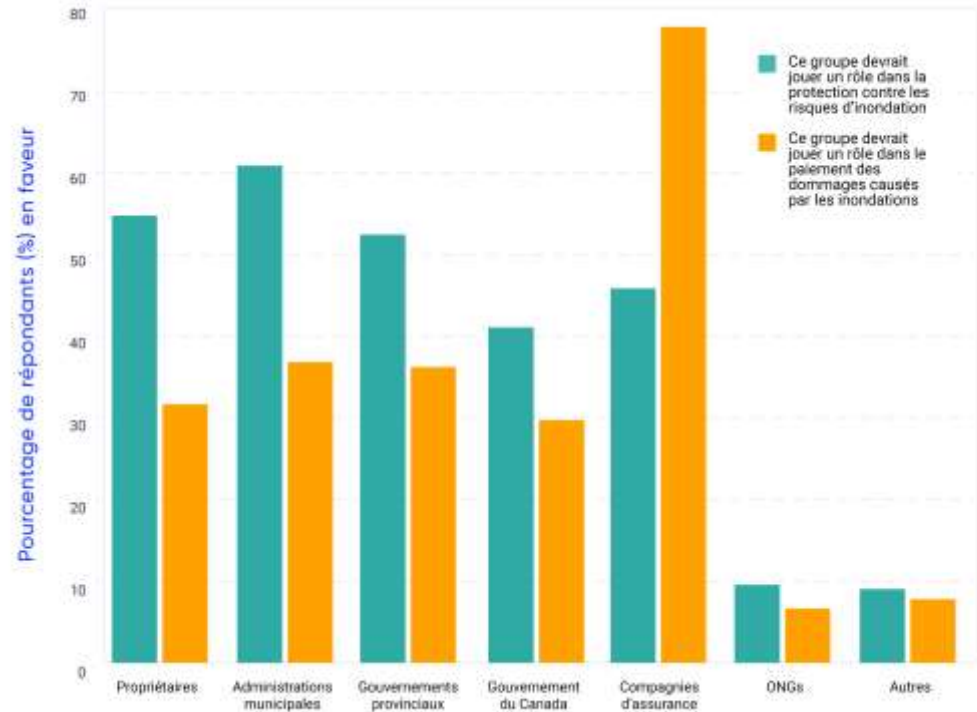
- Coût de la vie*
- Accessibilité à des soins de santé adéquats
- Problèmes économiques*
- Pauvreté
- Changements climatiques**
- Qualité de l'eau des lacs, des rivières et des ruisseaux
- Qualité de l'eau potable sur le long terme
- L'approvisionnement en eau douce sur le long terme
- Systèmes d'éducation publique
- Phénomènes météorologiques extrêmes provoquant des sécheresses ou des inondations
- Pauvreté mondiale
- Stabilité des marchés financiers

* Nouvelle catégorie ajoutée en 2017

** Non inclus entre 2014 et 2016

Dans l'ensemble, les Canadiens veulent de l'action

- Les enquêtes montrent un fort soutien général à l'action sur les impacts du changement climatique liés à l'eau.
- Les Canadiens veulent un rôle fort du gouvernement, pour faire appliquer des réglementations plus strictes et exiger que les utilisateurs commerciaux/industriels paient le coût total de l'approvisionnement en eau.
- Le soutien à l'action peut diminuer en raison de la lassitude et de la politisation des problèmes.



Le pourcentage de 2,300 Canadiens interrogés qui ont indiqué dans quelle mesure ils croient que chaque groupe devrait jouer un rôle dans la protection contre les risques d'inondation (vert) et le paiement des dommages causés par les inondations (orange) de Thistlethwaite et coll., (2017)

Bâtir le soutien du public

- Les Canadiens veulent que l'information soit pertinente et puisse être appliquée.
- Mettre l'accent sur les co-bénéfices de l'action - nouveau cadrage des problèmes (par exemple, "incidence plus faible de la maladie").
- Engagement précoce des parties prenantes.
- Intégrer les questions « eau/climat » dans d'autres questions politiques telles que le développement urbain.
- Réduire les obstacles tels que les contraintes de temps ou financières.

