

Guide à l'intention des services d'eau canadiens pour l'élaboration d'une feuille de route vers la carboneutralité



Mars 2025

Ce projet est financé en partie par le gouvernement du Canada dans le cadre du Fonds de préparation à la mise en œuvre. Cette subvention soutiendra le projet du RCE intitulé Tracer la voie vers une eau carboneutre : Mobiliser le secteur municipal de l'eau au Canada pour réduire les émissions de GES dans les services publics d'eau qui sera axé sur le développement de réseaux et le partage des connaissances. Le projet sera actif jusqu'en mars 2027.

Ce projet est financé en partie par le gouvernement du Canada dans le cadre du [Fonds de préparation à la mise en œuvre](#). Cette subvention soutiendra le projet du RCE intitulé *Tracer la voie vers une eau carboneutre : Mobiliser le secteur municipal de l'eau au Canada pour réduire les émissions de GES dans les services publics d'eau* qui sera axé sur le développement de réseaux et le partage des connaissances. Le projet sera actif jusqu'en mars 2027.

Contents

Introduction	4
Comment utiliser le guide de la feuille de route vers la carboneutralité de l'eau	4
Stratégie organisationnelle	5
Inventaire, mesure et surveillance	7
Phase 2 : Explorer les initiatives	9
Efficacité énergétique	10
Production et utilisation de biogaz.....	11
Récupération des ressources	12
Transfert d'énergie des eaux usées	12
Gestion des biosolides.....	12
Énergies alternatives.....	13
Énergie solaire et éolienne.....	13
Production d'hydrogène.....	13
Optimisation des opérations	14
Efficacité de l'eau.....	14
Électrification de la flotte	14
Utilisation de l'apprentissage machine et de l'intelligence artificielle	15
Intensification des processus d'épuration des eaux usées.....	15
Optimisation du réseau.....	16
Gestion des actifs	16
Technologies innovantes et émergentes	17
Compensation.....	17
Crédits de GES et marché du carbone.....	17
Phase 3 : Actions d'ancrage	18
Recherche et ressources supplémentaires sur l'atténuation des GES	20
Partenaires du projet	21

Introduction

Le [Plan de réduction des émissions de 2030](#) du gouvernement du Canada visant à atteindre la carboneutralité d'ici 2050 est décrit dans la *Loi canadienne sur la responsabilité en matière de carboneutralité*. Une feuille de route vers la carboneutralité est un document qui décrit la stratégie et le plan d'action visant à atteindre la carboneutralité en matière d'émissions de gaz à effet de serre (GES) dans un délai précis.

Le RCE travaille avec les comités consultatifs national et technique du projet, qui regroupent des partenaires municipaux et du secteur privé qui sont à la pointe de l'innovation et de la mise en œuvre en matière d'atténuation des GES, afin d'élaborer des conseils pour les services municipaux canadiens d'eau dans leur démarche d'atténuation des GES.

La figure 1 identifie trois phases distinctes :



Figure 1 : Phases pour éclairer l'élaboration de la feuille de route vers la carboneutralité de l'eau

Comment utiliser le guide de la feuille de route vers la carboneutralité de l'eau

Dans chaque section, vous trouverez :

- Une **description de la phase ou de l'initiative de carboneutralité** à considérer.
- **Des liens vers des ressources**, notamment des outils, des méthodes de quantification, des recherches, des études de cas et des formations ou des conseils accessibles au public élaborés par des organisations internationales.

- **Des produits de connaissance** développés par le RCE et nos partenaires de projet pour présenter des exemples canadiens de projets, d’initiatives et de feuilles de route en matière de carboneutralité de l’eau.

Pour des informations plus techniques, téléchargez la [Feuille de route vers la carboneutralité dans le secteur de l’eau au Canada – Recherche de base](#) du RCE.

Phase 1 : Pour commencer

Les partenaires du projet reconnaissent que chaque municipalité aura des objectifs uniques et sa propre feuille de route vers la carboneutralité pour ses services d’eau, d’eaux usées et d’eaux pluviales, compte tenu des différents facteurs propres à la municipalité et du contexte réglementaire provincial. Partout au Canada, on souhaite se lancer et se concentrer sur le progrès plutôt que sur la perfection. La première étape consiste à comprendre le contexte organisationnel en évaluant les stratégies liées à l’objectif carboneutralité et les données opérationnelles disponibles pour soutenir un inventaire de référence des GES.

Stratégie organisationnelle

Dans les secteurs des infrastructures, tels que les services d’eau et d’assainissement, des stratégies et des plans sont essentiels pour orienter les actions vers une atténuation durable des GES et une réduction des émissions.

Les plans et les stratégies fournissent le cadre général pour guider les efforts organisationnels et en assurer l’alignement avec les objectifs internes de l’entreprise, ainsi qu’avec les objectifs climatiques nationaux. Ces documents traduisent la vision organisationnelle en actions, en fixant des objectifs et des calendriers spécifiques pour la réduction des émissions.

Le tableau ci-dessous présente des exemples de plans et stratégies de carboneutralité provenant du secteur privé et de municipalités.

