

La revue  
des spécialistes de  
l'environnement  
au Québec

Volume 54 • Numéro 4  
Décembre 2021

# Vecteur Environnement



## DOSSIER INFRASTRUCTURES EN EAU : INVESTIR POUR LES GÉNÉRATIONS FUTURES

- Pérennité financière des services d'eau : agir aujourd'hui pour préserver demain
- Investir dans les infrastructures en eau : des rendements considérables
- Financement des services d'eau au Québec : le monde municipal s'entretient

PUBLIÉE PAR :

Organisé par  Réseau  
Environnement

# Salon des teeq 2022

Salon des technologies  
environnementales du Québec

Innover

Développer

Réseauter

Centre des congrès de Québec  
19 et 20 avril 2022



## CHRONIQUES

Emploi vert	22
Tour d'horizon	32
Relève	34
Innovation	36
AWWA	38
WEF	40
SWANA	42
Actualité internationale	44
À lire	45
À l'agenda	46

# Vecteur

## Environnement

est publiée par :

**Réseau Environnement**

295, place D'Youville  
Montréal (Québec) H2Y 2B5  
CANADA  
Téléphone : 514 270-7110  
Ligne sans frais : 1 877 440-7110  
vecteur@reseau-environnement.com  
www.reseau-environnement.com

**Éditrice**

Pauline Chevalier

**Comité de direction**

Michel Beaulieu, secteur Sols et Eaux souterraines  
Pierre Benabidès, secteur Matières résiduelles  
Marie-Hélène Gravel, secteur Matières résiduelles  
Joëlle Roy Lefrançois, secteur Biodiversité  
Nicolas Trottier  
Céline Vaneckhoute, secteur Eau

**Avec la collaboration de :**

Dominic Aubé, Candice Baan, Tristan Belvisi, Tommy Bouillon,  
Meriem Chebaane, Clémentine Chevallier, Pierre Delabos,  
Dominique Dodier, David Dufour, Francis Fortin, Jordan  
Gosseries, Anne-Céline Guyon, Aurélien Hathout, Hélène  
Hélias, Justin Jacques, Maxime Lachance, Noémie Lampron,  
Martin Larocque, Charles Leclerc, Cynthia Legault, Ulrich  
Legrand, Justin Leroux, Marine Martal, Bertrand Montel, Julien  
Mussard, Léa Poulin, Estelle Santerre, Mathieu St-Amant,  
Siméon Valois-Beaudin, Vallier Vézina-Lorrain.

Financé par le  
gouvernement  
du Canada



Abonnement annuel papier (55 \$) ou numérique (25 \$)

Les auteurs des articles publiés dans Vecteur Environnement sont libres de leurs opinions. La forme masculine est privilégiée sans intention discriminatoire et uniquement dans le but d'alléger les textes. Le contenu de Vecteur Environnement ne peut être reproduit, traduit ou adapté, en tout ou en partie, sans l'autorisation écrite de l'éditrice.

FSC position  
pour Mask



100%



Photo de la couverture et de la page 5  
Shutterstock

**Réalisation graphique**

Passerelle bleue, 514 278-6644

**Impression**

Imprimerie Maska, 1 800 361-3164

**Révision linguistique**

Véronique Philibert, Révision CEIL félin

**Dépôt légal**

Bibliothèques nationales du Québec et du  
Canada  
Revue trimestrielle ISSN 1200-670X

**Envois de publications canadiennes**

Contrat de vente n° 40069038  
Réseau Environnement  
Prix à l'unité : 15 \$ au Québec

# Dossier

## Infrastructures en eau : investir pour les générations futures

5

**PÉRENNITÉ FINANCIÈRE DES SERVICES D'EAU**

Agir aujourd'hui pour préserver demain

6

**INVESTIR DANS LES INFRASTRUCTURES EN EAU**

Des rendements considérables

8

**FINANCEMENT DES SERVICES D'EAU AU QUÉBEC**

Le monde municipal s'entretient

10

**SPÉCIAL**Conformité de produits électroniques  
Un défi électrisant

12

**AIR, CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ÉNERGIE**Ville de Québec  
Tournée vers la transition climatique

14

**SOLS ET EAUX SOUTERRAINES**Traitement du minerai par la cyanuration  
Et si la régénération passait par le cyanure ?

16

**BIODIVERSITÉ**Municipalités face aux crises écologiques  
La nature, une alliée de taille

18

**MULTISECTORIEL**Sécurité alimentaire sur la Côte-Nord  
Les impacts positifs de l'économie circulaire

20

**ARTICLE TECHNIQUE**BRIQUE-RECYC  
Sauver la planète, une brique à la fois

26

**CONSEIL D'ADMINISTRATION DE RÉSEAU ENVIRONNEMENT****Président**Nicolas Turgeon  
Investissement Québec – CRIQ**Administratrice**Karine Boies  
Cain Lamarre**Présidente du comité régional**

**Estrie**  
Léonie Lepage-Ouellette  
Conseil régional de  
l'environnement de l'Estrie

**Président sortant**

André Carange

**Administrateur**Robert Dubé  
Atout Recrutement**Président du comité régional**

**Outaouais**  
Martin Beaudry  
Asisto

**Secrétaire-trésorier**

Yves Gauthier

**Administratrice Relève**

Marion Harvey

**Présidente du comité régional**

**Mauricie / Centre-du-Québec**  
Jeanne Charbonneau  
CNETE

**Vice-président, secteur Air,**

**Changements climatiques et Énergie**  
Dominic Aubé  
Ville de Québec

**Président du comité régional**

**Abitibi-Témiscamingue**  
Hassine Bouaff  
Centre technologique des résidus  
industriels

**Président du comité régional**

**Montréal**  
Mathieu Guillemette  
Éco Entreprises Québec

**Vice-président, secteur Biodiversité**

Hugo Thibaudeau Robitaille  
T<sup>2</sup> Environnement

**Présidente du comité régional**

**Bas-Saint-Laurent /  
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine**  
Geneviève Pigeon  
Ville de Rivière-du-Loup

**Vice-président, secteur Eau**

Daniel Lessard  
Ville de Québec

**Président du comité régional**

**Capitale-Nationale / Chaudière-  
Appalaches**  
Jean-Louis Chamard  
GMR International inc.

**Vice-président, secteur Matières résiduelles**

Simon Naylor  
Viridis Environnement

**Présidente du comité régional**

**Côte-Nord**  
Christine Beaudoin  
Ville de Baie-Comeau

**Présidente-directrice générale**

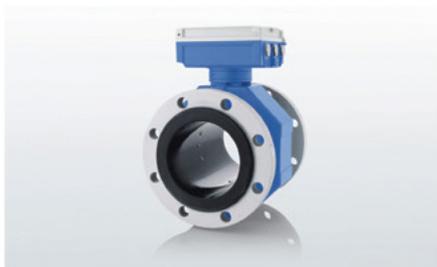
**de Réseau Environnement**  
Christiane Pelchat

Nous savons que votre défi est d'optimiser l'efficacité des installations dans le respect des normes et des exigences légales.

# RESPECTER + ECONOMISER

Vous atteignez vos objectifs d'efficacité et réduisez vos coûts sans compromis sur la qualité de l'eau.

**Proline Promag W 0 x DN à passage intégral – Le premier débitmètre électromagnétique au monde pour des mesures sans restriction**



- Mesure fiable – indépendamment du profil d'écoulement et de l'emplacement de montage
- Le premier et unique débitmètre électromagnétique sans longueur droite amont/aval (0 x DN), sans restriction du tube de mesure (passage intégral) et donc sans perte de charge
- Installation directement après des coudes, parfait pour un montage dans des espaces réduits et sur des skids

Vous voulez en savoir plus ?  
[www.ca.endress.com/5W4C](http://www.ca.endress.com/5W4C)

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

A photograph of a water treatment facility. In the foreground, there are several vertical metal pipes and horizontal railings. The background shows a large body of water with a white, foamy overflow, likely from a dam or a large pipe. The overall color palette is blue and white, with a slightly blurred effect on the water.

# Infrastructures en eau : investir pour les générations futures

Les infrastructures en eau – incluant les réseaux d'eau potable, d'eaux usées et d'eaux pluviales, les usines de traitement, les stations de pompage, les bassins et les réservoirs – sont au cœur de notre société. En effet, l'eau joue un rôle essentiel dans la qualité de vie des populations, et les bris d'infrastructures entraînent donc des répercussions significatives.

À l'heure actuelle, le système des infrastructures en eau au Québec souffre d'un déficit de maintien d'actifs majeur, qui accroît les risques de défaillance. Réseau Environnement souhaite outiller les municipalités afin qu'elles aient tous les éléments en leur possession pour contribuer à la réduction de ce déficit.

Une étude démontre d'ailleurs qu'il serait rentable pour l'ensemble de la société de commencer à investir dès maintenant, un argument que soutiennent les expertes et experts du monde municipal qui réclament davantage de soutien des paliers de gouvernements supérieurs. Ce dossier présente donc des initiatives et des réflexions en lien avec le financement des services d'eau au Québec.



## Pérennité financière des services d'eau

# Agir aujourd'hui pour préserver demain

**Les infrastructures municipales d'eau potable, d'eaux usées et d'eaux pluviales demeurent souvent hors de vue des citoyens, jusqu'à ce que survienne un problème. La pérennité financière de ces infrastructures représente donc un enjeu de taille pour le gouvernement, pour les municipalités et pour les citoyens.**



**PAR JORDAN GOSSERIES**  
Coordonnateur aux secteurs Eau  
ainsi que Sols et Eaux souterraines,  
Réseau Environnement

### Contexte québécois

L'apparence d'abondance de l'eau potable et la facilité d'accès aux services de l'eau font en sorte que la valeur de ces services est souvent sous-estimée. De l'approvisionnement en eau potable à l'assainissement des eaux usées, les services de l'eau de qualité constituent la colonne vertébrale de notre

société. Pour assurer la prestation des services de l'eau, les municipalités se sont dotées au fil des années d'infrastructures importantes. Cependant, selon le rapport annuel 2020 du Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) sur le portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec, la valeur de remplacement des infrastructures d'eau ayant un déficit de maintien d'actifs est de l'ordre de 14,8 milliards de dollars (CERIU, 2020 ; p. vii). Considérant l'aspect vital des services d'eau, les enjeux de santé publique en découlant ainsi que l'état critique d'une partie des infrastructures vouées à ces services, des actions concrètes doivent être mises en œuvre afin de réduire ce déficit. Les efforts importants du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) et des municipalités en ce qui concerne la gestion des infrastructures d'eau ont été fructueux depuis l'implantation de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable 2011-2017, et la situation

actuelle est une occasion unique d'agir afin d'assurer des services de l'eau durables et sécuritaires.

