



En route vers la carbonéutralité

Étude de cas sur les stations d'eau potable et d'épuration d'EPCOR Edmonton

Cette étude de cas contribue à la mobilisation des connaissances pour le projet du RCE *Tracer la voie vers une eau carbonéutre* : Mobiliser le secteur municipal de l'eau au Canada pour réduire les émissions de GES dans les services publics d'eau, financé par le [Fonds de préparation à la mise en œuvre](#) d'Environnement et Changement climatique Canada.

Funded in part by:
Financé en partie par :
Canada



Canadian Water Network
Réseau canadien de l'eau

PROVIDING MORE

EPCOR

Aperçu des principaux éléments

- **Contexte**
 - EPCOR travaille activement à la mise en place d'opérations de carboneutralité en réponse à la pression croissante du public et de la réglementation pour lutter contre le changement climatique tout en promouvant la durabilité.
 - Les services publics d'eau sont confrontés au défi de trouver un équilibre entre la réduction des émissions et le maintien de services de grande qualité et abordables dans des communautés en pleine croissance.
- **Approche**
 - Pour atteindre son objectif de carboneutralité d'ici 2050, EPCOR a créé un plan en trois étapes pour mettre en œuvre des initiatives de carboneutralité.
 - Le processus en trois étapes du plan de carboneutralité comprend l'élaboration d'une base de référence en matière d'énergie et d'émissions, la planification stratégique et l'élaboration d'une feuille de route pour atteindre la carboneutralité.
- **Impacts**
 - EPCOR a considérablement investi dans des projets d'énergie renouvelable avec des parcs solaires et éoliens afin d'accélérer les progrès vers des émissions nettes nulles.
 - L'intégration de systèmes avancés tels que le système de stockage d'énergie par batterie (SSEB) et le système de gestion des ressources énergétiques distribuées (SGRED) est cruciale pour l'optimisation de l'utilisation de l'énergie.
- **Enseignements tirés**
 - Les services publics d'eau pourront rehausser la résilience de leurs systèmes en se fondant sur ces démarches de carboneutralité et en participant aux réseaux de partage des connaissances, tels que le Réseau canadien de l'eau (RCE).
 - Des subventions gouvernementales sont disponibles pour accélérer la réduction des émissions de gaz à effet de serre par l'adoption de nouvelles technologies.
 - Les émissions de catégorie 3 posent un problème en raison du manque de divulgation de la part des fournisseurs tiers.
 - Le développement de la technologie se poursuit pour mesurer et atténuer les effets des émissions de gaz à effet de serre provenant du secteur des eaux usées.

Contexte

Les signes du changement climatique sont de plus en plus évidents dans les villes nord-américaines où les intempéries et la rigueur économique peuvent avoir un impact sur la prestation des services publics de base. En raison de l'évolution des opinions sur le changement climatique, l'environnement, la santé publique et l'économie sont devenus d'importants points de discussion dans le cadre d'une transition vers des opérations durables. À ce titre, les services publics d'eau potable et d'épuration sont soumis à une pression publique et réglementaire accrue pour décarboner leurs opérations, favoriser la durabilité et élaborer des plans de réduction des émissions futures.

EPCOR a commencé à suivre et à divulguer volontairement ses émissions de gaz à effet de serre (GES) en 2008, et a publié des mises à jour régulières depuis lors. Dans l'intention de renforcer son leadership environnemental,

EPCOR a cherché à redéfinir de nouveaux objectifs pour guider la transition vers des opérations de carboneutralité.

Dans le même temps, des accords internationaux sur le changement climatique ont été ratifiés par les principaux gouvernements d'Amérique du Nord. En 2016, le gouvernement du Canada a signé l'Accord de Paris et s'est engagé à réduire les émissions de GES dans le cadre de l'effort combiné visant à limiter l'augmentation de la température moyenne mondiale à moins de 2 °C. Les gouvernements municipaux ont emboîté le pas en adoptant des mesures telles que la Déclaration d'Edmonton en 2018. Signée par plus de 3 400 municipalités d'Amérique du Nord, cette déclaration souligne le rôle des gouvernements municipaux dans la réalisation des objectifs fixés par l'Accord de Paris.

Edmonton, en Alberta, est la principale communauté desservie par EPCOR Water Services. Deux usines de

traitement des eaux (E.L. Smith, Rossdale) et l'usine d'épuration des eaux usées Gold Bar fournissent de l'eau potable ainsi que des services de collecte et de traitement des eaux usées à l'ensemble de la zone métropolitaine d'Edmonton.