Membre du Comité consultatif national (CCN)	Plans et stratégies	Engagements
Durham Region	Greening Regional Operations Corporate Climate Change Action Plan	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de 20 % des émissions de GES d’ici 2025, par rapport aux niveaux de 2019 • Réduction de 40 % des émissions de GES d’ici 2030, par rapport aux niveaux de 2019 • Réduction de 100 % des émissions de GES d’ici 2045, par rapport aux niveaux de 2019

Membre du Comité consultatif national (CCN)	Plans et stratégies	Engagements
EPCOR	Climate Mitigation : our pathway to net zero Community Energy Transition Strategy Carbon Budget 2023-2026 (décembre 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de 50 % des émissions nettes de GES à l'échelle de l'entreprise d'ici 2025 • Réduction de 85 % d'ici 2035 • Atteinte de la carboneutralité d'ici 2050
Halton Region	Climate Change and the Environment	<ul style="list-style-type: none"> • Atteinte de la carboneutralité d'ici 2045
City of Hamilton	Community Energy & Emissions Plan - Engage Hamilton	<ul style="list-style-type: none"> • Atteinte de la carboneutralité d'ici 2050
Hamilton Water	Hamilton's Climate Action Strategy	
Metro Vancouver	Climate 2050 Roadmap: Energy. A pathway to clean, renewable and resilient energy in Metro Vancouver	<ul style="list-style-type: none"> • Région neutre en carbone d'ici 2050
City of Ottawa	Energy Evolution	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire à zéro les émissions de GES d'ici 2040 au sein de l'entreprise, et atteinte de la carboneutralité d'ici 2050
Peel Region	Climate Change Master Plan	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire les émissions de GES de 45 % par rapport aux niveaux de 2010 d'ici 2030
City of Saskatoon	The City of Saskatoon's Climate Action Commitment 2024-25 Climate Budget	<ul style="list-style-type: none"> • Atteinte de la carboneutralité d'ici 2050
City of Toronto	TransformTO Net Zero Strategy	<ul style="list-style-type: none"> • 50 % de l'énergie de la communauté provient de sources renouvelables ou à faible émission de carbone. • 25 % de la surface commerciale et industrielle est raccordée à des sources d'énergie thermique à faible émission de carbone. • Les émissions de GES de l'entreprise sont réduites de 65 % par rapport à l'année de référence 2008.
Region of Waterloo	Our Climate and Energy Transition	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire les émissions de GES de 50 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 2010
York Region	Climate Change Action Plan	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire les émissions de GES pour atteindre la carboneutralité d'ici 2050

Membre du Comité consultatif national (CCN)	Plans et stratégies	Engagements
GHD	2024 Sustainability Report	<ul style="list-style-type: none"> • Accélérer la transition vers un avenir à faible émission de carbone, y compris la réduction de la dépendance aux combustibles fossiles, conformément aux voies à suivre pour atteindre l'objectif climatique de 1,5 °C.
Xylem	Climate Action Plan	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de 1,5 °C d'ici 2030 (catégories 1, 2 et 3) et carboneutralité (catégories 1, 2 et 3) avant 2050
Jacobs	Climate Action Plan Press Release	<ul style="list-style-type: none"> • Atteindre la carboneutralité dans l'ensemble de la chaîne de valeur d'ici 2040 et maintenir le statut de carboneutralité

Inventaire, mesure et surveillance

Les inventaires de GES quantifient les émissions provenant des processus et des activités des services des eaux et peuvent servir de bilan du changement climatique. Les inventaires permettent de comprendre les sources et les quantités d'émissions de GES que les services des eaux émettent et ce qu'ils doivent prioriser dans l'atténuation des GES.

Un inventaire des GES est une étape nécessaire dans l'élaboration de plans d'action climatique et de réductions ciblées des émissions de GES dans les services publics des eaux.

L'établissement d'un inventaire des GES permet de :

- Établir une **base de référence**, en fournissant une image claire des niveaux d'émissions actuels, laquelle est essentielle pour fixer des objectifs de réduction réalistes et réalisables.
- Identifier les **principales sources d'émissions**, ce qui permet de prioriser les actions qui auront l'impact le plus important.
- Permettre le **suivi et les rapports réguliers**, pour que la feuille de route reste sur la bonne voie et que des ajustements puissent être apportés pour refléter les émissions de GES propres au secteur de l'eau.
- Aider à la **conformité réglementaire**, car de nombreuses régions exigent des rapports détaillés sur les émissions.
- Assurer la **transparence et instaurer la confiance** avec les parties prenantes, y compris les clients, les investisseurs et les organismes de réglementation.

Les **émissions de catégorie 1** dans les inventaires de GES doivent inclure les mesures de méthane et d'oxyde nitreux provenant du traitement des eaux usées et des effluents, de la combustion de combustibles fossiles, de la consommation de biogaz, du torchage et de l'incinération. Le CO₂ non biogénique provenant des processus de traitement des eaux usées et des boues contribue aux émissions de catégorie 1 et comprend les composés organiques de savon, de détergent ou d'autres produits chimiques à base de combustibles fossiles, comme le méthanol.

Les émissions fugitives de catégorie 1 lors du traitement et de la collecte de l'eau et des eaux usées comprennent l'oxyde nitreux et le méthane. Les émissions d'oxyde nitreux, qui dépendent des activités et des procédés de traitement des eaux usées, représentent entre 3 % et 7 % des émissions mondiales d'oxyde nitreux attribuables aux procédés biologiques, tels que le traitement des eaux usées. Cependant, on a découvert depuis que les émissions d'oxyde nitreux provenant des stations de récupération des ressources en eau (SRRE) peuvent représenter jusqu'à 86 % des émissions directes totales de catégorie 1. Une comptabilisation précise des émissions d'oxyde nitreux facilitera l'élaboration de stratégies d'atténuation efficaces et pratiques et permettra de définir des valeurs de référence cible pour les services publics de l'eau.