## Le premier pas : la Stratégie

La Stratégie québécoise d'économie d'eau potable 2019-2025 a été mise en place par le MAMH en partenariat avec les associations municipales québécoises et Réseau Environnement. Elle fait suite à la Stratégie 2011-2017 qui a permis de réduire la quantité d'eau distribuée par habitant de 26 % par rapport à 2001, et d'implanter l'outil d'évaluation des besoins d'investissement permettant d'avoir un portrait plus précis et plus complet de l'état des infrastructures d'eau. La Stratégie 2019-2025 « vise à doter les municipalités des outils nécessaires leur permettant de poser un diagnostic clair et précis sur l'utilisation de l'eau dans chaque territoire par rapport aux normes reconnues » (MAMH, 2019; p. 19). Un des nouveaux indicateurs de cette deuxième Stratégie touche les « investissements nécessaires pour réaliser le maintien d'actifs de façon pérenne tout en éliminant graduellement le déficit d'entretien » (MAMH, 2019; p. X). Un comité composé d'experts du milieu – piloté par Réseau Environnement – est responsable du suivi de l'application de la Stratégie, et s'intéresse particulièrement aux solutions de financement qui y sont rattachées. La connaissance des besoins s'améliore donc d'année en année, et la Stratégie a montré la marche à suivre.

## Poursuite des efforts

Partout au Québec, les acteurs municipaux deviennent de plus en plus conscients de la nécessité de financer le maintien, voire l'amélioration des infrastructures d'eau potable, d'eaux usées et d'eaux pluviales. Les canalisations de nombreuses municipalités vieillissent et se détériorent, car d'importantes sections des infrastructures souterraines ont dépassé leur durée de vie utile. Néanmoins, certaines municipalités sont confrontées au manque de personnel qualifié pour mettre en place des mesures de saine gestion des actifs, notamment pour tout ce qui a trait au financement adéquat des services d'eau. La pérennité de nos infrastructures est un élément indispensable à prendre en compte dans la gestion d'une municipalité. Cela implique aussi bien l'aspect technique que l'aspect financier, car ces infrastructures nécessitent des investissements conséquents.

C'est la raison pour laquelle le MAMH a contribué financièrement à l'élaboration de nombreux outils permettant aux municipalités d'optimiser le financement des services d'eau. Réseau Environnement a donc traduit plusieurs manuels de l'American Water Works Association (AWWA) qui sont maintenant disponibles (voir à ce sujet la chronique AWWA aux pages 38 et 39). Un guide sur la pérennité financière des infrastructures d'eau a également été ajouté au guide intitulé *L'économie d'eau potable et les municipalités*. Il détaille les divers modes de financement et de tarification qui peuvent être mis en place au sein des différentes municipalités québécoises. Enfin, un modèle de règlement sur la tarification a également été produit, toujours dans la même optique d'outiller les municipalités et d'orienter les efforts vers un financement plus durable dans le temps.

## L'importance d'agir maintenant

La réhabilitation des infrastructures au moment opportun permet de prolonger la durée de vie utile de ces actifs et de garantir des économies importantes pour les municipalités. Comme illustré dans la figure 1, la réhabilitation des infrastructures s'avère moins coûteuse que le remplacement des actifs et permet d'assurer l'utilisation maximale de sa durée de vie utile. Elle représente donc une occasion de réaliser des économies considérant la situation actuelle où plusieurs actifs doivent être réhabilités, sans quoi leur durée de vie utile ne pourra être prolongée.

L'inaction face au sous-investissement dans les infrastructures engendre des coûts non négligeables et souvent mal évalués. La contamination d'un réseau de distribution d'eau potable par des bactéries mortelles à Walkerton, en Ontario, illustre bien l'aspect crucial d'une saine gestion des infrastructures d'eau pour assurer des services sécuritaires et fiables (MAMH, 2019; p. 26).

## Des changements encourageants pour l'avenir

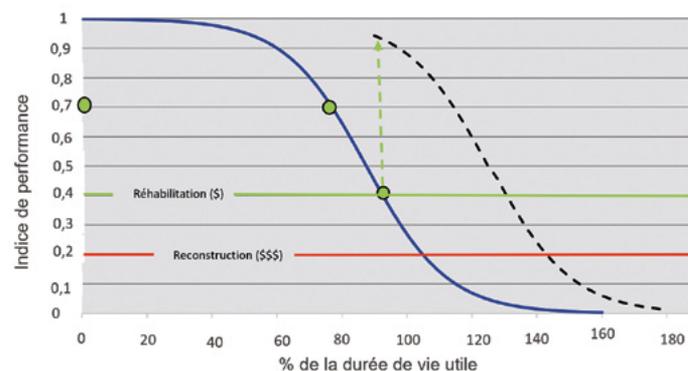
Depuis plus d'une dizaine d'années, des efforts considérables ont été faits de la part du ministère et des municipalités afin d'assurer la pérennité financière des infrastructures d'eau, mais il reste beaucoup de travail à accomplir. Les outils produits par Réseau Environnement grâce au soutien financier du MAMH vont dans ce sens, soit d'aider les municipalités à optimiser leur système de financement. Enfin, il est également important d'agir maintenant afin d'optimiser les investissements tels que cela est décrit dans les articles suivants. ●

## Références

CERIU (2020). *Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec – Rapport annuel 2020*. En ligne : [ceriu.qc.ca/system/files/2021-03/Rapport-2020-Portrait-des-infrastructures-en-eau-des-municipalites-du-Quebec.pdf](http://ceriu.qc.ca/system/files/2021-03/Rapport-2020-Portrait-des-infrastructures-en-eau-des-municipalites-du-Quebec.pdf).

MAMH (2019). *Stratégie québécoise d'économie d'eau potable – Horizon 2019-2025*. En ligne : [mamh.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/grands\\_dossiers/strategie\\_eau/strategie\\_eau\\_potable.pdf](http://mamh.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/grands_dossiers/strategie_eau/strategie_eau_potable.pdf).

FIGURE 1  
Réhabilitation et reconstruction



Source : Ville de Québec.



## Investir dans les infrastructures en eau

# Des rendements considérables

Les infrastructures en eau sont au cœur du développement économique et social des régions. Plus encore, elles permettent aux citoyennes et citoyens de bénéficier de services essentiels comme l'accès à une eau de qualité, l'évacuation des eaux usées et la protection incendie. Toutefois, elles connaissent un important déficit de maintien d'actifs au Québec et sont fragilisées par les changements climatiques.



PAR JUSTIN LEROUX  
Professeur titulaire au Département  
d'économie appliquée, HEC Montréal



PAR BERTRAND MONTEL  
Directeur scientifique des études  
économiques, Groupe AGÉCO

ET PAR ESTELLE SANTERRE  
Coordonnatrice adjointe au secteur  
technique, Réseau Environnement

### Mise en contexte

À l'heure actuelle, près de 30 % de la valeur de remplacement des infrastructures en eau des municipalités québécoises ont un risque de défaillance modéré à très élevé, soit une valeur totale de plus de 41 milliards de dollars (CERIU, 2021). Les changements climatiques exercent une pression grandissante sur ces infrastructures, et il importe donc de traiter cet enjeu le plus rapidement possible.

Réseau Environnement tenait à mettre en lumière l'importance pour les pouvoirs publics de faire des infrastructures en eau une cible prioritaire des investissements de relance économique au Québec. Ainsi, l'association a mandaté Groupe AGÉCO pour mener une étude sur les retours sur investissements (RSI) pour les infrastructures en eau au Québec (Montel et collab., 2021).

## Investissements requis

Afin de maintenir le système des infrastructures en eau du Québec (SIEQ) dans un état stable, des investissements d'entretien et de maintien d'actif récurrents sont réalisés. Toutefois, ce type d'investissement n'est pas suffisant à lui seul, et c'est ce qui explique l'état fragile dans lequel une grande partie des infrastructures québécoises en eau se retrouve actuellement.

Pour remédier au déficit de maintien d'actifs actuel du SIEQ, des investissements de rattrapage sont requis. Ceux-ci permettront de ramener le SIEQ à un état conforme aux recommandations de bonne gestion de ces actifs, et donc de fournir les services d'eau aux usagères et usagers selon les normes de service attendues. Les investissements de rattrapage n'auront pas besoin d'être récurrents.

Enfin, des investissements d'amélioration sont nécessaires afin d'aller au-delà des recommandations de bonne gestion d'actifs, et de permettre l'adaptation des infrastructures afin qu'elles soient plus résilientes aux changements climatiques et qu'elles puissent répondre aux défis futurs des composés nocifs contenus dans les eaux usées. Il a été estimé qu'un investissement total de 49 milliards de dollars serait requis, dont 32 % seraient alloués au maintien des infrastructures, 45 % au rattrapage et 22 % à l'amélioration. Cette somme représente un investissement additionnel de 27 milliards de dollars par rapport au statu quo.

## Bénéfices d'investir dans les infrastructures en eau

Bien qu'ils engendrent des coûts additionnels, ces investissements pour rattraper le déficit de maintien d'actifs et améliorer les infrastructures en eau apporteraient de nombreux bénéfices. Tout d'abord, l'efficacité des opérations associées aux infrastructures en eau serait améliorée. En effet, les investissements permettraient une réduction du nombre de réparations, de ruptures de services, de risques de bris et de pannes catastrophiques dus aux changements climatiques. L'amélioration de la qualité des rejets d'eaux usées, ainsi que la réduction du volume de rejets non traités et de dommages liés à l'augmentation des épisodes de pluies diluviennes sont autant de bénéfices à prévoir.

D'autres avantages liés à l'amélioration de la santé humaine sont également à considérer. On peut notamment penser à la réduction de la contamination de l'eau potable par des agents pathogènes, du nombre de contaminations par les débordements d'eaux usées ainsi que de la présence de perturbateurs endocriniens dans l'eau potable.

L'accroissement des investissements dans le SIEQ prévoit une amélioration du traitement des eaux usées, et donc une réduction des impacts sur les écosystèmes en cas de débordement. On anticipe également une réduction de la charge en micropolluants des effluents de stations d'assainissement ainsi que de la charge en microplastiques. Les risques d'inondations reliés aux changements climatiques se verraient également réduits.

Enfin, bien que cet aspect ne soit pas chiffré dans l'étude, l'élimination du déficit de maintien d'actifs conduira à une meilleure équité intergénérationnelle, car l'entretien proactif des infrastructures permet un lissage des dépenses dans le temps.

## Retour sur l'étude

L'étude a évalué les niveaux actuel et budgété d'investissement et de performances du SIEQ pour établir le scénario de référence. À celui-ci a été comparé un deuxième scénario qui inclut des investissements de rattrapage et d'amélioration additionnels, afin de remettre le SIEQ à niveau et de l'adapter aux changements climatiques.

Le scénario à l'étude, qui prévoit un rattrapage du déficit de maintien d'actifs dans le SIEQ en 10 ans, a résulté en une estimation d'un RSI de 1,72, indiquant que – pour chaque dollar investi – ce sont près de deux dollars de bénéfices qui sont tirés (tableau 1). Effectivement, les investissements requis seraient d'environ 27,1 milliards de dollars de plus que le statu quo, pour des bénéfices nets de plus de 46,7 milliards de dollars. Par ailleurs, l'étude a adopté une approche prudente lorsque des hypothèses ont dû être formulées, notamment par manque de données. Ainsi, le rendement de l'investissement réel est probablement supérieur à celui qui a été calculé.

Le rapport, qui démontre que le RSI dans les infrastructures en eau du Québec est considérable, a été dévoilé à l'occasion du Symposium sur la gestion de l'eau qui a eu lieu les 20 et 21 octobre 2021. ●

## Références

CERIU (2021). *Rapport annuel 2020 du Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec (PIEMQ)*. En ligne : [ceriu.qc.ca/system/files/2021-03/Rapport-2020-Portrait-des-infrastructures-en-eau-des-municipalites-du-Quebec.pdf](http://ceriu.qc.ca/system/files/2021-03/Rapport-2020-Portrait-des-infrastructures-en-eau-des-municipalites-du-Quebec.pdf).

