

Canada



Susciter l'intérêt.
Inspirer l'action.



Approche de la région de Waterloo pour comprendre les émissions de gaz à effet de serre associées au traitement de l'eau potable

Novembre 2025

ÉTUDE DE CAS

ÉTUDE DE CAS

Approche de la région de Waterloo pour comprendre les émissions de gaz à effet de serre associées au traitement de l'eau potable

Principaux enseignements

- L'outil d'inventaire des gaz à effet de serre (GES) développé par l'Ontario Water Works Association (OWWA) et la Water Environment Association of Ontario (WEAO) permet aux municipalités d'évaluer les émissions de GES de leurs installations de traitement de l'eau et de prendre des décisions éclairées.
- Cet outil prend en compte les émissions directes et indirectes des usines de traitement de l'eau potable, ce qui offre une vue d'ensemble de la production de l'installation.
- L'outil a permis à la région de Waterloo d'identifier les installations de Mannheim et de Greenbrook comme les plus émettrices. Les principaux contributeurs à ces émissions sont la production et le transport de produits chimiques.
- Les résultats de l'inventaire aident la région à comprendre comment des facteurs tels que la qualité de l'eau brute, l'optimisation des procédés de traitement et les taux de production des installations influencent les émissions de GES liées au traitement de l'eau potable.
- Cet outil est adaptable à des systèmes simples ou complexes, ce qui en fait une ressource précieuse pour toute municipalité ou tout service public souhaitant évaluer les émissions de GES de ses infrastructures existantes et prendre des mesures en faveur d'un avenir à faible émission de carbone.





Contexte

L'OWWA et la WEAO proposent un outil d'inventaire des GES qui soutient les efforts visant à réduire les émissions liées au traitement de l'eau potable. Géré par le comité sur les changements climatiques de l'OWWA/WEAO, cet outil se concentre sur les émissions opérationnelles de GES. Il se distingue par sa capacité à quantifier les émissions directes et indirectes associées aux installations de traitement de l'eau.

Il est essentiel de mesurer ces deux types d'émissions pour obtenir une image complète des émissions de GES d'une installation. Dans le passé, l'accent mis sur les émissions directes a limité la capacité à prendre des décisions globales en matière de réduction des émissions de GES. En capturant à la fois les émissions directes et indirectes, l'outil d'inventaire facilite la collaboration avec d'autres services (p. ex., les services d'approvisionnement) et des partenaires externes (p. ex., les producteurs de produits chimiques et les services publics d'énergie) afin d'éclairer les décisions et de susciter des changements significatifs.

Cette étude de cas met en évidence la manière dont la région de Waterloo utilise l'outil d'inventaire des GES pour orienter la prise de décisions relatives à la stratégie à long terme d'alimentation en eau du système urbain intégré. Le système urbain intégré alimente en eau potable les villes de Cambridge, Kitchener et Waterloo, ainsi que certaines communautés des cantons de North Dumfries, Wilmot et Woolwich. Il comprend 26 installations de traitement de l'eau potable (1 usine de traitement des eaux de surface, 12 usines centralisées de traitement des eaux souterraines et 23 puits du réseau d'eau souterraine) qui produisent un débit quotidien moyen de 152 000 m³/j.

La région de Waterloo travaille actuellement à la mise à niveau de sa stratégie d'alimentation en eau pour le réseau urbain intégré en procédant à l'examen des sources actuelles d'alimentation en eau, et l'évaluation des besoins futurs en eau, et l'étude de nouvelles sources d'alimentation en eau possibles.

Dans le cadre de ce processus, la région de Waterloo utilise l'outil d'inventaire des GES de l'OWWA/WEAO pour évaluer les conditions actuelles, cerner les possibilités de réduire les émissions de GES, évaluer de nouvelles sources d'approvisionnement en eau et produire des données quantitatives à l'appui d'un processus décisionnel éclairé.