Thistlethwaite et coll. (2017) ont constaté que 92 % des répondants à l'enquête veulent des cartes des risques d'inondation accessibles au public avec des informations sur l'atténuation des inondations, et souhaitent accéder à ces informations lorsqu'ils envisagent d'accéder à la propriété.



Sherren et Verstraten (2013) ont constaté que les améliorations de la qualité de l'eau important davantage aux agriculteurs qui restaurent les milieux humides au Manitoba, plutôt que les changements climatiques.

Message clé #5

La vulnérabilité des réseaux d'alimentation en eau peut être réduite grâce à des données de qualité et à une conception résiliente



- Défis techniques dans l'identification d'une gamme d'impacts du changement climatique.
- La collecte de données de haute qualité, systématique et régulière n'est pas la norme dans de nombreuses régions du Canada.
- Gamme d'informations disponibles dans toutes les organisations - mais la capacité inégale à fournir et les données varient considérablement dans leur qualité et leur résolution temporelle et spatiale.

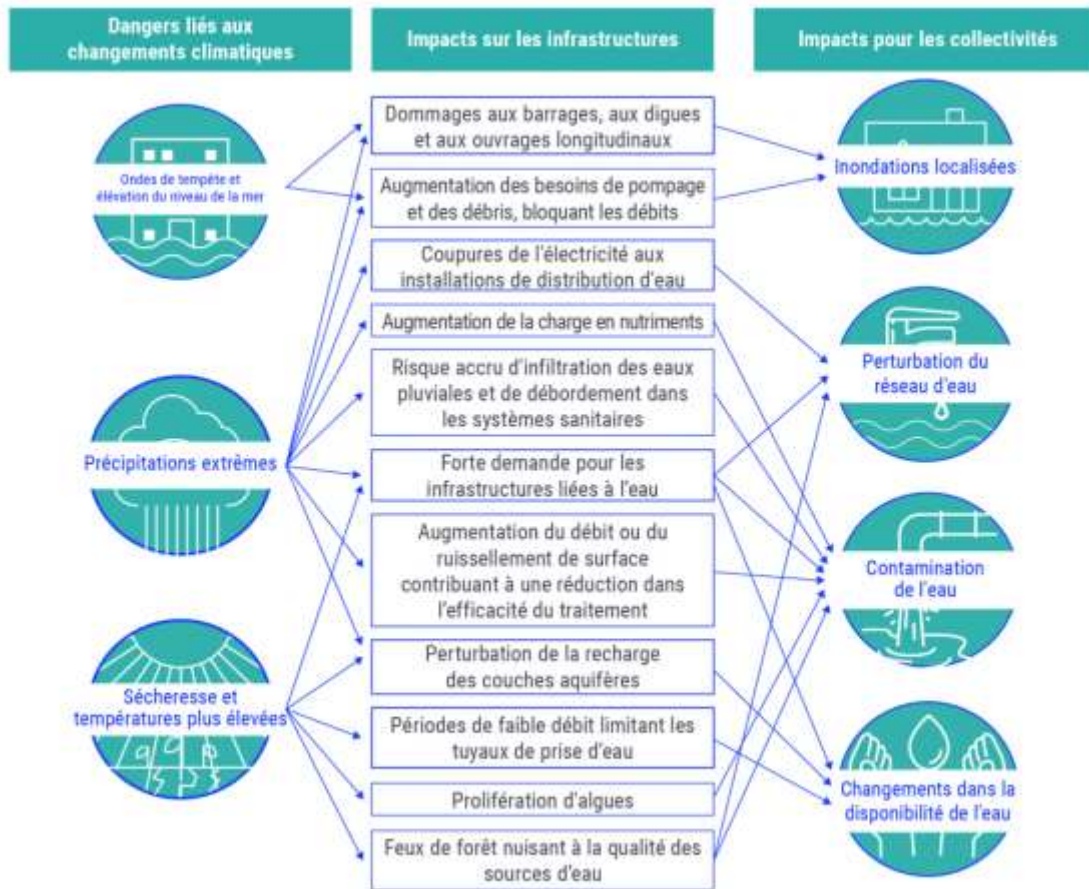
Nodelcorp Consulting (2014) a synthétisé 25 évaluations de vulnérabilité à travers le Canada.