Montel, B., K. Audet, P. Derome et J. Leroux (2021). *Estimation du retour sur investissement pour les infrastructures en eau au Québec*. Groupe AGÉCO, 53 pages.

TABLEAU 1

### Estimation du RSI pour le scénario Rattrapage 10 ans d'investissement dans les infrastructures en eau au Québec à l'horizon 2045 (25 ans)

	INVESTISSEMENTS NETS TOTAUX (M\$)	BÉNÉFICES NETS TOTAUX (M\$)	RSI
Linéaires Eau potable	3 428	15 069	4,40
Ponctuelles Eau potable	5 821	7 374	1,27
<b>Ensemble Eau potable</b>	<b>9 249</b>	<b>22 443</b>	<b>2,43</b>
Linéaires Eaux usées et pluviales	4 228	7 783	1,84
Ponctuelles Eaux usées et pluviales	13 627	16 485	1,21
<b>Ensemble Eaux usées</b>	<b>17 855</b>	<b>24 268</b>	<b>1,36</b>
<b>ENSEMBLE</b>	<b>27 104</b>	<b>46 711</b>	<b>1,72</b>

Taux d'actualisation = 1,7 %.

Source : Calculs du Groupe AGÉCO.



## Financement des services d'eau au Québec

# Le monde municipal s'entretient

**Le 21 octobre dernier, lors du Symposium sur la gestion de l'eau, un panel d'experts a été rassemblé pour discuter d'une étude concernant le retour sur investissement (RSI) des infrastructures en eau au Québec, dévoilée lors du même événement.**

**Des représentants des villes de Montréal, de Laval et de Québec, ainsi qu'un professeur de HEC Montréal ont participé à cette discussion animée par Christiane Pelchat, présidente-directrice générale de Réseau Environnement.**



PAR ESTELLE SANTERRE  
Coordonnatrice adjointe au secteur technique,  
Réseau Environnement

### État actuel des infrastructures au Québec

L'étude a rappelé que le système des infrastructures en eau au Québec est dans un état critique, conduisant à des pertes de 22,5 % du volume d'eau potable distribué (Montel et collab., 2021). Selon Marie-France Witty, cheffe de division au Service de l'eau de la Ville de Montréal, ces pertes financières dues à la désuétude des conduites ne sont pas prises en considération dans les modèles de revenus actuels des municipalités.

Pour sa part, Daniel Lessard, directeur du Service de l'ingénierie de la Ville de Québec, souligne que l'exercice de réduction de la consommation en eau permet d'éviter des investissements futurs. Par exemple, à la Ville de Québec, la consommation en eau a diminué de 10 % entre 2006 et 2019, alors que la population a augmenté de 16 %. Néanmoins, les économies d'eau potable réalisées ont fait en sorte qu'il n'a pas été nécessaire de construire une nouvelle usine d'eau potable pour subvenir aux besoins des citoyennes et citoyens. Ce sont donc des investissements considérables qui ont pu être évités.

La Stratégie québécoise d'économie d'eau potable 2019-2025 présente d'ailleurs cette dimension, en incitant les municipalités à adopter des pratiques de saine gestion d'actifs, notamment en remplaçant les conduites désuètes.

## Gestion des risques pour les municipalités

Dans un contexte de sous-financement, l'allocation optimale des ressources devient la priorité des municipalités. Ainsi, l'offre de services critiques à la population, dont font partie les services d'eau, nécessite une gestion rigoureuse des risques, rappelle madame Witty. À l'heure actuelle, les grandes villes comme Montréal ont une expertise en ingénierie qui leur permet d'évaluer les probabilités de défaillance des infrastructures en eau. Toutefois, l'étude sur le RSI présente pour la première fois la notion d'impact financier lié à ces risques de défaillance : « L'étude montre, pour la première fois dans un contexte québécois et au moyen d'une méthode rigoureuse d'analyse économique, quels sont les impacts de ne pas agir. » Ainsi, pour la Ville de Montréal, les données permettront de bonifier les analyses de risque en fonction de l'impact financier de la défaillance de chacun.

Du côté de la Ville de Québec, monsieur Lessard mentionne que la Ville a adopté une résolution pour demander du soutien aux paliers de gouvernements supérieurs pour rattraper le déficit de maintien d'actifs. Effectivement, les municipalités ont de la difficulté à assurer une saine gestion des actifs au Québec, puisque les montants de subventions sont très variables d'une année à l'autre, ce qui nuit aux possibilités d'avoir une vision à long terme.

Des enjeux économiques en lien avec la préservation des écosystèmes sont également à considérer pour les municipalités. Mario Gagné, chef de division au Service de la gestion de l'eau de la Ville de Laval, précise que les paramètres non normés dans le Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées, dont les perturbateurs endocriniens, ne sont pas couverts par le financement. En effet, la mise à niveau de ces paramètres – par les municipalités qui souhaiteraient être proactives dans la protection des écosystèmes – implique des frais significatifs qui ne sont pas couverts par les subventions. L'étude du RSI démontre que les investissements dans les infrastructures en eau au Québec auraient des bénéfices estimés à 324 millions de dollars sur la santé des écosystèmes (Montel et collab., 2021).

### La rentabilité pour convaincre les décideurs

Un des éléments centraux qui semble avoir été retenu par l'ensemble des panélistes est l'importance de voir les frais d'entretien et d'amélioration des infrastructures comme des investissements plutôt que des dépenses. Effectivement, l'estimation du RSI démontre que les bénéfices pour la société québécoise sont largement supérieurs aux débours nécessaires pour ramener le système d'infrastructures à niveau et l'adapter aux changements climatiques.

De plus, Justin Leroux, professeur titulaire à HEC Montréal, souligne que les dépenses des municipalités en matière d'infrastructures s'autofinancent. Effectivement, en excluant les bénéfices liés à la santé humaine et à la santé des écosystèmes, on obtient tout de même un RSI « financier » qui est supérieur à 1. Il est donc certain que les villes récupèrent au moins une fois leur investissement dans les infrastructures en eau. De plus, bien que l'étude n'était pas axée sur les retombées économiques, monsieur Leroux mentionne que la création d'emplois en ingénierie et en construction est également à considérer.



Panel d'expertes et d'experts (de gauche à droite) : Christiane Pelchat (Réseau Environnement), Daniel Lessard (Ville de Québec), Marie-France Witty (Ville de Montréal), Justin Leroux (HEC Montréal) et Mario Gagné (Ville de Laval).

Les municipalités ayant participé au panel estiment que cette étude leur permettra de convaincre les décideurs d'investir davantage dans les infrastructures en eau. Pour la Ville de Québec, monsieur Lessard mentionne que la principale valeur ajoutée serait de rattraper le déficit de maintien d'actifs qui persiste depuis plusieurs années. Pour sa part, madame Witty aborde le fait que l'étude montre aux décideurs l'ampleur des coûts évités dans le futur s'ils investissent aujourd'hui. Elle mentionne également qu'il pourrait être intéressant de comparer ces rendements à d'autres secteurs (p. ex. : les routes) pour orienter les décideurs. Enfin, monsieur Gagné retient que ce projet permettra d'avoir une vision à plus long terme et d'aller plus loin dans l'amélioration des écosystèmes.

### Une étude conservatrice

L'étude, menée par Groupe AGÉCO, a été réalisée en utilisant des données prudentes dans l'évaluation des bénéfices, et ce, afin d'en assurer la crédibilité. Effectivement, même si on en venait à raffiner les estimations, les bénéfices ne pourraient qu'augmenter. Monsieur Leroux rappelle que, bien que l'étude demeure conservatrice, la conclusion est bien présente : il y a une rentabilité économique à investir dans les infrastructures en eau au Québec. L'eau est une ressource à la base de la santé, de la sécurité et de la salubrité de nos populations, et il importe donc d'en prendre soin. ●

### Référence

Montel, B., K. Audet, P. Derome et J. Leroux (2021). *Estimation du retour sur investissement pour les infrastructures en eau au Québec*. Groupe AGÉCO, 53 pages.

« [...] bien que l'étude demeure conservatrice, la conclusion est bien présente : il y a une rentabilité économique à investir dans les infrastructures en eau au Québec. »

# Conformité de produits électroniques

## Un défi électrisant



PAR **AURÉLIEN HATHOUT**, M. Env, VEA®  
Vérificateur environnemental agréé,  
Expertise Enviropass  
contact@getenviropass.com

**Les produits électroniques s'invitent partout : dans les transports, les loisirs, les activités physiques, au travail, etc. Et cette électronisation de la société ne semble pas s'essouffler quand on pense à l'industrie 4.0, à l'Internet des objets et aux promesses de la technologie 5G. Or, qui dit produits dit déchets. Arrivera-t-on à faire face au traitement des montagnes de rebuts électroniques et à leur lot de toxicité ?**

### Électronique au Québec : état des lieux

Le Québec, c'est environ 8,5 millions de consommateurs et presque tout autant de téléphones intelligents, pour ne mentionner qu'eux (ATN, 2021). Ce sont aussi des milliers d'emplois électroniques dans des niches hyperspécialisées et à forte valeur ajoutée. À elle seule, la fabrication d'appareils informatiques et électroniques amasse un produit intérieur brut annuel de plus de 1,5 milliard de dollars au Québec (Gouvernement du Canada, 2021). Les enjeux commerciaux sont donc majeurs.

### L'urgence de s'attaquer aux déchets électroniques

Le revers de la médaille : des dizaines de milliers de tonnes de déchets électroniques doivent être traitées. Avec une moyenne de déchets électroniques de 20,2 kg par personne en 2019, le Canada enregistre parmi les plus hauts volumes au monde (GESP, 2019). Et le Québec n'y échappe pas.

Or, les déchets électroniques ne sont pas anodins. Parce qu'ils contiennent des métaux lourds, des plastifiants, des retardateurs de flamme et d'autres additifs dont certains sont dangereux, ils doivent être dépollués par des procédés rigoureux et souvent coûteux. S'ils ne sont pas traités correctement, les déchets électroniques risquent de contaminer les eaux, les sols et même l'air. C'est le cas de 90 % d'entre eux, en Amérique, qui disparaissent des filières de récupération reconnues pour être illégalement exportés ou enfouis (Forti et collab., 2020).

Afin de remédier à cette piètre performance, la législation québécoise s'est dotée du Règlement sur la récupération et la valorisation de produits par les entreprises. Celui-ci enjoint à ces dernières, entre autres, de participer à la récupération



et à la valorisation des produits qu'elles mettent sur le marché, selon le principe de responsabilité élargie des producteurs. L'Association pour le recyclage des produits électroniques a la charge de s'assurer de l'application de la réglementation.

Des initiatives semblables ont vu le jour partout au Canada, aux États-Unis avec les *take back programs*, en Europe avec la Directive 2012/19/UE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques, et ailleurs dans le monde.

### Réduire les substances dangereuses dès la conception

Une approche complémentaire – plus proactive – consiste à s'attaquer au problème des produits chimiques dangereux à la source. Au Québec et ailleurs au Canada, des lois sont en place pour protéger les travailleurs et éviter des rejets durant les activités de production.