Les émissions de catégorie 2 comprennent la consommation d'électricité et d'énergie thermique. Les différentes méthodes et calculateurs d'estimation des émissions de catégorie 1 ne sont pas normalisés à l'échelle nationale.

Un des aspects de la feuille de route consiste à travailler avec les partenaires du projet pour comparer ces différentes méthodes et calculateurs d'émissions de catégorie 1 (par exemple, le calculateur OWWA/WEAO) et identifier des recommandations pour les meilleures pratiques.

La plupart des services publics d'eau utilisent les principales émissions de catégorie 1 et 2 pour établir des valeurs de référence et des objectifs, car ces émissions sont sous leur contrôle.

Les émissions de catégorie 3 commencent à être incluses dans la partie des inventaires de GES consacrée à la définition des objectifs. On ne saurait trop insister sur le rôle des émissions de catégorie 3, qui comprennent, entre autres, le carbone incorporé, les sources de GES dans les chaînes d'approvisionnement, la gestion des biosolides hors site et l'utilisation de produits chimiques. La prise en compte des émissions de catégorie 3 est l'occasion de collaborer avec des acteurs extérieurs aux services des eaux afin d'élargir leur champ d'action en matière d'atténuation des émissions de GES. Une municipalité peut ne pas être en mesure de modifier le potentiel de réchauffement planétaire d'un produit ou d'un service, mais, en intégrant les émissions de GES dans les achats, elle peut influencer les chaînes d'approvisionnement en exigeant des produits qui réduiront ses émissions. La quantification des émissions de catégorie 3 permet également au gouvernement fédéral et aux gouvernements provinciaux et territoriaux de soutenir les efforts de réduction des émissions de GES des services publics canadiens de l'eau.

L'évitement futur des émissions de carbone fait référence aux choix qu'une organisation peut faire pour éliminer ou réduire ses émissions de GES en adoptant des pratiques plus écologiques et plus durables ou des technologies à faible émission de carbone. L'approche consistant à quantifier l'évitement futur des émissions de carbone est un concept relativement nouveau. Néanmoins, elle offre aux services publics canadiens de l'eau la possibilité de faire de meilleurs choix d'avenir en matière de développement des infrastructures, d'acquisition de nouveaux équipements ou de modernisation des équipements. La documentation de ces émissions permet aux services publics d'eau de présenter des analyses de rentabilisation plus solides pour acquérir des alternatives à plus faible émission de carbone.

Ressources

Outils pour les inventaires

- [OWWA/WEAO Climate Change Committee & Greenhouse Gas Emissions Inventory Tool](#)

- Bâtir pour demain - Ressources pour des infrastructures et des logements adaptés aux changements climatiques : [Bibliothèque](#), [Émissions de référence](#), [Ressources du Perspectives Climatiques](#), et [le Centre de soutien climatique](#)
- [US EPA Local Greenhouse Gas Inventory Tool](#)
- Water Research Foundation (WRF) - Project [5188 – Establishing Industry-wide Guidance for Water Utility for Lifecycle GHG Inventories](#) d'élaboration d'un document d'orientation et d'un tableur pour comptabiliser les émissions de GES dans les services publics de l'eau d'ici 2026.

Formation

- [International Water Association \(IWA\) Quantification and Modelling of Fugitive GHG Emissions from Urban Water Systems](#) (IWA Scientific and Technical Report Series No. 26, 2022)
 - [IWA Masterclass 1 - Quantifying, modelling and mitigating process emissions](#)
 - [IWA Masterclass 2- Monitoring, modelling and mitigating Nitrous Oxide](#)
 - [IWA Masterclass 3 - Monitoring, Modelling and Mitigating Methane in Wastewater](#)
- The Danish Environmental Protection Agency [Proposals for regulatory methods to reduce nitrous oxide emissions from treatment facilities](#) (February 2025)
- WEFTEC - [Navigating the Water Sector's Path to Net Zero](#)

RCE Produits de connaissance

- Water Research Foundation – Webinaires émissions des procédés
 - [Serie de webinaires émissions des procédés no. 1 principes de base](#)
 - [Serie de webinaires émissions des procédés no. 2 methane](#)
 - [Serie de webinaires émissions des procédés no. 3 oxyde nitreux](#)
 - [Serie de webinaires émissions des procédés no. 4 possibilites de reduction](#)
- [Étude de cas – En route vers la carboneutralité – Étude de cas sur les stations d'eau potable et d'épuration d'EPCOR Edmonton](#)
- [Étude de cas – Inventaire des ges et plan d'atténuation de Toronto Water](#)
- [Étude de cas – Stratégie de gestion des émissions de gaz à effet de serre \(GES\) de la région de Durham \(eau et eaux usées\)](#)

Cliquez [ici pour](#) partager votre expérience de feuille de route vers la carboneutralité dans vos services publics d'eau.

Partagez votre parcours, y compris vos réussites et les leçons que vous en avez tirées, afin d'aider d'autres acteurs du secteur municipal de l'eau à progresser.

Phase 2 : Explorer les initiatives

Les municipalités disposent de plusieurs options d'atténuation des GES à envisager, en fonction des politiques, des plans et des données identifiés lors de la phase 1. Les partenaires du projet soulignent l'importance d'une boucle de rétroaction entre les phases 1 et 2 afin de garantir que les données organisationnelles sont mises à jour et maintenues avec précision pour éclairer la prise de décision.