■ Jurisdictions where vulnerability assessments **HAVE** been conducted
■ Jurisdictions where vulnerability assessments **HAVE NOT** been conducted

Infrastructure

- Généralement, une infrastructure plus résiliente est bien entretenue, avec des codes et des normes fiables et à jour, et/ou peut créer des redondances.
- 3 vulnérabilités majeures :
 1. Stationnarité supposée dans la conception et le fonctionnement ;
 2. Une tendance à ne pas tenir compte des événements à faible probabilité/impact élevé ;
 3. Coûteuse à entretenir, à mettre à niveau et à respecter des réglementations de plus en plus strictes.



Lacunes dans les connaissances et besoins de recherche

Lacunes dans l'échange d'informations et de connaissances

- Données variables et confusion sur ce qui existe et comment il peut être appliqué.
- Traduire la science en conseils pratiques pour la prise de décision.
- Engagement des parties prenantes pour construire une compréhension partagée.
- Mobilisation accrue des connaissances entre producteurs et utilisateurs de connaissances.

Lacunes dans la recherche

- Amélioration de la capacité de surveillance et de collecte de données.
- Modélisation, prévision et prédiction améliorées.
- Compréhension des obstacles institutionnels à l'adaptation.
- Documentation systématique des succès et des échecs.

Période de questions et réponses



Les changements climatiques posent des risques pour les ressources en eau

Une coordination efficace entre les systèmes d'eau complexes renforce l'adaptation

L'adaptation progresse grâce à l'innovation et à la gestion adaptative



Il est indispensable de faire participer le public et de le sensibiliser aux possibilités d'adaptation



La vulnérabilité des réseaux d'alimentation en eau peut être réduite grâce à des données de qualité et à une conception résiliente

Introduction au chapitre Services écosystémiques

Le présent chapitre se penche sur les risques et les impacts complexes que les changements climatiques représentent pour les écosystèmes du Canada et les services qu'ils fournissent, ainsi que les possibilités d'adaptation aux changements climatiques.