Mais ce n'est pas la seule obligation. Les manufacturiers québécois, d'importants exportateurs, sont confrontés à des restrictions de substances pour satisfaire des exigences américaines, chinoises et européennes. Ce sont par exemple les réglementations TSCA-PBT et RoHS qui imposent des limites d'utilisation de substances dangereuses (tableau 1), déclarées prioritaires (Enviropass, 2021).

### Meilleures pratiques et analyses du cycle de vie

Des donneurs d'ordres et des clients prennent les devants et demandent aux fabricants de se conformer non seulement à la réglementation en vigueur, mais aussi à celle à venir ainsi qu'à des exigences volontaires.

Pour répondre à ces attentes toujours plus exigeantes, des fabricants choisissent de prendre en compte l'ensemble des impacts environnementaux de la vie du produit. Ils montent des systèmes de gestion pour connaître et suivre la composition complète des matériaux utilisés. Ainsi, ils considèrent toutes les étapes du cycle de vie de ces matériaux – conception, développement, production, entreposage, transport, vente, fonctionnement, maintenance, réparation, réutilisation, réemploi, récupération, recyclage, valorisation et gestion du déchet ultime – pour déterminer les impacts environnementaux et tenter de les atténuer.

Les fabricants sont alors incités à innover pour se distinguer de la concurrence. Certains d'entre eux adopteront des normes d'efficacité énergétique, telle Energy Star (Energy Star, 2021). D'autres opteront pour des méthodes d'évaluation des impacts dans le cycle de vie du produit, tel le modèle de ReCiPe (RIVM, 2018), ou s'évertueront à suivre le principe de droit à la réparabilité afin de prolonger la durée de vie utile de leurs innovations (République française, 2020).

### Changer de paradigme ?

Et si on en venait à fabriquer des produits neutres, voire positifs pour l'environnement? C'est le rêve que caressent certains chercheurs du monde universitaire et du secteur privé.

L'initiative CREATE SEED, mise en œuvre par Polytechnique Montréal avec la collaboration d'autres centres de recherche, a lancé des groupes de réflexion et de partage concernant des thèmes d'électronique durable et d'écoconception (Polytechnique Montréal, 2021). Le résultat attendu est la conscientisation des innovateurs de demain, pour voir dans les déchets électroniques des ressources, où ce ne seraient pas seulement les métaux précieux qui seraient extraits et revalorisés.

À Boucherville, une démonstration récente où l'électronique et l'environnement peuvent être en symbiose est l'invention

d'une pile compostable utilisant du zinc, du dioxyde de manganèse et des matériaux biodégradables (CNRC, 2021). Il est alors permis d'entrevoir des possibilités d'écoconception jusqu'alors insoupçonnées. À quand d'autres pièces électroniques compostables, telles que des semi-conducteurs, des câbles ou des écrans? ●

### Références

ATN (Académie de la transformation numérique) (2021). *NETendances 2020 – L'usage des appareils mobiles au Québec*. En ligne : [transformation-numerique.ulaval.ca/enquetes-et-mesures/netendances/netendances-2020-usage-des-appareils-mobiles-au-quebec](http://transformation-numerique.ulaval.ca/enquetes-et-mesures/netendances/netendances-2020-usage-des-appareils-mobiles-au-quebec).

CNRC (Conseil national de recherches Canada) (2021). *Des piles imprimées respectueuses de l'environnement*. En ligne : [nrc.canada.ca/fr/histoires/piles-imprimees-respectueuses-lenvironnement](http://nrc.canada.ca/fr/histoires/piles-imprimees-respectueuses-lenvironnement).

Energy Star (2021). *Find a product*. En ligne : [energystar.gov/products](http://energystar.gov/products).

Enviropass (2021). *Electronic product environmental compliance - access to markets*. En ligne : [getenviropass.com/2020-08-07-summary-table-for-product-trade](http://getenviropass.com/2020-08-07-summary-table-for-product-trade).

Forti, V., et collab. (2020). *The Global E-waste Monitor 2020*, 120 p.

GESP (The Global E-waste Statistics Partnership) (2019). *Map*. En ligne : [globalewaste.org/map](http://globalewaste.org/map).

Gouvernement du Canada (2021). *Produit intérieur brut – Statistiques relatives à l'industrie canadienne*. En ligne : [ic.gc.ca/app/scr/app/cis/gdp-pid/334](http://ic.gc.ca/app/scr/app/cis/gdp-pid/334).

Polytechnique Montréal (2021). *Collaborative Research and Training Experience in Sustainable Electronics and Eco-Design (CREATE SEED)*. En ligne : [polymtl.ca/create-seed](http://polymtl.ca/create-seed).

République française (2020). *Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire*. En ligne : [legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759](http://legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759).

RIVM (Dutch National Institute for Public Health and the Environment) (2018). *LCIA: the ReCiPe model*. En ligne : [rivm.nl/en/life-cycle-assessment-lca/recipe](http://rivm.nl/en/life-cycle-assessment-lca/recipe).

TABLEAU 1

### Substances\* dangereuses restreintes

NOM DES SUBSTANCES	EXEMPLES D'UTILISATION	EXEMPLES DE RISQUES POUR LA SANTÉ OU L'ENVIRONNEMENT
Plomb et ses composés	Alliages, additifs dans des plastiques	Toxiques (saturnisme), mutagènes et reprotoxiques
Cadmium et ses composés	Pigment, plaquage	Toxiques (maladies osseuses), cancérrogènes
Mercure et ses composés	Interrupteurs, relais électriques	Inhibiteurs de croissance (algues, poissons), reprotoxiques
Chrome hexavalent et ses composés	Chromage	Cancérrogènes, mutagènes et reprotoxiques
Polybromobiphényles	Retardateurs de flamme	Cancérrogènes, mutagènes et reprotoxiques
Polybromodiphényléthers	Retardateurs de flamme	Persistants, bioaccumulatifs, perturbateurs endocriniens
Phtalate de butyle et de benzyle	Plastifiant	Reprotoxique
Phtalate de dibutyle	Plastifiant	Reprotoxique
Phtalate de di-2-éthylhexyle	Plastifiant	Reprotoxique
Phtalate de diisobutyle	Plastifiant	Reprotoxique

\* Substances à risque parmi les plus réglementées pour les fabricants d'équipements électroniques.

# Ville de Québec

## Tournée vers la transition climatique



PAR **PIERRE DELABOS**, M. ATDR  
Conseiller en environnement, Ville de Québec  
pierre.delabos@ville.quebec.qc.ca



PAR **LÉA POULIN**  
Stagiaire en développement durable,  
transition et action climatique, Ville de Québec

PAR **CYNTHIA LEGAULT**, LL. M.  
Conseillère en environnement, Ville de Québec

ET PAR **DOMINIC AUBÉ**, ing. f., M. Sc., MBA  
Conseiller en environnement, Ville de Québec



**Une mobilisation planétaire autour de l'urgence climatique se développe plus que jamais, et les citoyens veulent des actions concrètes de la part des autorités. Face à ce constat, la Ville de Québec poursuit son engagement en adoptant le Plan de transition et d'action climatique 2021-2025, afin d'atténuer son impact climatique, d'augmenter la résilience de sa communauté et de favoriser la transition avec la collectivité.**

### Historique de l'action climatique

Face à la mobilisation mondiale en action climatique, la Ville de Québec et ses équipes travaillent depuis des années à protéger les milieux naturels, à améliorer la sécurité et la qualité de vie des citoyens, et à favoriser des pratiques plus saines au sein de la communauté. Afin d'agir concrètement, la Ville s'est dotée de plusieurs plans et stratégies en action climatique, comme le Plan de réduction des émissions de gaz à effet de serre 2011-2020 et le Plan d'adaptation aux changements climatiques 2016-2020 qui visaient à répondre à l'urgence climatique. En parallèle, d'autres plans ont été adoptés afin d'améliorer la qualité de vie et la résilience de la collectivité, dont la Vision de l'arbre, le Plan d'action en agriculture urbaine, le Plan de mise en valeur des rivières, la Vision de l'habitation et plusieurs autres.

### Plan de transition et d'action climatique

Afin de poursuivre son engagement, la Ville de Québec a récemment adopté sa grande Stratégie de développement

durable qui comporte cinq défis collectifs, formant une vision rassembleuse destinée aux différentes parties prenantes de la collectivité (Ville de Québec, 2021a). Cette approche permet d'allier la diversité des connaissances, ainsi que les forces et les compétences de chacun au profit d'objectifs communs souhaitables pour tous. Le Plan de transition et d'action climatique 2021-2025 (PTAC) est l'un des deux plans d'action découlant de la Stratégie et permettant sa mise en œuvre (Ville de Québec, 2021b). Il traite principalement des trois défis collectifs qui se rattachent directement à l'action climatique, soit la décarbonisation, la résilience et la transition.

L'objectif principal du PTAC est de faire de Québec une ville sobre en carbone, résiliente aux aléas climatiques et engagée avec la collectivité envers la transition d'ici 2030. De plus, il trace la voie vers d'ambitieux objectifs à l'horizon 2050, dont la neutralité carbone. Chaque défi collectif se décline en quatre orientations stratégiques (figure 1) qui permettent de cibler les sujets les plus urgents liés au dérèglement du climat et à la dégradation de l'environnement, et d'identifier les pistes d'intervention les plus porteuses.

### Vingt projets audacieux

Le Plan de transition et d'action climatique est le fruit d'une démarche multidisciplinaire basée sur la science, et visant à

identifier les projets et les pistes d'action les plus porteurs pour atteindre les objectifs fixés par l'organisation municipale. Après une collaboration avec Vivre en Ville et plus de deux ans de travaux, le PTAC présente les 20 projets les plus prometteurs en faveur de la décarbonisation, de la résilience et de la transition au sein de l'agglomération de Québec. Ils constituent ainsi 120 pistes d'action, dont plusieurs sont issues des consultations publiques de la Stratégie de développement durable tenues au printemps 2021.

En plus d'être basés sur la science, le Plan de transition et d'action climatique et ses projets s'articulent autour des objectifs de développement durable (ODD) de l'Organisation des Nations Unies (ONU) et des cibles qui leur sont associées (ONU, s. d.). Avec l'aide de la Chaire en éco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi, la Ville de Québec devient ainsi l'une des pionnières au Canada à avoir basé sa stratégie d'action sur les ODD reconnus internationalement.

Parmi les 20 projets retenus, 15 sont principalement associés à l'un des trois défis collectifs, alors que les 5 autres sont dits « synergiques » puisqu'ils touchent équitablement aux trois défis collectifs. Pour chaque projet, une fiche détaillée présente les résultats de l'analyse de faisabilité, les ODD auxquels il contribue ainsi qu'une liste non exhaustive de pistes d'action associées à ce projet. Pour les citoyens, cela représente par exemple la réalisation de tronçons de rues conviviales, l'implantation du tramway et de son réseau, la création d'îlots de fraîcheur urbains, l'incitation aux déplacements actifs, ou la mise en place d'un test climat pour guider les porteurs de projets.