Défis

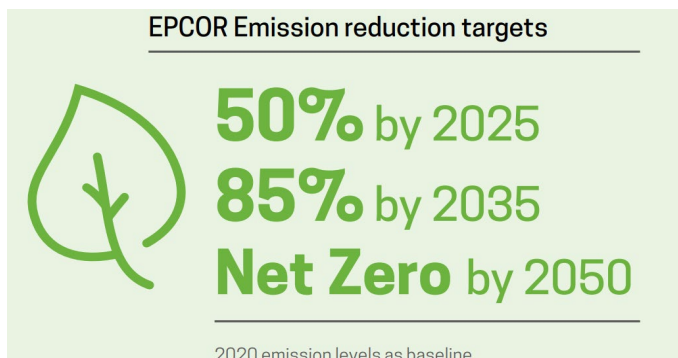
L'une des difficultés de la transition vers la carboneutralité est de minimiser l'impact sur l'environnement tout en maintenant un service de haute qualité et abordable pour les clients. EPCOR est active dans de nombreuses communautés en pleine croissance en Amérique du Nord, et il est essentiel d'**équilibrer la croissance des nouvelles zones de service avec les réductions globales d'émissions** pour atteindre les objectifs d'atténuation du changement climatique tout en gardant à l'esprit l'accessibilité financière.

Sur les sites d'EPCOR, trois sources d'énergie principales sont présentes : l'électricité, le gaz naturel et le biogaz. Le type et la quantité d'énergie présente affectent les stratégies requises pour atténuer l'impact sur l'environnement, car la source d'énergie ciblée influencera le chemin nécessaire pour parvenir à des émissions nettes nulles.

Un examen complet de l'empreinte des émissions des services d'eau potable et d'épuration d'Edmonton était nécessaire pour comprendre comment les améliorations devraient être appliquées pour maximiser l'impact.

Approche

Pour soutenir ses initiatives en matière d'intendance environnementale, EPCOR a fixé des objectifs de réduction des émissions de GES à l'échelle de l'entreprise. À partir de 2020, EPCOR s'est engagée à atteindre les objectifs suivants en matière de réduction des émissions de GES :



Actuellement, les rapports et les objectifs en matière d'émissions se concentrent uniquement sur les émissions des catégories 1 et 2. Des émissions de catégorie 3 sont également présentes dans les opérations et produites lors

de la fabrication de matériaux achetés (consommables ou autres). EPCOR examine les données d'émissions des fournisseurs dès qu'elles sont disponibles et prévoit d'inclure les **émissions de GES de catégorie 3** dans ses futurs rapports.

Émissions de catégorie 1 :

Émissions directes provenant d'actifs possédés ou contrôlés.

Émissions de catégorie 2 :

Émissions indirectes provenant de la création d'énergie achetée.

Dans le cadre de cet engagement à réduire les émissions de GES, EPCOR a créé et utilisé un plan en trois étapes pour rationaliser la mise en œuvre des initiatives de carboneutralité. EPCOR a réalisé un audit des usines de traitement de l'eau — E.L. Smith et Rossdale —, de l'usine de traitement des eaux usées Gold Bar, des réservoirs d'eau et des postes de surpression de la région d'Edmonton.

Étape 1 : Élaboration d'une base de référence en matière d'énergie et d'émissions

La première étape de la planification de la carboneutralité consiste à quantifier la consommation d'énergie et les émissions de GES actuelles au moyen d'audits détaillés. **L'audit énergétique** permettra de définir une base de référence à partir de laquelle des améliorations pourront être apportées.

Une fois la consommation d'électricité connue, les émissions de catégorie 2 peuvent être calculées en convertissant la consommation d'énergie en équivalents de dioxyde de carbone (CO₂e) à l'aide des facteurs d'intensité du réseau¹ publiés par le gouvernement fédéral canadien. EPCOR déclare chaque année ses émissions de GES par source. En 2023, environ 72 % de l'ensemble des émissions de GES étaient des émissions de catégorie 2, tandis que les 28 % restants étaient des émissions de catégorie 1, comprenant le chauffage des bâtiments, l'exploitation des véhicules du parc automobile et les émissions de méthane et d'oxyde nitreux provenant du traitement des eaux usées.