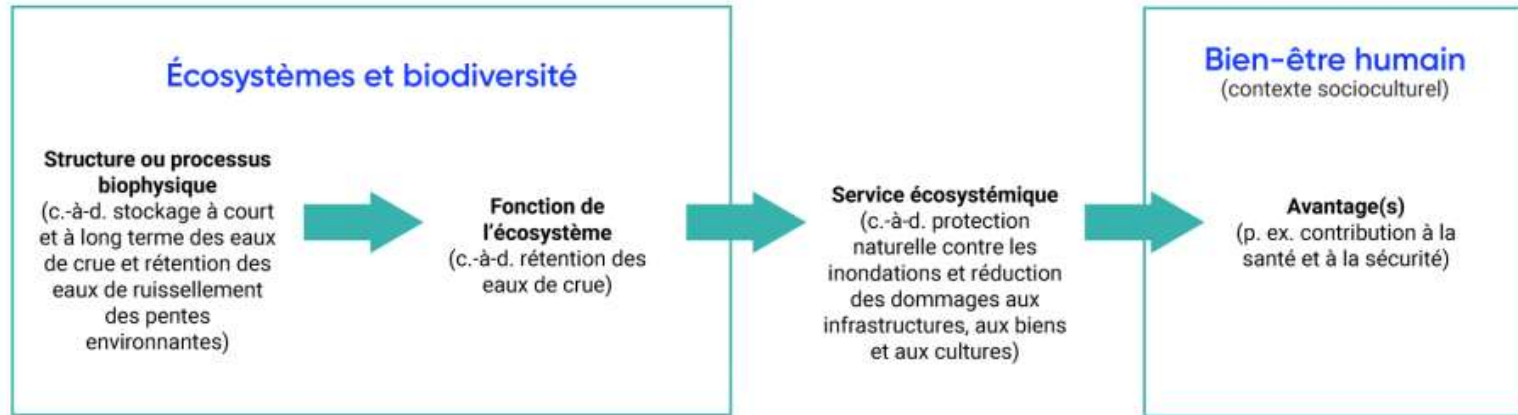


Figure 5.4 : Les interdépendances entre les écosystèmes, la biodiversité, les processus biophysiques, les fonctions des écosystèmes, les services écosystémiques et le bien-être humain. Source : Adapté de de Groot et coll., 2010b.

Services écosystémiques

Premier chapitre du processus national d'évaluation des connaissances du Canada pour examiner les services écosystémiques et les approches d'adaptation fondées sur la nature.

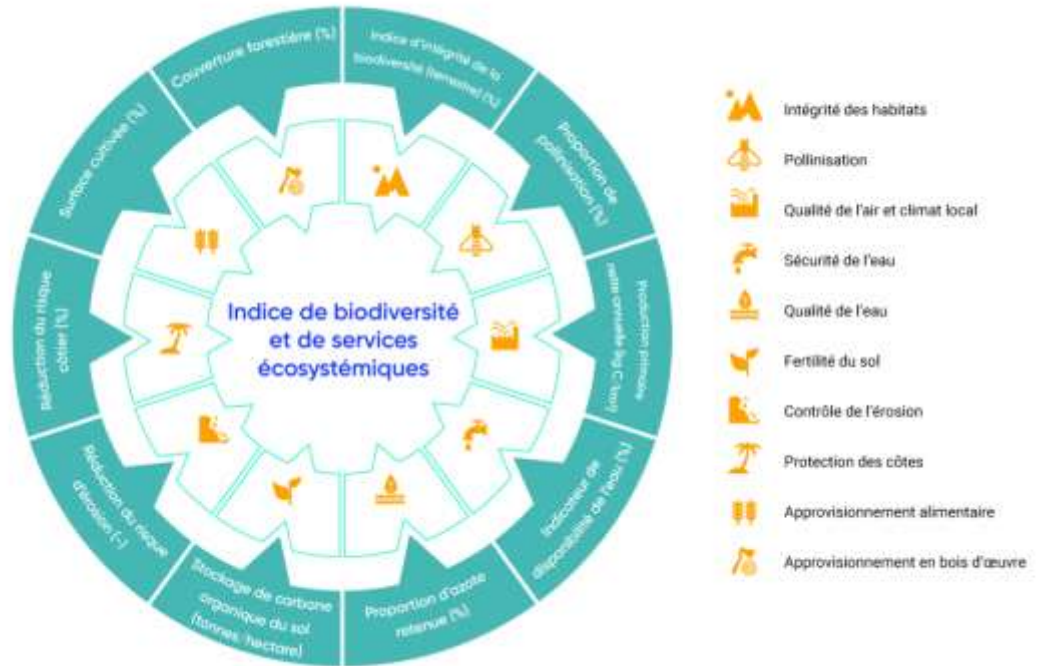


Figure 5.2 : Les dix catégories prises en compte dans le nouvel indice de biodiversité et de services écosystémiques mis au point par le Swiss Re Institute, qui permet d'évaluer l'état de la biodiversité et des services écosystémiques à l'échelle nationale ou régionale. Source : Adapté de Gray, 2020.