## Des objectifs ambitieux

Reconnaissant le rôle crucial que les municipalités ont à jouer dans la lutte aux changements climatiques, la Ville de Québec a récemment signé la Déclaration de Paris afin de s'engager en faveur de l'action climatique. De ce fait, elle affirme sa volonté d'investir les ressources nécessaires afin d'atteindre les objectifs climatiques identifiés par la science.

En ce sens, le Plan de transition et d'action climatique prévoit de réduire l'intensité des émissions annuelles de gaz à effet de

serre (GES) de l'agglomération de Québec à 3,7 tonnes éq. CO<sub>2</sub> par habitant d'ici 2030. Cela correspond à la cible scientifique de -45 % des émissions de GES en 2030 par rapport à celles de 2010. Afin d'améliorer sa résilience, la Ville se fixe également l'objectif de ramener à moins de 10 % – d'ici 2030 – la part de la population située en zone de vulnérabilité face aux aléas hydrométéorologiques et à la chaleur en milieu urbain. Enfin, la Ville de Québec souhaite mobiliser la collectivité autour d'actions ambitieuses, et vise ainsi un taux de 92 % de citoyens déclarant agir pour le climat d'ici 2030.

## Conditions favorables pour l'action climatique

Plusieurs facteurs ont favorisé la création et l'adoption du Plan de transition et d'action climatique. La Ville de Québec a réussi à se munir d'un plan d'action ambitieux et novateur pour le climat d'abord grâce à la volonté de l'administration et des élus municipaux d'agir dans la lutte aux changements climatiques, mais aussi grâce à la volonté de la collectivité de s'engager dans la transition et d'adopter des pratiques écoresponsables. De plus, la présence d'un réseau communautaire fort et organisé pour soutenir les citoyens dans la transition climatique est un incontournable au succès du PTAC.

La Ville se donne maintenant cinq ans pour démarrer les 20 projets à l'aide de 100 millions de dollars d'investissements supplémentaires consacrés à la transition et à l'action climatique. ●

Photo de la page 14 : Écoquartier de la Pointe-aux-Lièvres. Crédit : Ville de Québec.

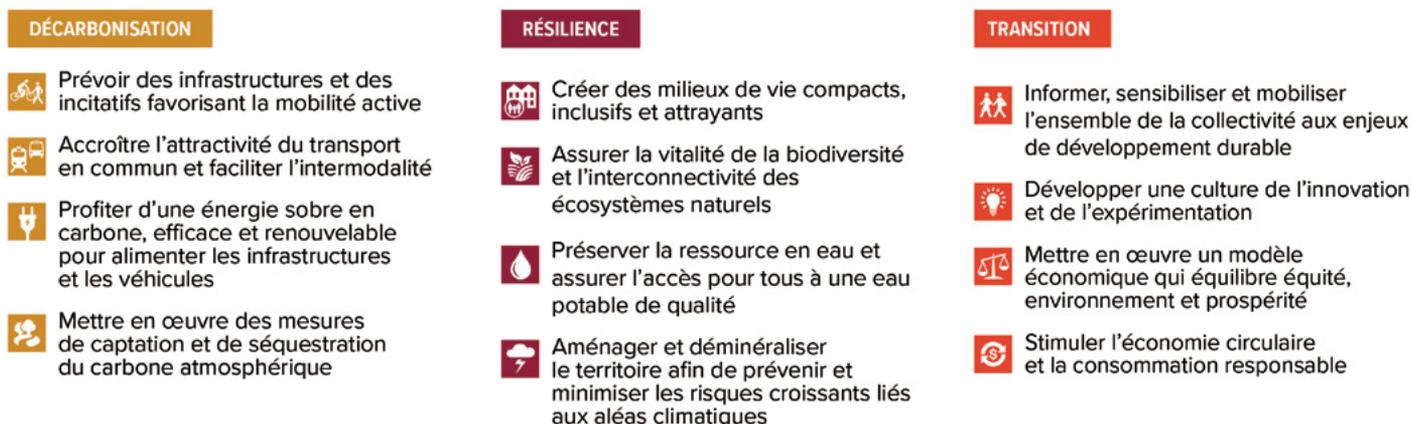
## Références

ONU (s. d.). *Objectifs de développement durable*. En ligne : [un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable](http://un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable).

Ville de Québec (2021a). *Développement durable*. En ligne : [ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/developpement-durable/index.aspx](http://ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/developpement-durable/index.aspx).

Ville de Québec (2021b). *Plan de transition et d'action climatique 2021-2025*. En ligne : [ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/developpement-durable/docs/strategie-dev-durable-plan-transition-action-climatique.pdf](http://ville.quebec.qc.ca/apropos/planification-orientations/developpement-durable/docs/strategie-dev-durable-plan-transition-action-climatique.pdf).

FIGURE 1  
Les défis collectifs et les orientations stratégiques du PTAC 2021-2025 de la Ville de Québec



# Traitement du minerai par la cyanuration

## Et si la régénération passait par le cyanure ?



PAR **MAXIME LACHANCE**, M. Env.  
 Coordonnateur, Relations avec les  
 communautés et développement durable,  
 Association minière du Québec (AMQ)  
 mlachance@amq-inc.com



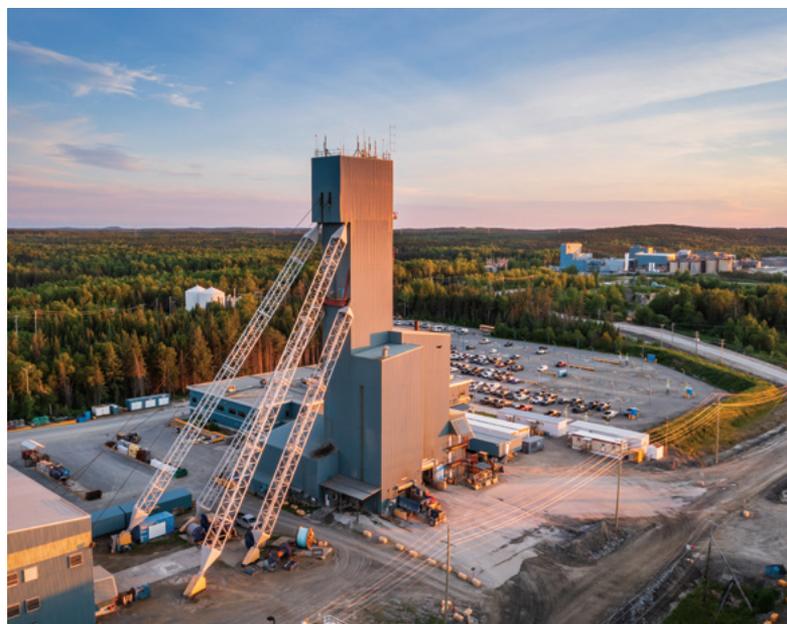
ET PAR **MATHIEU ST-AMANT**  
 Directeur, Communications stratégiques  
 et affaires publiques, AMQ

**La cyanuration – un des procédés essentiels à l'extraction de l'or du minerai – doit être gérée avec grand soin par les entreprises minières afin d'éviter des impacts nuisibles sur l'environnement. Et si une partie de la solution résidait dans la régénération du cyanure ? Voilà sur quoi se penchent des chercheurs qui ont développé un procédé de régénération à partir de sous-produits réactionnels de sulfure-cyanure.**

### Un procédé innovant

Le cyanure est un composé chimique associant des atomes d'azote et de carbone. Mélangé à l'eau, il est capable de dissoudre l'or, d'où son utilisation dans les exploitations aurifères. Toutefois, lorsqu'il est employé dans ces procédés d'extraction, le cyanure est consommé en majorité par des réactions secondaires avec les sulfures métalliques, et les sous-produits qui en résultent sont principalement des composés azotés, notamment des thiocyanates et des complexes de cyanure métalliques. Ces composés, une fois détruits, produisent des nitrites et des nitrates en grande quantité qui peuvent se retrouver dans les milieux aquatiques et entraîner leur eutrophisation.

Voilà le problème auquel s'est attaquée l'équipe de Corem – un centre d'expertise et d'innovation en traitement de minerais – avec l'aide de ses partenaires industriels et de recherche, en développant un procédé de régénération du cyanure à partir de sous-produits du sulfure et du cyanure. L'utilisation de ces sous-produits permet notamment de transformer les thiocyanates ainsi que le cyanure associé aux complexes de cyanure métalliques en cyanure libre. Ensuite, il est transformé en cyanure d'hydrogène (HCN), volatilisé et réintroduit dans le circuit de cyanuration, réduisant grandement l'apport en cyanure



frais. Lors des tests effectués au complexe minier LaRonde, il a été démontré que le procédé développé permet de réduire l'apport en cyanure frais de près de 95 %. Ce nouveau procédé mise sur la réutilisation des sous-produits sulfure-cyanure, à titre de source d'azote. Il permet ainsi d'éviter la production de nitrites et de nitrates nocifs pour les milieux aquatiques.

### Construction d'une usine pilote

Après avoir développé son procédé en laboratoire, Corem a validé celui-ci à l'aide d'un système pilote mobile à petite échelle au complexe minier LaRonde (propriété de Mines Agnico Eagle Itée), expérience qui s'est avérée concluante également à la mine Detour Lake (Kirkland Lake Gold) et à la mine Westwood (IAMGOLD). Grâce à un soutien financier du

« Ce nouveau procédé mise sur la réutilisation des sous-produits sulfure-cyanure, à titre de source d'azote. Il permet ainsi d'éviter la production de nitrites et de nitrates nocifs pour les milieux aquatiques. »

gouvernement du Canada (RNCan, 2021), une usine pilote de régénération du cyanure est en cours de construction afin de tester la solution de façon continue, et de générer des données économiques et environnementales permettant d'évaluer sa rentabilité ainsi que son empreinte sur le milieu récepteur. Cette étape vise à prouver l'efficacité du procédé avant de passer à son déploiement à l'échelle commerciale.

« Grâce à des partenariats structurants et à un regard tourné vers l'avenir, ce procédé promet de réduire encore davantage l'empreinte environnementale de l'industrie minière dans les milieux aquatiques. »



Séparation de la pulpe/eau de procédé, transformation des sous-produits en HCN, colonne de volatilisation (fenêtre bleue).

© Corem

### Gestion de l'eau : une préoccupation constante de l'industrie

Cette innovation technologique s'inscrit en droite ligne avec cette attention constante que portent les exploitants miniers envers la gestion responsable de l'eau et des effluents émanant de leurs opérations. Alors qu'ils adhèrent à l'initiative Vers le développement minier durable, ils doivent notamment respecter les exigences du protocole d'intendance de l'eau (AMC, 2019), l'un des huit protocoles composant ce programme de développement durable et d'amélioration continue des pratiques environnementales et sociales des sociétés minières. Conformément aux exigences du protocole, les établissements miniers doivent mettre en œuvre un système de gestion de l'eau, comprenant un bilan hydrique ainsi qu'un programme de surveillance de l'eau. Ils doivent également se doter d'objectifs en matière de gestion de l'eau, mesurer leur rendement et rendre compte de celui-ci. Il va sans dire que le procédé développé par Corem constituera un atout de taille pour les exploitations aurifères désirant améliorer leur performance environnementale.