La source de l'électricité importée a un impact majeur sur l'empreinte environnementale des activités des services publics. Dans les régions où l'électricité est déjà produite à partir de sources renouvelables, telles que l'hydroélectricité ou l'énergie éolienne, l'intensité en carbone du réseau sera nettement inférieure à celle des régions où la principale source d'énergie est le gaz naturel ou le charbon. Depuis 2024, environ 19 %² de la capacité de production d'électricité en Alberta est de sources renouvelables. Bien que le réseau énergétique continue de se décarboner à mesure que des investissements sont réalisés dans la production d'énergie renouvelable, le rythme auquel cela progresse a un impact important sur la planification de la

carboneutralité. Les services publics d'autres régions pourraient avoir plus de difficultés à réduire les émissions en raison d'un taux inférieur de décarbonisation du réseau. EPCOR ajuste chaque année les émissions de GES estimées provenant des importations d'énergie, en tenant compte d'un décalage de deux ans dans la disponibilité des valeurs d'intensité du réseau communiquées par le gouvernement fédéral canadien.

■ Rossdale ■ E.L. Smith ■ Réservoirs et administration



Consommation d'électricité

Figure 1 : Consommation globale d'électricité en 2020 par équipement de traitement de l'eau.

L'audit énergétique des stations d'épuration d'Edmonton [figure 1] a montré que le site d'E.L. Smith était le principal consommateur d'énergie dans tous les services d'eau d'EPCOR, ce qui correspond à l'important volume d'eau traitée produit par l'usine. Une analyse plus poussée des différents procédés de traitement [figure 2] a montré que les stations de pompage à haut et à bas niveau d'élévation étaient les plus gros consommateurs d'énergie de chaque station d'épuration.

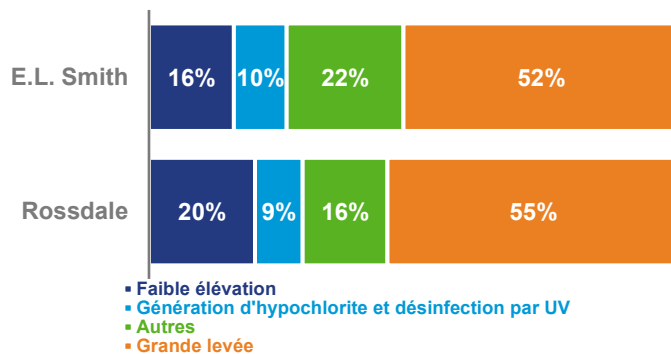


Figure 2 : Consommation d'énergie en 2020 pour les deux stations d'épuration d'Edmonton, classée par procédé.

À la station d'épuration de Gold Bar, l'audit énergétique [figure 3] a révélé que les équipements d'aération et de désinfection par UV étaient les principaux consommateurs d'électricité. Du biogaz est également produit au cours du procédé de traitement des eaux usées et peut être utilisé comme source d'énergie pour les procédés et le chauffage des bâtiments afin de réduire la dépendance au gaz naturel acheté.

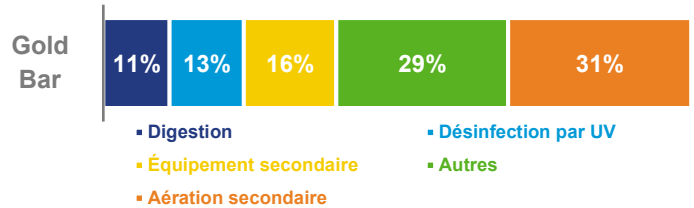


Figure 3 : Consommation d'énergie en 2015 à la station d'épuration de Gold Bar, classée par procédé.

Un audit de la consommation de gaz à Gold Bar [figure 4] a conclu que **53 % du gaz total utilisé pour le chauffage provenait du biogaz**, tandis que 40 % du gaz total consommé sur le site était brûlé en torche. Il existe des applications qui pourraient potentiellement utiliser l'excès de biogaz comme source de carburant au-delà du chauffage, comme la valorisation du gaz naturel renouvelable ou la cogénération sur place.

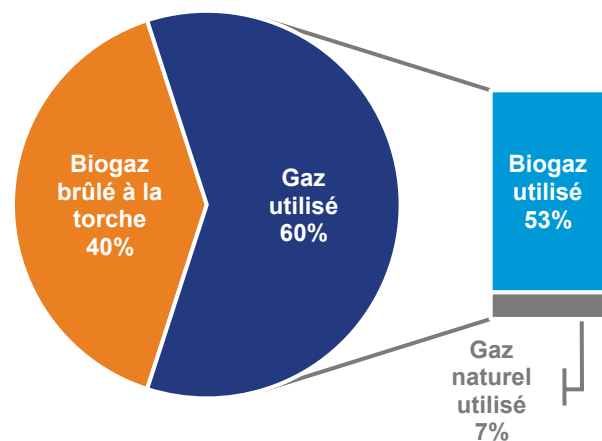


Figure 4 : Utilisation totale du gaz naturel et du biogaz à la station d'épuration de Gold Bar en 2022.