Les phases 1 et 2 sont plus efficaces lorsque le personnel municipal de divers services participe à autant de cycles que nécessaire pour identifier les options à soumettre aux dirigeants ou aux élus pour approbation.

Les partenaires du projet ont identifié des facteurs clés de réussite au cours des phases 1 et 2 :

- Reconnaître que le parcours vers l'objectif de carboneutralité de l'eau et les opportunités opérationnelles de chaque municipalité seront uniques en raison des différents facteurs propres à la municipalité, à l'infrastructure du système et au contexte réglementaire provincial. On doit faire preuve de souplesse pour répondre aux changements organisationnels et réglementaires.
- Envisager des actions simultanées, avec de petites améliorations testées dans plusieurs parties du système d'approvisionnement en eau afin d'identifier les alignements et les synergies.
- Adopter une approche « incitative » où de petits changements peuvent créer une dynamique organisationnelle et inspirer la confiance nécessaire pour surmonter des obstacles plus importants.
- Les échecs peuvent fournir des informations importantes et contribuer à l'amélioration continue.
- Harmoniser les initiatives de carboneutralité de l'eau avec les plans directeurs et les budgets et intégrer les initiatives d'atténuation des GES dans les plans d'investissement de 10, 20 ou 30 ans.

Les **analyses de rentabilisation** constituent une approche structurée pour évaluer et présenter les coûts, les avantages, les risques et les impacts des différentes stratégies d'atténuation. Les décideurs auront besoin de ces informations pour comprendre les implications financières et opérationnelles de chaque option d'atténuation afin de faire des choix éclairés qui concilient les objectifs environnementaux et la faisabilité économique. Des analyses de rentabilisation bien préparées peuvent mettre en évidence le retour sur investissement potentiel, les possibilités de financement et les économies à long terme, ce qui peut être convaincant pour obtenir le soutien des membres du conseil et des hauts dirigeants.

Efficacité énergétique

L'eau et l'énergie sont inextricablement liées dans le cadre des interactions eau-énergie, car le traitement et la distribution de l'eau consomment beaucoup d'énergie, et la production d'énergie utilise beaucoup d'eau. Outre l'optimisation des opérations, il existe de vastes possibilités pour les services publics d'eau de réduire leur consommation d'énergie, notamment par l'électrification. Au Canada, les émissions de GES provenant de la production d'électricité ont diminué de 59 % entre 2005 et 2022, en grande partie grâce à l'abandon progressif de la production d'électricité à partir de charbon en Ontario. Les services publics d'eau ont encore la possibilité de réduire leurs émissions de GES en électrifiant leurs activités afin de réduire les coûts énergétiques et les émissions de GES liées à l'utilisation de l'énergie.

Ressources

- Des ressources de la Water Environment Federation (WEF) pour aider les services publics à établir des références en matière d'efficacité de l'utilisation de l'énergie pour les procédés unitaires.
 - [Sustainability and Energy Management for Water Resource Recovery Facilities \(MOP38\)](#)
 - [Energy in Water Resource Recovery Facilities, 2nd Edition \(MOP32\)](#)

Produits de connaissance

- Prochainement

Production et utilisation de biogaz

La production et l'utilisation de biogaz sont des méthodes dominantes par lesquelles les stations de récupération des ressources de l'eau (SRRE) peuvent récupérer de l'énergie. L'utilisation efficace du biogaz permet également de réduire les émissions de méthane provenant des boues d'épuration et des processus de traitement des eaux usées, car l'Association canadienne du biogaz a constaté que les installations municipales de traitement des eaux usées n'utilisent que 20 % de leur potentiel de biogaz. Le biogaz peut être converti en énergie grâce à la production combinée de chaleur et d'électricité (PCCE), également appelée cogénération, qui peut constituer une solution fiable et rentable pour la gestion des coûts énergétiques dans les SEEU. Le biogaz provenant du digesteur anaérobie est utilisé comme combustible pour produire de l'électricité pour la station et peut être utilisé pour l'incinération des boues d'épuration. Les gaz d'échappement sont capturés dans une unité de récupération de chaleur où ils sont utilisés pour les charges thermiques du digesteur et le chauffage des locaux. En fin de compte, le biogaz, en tant que source d'énergie renouvelable, est avantageux pour les services publics d'eau en ce qu'il remplace les sources d'énergie conventionnelles.

Ressources

- [CWN Scan of Canadian municipalities pursuing GHG emission reduction goals](#). Tableau illustrant l'utilisation de biogaz et d'énergie récupérés des stations d'épuration des eaux usées (octobre 2022)
- [Association canadienne du biogaz](#)
 - [Manuel du gaz naturel renouvelable \(GNR\) à l'échelle nationale pour les municipalités canadiennes](#)
 - [Favoriser la participation au marché du GNR à l'échelle municipale](#)
 - [Matières organiques : Maximiser la récupération des ressources à partir des déchets par la production de biogaz et de GNR](#)
 - [Sensibilisation au GNR et développement du marché](#)
- [Biogas cogeneration at Bonnybrook Wastewater Treatment Plant](#) – présentation à la conférence [2024 CWWA/NWWC](#) par Jifan Liu, Calgary

Produits de connaissance

- Prochainement

Récupération des ressources

Les possibilités d'atténuation permettant de réaffecter les déchets des SEEU pour en faire des stations de récupération des ressources de l'eau (SRRE), grâce à des systèmes en boucle fermée, sont identifiées comme des mesures de **récupération des ressources** dans cette feuille de route. La récupération des ressources offre la possibilité d'utiliser des biosolides, des produits et de l'énergie renouvelable à partir des déchets produits par les services publics d'eau.