### Un avenir prometteur

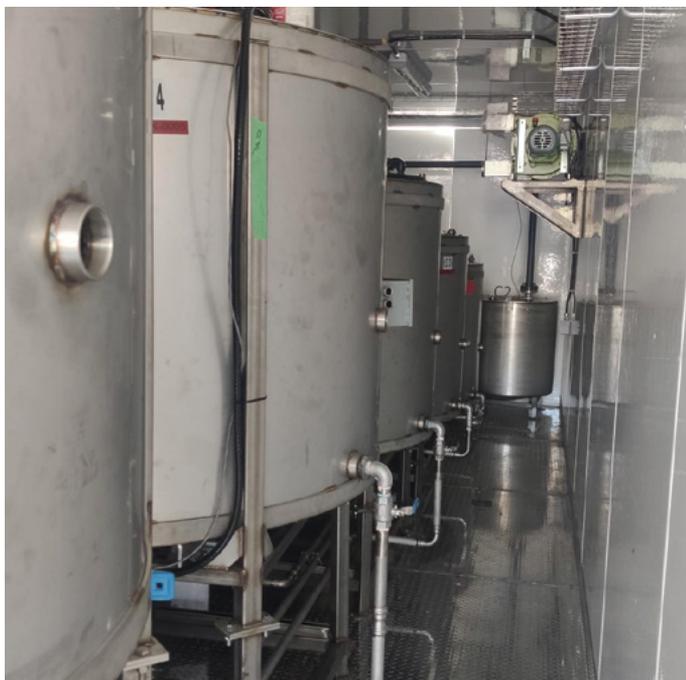
Grâce à des partenariats structurants et à un regard tourné vers l'avenir, ce procédé promet de réduire encore davantage l'empreinte environnementale de l'industrie minière dans les milieux aquatiques. Il s'inscrit sans contredit dans cette série d'initiatives déployées par l'industrie pour constamment innover et ainsi contribuer à limiter l'impact environnemental des activités minières. Force est de constater que l'industrie a pris le virage – plus que jamais – vers une gestion rigoureuse des enjeux environnementaux, et l'utilisation d'un tel procédé marquera un jalon supplémentaire en ce sens. ●

Photo de la page 16 : Complexe minier LaRonde. Crédit : Mathieu Dupuis.

### Références

AMC (Association minière du Canada) (2019). *Vers le développement minier durable – Protocole d'intendance de l'eau*. En ligne : [mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/Water\\_Stewardship\\_Protocol\\_Nov2018\\_FR-1.pdf](http://mining.ca/wp-content/uploads/2019/02/Water_Stewardship_Protocol_Nov2018_FR-1.pdf).

RNCan (Ressources naturelles Canada) (2021). *Le Canada investit dans les technologies minières propres*. En ligne : [canada.ca/fr/ressources-naturelles-canada/nouvelles/2021/04/le-canada-investit-dans-les-technologies-minières-propres.html](http://canada.ca/fr/ressources-naturelles-canada/nouvelles/2021/04/le-canada-investit-dans-les-technologies-minières-propres.html).



Cuves de cyanuration avec les sous-produits régénérés sans apport de cyanure frais.

© Corem

# Municipalités face aux crises écologiques

## La nature, une alliée de taille



PAR ANNE-CÉLINE GUYON  
Chargée de projet climat, Nature Québec  
anne-celine.guyon@naturequebec.org

**Les changements climatiques entraînent avec eux leurs lots d'événements météorologiques extrêmes (p. ex. : feux de forêt, sécheresses et inondations). Malheureusement, la biodiversité décline aussi dangereusement. Ces nouvelles réalités doivent être abordées de concert afin que les mesures pour contrer l'une ne viennent pas accentuer l'autre. C'est ce que permettent les solutions fondées sur la nature pour le climat.**

À l'échelle mondiale, 17 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) proviennent de la conversion des terres, de la foresterie et de l'agriculture (C2ES, 2018). Autrement dit, la perte et la dégradation des écosystèmes dues aux activités humaines engendrent des GES. S'attaquer à cette question est donc tout aussi essentiel que de réduire drastiquement l'exploitation et l'utilisation des hydrocarbures. Plus exactement, les deux sont complémentaires. D'après l'Union internationale pour la conservation de la nature, le fait de protéger, de mieux gérer et de restaurer des écosystèmes pourrait contribuer à réduire les émissions globales de GES du tiers d'ici 2030 ; c'est ce que l'on nomme des « solutions fondées sur la nature pour le climat ». Au Canada, une étude récente (Drever et collab., 2021) a établi que cette réduction représenterait l'équivalent de 21 millions de véhicules par année jusqu'en 2030 (78,2 Mt éq. CO<sub>2</sub>/an).

### Qu'entend-on par « solutions nature pour le climat » ?

Reposant sur trois axes d'intervention – soit protéger, mieux gérer et restaurer les écosystèmes –, les solutions fondées sur la nature pour le climat sont des actions permettant de réduire les émissions de GES ou de s'adapter aux changements climatiques, tout en offrant des cobénéfices pour la biodiversité et le bien-être humain.

En effet, les milieux naturels (p. ex. : boisé, tourbière et marais salé) sont des puits de carbone, c'est-à-dire que chacun de ces milieux a un potentiel de captation et de stockage du carbone. Ce sont aussi des habitats essentiels pour la biodiversité. Les protéger et les restaurer permettent de conserver leurs rôles et d'éviter d'émettre du carbone dans l'atmosphère, ainsi que de rétablir d'autres fonctions écologiques qui nous permettront de mieux nous adapter aux changements climatiques. Quant à mieux gérer, on parle ici principalement de revoir certaines pratiques dans les



milieux agricoles et forestiers pour : 1) minimiser le relargage du carbone créé par la conversion des sols; 2) diminuer les émissions de GES liées aux pratiques elles-mêmes (p. ex. : machinerie, transport des ressources); et 3) accroître le potentiel de captage et de stockage de ces activités.

### Faire d'une pierre quatre coups

Agissant du même coup sur la crise de la biodiversité et sur l'amélioration du bien-être des populations, les solutions fondées sur la nature présentent des cobénéfices qui sont un avantage de taille par rapport à la plupart des solutions technologiques et des infrastructures grises. Par exemple, la plantation de légumineuses dans les pâturages peut augmenter la présence des abeilles indigènes et autres insectes utiles tout en captant et stockant le carbone dans le sol. Il s'agit d'un cercle vertueux : avec les solutions nature, on s'attaque directement à la dégradation des écosystèmes et aux changements climatiques, qui menacent eux-mêmes ces écosystèmes et leur biodiversité. Autre exemple, la plantation d'arbres urbains permet de diminuer la concentration de polluants atmosphériques, et donc leurs impacts sur la santé humaine ou encore la protection et la restauration de milieux naturels permettent de surcroît aux populations d'accéder à des espaces verts et d'en tirer des bénéfices pour leur santé mentale et physique. Ces milieux naturels continuent ainsi d'absorber du carbone, tout en contribuant à la lutte contre le « déficit nature » et en favorisant l'activité physique.

L'implantation des solutions nature pour le climat, en permettant d'agir sur tous ces éléments en même temps, est particulièrement intéressante à l'échelle municipale. On le sait, les municipalités sont aux premières loges des effets des changements climatiques et devront absorber des coûts de plus en plus importants afin de s'y adapter; jusqu'à deux milliards de dollars pour les dix plus grandes villes du Québec, et ce, en cinq ans seulement (Groupe AGÉCO, 2019). Or, les solutions nature permettent de s'adapter aux

conséquences des changements climatiques à un coût souvent moindre que les solutions fondées sur le béton et la technologie, en plus des cobénéfices mentionnés précédemment.

### Projet En mode solutions nature

Conscientes de l'ensemble des avantages que présentent les solutions fondées sur la nature pour le climat, neuf municipalités et une municipalité régionale de comté (MRC) ont décidé de collaborer à la mise en œuvre de projets vitrines mettant en valeur les écosystèmes dans la lutte et l'adaptation aux changements climatiques. Les municipalités suivantes – Saint-Camille, Chelsea, Mascouche, Nicolet, Preissac, Rivière-du-Loup, Tadoussac, Varennes et Victoriaville – ainsi que la MRC de Papineau vont bénéficier du mentorat offert par les organismes Nature Québec et la Société pour la nature et les parcs (SNAP Québec) durant trois ans dans le cadre du projet En mode solutions nature. Après une première phase de diagnostic faite en partenariat avec la firme Habitat – qui établira le potentiel de captation et de stockage du carbone des milieux naturels des municipalités et de la MRC participantes –, différents élus, fonctionnaires, producteurs agricoles et forestiers, citoyennes et citoyens réunis en comités multipartites travailleront à l'élaboration de plans d'action conduisant à l'implantation de solutions nature sur les différents territoires. Favoriser la participation pleine et entière de toutes les parties prenantes, et ce, dès le démarrage du projet, permettra ainsi d'en garantir la légitimité sociale et d'en assurer la pérennité.

De plus, parallèlement aux projets vitrines, une grande campagne d'information et de sensibilisation sur les solutions fondées sur la nature pour le climat sera déployée à travers le Québec afin de convaincre la population et les élu(e)s à l'importance d'intégrer les solutions nature dans notre réponse à la crise climatique. Ces dernières ont un grand rôle à jouer pour aider le Québec à non seulement atteindre ses cibles de réduction de GES ainsi que celles de protection du territoire, mais également à les dépasser. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle le projet En mode solutions nature bénéficie d'une aide financière du gouvernement du Québec tirée du programme Action-Climat Québec, et rejoint les objectifs du Plan pour une économie verte 2030. Il profitera aussi de plusieurs partenariats, notamment avec le Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec, la Fondation de la faune du Québec et le Regroupement des organismes de bassins versants du Québec. ●

Photo de la page 18 : Marais du Bras du Nord. Crédit : Mélanie Jean.

### Références

C2ES (Center for climate and energy solutions) (2018). *Global Emissions*. En ligne : [c2es.org/content/international-emissions](https://c2es.org/content/international-emissions).

Drever, C.R., et collab. (2021). « Natural climate solutions for Canada ». *Science Advances*, vol. 7, n° 23. En ligne : [science.org/doi/epdf/10.1126/sciadv.abd6034](https://science.org/doi/epdf/10.1126/sciadv.abd6034).

Groupe AGÉCO (2019). *Vers de grandes villes résilientes : le coût de l'adaptation aux changements climatiques*. En ligne : [umq.qc.ca/wp-content/uploads/2019/05/adaptations-chgt-climat-caucus-gdes-viles-10mail9b.pdf](https://umq.qc.ca/wp-content/uploads/2019/05/adaptations-chgt-climat-caucus-gdes-viles-10mail9b.pdf).



FONDS  
MUNICIPAL  
VERT GREEN  
MUNICIPAL  
FUND

## Rénovez vos bâtiments communautaires et...

### RÉDUISEZ



- les émissions de GES
- les coûts d'exploitation

### AUGMENTEZ



- la qualité des bâtiments
- le rendement énergétique
- les emplois locaux

Apprenez-en plus sur le financement offert au:  
[FCM.ca/fr/programmes/fmv/rbl](https://fcm.ca/fr/programmes/fmv/rbl)

Un programme de la/  
A program of



# Sécurité alimentaire sur la Côte-Nord

## Les impacts positifs de l'économie circulaire



PAR **MARINE MARTAL**, M. Env.  
Agente d'économie circulaire, SADC Côte-Nord  
mmartal@sadccote-nord.org

**Avoir accès à une alimentation saine et équilibrée ne doit pas dépendre de son lieu de résidence. Or, en région éloignée, les citoyens font face à de nombreuses difficultés pour se nourrir. Pourtant, l'économie circulaire peut apporter des solutions.**

L'insécurité alimentaire est une problématique très répandue au Québec. En effet, selon l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), 15 % des citoyens subissent cette situation (INSPQ, 2020), et 45,5 % de la population habite dans un secteur offrant un faible accès aux commerces d'alimentation (INSPQ, 2013). Voyons comment l'économie circulaire peut aider à lutter contre l'insécurité alimentaire sur la Côte-Nord.