Les audits énergétiques sont une ressource essentielle pour la planification à long terme. Si l'on ne sait pas où l'énergie est consommée tout au long de la chaîne de traitement, il est difficile d'identifier les inefficacités et d'évaluer les technologies potentielles d'amélioration. En identifiant les procédés qui consomment le plus d'énergie, il est possible de formuler des recommandations sur les améliorations à apporter pour obtenir un effet maximal.

Les résultats de l'audit de l'énergie et des émissions ont été partagés entre les secteurs d'activité pour faciliter la prise de décision. La compréhension de l'impact des stations d'épuration sur la consommation globale d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre d'EPCOR a permis d'élaborer un plan stratégique visant à apporter des améliorations.



Figure 5 : Station d'épuration de Gold Bar, avec torchage de biogaz visible.

Étape 2 : Planification stratégique

Le principe directeur de la planification stratégique est de veiller à ce que les investissements dans des sites spécifiques soient alignés sur les objectifs de carboneutralité de l'organisation. Au cours de cette étape, des études supplémentaires sont réalisées pour déterminer les voies de réduction des émissions et de l'énergie qu'il sera possible de mettre en œuvre à l'échelle de l'usine.

Neutralité carbone :

L'élimination complète de toutes les émissions de dioxyde de carbone (ou de GES équivalents) dans l'atmosphère.

Neutralité énergétique :

Atteinte lorsque l'énergie nécessaire au fonctionnement est couverte en totalité par l'énergie récupérée.

De multiples voies vers la neutralité énergétique sont explorées, car elles concernent différemment les équipements ou les procédures en place. Les initiatives peuvent être des ajustements à l'entretien régulier, comme le remplacement des vieux éclairages par des DEL de grande efficacité. Des projets plus avancés, une fois leur utilisation évaluée, peuvent être inclus dans les budgets d'investissement successifs. Le calendrier et l'étendue des voies d'accès sont également pris en compte. La mise en œuvre de certains projets peut prendre beaucoup de temps, tandis que d'autres peuvent être réalisés simultanément. Il est essentiel de comprendre la nature à long terme des améliorations des immobilisations pour s'assurer que les étapes de l'adaptation au climat sont respectées, et cela renforce l'importance d'une planification précoce pour la carboneutralité.

Après avoir étudié les options des filières énergétiques, on calcule le potentiel de réduction des émissions de GES de chacune d'entre elles. La clé pour choisir la combinaison d'améliorations la plus efficace réside dans l'analyse des écarts, qui consiste à comparer la base de référence

énergétique déterminée à l'étape 1 avec les potentiels de réduction des émissions de GES.

Grâce à l'analyse des écarts, l'énergie cumulée récupérée par la mise en œuvre de toutes les initiatives est comparée à l'empreinte actuelle des opérations pour déterminer « l'écart » fonctionnel qui doit être comblé pour atteindre la neutralité énergétique. Comme plusieurs voies sont explorées simultanément, le potentiel de réduction de l'écart pour différentes combinaisons d'améliorations sera utilisé pour élaborer une feuille de route vers la carboneutralité.

Étape 3 : Feuille de route vers la carboneutralité

Pour la dernière étape, de multiples feuilles de route vers la carboneutralité sont créées afin d'englober toutes les planifications et études antérieures. Essentiellement, **l'élaboration d'une feuille de route permet de prioriser les projets** en fonction du budget disponible, des améliorations prévues et de la technologie disponible. Les projets simples, tels que les changements opérationnels ou les initiatives de surveillance, sont choisis en priorité, suivis par les améliorations qui présentent la plus grande valeur en matière de réductions d'émissions réalisables.

- Amélioration continue des actifs de pompage
- Outil numérique de contrôle de l'état des pompes
- Récupération de chaleur de l'hypochlorite
- Recyclage des rejets de premier filtrat
- Contrôle du débit du réacteur UV



Figure 6 : Feuille de route initiale montrant les mesures d'atténuation identifiées pour la station de traitement des eaux et le réseau de distribution.

Les feuilles de route sont des documents évolutifs qui peuvent être améliorés en permanence. Au fur et à mesure que de nouvelles informations ou technologies sont disponibles, les projets de la feuille de route peuvent être ajustés ou redéfinis en fonction des priorités. La première feuille de route introduite pour le plan stratégique [figure 6] donnait la priorité aux projets les moins coûteux et les moins complexes à mettre en œuvre, en réservant les améliorations plus ambitieuses et plus coûteuses pour les étapes ultérieures de la feuille de route. Cette approche permet aux équipes de projet de disposer de plus de temps pour élaborer des plans et identifier les subventions potentielles susceptibles de réduire la charge

d'investissement. Les feuilles de route axées sur les solutions constituent un guide précieux pour la planification à long terme en donnant la priorité à la réduction des émissions et à l'adaptation des réponses aux risques liés au changement climatique.