Complexité

- Boucles de rétroaction
- Seuils
- Les points de basculement

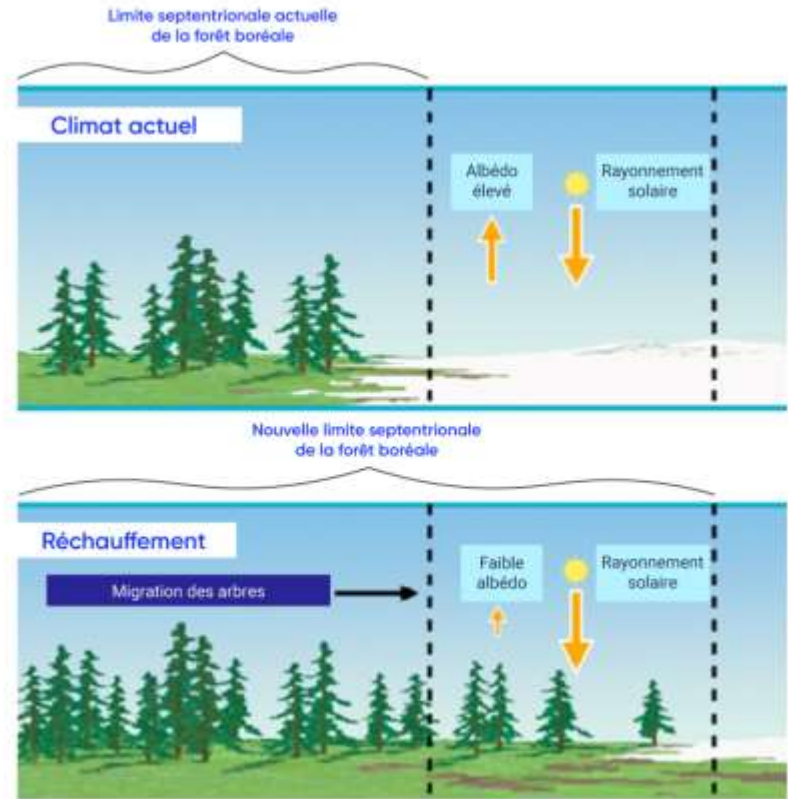


Figure 5.7 : Exemple de boucle de rétroaction positive, où la migration vers le nord de la végétation forestière en raison du réchauffement climatique réduit l'albédo de la surface terrestre, favorisant ainsi un réchauffement supplémentaire (rétroaction positive climat-écosystème). Source : Adapté de Kueppers et coll., 2007.

Message clé #1

Les changements climatiques menacent les écosystèmes du Canada et les services qu'ils fournissent



- Les phénomènes météorologiques extrêmes se multiplient
- Changements dans les régimes climatiques saisonniers
- Interactions avec d'autres pressions

Changements dans la phénologie et les services écosystémiques

- Phénologie : les schémas cycliques et saisonniers des phénomènes naturels
- Le changement climatique déclenche des changements dans la migration, la reproduction, l'hibernation, le feuillage et la floraison
- Exemple clé : perturbations des interactions plantes-pollinisateurs ou plantes-ravageurs

Évolution des distributions et des services écosystémiques

- Les changements dans la répartition des espèces d'arbres auront un impact sur le bois, le stockage du carbone et la nourriture sauvage
- La migration vers les pôles des poissons d'eau douce modifie les possibilités de pêche
- Modifications de l'aire de répartition des ravageurs forestiers/agricoles et des vecteurs de maladies
- Arbustification de l'Arctique et perte de production de baies