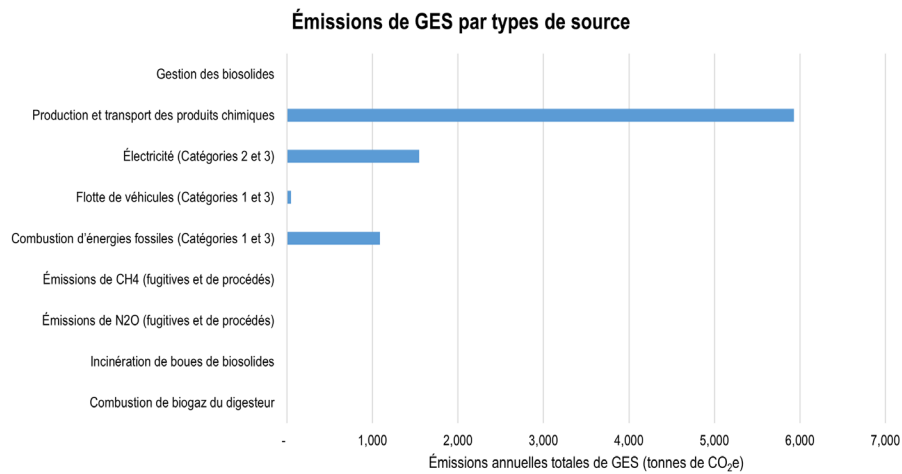


Figure 1: Émissions par source pour le système urbain intégré.

Opportunité

La région de Waterloo considère l'outil d'inventaire des GES comme une ressource précieuse pour quantifier les émissions de GES provenant du traitement de l'eau potable et pour appuyer la prise de décisions fondées sur des preuves. Cette initiative s'inscrit dans la stratégie à long terme de la région de Waterloo en matière d'approvisionnement en eau pour le système urbain intégré, laquelle est mise en œuvre sous la forme d'un plan directeur, conformément au processus municipal d'évaluation environnementale de portée générale.

Les installations d'eau potable varient dans leur conception et leur fonctionnement en fonction de divers facteurs, tels que le débit disponible des sources d'alimentation, la qualité de l'eau brute, la conception des procédés de traitement et la demande du système. Ces différences doivent être prises en considération lors de l'interprétation des résultats de l'inventaire des émissions de GES. Comprendre quels sont les facteurs qui influencent le plus les émissions de GES et comment ces facteurs sont façonnés par les exigences réglementaires fournit une base solide pour un processus décisionnel transparent et justifiable.

Stratégie

Analyse de l'inventaire

La région de Waterloo utilise l'outil d'inventaire des GES pour évaluer les émissions de ses

installations d'approvisionnement en eau potable, tant en fonction de leur portée que de leur source. Les installations sont ensuite classées en fonction de la quantité d'émissions associées à leurs besoins en matière de services.

Comme le montre la figure 1, la production et le transport de produits chimiques sont les principaux contributeurs aux émissions de GES dans le traitement de l'eau potable. L'électricité est la deuxième source, suivie du gaz naturel.

Les dangers d'une simplification excessive

Les aperçus de données peuvent être trompeurs. À première vue, il peut sembler que davantage de ressources devraient être consacrées à la réduction de la consommation d'électricité (1 544 tCO₂ eq/an) plutôt qu'à la consommation de combustibles fossiles (1 085 tCO₂ eq/an), car l'électricité génère des émissions plus importantes.

Cependant, les installations alimentées à l'électricité sont plus nombreuses que celles alimentées au gaz naturel. Si l'on compare les émissions par installation, les sites alimentés à l'électricité émettent nettement moins que ceux qui utilisent des combustibles fossiles. Il est important de bien comprendre les données pour interpréter correctement les résultats et s'assurer que les efforts de réduction des émissions sont répartis de manière stratégique.

Observations tirées du tableau 1 :

- Manheim, une station de traitement des eaux de surface, nécessite généralement

des procédés et des produits chimiques plus complexes que le traitement des eaux souterraines.

- Greenbook, une installation de traitement des eaux souterraines, utilise un procédé d'oxydation avancé qui traite le 1,4-dioxane. Ce procédé repose sur le peroxyde d'hydrogène comme agent oxydant. Celui-ci a un facteur d'émission plus élevé que l'hypochlorite de sodium, qui est l'agent oxydant utilisé à Middleton. Si les produits chimiques sont un facteur important contribuant aux émissions, il faut également tenir compte des performances et de l'efficacité du procédé de traitement.
- Le procédé de traitement de Middleton est optimisé en fonction de la concentration en trichloroéthylène dans l'eau brute, incluant le nombre de lampes UV en service et le dosage des produits chimiques, ce qui réduit les émissions produites par l'installation. En revanche, ces possibilités ne sont pas envisageables à Greenbrook en raison des caractéristiques de l'eau brute. Cela renforce l'importance de revoir en permanence les stratégies d'optimisation site par site.
- Bien que Middleton figure parmi les trois premières installations en termes d'émissions totales de GES, son volume de production élevé se traduit par une faible quantité d'équivalent CO₂ par mètre cube d'eau produite.

Ces résultats montrent que des facteurs comme l'utilisation de produits chimiques, qui constitue la principale source d'émissions à l'échelle du système, et le flux de production doivent être pris en compte lors de l'interprétation des résultats. La compréhension des installations individuelles, des procédés de traitement en place, des facteurs réglementaires pour chaque procédé et des autres facteurs contributifs permettra d'adopter une approche plus stratégique pour réduire les émissions de GES à l'avenir.