Les impacts

Depuis la mise en œuvre de la voie vers la carboneutralité, EPCOR a investi dans **de nombreux projets d'énergie renouvelable à grande échelle**. Le plus remarquable est le parc solaire kīsikāw pīsim situé à côté de l'usine de traitement des eaux E.L. Smith. Le site kīsikāw pīsim comprend plus de 30 000 panneaux solaires avec une capacité de production de pointe de plus de 13,6 mégawatts (MW), alimentant l'équivalent de 2 800 foyers avec une énergie propre et renouvelable.

Le **système de stockage d'énergie par batterie (SSEB)**, qui comprend plus de 1 000 batteries, est également présent sur le site, offrant une capacité flexible de stockage d'énergie de 4 MW pour la station E.L. Smith et le réseau électrique environnant. La construction du SSEB a été rendue possible grâce à des subventions accordées par Ressources naturelles Canada.

Un système avancé de gestion des ressources énergétiques distribuées (SGRED) transfère intelligemment l'énergie du parc solaire entre la station d'épuration E.L. Smith, le SSEB et le réseau énergétique local. Combinés, le SGRED et le SSEB sont des outils essentiels pour atteindre les objectifs d'EPCOR en matière de développement durable. Les données qu'ils ont générées ont permis de prendre des décisions sur la meilleure façon d'utiliser l'énergie pour réduire les émissions générées par l'ensemble des opérations de traitement de l'eau.

Des investissements supplémentaires ont été réalisés dans un **parc éolien récemment construit** à Hilda, en Alberta, où EPCOR a pris des dispositions pour acheter 145 000 attributs renouvelables chaque année. Les attributs renouvelables, bien qu'ils ne réduisent pas directement les émissions de GES, sont appréciés pour leur capacité à compenser le coût du carbone de l'électricité achetée. Combinés au parc solaire kīsikāw pīsim, les **investissements dans les énergies renouvelables ont accéléré les progrès vers la réalisation des objectifs en matière d'émissions**.

En commençant par un cadre en trois parties : audit des émissions, planification stratégique et élaboration d'une feuille de route, les améliorations les plus efficaces peuvent être classées par ordre de priorité. Cette approche a permis de planifier et de mettre en œuvre avec succès des projets d'énergie renouvelable et reste un élément clé du plan

d'EPCOR visant à atteindre la carboneutralité dans l'ensemble de l'entreprise.



Figure 7 : Systèmes de distribution d'énergie et de stockage par batteries chez E.L. Smith.

Enseignements tirés

- **Leçon 1 :**

Puisque le changement climatique demeure un enjeu majeur, la transition vers des opérations totalement durables devrait être une priorité. Tous les services publics bénéficieraient d'une planification réfléchie des voies vers la carboneutralité en vue de maintenir des infrastructures d'eau résilientes au changement climatique pour les années à venir.

- **Leçon 2 :**

De nombreux gouvernements ont mis en place des subventions (par exemple, le Fonds pour l'économie à faibles émissions de carbone du gouvernement du Canada) afin d'accélérer l'adoption de nouvelles technologies qui réduisent les émissions de GES. L'intégration de subventions provinciales ou fédérales dans un projet peut aider à réaliser une analyse de rentabilité efficace, mais n'oubliez pas que la plupart des subventions exigent des rapports sur la consommation d'énergie de base et la mise en place d'un système d'information sur la gestion de l'énergie avant qu'une demande ne soit acceptée.

- **Leçon 3 :**

Bien que la question de la responsabilité climatique gagne de l'importance dans les principales industries, il existe encore de nombreux fournisseurs tiers qui ne déclarent pas publiquement les émissions de GES générées par leur processus de fabrication. Par conséquent, l'estimation des émissions de catégorie 3 des biens consommables reste un défi difficile à relever.

- **Leçon 4 :**

Les groupes stratégiques de partage des connaissances, tels que ceux du Réseau canadien de l'eau (RCE), de la Water Research Foundation (WRF) et de Western Canada Water (WCW) sont des

ressources précieuses pour les compagnies des eaux. La recherche d'études de cas pertinentes avant et pendant le processus de planification de la carboneutralité contribuera grandement à la réalisation d'objectifs réalistes en matière d'adaptation au changement climatique.

- **Leçon 5 :**

Mesurer et atténuer l'impact des émissions de GES provenant du processus de traitement des eaux usées reste un défi, car la plupart des technologies dans ce secteur sont encore en cours de développement.