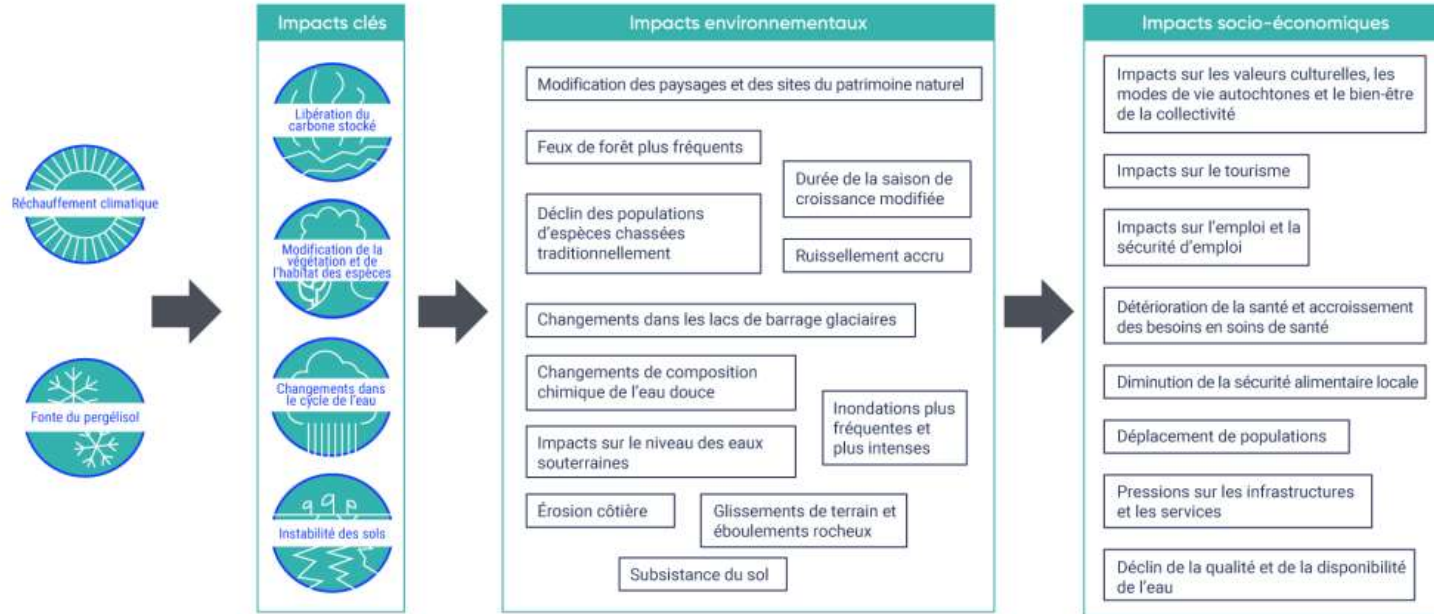
Message clé #2

Les impacts varieront selon les écosystèmes et les régions du Canada



Figure 5.8 : Les changements climatiques ont des impacts dans différentes régions du Canada, dont beaucoup ont des conséquences sur les écosystèmes et sur les services écosystémiques. Source : Adapté du gouvernement du Canada, 2014.

Impacts sur les régions du Nord



Remarque : Cette figure fournit des exemples d'impacts environnementaux et socio-économiques en cascade associés au réchauffement climatique et à la fonte du pergélisol, et ne prétend pas être exhaustive.

Figure 5.9 : Les impacts des changements climatiques sur le pergélisol et leurs effets en cascade sur la société et l'environnement. Source des données : GIEC, 2019b.

Impacts sur les régions de montagne

- La perte de glaciers et de couverture de neige augmente le risque de chutes de pierres et de coulées de boue
- Les plantes alpines particulièrement vulnérables au changement climatique
- Les changements dans les forêts de montagne pourraient avoir un impact sur le contrôle des inondations et le ruissellement/la qualité de l'eau
- Impacts complexes sur les loisirs

Impacts sur les régions forestières

- Risque accru d'incendies de forêt et de sécheresse avec des impacts sur la qualité de l'eau
- Potentiel des méga-feux pouvant altérer les forêts, le stockage du carbone, l'approvisionnement en bois et les loisirs
- Impacts accrus des ravageurs forestiers sur les services écosystémiques forestiers