Transfert d'énergie des eaux usées

Les eaux usées contiennent de l'énergie thermique qui peut être récupérée à différentes échelles : au niveau des composants, des bâtiments, des égouts et des stations d'épuration. Les systèmes de récupération de la chaleur des égouts tirent l'énergie thermique des eaux usées au lieu de brûler du gaz naturel. Le système de transfert d'énergie des eaux usées est installé au point de sortie des eaux usées et fonctionne en extrayant et en transférant la chaleur des eaux usées ou vers celles-ci. La récupération de chaleur au niveau du réseau d'égouts est une source idéale de chauffage ou de refroidissement pour les pompes à chaleur, car les eaux usées s'écoulent abondamment et continuellement dans le système. Tout comme la production de biogaz, en bouclant la boucle, la récupération de la chaleur des égouts permet de réduire les émissions de GES provenant de la combustion de carburants à base de carbone.

Ressources

- [Markham District Energy \(MDE\) Wastewater Energy Transfer System](#) (2024)
- Metro Vancouver,
 - [Sewage and Waste: Heat Recovery Policy](#) (2017)
 - [Liquid Waste Heat Recovery](#) (2017)
- Water Canada: [Wastewater heat recovery: From dirty water to clean energy](#) (octobre 2022) (SHARC - technologie utilisée par le service public d'énergie local de False Creek, Vancouver, C.-B.)
- [Heat-Seeking Sewer Model: Finding waste heat in sewers and matching it to opportunities](#) (International District Energy Association Q4 – 2015)

Produits de connaissance

- Prochainement

Gestion des biosolides

La gestion des biosolides du point de vue des émissions de catégorie 1, est un sujet qui concerne la santé publique puisque l'on traite des contaminants préoccupants, comme les substances perfluoroalkylées et polyfluoroalkylées (PFAS), dans les biosolides et l'on cherche à en améliorer la gestion pour éviter les risques pour le climat et la santé. Une façon efficace de gérer les biosolides peut inclure des procédés thermiques pour transformer ces biosolides en biochar par pyrolyse pour la récupération d'énergie et la réduction du volume. Toutefois, cette option est encore limitée par la disponibilité commerciale des technologies pour ce processus. Grâce aux recherches émergentes, l'amélioration de la gestion des biosolides constitue une opportunité d'atténuation pour les SEEU à mesure que de nouvelles technologies

deviennent disponibles. L'épandage des biosolides est avantageux pour l'économie et la gestion des déchets, car on réduit la demande en ressources non renouvelables, on réduit la demande en engrais synthétiques, tout en assurant la séquestration du carbone et en préservant de l'espace de décharges.

Ressources

- Halton Region [Biosolids Recycling Program](#)
- Metro Vancouver [Biosolids Hauling de-carbonization and Dryer](#) (2024)
- [Biosolids GHG formulas to mitigate climate change](#)
- Ressources de l'OWWA :
 - [Introduction to the Biosolids Emissions Assessment Model \(BEAM\)](#)
 - [Case Studies Using the Biosolids Emissions Assessment Model \(BEAM\)](#)

Produits de connaissance

- Prochainement

Énergies alternatives

En adoptant des sources d'**énergie** à faible teneur en carbone et des **énergies alternatives**, il est possible de réduire considérablement la dépendance énergétique à l'égard des sources de combustibles fossiles et, par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre.

Énergie solaire et éolienne

Les énergies alternatives, comme l'énergie éolienne et l'énergie solaire, sont des sources d'énergie à faible teneur en carbone qui peuvent aider les services publics d'eau à renforcer leur résilience. Elles ont été identifiées comme une importante mesure d'atténuation, car elles réduisent directement les émissions de GES.

Ressources

- La nouvelle [technologie de générateur linéaire de Mainspring Energy](#) utilise une réaction à basse température d'air et de carburant pour orienter des aimants à travers des serpentins en cuivre pour produire de l'électricité avec efficacité sans presque aucune émission d'oxyde d'azote (NOx).

Produits de connaissance

- Prochainement

Production d'hydrogène

La production d'hydrogène est un domaine émergent qui explore l'électrolyse de l'eau, le reformage du méthane à la vapeur au cours du processus de production de biogaz et la conversion des boues d'épuration en hydrogène au cours des processus de traitement des eaux usées afin de fournir une énergie propre à utiliser dans les stations de récupération des ressources de l'eau (SRRE). Avec les technologies et les recherches émergentes, la production d'hydrogène peut être une méthode efficace pour atténuer les émissions de GES provenant des processus d'épuration des eaux usées.

Ressources

- Prochainement

Produits de connaissance

- Prochainement

Optimisation des opérations

Il existe de nombreuses façons pour les services publics d'eau d'optimiser leurs opérations afin de réduire les émissions de GES et de les aider à atteindre leurs objectifs de carboneutralité. Les services publics d'eau en cours de modernisation mettent à niveau leur matériel, exploitent et analysent les données, et optimisent les réseaux pour que les processus de traitement soient plus efficaces. Ils réduisent les fuites en utilisant des données en temps réel pour ajuster les réseaux de pompage et de distribution, et réagissent mieux aux situations d'urgence. Les émissions de GES peuvent être réduites en faisant fonctionner les pompes à un taux constant, en réduisant la vitesse dans les canalisations, la consommation d'énergie et les coûts globaux. Ces nombreux processus d'optimisation permettent aux Services publics d'eau d'adapter les solutions d'atténuation afin de réduire leurs émissions de GES directement en garantissant l'efficacité de leurs systèmes et, indirectement, en réduisant les coûts énergétiques. En investissant dans une main-d'œuvre avec des connaissances techniques et un savoir-faire approprié, cette main-d'œuvre constitue un élément essentiel de l'optimisation des opérations. L'importance de l'optimisation des opérations réside dans le fait qu'elle s'applique facilement à l'ensemble du secteur de l'eau, non seulement aux eaux usées, mais aussi aux eaux pluviales et à l'eau potable.