### Une situation critique

Dans plusieurs villages sur la Côte-Nord, il n'y a tout simplement pas de commerce d'alimentation. Ainsi, plusieurs citoyens doivent se déplacer en voiture pour se nourrir. Le manque de transport en commun aggrave donc l'insécurité alimentaire. Par ailleurs, la sécurité alimentaire n'est pas assurée du fait des longs trajets que doit parcourir la nourriture avant d'être mise en vente dans une épicerie de la région. Les produits frais ne le sont plus quand ils arrivent et ceux-ci sont souvent peu variés. La longueur du trajet affecte aussi le prix des aliments, qui sont beaucoup plus élevés que dans le reste de la province. L'hiver, cette situation précaire est accentuée lorsque l'unique bateau qui dessert la région est bloqué, ou lorsque la route 138 – la seule voie de communication terrestre – est fermée (Doyon et Klein, 2019). Par conséquent, les commerces alimentaires ont des produits, mais leur qualité et leurs prix diffèrent du reste du Québec, ce qui place les habitants de cette région en situation d'insécurité alimentaire (Brunette, 2019).

### L'économie circulaire comme solution ?

Dans le secteur alimentaire, l'économie circulaire permet la diffusion de pratiques qui favorisent l'autonomie et la résilience alimentaires des territoires. Instaurer le modèle de l'économie



circulaire dans la filière alimentaire demande de repenser la phase de la production et de la consommation. De plus, les étapes de la transformation des aliments et de leur distribution doivent être optimisées. Les stratégies de circularité qui ont un impact plus important sur la sécurité alimentaire sont la consommation et l'approvisionnement responsables, l'écoconception, l'optimisation des opérations, la valorisation, l'économie collaborative et le don. L'économie circulaire permet concrètement de lutter contre l'insécurité alimentaire, car ces stratégies agissent sur les facteurs causant cette problématique.

### Des exemples inspirants

Les recommandations ciblent trois facteurs causant l'insécurité alimentaire : l'accessibilité physique, l'accessibilité financière ainsi que la disponibilité des aliments.

#### Accessibilité physique

Pour permettre l'accessibilité physique aux aliments, il est important de développer les transports collectifs. L'économie circulaire peut être intégrée dans un projet de développement de la mobilité à travers la stratégie de l'économie collaborative. Par exemple, la MRC de Maskinongé a mis en place cette stratégie afin d'utiliser les ressources de façon optimale et partagée. Cependant, il ne faut pas oublier les défis auxquels font face les régions éloignées dans la mise en œuvre d'un réseau de transport collectif. Pour trouver la meilleure solution, une analyse des déplacements de la population doit être effectuée. Il est aussi possible de combiner plusieurs types de transports collectifs afin de répondre aux besoins des citoyens.

Une autre possibilité pour améliorer l'accessibilité physique aux aliments est de mettre en place des épiceries dans les déserts

alimentaires. Les coopératives peuvent répondre à ce problème, car elles contribuent à augmenter l'offre alimentaire tout en permettant aux habitants de bénéficier de prix accessibles. Dans la MRC de Maria-Chapdelaine, des comptoirs solidaires ont ainsi vu le jour. Les épiceries ouvertes dans les déserts alimentaires peuvent inclure dans leur modèle d'affaires différentes stratégies d'économie circulaire : écoconception, consommation et approvisionnement responsables, optimisation des opérations, économie collaborative, recyclage et compostage, et valorisation.

### Accessibilité financière

Pour rendre accessibles financièrement des aliments, des épiceries solidaires peuvent être créées. Elles permettent d'approcher une catégorie de population que les organismes communautaires ne touchent pas, ainsi que d'offrir des services alimentaires complémentaires à ce qui existe déjà. Par exemple, à Brest, en France, un projet d'épiceries solidaires en réseau a été développé afin de garantir l'accessibilité des aliments à des populations vulnérables. Pour ce type de projet, les stratégies d'économie circulaire utilisées sont les suivantes : don, valorisation, économie collaborative, consommation et approvisionnement responsables. L'avantage de cette initiative est qu'elle peut être mise en œuvre dans un territoire où les municipalités sont éloignées les unes des autres, car chacune des épiceries a son autonomie, quoiqu'elles doivent suivre des objectifs communs.

Une autre initiative est le restaurant solidaire, dont l'objectif est de servir un repas chaud et équilibré aux personnes vulnérables. En France, un des restaurants solidaires les plus connus est le Palikao. Cette initiative – qui pourrait être déployée sur la Côte-Nord – utilise diverses stratégies d'économie circulaire : consommation et approvisionnement responsables, optimisation des opérations, économie collaborative, dons et reventes, écologie industrielle, recyclage et compostage, et valorisation.

### Disponibilités des aliments

Pour rendre les aliments plus disponibles, il peut être intéressant de développer des serres (comme la serre hydroponique à

Kuujuuaq), car elles permettent aux citoyens d'avoir des aliments en cas de problème d'approvisionnement dans les épiceries, ainsi que d'avoir accès à divers produits frais toute l'année.

Il est aussi possible de créer des espaces de culture souterraine. Ce système a les mêmes bénéfices que la culture en serre, mais permet de penser l'aménagement urbain différemment puisque les cultures ne se font plus en surface. De plus, la terre ne gèle pas et les cultures bénéficient de la chaleur du sol. En France, l'entreprise Cycloponics, située à Paris, reconvertit les souterrains urbains non utilisés en espaces de production alimentaire biologique ou en espaces de travail pour les acteurs de l'économie locale ou durable.

Ces exemples montrent que produire des aliments en région isolée est possible, tout en incluant des stratégies d'économie circulaire afin de rendre cette démarche rentable et durable.

### Et ensuite ?

La pandémie de COVID-19 a exacerbé la problématique de la sécurité alimentaire. L'économie circulaire, grâce à ses stratégies, permet de trouver des solutions à des facteurs causant l'insécurité alimentaire. De nombreux organismes travaillent actuellement afin de mettre en place des projets remédiant à ces enjeux. ●

### Références

Brunette, P. (2019). « Côte-Nord : un panier d'épicerie coûteux ». *L'épicerie*. En ligne : [ici.radio-canada.ca/tele/epicerie/site/segments/reportage/135496/desert-alimentaire-cote-nord-minganie?isAutoPlay=1](http://ici.radio-canada.ca/tele/epicerie/site/segments/reportage/135496/desert-alimentaire-cote-nord-minganie?isAutoPlay=1).

Doyon M., et J.-L. Klein (dir.) (2019). *Pour la sécurisation alimentaire au Québec – Perspective territoriale*. Les Presses de l'Université du Québec, 228 p.

INSPQ (2013). *Accessibilité géographique aux commerces alimentaires au Québec : analyse de situation et perspectives d'interventions*. En ligne : [inspq.qc.ca/pdf/publications/1728\\_AccessGeoCommAlimentQc.pdf](http://inspq.qc.ca/pdf/publications/1728_AccessGeoCommAlimentQc.pdf).

INSPQ (2020). *Pandémie et insécurité alimentaire – Résultats du 29 juin 2020*. En ligne : [inspq.qc.ca/covid-19/sondages-attitudes-comportements-quebecois/insecurite-alimentaire-juin-2020](http://inspq.qc.ca/covid-19/sondages-attitudes-comportements-quebecois/insecurite-alimentaire-juin-2020).

*Les matériaux résistants à la corrosion Belzona pour l'industrie de l'eau et des eaux usées aident les propriétaires d'actifs à se conformer aux réglementations environnementales.*

*Servez mieux vos communautés et préservez l'environnement avec Belzona!*

**Belzona Québec Inc.**

[www.belzonaquebec.com](http://www.belzonaquebec.com)

(418) 871-4666

  
**BELZONA**®  
Réparer • Protéger • Améliorer

DISTRIBUTEUR  
AUTORISÉ



# Main-d'œuvre en environnement

## Comment allons-nous prendre le virage vert ?



PAR DOMINIQUE DODIER  
Directrice générale, EnviroCompétences

**La pandémie actuelle combinée à la pénurie de main-d'œuvre nous a bousculés, et nous force à revoir nos façons de faire ainsi que notre vision, et à aborder d'un nouvel œil la réalité qui nous entoure. N'est-ce pas le moment idéal pour se mobiliser et imaginer la transition verte de la main-d'œuvre québécoise ?**

L'année 2022 sera une période charnière en matière de verdissement économique et de développement durable. Plusieurs organisations, parfois même des États, considèrent la transition verte et les changements climatiques comme un nouvel enjeu qui offrira des occasions d'affaires profitables, équitables et durables. Le Québec n'y échappe pas; c'est pourquoi il s'est donné des objectifs ambitieux et des stratégies pour suivre ces orientations. Avec le Plan pour une économie verte 2030, le gouvernement réitère l'engagement du Québec en ce sens.

Alors, quelles seront les compétences de demain afin de répondre aux tendances, aux stratégies, aux lois et aux règlements ? De quels types de métiers ou de professions aurons-nous besoin pour y répondre ? Comment les entreprises pourront-elles y faire face sur le plan de la main-d'œuvre ?

*Le Rapport exploratoire sur la transition verte, les changements climatiques et leurs impacts sur l'emploi et la formation de la main-d'œuvre*, publié par EnviroCompétences en octobre 2021, met la table et ouvre la voie à des pistes de réflexion sur ce sujet d'actualité (EnviroCompétences, 2021).

### État des lieux au Québec

Les municipalités et les gouvernements se dotent au fur et à mesure des années de nouvelles politiques, lois et règlements pour rehausser les standards environnementaux qui affectent la main-d'œuvre. On constate, par exemple, que le secteur dit « conventionnel » de l'environnement (en opposition avec l'aspect transversal de la transition verte) connaît actuellement une croissance de 8,5 % du nombre de ses emplois, comparativement



à 1,8 % pour l'ensemble des secteurs au Québec (de 2011 à 2016). Le nombre de ses établissements croît quant à lui de 10 % entre 2017 et 2020. C'est une croissance très rapide, beaucoup plus rapide que le reste de l'économie. Selon une étude menée par EnviroCompétences, 80 % des entreprises en environnement voudraient embaucher de la main-d'œuvre à court et à moyen terme, principalement pour soutenir la croissance de leurs activités. Le potentiel de croissance en environnement est donc majeur. Ainsi, le Québec a un fort potentiel de développement, mais fait face à certains défis.

### Pénurie de main-d'œuvre : un frein à la transition verte ?

C'est maintenant un phénomène récurrent. Selon le ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale, 1,4 million de postes seront à pourvoir d'ici 2028 au Québec. Certains secteurs sont plus touchés que d'autres par la pénurie de main-d'œuvre. Par exemple, 1 959 opérateurs et opératrices en eau devront être remplacés d'ici 2024. On observe cependant que cette pénurie est semblable dans toutes les filières environnementales et dans l'ensemble de l'économie.