Impacts sur les régions côtières

- Perte d'écosystèmes côtiers due à l'élévation du niveau de la mer
- Modifications des propriétés des eaux océaniques et impacts sur la pêche
- Perte de glace de mer affectant les voyages et l'approvisionnement alimentaire

L'Arctique canadien : l'évolution de la saison des glaces a une incidence sur la subsistance des espèces



Figure 5.11 : Impacts des changements de la glace de mer sur les espèces utilisées à des fins alimentaires ou autres (espèces de subsistance). Source : Ministère des Pêches et des Océans (2019).

Améliorer la capacité d'adaptation

- Diversification des sources de subsistance et de soutien économique
- Capacité accrue à gérer durablement les écosystèmes clés
- Évaluation de la vulnérabilité au changement des services écosystémiques
- Apprendre des connaissances autochtones

Message clé #3

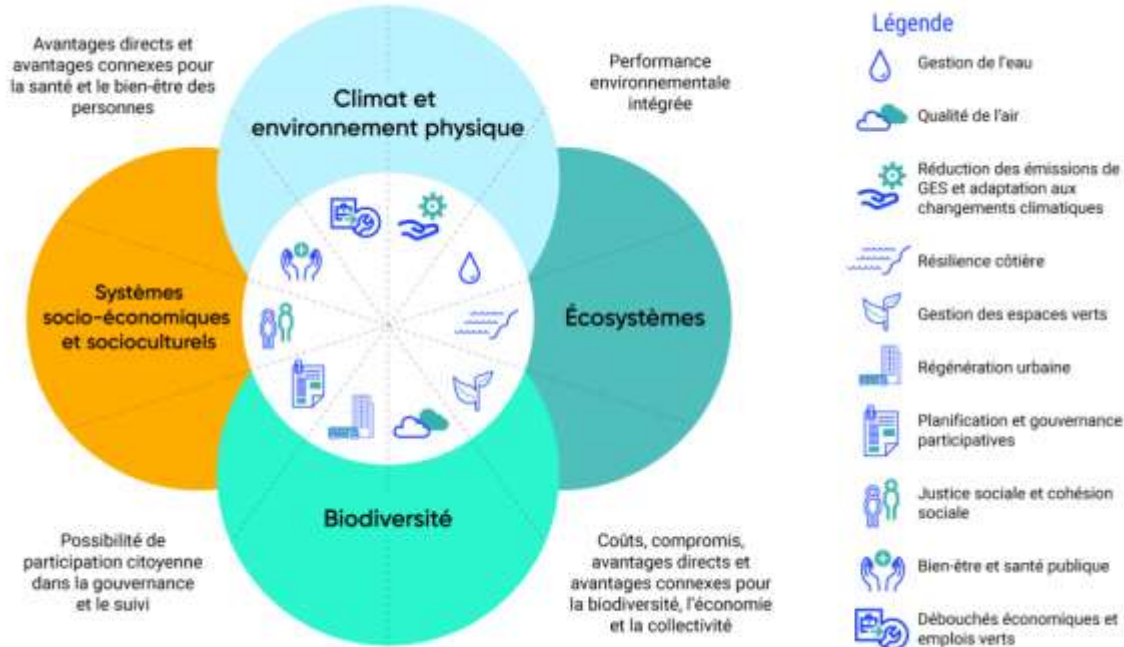
Les connaissances autochtones sont essentielles au maintien des écosystèmes



Figure 5.12 : Un aîné de Wekweètì apprend à un jeune membre de la collectivité à gratter et tanner des peaux de caribou. Les peaux sont trempées et étirées sur une planche avant d'être grattées à l'aide d'un K'edze, un outil fabriqué à partir de l'os de la patte inférieure d'un caribou. La photo est une gracieuseté de Vanita Zoe.