Les résultats remettent également en question certaines hypothèses, telles que la croyance selon laquelle le traitement conventionnel des eaux de surface entraîne des émissions de GES plus élevées,

Table 1: Comparaison des installations d'alimentation en eau de Mannheim, Greenbrook et Middleton.

Installation	Mannheim	Greenbrook	Middleton
Source d'eau	Eaux de surface	Eaux souterraines	Eaux souterraines
Traitement	Traitement conventionnel des eaux de surface	Traitement par oxydation avancée pour le 1,4-dioxane	Traitement par oxydation avancée pour le trichloroéthylène
Débit (m ³ /jour)	~44 000	~5 900	~19 500
Émissions par installation (en milliers de tonnes tCO ₂ eq/an)	~4,4	~1,1	~0,9
Intensité des émissions (gCO ₂ eq/ m ³)	~268	~490	~120
Catégories 1 +2 (tCO ₂ /an)	~1,0	~0,2	~0,3
Catégorie 3 tCO ₂ / an (production et transport de produits chimiques)	~3,8	~0,8	~0,5

car il nécessite un niveau de traitement plus intensif que celui des eaux souterraines. Si cela peut être vrai dans certains cas (p. ex., lorsque l'on compare Mannheim à Middleton), le traitement avancé des eaux souterraines (p. ex., à Greenbrook) peut également entraîner des émissions élevées.

Planification pour l'avenir

Les enseignements tirés des installations existantes peuvent éclairer la planification pour de nouvelles sources d'alimentation en eau. Par exemple, si la qualité de l'eau à la source d'une nouvelle alimentation indique qu'un traitement par oxydation avancée est prévu, l'approche de traitement peut être évaluée plus en détail afin de déterminer le type d'oxydant requis et l'efficacité du procédé de traitement. Combinées aux taux de production prévus, les émissions peuvent être estimées en utilisant Greenbrook ou Middleton comme points de référence.

Approche spécifique à chaque installation

L'analyse des émissions au niveau de l'installation aide la région de Waterloo à identifier les possibilités les plus efficaces de réduction des GES. En quantifiant les effets de la qualité de l'eau à la source, des procédés de traitement, du choix des produits chimiques et des taux de production, la région de Waterloo peut prioriser les changements qui sont sous son contrôle, tout en tenant compte des contraintes, telles que les exigences réglementaires et la disponibilité de l'alimentation. Cette approche ciblée favorise une allocation plus stratégique et plus efficace des ressources afin de réduire les émissions provenant du traitement de l'eau potable.

Impact

L'outil d'inventaire des GES permet à la région de Waterloo de comparer les émissions entre les installations et les procédés, ce qui favorise une prise de décision plus éclairée et permet de concentrer stratégiquement les efforts de réduction des GES.

Cet outil n'est pas uniquement avantageux pour la région de Waterloo. Les services publics de tout le Canada peuvent l'utiliser pour prioriser l'affectation des ressources et planifier les infrastructures futures en fonction de leurs objectifs de réduction des GES, tout en fournissant d'excellents services. L'outil d'inventaire des GES peut aider les municipalités à obtenir des résultats quantitatifs qui éclaireront les décisions visant à améliorer les infrastructures futures et à maintenir les infrastructures existantes.

Leçons retenues

L'outil d'inventaire des GES offre un cadre complet et adaptable pour comprendre les émissions liées au traitement de l'eau potable. Il s'adapte à des systèmes de complexité variable et permet une analyse à l'échelle du système et à l'échelle des installations.

Les connaissances institutionnelles jouent un rôle clé dans l'interprétation des résultats. Une compréhension approfondie des facteurs qui déterminent les émissions et de ceux qui peuvent être modifiés permet d'adopter une approche plus stratégique pour identifier des possibilités significatives de réduction. Ces informations peuvent également être utilisées pour prévoir les émissions des futures sources d'alimentation, ce qui fait de cet outil un atout précieux pour la planification à long terme de l'alimentation en eau.

En combinant l'analyse quantitative et l'expertise opérationnelle, les municipalités peuvent établir une base solide et fondée sur des données pour réduire les émissions et planifier des infrastructures durables.

Remerciements pour le financement

Cette étude de cas fait partie du projet Tracer la voie vers une eau carboneutre, financé en partie par le gouvernement du Canada par l'entremise de son [Fonds de préparation à la mise en œuvre](#) d'une économie à faibles émissions de carbone.



475, voie Wes Graham, Waterloo (Ontario)
info@cwn-rce.ca