Efficacité de l'eau

L'impact carbone et les émissions de GES provenant des fuites non gérées de systèmes de distribution défaillants sont directement liés aux coûts énergétiques des pertes d'eau. La réduction des pertes d'eau est une mesure nécessaire qui s'inscrit non seulement dans le cadre de l'objectif de carboneutralité, mais qui permet également d'économiser de l'énergie et de réduire les coûts financiers tout en améliorant l'efficacité du système. Comme pour le bilan carbone de l'inventaire des GES, il est important de comprendre le bilan hydrique de tout service public d'eau afin de réduire les pertes d'eau. Le bilan carbone peut également être calculé parallèlement aux pertes d'eau afin de tenir compte des émissions de GES dues aux pertes d'eau.

Ressources

- Prochainement

Produits de connaissance

- Prochainement

Électrification de la flotte

Le secteur des transports est le deuxième plus grand émetteur de GES, avec des émissions estimées à 156,3 mégatonnes de CO₂e en 2022 (22 % des émissions de GES du Canada). Les émissions de GES de ce secteur sont principalement dues à la dépendance des transports aux combustibles fossiles, et l'électrification du parc de véhicules permet de réduire considérablement les émissions de GES de ce secteur. L'électrification du parc de véhicules dans le secteur de l'eau est un aspect important de la lutte

contre les émissions de catégorie 1 et une occasion pour les grandes municipalités de réduire immédiatement leurs émissions de GES. Bien que la transition vers un parc de véhicules électriques présente des avantages économiques, l'adoption réussie d'une telle mesure dépend de politiques gouvernementales favorables, de la disponibilité d'infrastructures de recharge et de la mise en place de services.

Ressources

- Prochainement

Produits de connaissance

- Prochainement

Utilisation de l'apprentissage machine et de l'intelligence artificielle

Les progrès de l'intelligence artificielle (IA) et de l'apprentissage machine (AM) devenant de plus en plus courants, il est possible d'intégrer ces avancées technologiques dans le secteur de l'eau afin d'optimiser les opérations. Le recours à l'IA et de l'AM dans les services publics d'eau a permis d'améliorer les résultats en matière de détection des fuites, de diagnostic de la qualité de l'eau, de modélisation des polluants, de contrôle des processus et d'analyse de l'utilisation par les clients, entre autres avantages. Lorsque les opérations sont optimisées, la réduction des émissions de GES est directement liée aux économies d'énergie et de coûts. L'utilisation de l'IA et de l'AM n'est pas limitée à l'optimisation des opérations, mais peut être utilisée pour développer un cadre de priorisation soutenant la démarche de carboneutralité dans les services publics et fournir une analyse détaillée des mesures de réduction des GES et des incidences au sein du système.

Ressources

- Prochainement

Produit de connaissance

- Prochainement

Intensification des processus d'épuration des eaux usées

L'intensification des processus peut contribuer à l'optimisation des opérations si l'on utilise de nouvelles technologies dans les processus d'épuration existants afin d'en améliorer l'efficacité et l'efficience. Cette approche peut améliorer les processus biologiques de façon directe en ayant recours à des bioréacteurs à membrane et d'autres technologies, ainsi qu'à de meilleures pratiques de gestion, comme la pyrolyse et d'autres procédés qui maximisent l'activité microbienne et l'élimination des nutriments. Les émissions fugitives étant liées à des processus biologiques, l'intensification des processus peut avoir pour effet d'augmenter ou de diminuer les émissions de GES de catégorie 1, mais cela permet de mieux comprendre comment l'intensification peut avoir un impact sur les émissions fugitives. Un autre avantage de l'intensification des processus est lié à l'efficacité de l'eau, car cela peut permettre la réutilisation de l'eau pour l'irrigation et d'autres procédés industriels.

Ressources

- Prochainement

Produits de connaissance

- Prochainement

Optimisation du réseau

Aux fins de ce projet, il est important d'optimiser les réseaux de distribution d'eau afin de préserver les ressources en eau et de réduire les pertes d'eau. Dans les services publics d'eau potable, l'optimisation du réseau réduit la consommation d'énergie opérationnelle. En exploitant de façon optimale le réseau de distribution et de traitement de l'eau, il est possible de réduire les émissions de GES. Certaines études ont montré que l'optimisation du réseau peut permettre de réaliser des économies d'énergie de l'ordre de 5 à 25 %, tout en réduisant les coûts liés aux émissions de GES au sein du système^{Error! Bookmark not defined.}.

L'optimisation du réseau est une mesure d'atténuation des GES nécessaire pour les services publics d'eau potable, car elle représente une grande partie de leurs émissions de GES de catégorie 1.