Message clé #4

Les approches d'adaptation fondées sur la nature maximisent les avantages



Co-bénéfices : les forêts urbaines

- Qualité de l'air et de l'eau
- Avantages sociaux et économiques
- Santé physique et mentale
- Effet d'îlot de chaleur urbain



Photo par Enrique Amaya sur Unsplash

Infrastructure naturelle ou artificielle

Tableau 5.3 : Exemples de services municipaux liés à l'eau qui peuvent être fournis par des actifs naturels et des services écosystémiques

SERVICES MUNICIPAUX RELATIFS À L'EAU	SERVICE ÉCOSYSTÉMIQUE	ACTIFS NATURELS	TECHNOLOGIE DE REMPLACEMENT
Alimentation en eau potable	Réalimentation de l'aquifère	Aquifère et zone de source d'eau	Tuyaux pour l'alimentation en eau, station d'épuration des eaux
	Recharge des lacs	Bassin versant de lac	
	Eaux d'amont de rivière	Terres d'amont	
Traitement de l'eau potable	Épuration des eaux	Terres humides, forêts, végétation	Station d'épuration des eaux
	Filtration de l'eau		
Gestion des eaux pluviales	Absorption des eaux de pluie	Terres humides, forêts, végétation	Conduites d'égout pluvial, ponceaux, collecteurs d'eaux pluviales, bassin de retenue des eaux pluviales
	Filtration des eaux de pluie		Station d'épuration des eaux
Réduction des risques d'inondation	Absorption des eaux de pluie	Terres humides, forêts, végétation	Barrages, murs de soutènement, levées de terrain

Infrastructure naturelle : Greenshores



Figure 5.17 : Photos du projet de restauration de l'habitat riverain du parc New Brighton à Vancouver, en Colombie-Britannique, avant le début du projet et en 2018, une fois le projet terminé. Les photos sont une grâceuseté de l'autorité portuaire Vancouver-Fraser.

- Réduit l'impact des ondes de tempête, de l'érosion et de l'élévation du niveau de la mer
- 2,5: 1 retour social sur investissement
- Croissance recommandée via :
 - Incitatifs communautaires
 - Sensibilisation ciblée aux ingénieurs/entrepreneurs
 - Renforcer les liens avec les outils et les organisations leaders

Les approches fondées sur la nature

- **Les critères de financement** doivent inclure la nature et les co-bénéfices associés
- Soutien à la formation pour renforcer les capacités, soutien financier pour **la collaboration entre les secteurs**
- Inclusion des actifs naturels dans **les systèmes comptables formels**
- Approches fondées sur la nature dans le cadre de la prochaine **Stratégie nationale d'adaptation** du Canada



Nouveaux enjeux et lacunes dans les connaissances



- Lacunes dans les connaissances
- Impacts du changement climatique sur les écosystèmes et leurs services
- Données et structures de support
- Nouveaux enjeux
- Valorisation des approches basées sur la nature
- Meilleure intégration des connaissances autochtones
- Élargir la collaboration

Période de questions & réponses

Les changements climatiques menacent les écosystèmes du Canada et les services qu'ils fournissent

Les impacts varieront selon les écosystèmes et les régions du Canada



Les connaissances autochtones sont essentielles au maintien des écosystèmes

Les approches d'adaptation fondées sur la nature maximisent les avantages



Prochain webinaire de Le rapport sur les enjeux nationaux

**Coûts et avantages liés aux impacts
des changements climatiques et aux
mesures d'adaptation**

Vendredi le 18 février, 2022

12h 00 – 1 h 00 HNE



Merci

Pour plus d'informations :

Michelle Molnar

Initiative sur les actifs naturels municipaux
michellem@mnai.ca

Clarissa Samson

Fondation David Suzuki
csamson@davidsuzuki.org

Hayley Carlson

Université de la Saskatchewan
hayley.carlson@usask.ca

Alain Pietroniro

Université de Calgary
alain.pietroniro@ucalgary.ca