Ressources

- Prochainement

Produits de connaissance

- Prochainement

Gestion des actifs

La gestion des actifs est un terme général qui concerne de nombreuses autres mesures d'atténuation, mais qui devient de plus en plus important à mesure que les impacts du changement climatique deviennent extrêmes et plus fréquents. La maintenance des actifs ne consiste plus seulement à entretenir les actifs existants tout en construisant de nouveaux actifs pour répondre à la croissance de la population, mais aussi à répondre aux urgences qui découlent des impacts négatifs du changement climatique au fur et à mesure qu'ils se produisent. La mise en œuvre de pratiques de gestion des infrastructures dépend des données, de la formation, des avantages, de la planification, des réglementations et des mécanismes de financement disponibles et devrait être de plus en plus adoptée par l'ensemble de l'organisation.

D'autre part, il est possible de mettre en place une gestion naturelle des actifs au sein des services publics d'eau afin de réduire les émissions de GES. Cela ne se limite pas au secteur des eaux usées, mais inclut également la mise en œuvre d'infrastructures vertes dans la gestion des eaux pluviales. Les avantages de l'infrastructure verte et des actifs naturels comprennent les économies d'énergie et la réduction de la charge en nutriments, qui réduisent les émissions des catégories 1 et 2.

Ressources

- Metro Vancouver : [Key Directions for the Healthy Waters Plan](#) (planification des immobilisations pour l'avenir, incluant le développement du cadre d'investissement en infrastructures publiques de la Ville et le plan d'immobilisations sur quatre ans – janvier 2025)

Produits de connaissance

- Prochainement

Technologies innovantes et émergentes

Le rôle des technologies peut être intégré aux mesures d'atténuation et de captage, d'utilisation et de stockage du carbone (CUSC) comme système de compensation, mais ce thème explore les besoins spécifiques en matière de progrès technologique tout en abordant les obstacles à l'adoption des technologies. Les technologies actuelles et innovantes sont **absolument nécessaires** pour décarboner rapidement, car le [GIEC](#) reconnaît que l'innovation est un moteur essentiel de la croissance économique et qu'elle peut introduire de nouvelles façons de fournir des services essentiels.

Le CUSC est un bel exemple d'innovation technologique pouvant servir à réduire les émissions de GES. Les efforts de captage, d'utilisation et de stockage du carbone (CUSC) sont encore en cours de développement et gagnent du terrain grâce à des recherches avancées. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) les définit comme le captage du CO₂ à partir de grandes sources ponctuelles. Le problème du CUSC en tant que possibilité de compensation est que son potentiel d'atténuation du dioxyde de carbone est faible et qu'il ne s'attaque pas à l'oxyde nitreux, qui représente une part importante des émissions des stations d'épuration. Il sera possible de compenser les émissions de GES avec le CUSC au fur et à mesure que la recherche et les technologies se développent.

Ressources

- California Energy Commission: [High-efficiency and Ultra-low Emissions Linear Generator Demonstration Project in Southern California](#) (2024)

Produits de connaissance

- Prochainement

Compensation

L'augmentation rapide des niveaux de GES dans l'atmosphère due à des causes anthropiques a imposé la nécessité de commencer à compenser les émissions de GES. Pour ce faire, on attribue une valeur monétaire au carbone afin de responsabiliser les organisations à l'égard des émissions de GES dont elles sont responsables.

Crédits de GES et marché du carbone

Le Canada est l'un des rares pays à avoir fixé une tarification de la pollution par le carbone et à avoir instauré un marché du carbone à l'échelon fédéral. Au niveau provincial, le système de crédits de GES varie et est déterminé par les gouvernements provinciaux et territoriaux. Les crédits de GES et les marchés du carbone constituent un élément essentiel pour tenir les entités responsables de la surveillance, de la mesure et de la compensation de leurs émissions en cas de dépassement. Le rôle de la gestion des actifs naturels dans la compensation des émissions de GES ne doit pas être sous-estimé, car les SEEU commencent à intégrer des éléments de circularité dans leurs opérations.

Ressources

- Metro Vancouver [Carbon Price Policy](#) (2017)

- FCM [Green Municipal Fund : Municipal governance for deep decarbonization](#)
- [Government of Canada Roadmap to Net-Zero Carbon Concrete by 2050](#) (2022)

Produits de connaissance

- Prochainement

Phase 3 : Actions d'ancrage

Les partenaires du projet ont recommandé les approches et tactiques suivantes pour ancrer les engagements des services publics d'eau en matière d'atténuation des GES et de réduction des émissions au sein des municipalités.

- **Favoriser les partenariats collaboratifs et impliquer les parties prenantes** - créer des groupes de travail intermunicipaux, élaborer des accords formels et maintenir une communication transparente. Envisager d'impliquer les élus, les membres de la communauté et les organisations locales dans le processus décisionnel afin de garantir que les efforts d'atténuation des GES sont alignés sur les objectifs plus larges de la communauté et qu'ils reçoivent le soutien et les ressources nécessaires.
- **Maintenir une communication transparente et cohérente** - adopter cette approche contribue à instaurer la confiance et à favoriser la collaboration entre les membres du conseil, les hauts dirigeants et la communauté. Elle permet la diffusion d'informations essentielles sur les avantages et les progrès des efforts d'atténuation des GES, facilitant ainsi la prise de décisions éclairées. Une communication efficace permet de répondre aux préoccupations, de recueillir des commentaires et de créer une vision commune, ce qui renforce l'engagement des décideurs à soutenir et à maintenir les initiatives d'atténuation des GES.
- **Simplifier les questions complexes** - lorsque les informations sont présentées sous forme de messages clairs et pertinents, elles deviennent plus accessibles et compréhensibles pour un public plus large, y compris les membres du conseil, les hauts dirigeants et le public. Cette approche permet à chacun de saisir les points clés, ce qui facilite la mobilisation et l'action. La simplification permet de décomposer le jargon technique et de présenter les données de manière à mettre en évidence les aspects les plus importants, tels que les avantages potentiels, les coûts et l'impact sur la communauté. La simplification sert de pont entre les informations techniques et les connaissances pratiques et exploitables.
- **Confirmer les objectifs et l'alignement des initiatives** - la confirmation et la documentation des objectifs peuvent aider à maintenir l'alignement des parties prenantes et des partenaires lors de la prise de décisions futures.
- **Rechercher l'approbation** - L'approbation des membres du conseil ou des cadres supérieurs est essentielle pour obtenir les ressources nécessaires, le soutien politique, l'adhésion des parties prenantes, l'engagement à long terme et la responsabilité requise pour développer et mettre en œuvre avec succès des initiatives d'atténuation des GES et de réduction des émissions. Les

partenaires du projet ont recommandé de commencer à communiquer avec les élus dès le début du processus avec de petites initiatives afin d'établir la confiance dans la capacité organisationnelle à mettre en œuvre des initiatives d'atténuation des GES et de susciter l'adhésion des partenaires du projet.

- **Documenter sa propre feuille de route vers la carboneutralité de l'eau** afin de démontrer l'alignement et le lien avec les plans et les services de l'entreprise et de progresser vers les objectifs organisationnels. L'intégration des initiatives d'atténuation des GES dans les plans d'immobilisations et les plans directeurs sur 10, 20 et 30 ans est essentielle pour planifier l'avenir, même si les détails restent à déterminer.

Vous trouverez ci-dessous des exemples de feuille de route vers la carboneutralité de l'eau afin de vous aider dans votre démarche.

Ressources

- [CWN Beyond target setting: Accelerating net-zero actions in municipal water management](#) (2022, en anglais seulement)
- Feuilles de route axées sur l'eau d'autres pays
 - Xylem [Net Zero : The Race We All Win. Mapping the route to water utility decarbonization](#) (2022)
 - Anglian Water (UK) – [Our Net Zero Water Strategy to 2030](#)
 - Water UK – [Net Zero 2030 Routemap](#)
 - Water New Zealand – [Navigating to Net Zero](#)

Recherche et ressources supplémentaires sur l'atténuation des GES

FMV :

- [Bâtiments municipaux durables | Fonds municipal vert](#)
- [Systèmes énergétiques communautaires](#)
- [Fiche d'information : gouvernance municipale pour une décarbonisation en profondeur](#)

Partenaires d'ICLEI pour la protection du climat :

- [Partenariat de recherche-action sur la carboneutralité municipale](#)
- [Base de données climatiques de Waterloo](#)
- [Webinaire](#) (2024) - Taking the temperature on the state of climate action in Canada

[Canadian Institute for Climate Choices – Canada's Net Zero Future](#) (2021)

[Global Water Intelligence : Water Without Carbon](#) (Novembre 2022)

Banque de développement du Canada (BDC) - [Sensibilisez votre équipe aux enjeux du climat](#)

[Politique d'achats écologiques du gouvernement du Canada](#) (2022)

Institute of Municipal Finance and Governance (IMFG) [The Municipal Role in Climate Policy](#) (2022)

[Inventaire des politiques climatiques canadiennes](#)

[Canadian Infrastructure Benchmarking Initiative](#)

Série de webinaires d'ECO Canada :

- [Fundamentals of Greenhouse Gas \(GHG\) Management](#)
- [ECO Canada, Guide to Climate Action by SME: Webinar Series | ECO Canada](#) (sujets abordés : pratiques entrepreneuriales durables, naviguer la comptabilisation des GES, réduction des émissions, marchés du carbone pour les PME)

Foresight Canada : [Municipalities : Canada's Climate Battleground](#). Les défis et opportunités que représente la réduction des émissions des GES (selon des discussions avec des municipalités partout au Canada)

Partenaires du projet

Participants au Comité consultatif national (CCN)	
Association canadienne du biogaz	Sarah Stadnyk
Région de Durham	Joe Green
EPCOR	Craig Bonneville
FCM	Hugues Charbonneau
GHD	Jeremy Kraemer
Région de Halton	Mark Connell
Ville de Hamilton	Deborah Goudreau
Jacobs	Emma Shen Maika Pellegrino
Metro Vancouver	Jeff Carmichael
Ontario Clean Water Agency (OCWA)	Sangeeta Chopra
Ontario Water and Wastewater Association (OWWA)	Michele Grenier
Ville d'Ottawa	Scott Laberge
Région de Peel	Farshad Salehzadeh
Regional Public Works Commissioners of Ontario (RPWCO)	Kirby Oudekerk
Ville de Saskatoon	Russ Munro
Ville de Toronto	Liza Ballantyne
Région de Waterloo	Mari MacNeil
Xylem	Austin Alexander
Région de York	David Szeptycki

Participants au Comité consultatif technique (CCT)	
AECOM	Nancy Hill
Aquafy	Max Rao
Foresight Canada	Bonita Mathew Nina Bader
GHD	Don Holland
Jacobs	Maika Pellegrino Emma Shen Amanda Lake
Unisense Environment	Mikkel Holmen Andersen
Xylem	Adam Ryder
Communautés de pratique	
Prochainement	
Canadian Water Network Équipe de projet	
Sandra Cooke, Director	
Laura Fiore, Project Manager	
Jessica Akande, Senior Advisor	
Meghan Ewing, Coordinator	