Parmi les enjeux auxquels nous faisons face actuellement, l'adéquation formation-emplois semble nécessiter un renforcement. Toujours selon le rapport, parmi la panoplie des formations professionnelles offertes au Québec, l'offre concernant le secteur de l'environnement semble encore insuffisante. Certains programmes de formation peinent parfois même à combler leurs cohortes, alors que les besoins de main-d'œuvre dans ces domaines sont importants. Le rapport souligne la nécessité de développer chez les travailleurs et travailleuses

hors du secteur de l'environnement des compétences et des connaissances vertes.

### Quelles sont les solutions ?

Le rapport exploratoire suggère quelques pistes d'action qui pourraient être envisagées. La première suggère de se doter d'une définition consensuelle des emplois verts et verdissants, et de convenir d'un référentiel de compétences qui permettrait aux secteurs, aux entreprises et aux individus de cibler leurs besoins en compétences et en connaissances vertes – EnviroCompétences s'est porté volontaire pour le réaliser. De plus, si l'on s'inspire des solutions trouvées par les pays étrangers, notamment en Europe, le rapport suggère de mettre en place un système de concertation et de coordination entre les différents acteurs concernés par l'émergence de l'économie verte (observatoire, etc.).

Des efforts dans la formation initiale pourraient être menés, notamment considérer l'intégration des nouvelles compétences de la transition verte dans tout le cursus scolaire, et favoriser davantage le développement des compétences génériques (*softskills*) dans les programmes de formation actuels.

Pour la formation continue, le rapport recommande d'offrir aux entreprises des outils simples et accessibles qui leur permettront de favoriser la transition verte de leur main-d'œuvre, comme

des ateliers, des formations en ligne, des guides et des outils d'autodiagnostic des compétences.

Enfin, l'évaluation des bonifications fiscales – qui pourraient être accordées aux entreprises qui offrent des mises à niveau professionnelles à leur personnel pour adapter leurs compétences et leurs connaissances à la transition verte – serait une piste potentielle de solution.

### Pour aller plus loin

Les enjeux de la transition verte sont nombreux, mais les solutions sont à notre portée et c'est ensemble que nous devons les concrétiser. À la suite de son événement VERT DEMAIN – La grande rencontre sur la transition verte, les changements climatiques et leurs impacts sur l'emploi et la formation de la main-d'œuvre, qui a eu lieu en octobre dernier, EnviroCompétences veut former un comité de travail spécial pour poursuivre les discussions, ainsi que pour étudier la faisabilité des pistes d'action, les moyens à mettre en œuvre et la façon dont on passe à l'action. ●

### Référence

EnviroCompétences (2021). *Rapport exploratoire sur la transition verte, les changements climatiques et leurs impacts sur l'emploi et la formation de la main-d'œuvre*. En ligne : [envirocompetences.org/media/publications/RapportExploratoire\\_MO-TransitionVerte\\_SB.pdf](https://envirocompetences.org/media/publications/RapportExploratoire_MO-TransitionVerte_SB.pdf).

RECRUTEZ SUR  
**enviroemplois.org**

Le 1<sup>er</sup> site d'emplois de l'économie verte !

RENTABILISEZ VOS INVESTISSEMENTS  
EN RECRUTEMENT



**merlicom** est fière de se joindre à  
l'équipe de  **Réseau  
Environnement**

Nous sommes désormais les représentants officiels pour tous les événements que l'association met sur pied.

Contactez **Jonathan Dubois** sans délai pour connaître les nouveautés qui s'offriront à vous dans les prochaines semaines.

Faites-lui part de vos objectifs et il sera en mesure de vous proposer des solutions de visibilité personnalisées pour répondre à vos besoins.

Au plaisir de vous croiser lors des événements!

- L'équipe Merlicom

Salon des  
**teq**

Restez à l'affût!

Le lancement du **Salon des technologies environnementales du Québec** arrive bientôt. Nous vous offrirons des possibilités de partenariats commerciaux et des espaces d'exposition!

Profitez dès maintenant de nos promotions!

**4 pages couleur dans Vecteur Environnement**  
**5 bandeaux électroniques**

Valeur de 11 700 \$  
Votre investissement :  
**9 200 \$**

Optez pour une planification médiatique qui vous donnera une visibilité sur toute l'année.

**2 pages couleur dans Vecteur Environnement**  
**3 bandeaux électroniques**

Valeur de 6 100 \$  
Votre investissement : **4 600 \$**

1 publicité, 2 médias. Votre publicité papier devient interactive dans l'édition électronique de **Vecteur Environnement**.

Date limite de réservation :  
**4 février 2022**

Pour réserver votre espace ou vous renseigner sur les forfaits, contactez :

**Jonathan Dubois**

Votre conseiller publicitaire chez Merlicom  
514 777-6717  
jdubois@merlicom.com

**merlicom**  
COMMUNICATIONS | RÉSULTATS

## BRIQUE-RECYC

# Sauver la planète, une brique à la fois

Animée par la volonté d'être un vecteur de changement au sein de son industrie, l'entreprise Maçonnerie Gratton a développé une nouvelle méthode permettant la réutilisation des briques à même les chantiers. Grâce à sa machine BRIQUE-RECYC, les briques peuvent maintenant être nettoyées et réutilisées alors qu'elles étaient auparavant destinées à l'enfouissement.



PAR **TOMMY BOUILLON**  
Président, Maçonnerie Gratton

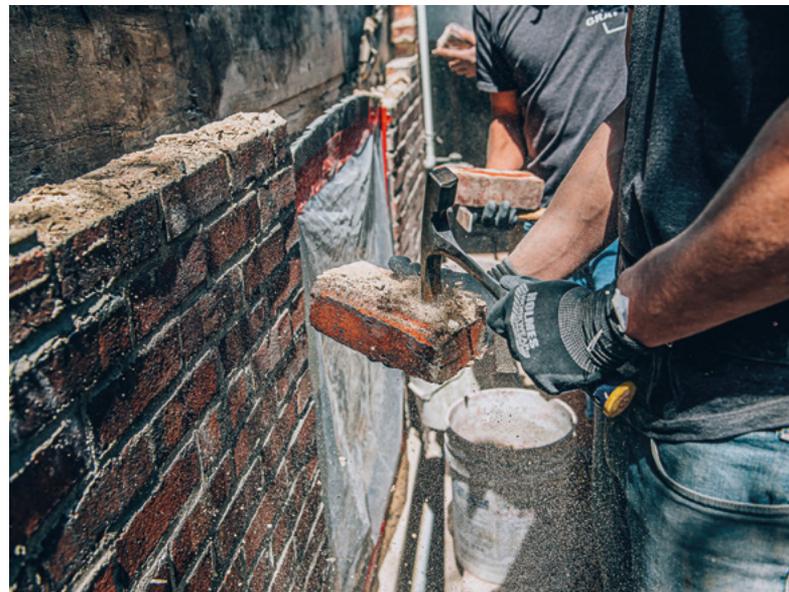


ET PAR **DAVID DUFOUR**  
Vice-président associé, Maçonnerie Gratton

Maçonnerie Gratton est le plus important employeur en restauration de maçonnerie résidentielle au Québec. L'entreprise est active depuis 2007 sur plus de 500 chantiers par an. Depuis déjà plusieurs années, l'entrepreneur et président, Tommy Bouillon, et son associé, David Dufour, travaillent à l'éducation et au partage de leurs expertises.

D'un chantier à l'autre, ils sont alors confrontés à une réalité difficile : lorsqu'un mur de briques est déconstruit pour être rénové, aucune façon rentable n'existe pour nettoyer les briques avant de les remettre à leur place. On doit soit les nettoyer à la main – une méthode chronophage avec des outils mécaniques qui imposent des gestes répétitifs aux travailleurs –, ou encore avec des produits toxiques qui sont extrêmement corrosifs, comme l'acide chlorhydrique. De plus, utiliser un marteau pour enlever les résidus de mortier qui collent à l'argile entraîne la destruction d'environ 15 % des briques, qui sont alors fragilisées.

Les opérateurs se trouvent donc dans l'obligation de les jeter plutôt que de les réutiliser. La procédure est simple : on défait le mur, on le jette et on utilise de nouvelles briques. Pire encore, ces dernières doivent être importées, souvent de l'Ontario, puisqu'il n'y a pas de production au Québec. Résultat : remplacer un mur de briques est non seulement coûteux pour le portefeuille



des clients, mais aussi pour l'environnement. C'est donc dans le but de réduire l'impact écologique et financier que la machine BRIQUE-RECYC a été développée.

### Contexte législatif et normatif

Le secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD) est l'un des plus polluants au Québec. Selon

« C'est donc dans le but de réduire l'impact écologique et financier que la machine BRIQUE-RECYC a été développée. »

RECYC-QUÉBEC, il produit annuellement environ 41 % des matières résiduelles générées dans la province. L'encadrement de la gestion et de la valorisation des matières résiduelles issues du secteur de la CRD se fait principalement par le biais du Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE) (MELCC, 2020a), qui se base lui-même sur des définitions issues de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE). Ainsi, dans la LQE, on définit les matières résiduelles et leur valorisation au sein de l'article 1 (MELCC, 2018) :

- « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau ou produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que le détenteur destine à l'abandon »;
- « toute opération visant, par le réemploi, le recyclage, le traitement biologique, dont le compostage et la biométhanisation, l'épandage sur le sol, la régénération ou par toute autre action qui ne constitue pas de l'élimination, à obtenir à partir de matières résiduelles des éléments ou des produits utiles ou de l'énergie ».

Le REAFIE, en vigueur depuis le mois de décembre 2020, apporte principalement des changements au sein du secteur de la valorisation : pour le béton, la brique, les enrobés bitumineux, ainsi que les résidus du secteur de la pierre de taille et de la pierre concassée, une exemption est prévue afin de faciliter la valorisation de ces matières résiduelles (MELCC, 2020b). Le Règlement concernant la valorisation de matières résiduelles précise les normes applicables à la gestion de ces matières lorsque l'activité est visée par l'exemption. Les normes dans ce règlement s'inspirent des Lignes directrices relatives à la gestion de béton, de brique et d'asphalte issus de travaux de construction et de démolition et des résidus du secteur de la pierre de taille. Avant l'adoption du REAFIE, ces activités étaient souvent perçues comme n'étant pas visées par la LQE.

Outre les règlements qui s'appliquent à la gestion des matières résiduelles, de nombreuses politiques et plans d'action issus du gouvernement du Québec, mais également des municipalités, s'attaquent au problème de la valorisation des matières résiduelles issues du secteur de la construction. Depuis plusieurs années, la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles

**Toujours là pour vous secourir...**

version améliorée

ÇA VA OÙ?

Explorez nos différentes sections et apprenez-en plus sur la gestion des matières résiduelles.

EXPLOREZ LES CONTENUS

Déchets alimentaires

Le bac de récupération

Le bac brun

Actualités

Nouveautés dans l'application Ça va où?

Télécharger dans l'App Store

DISPONIBLE SUR Google Play

Votre gouvernement

RECYC-QUÉBEC Québec

« En réemployant les briques sur un mur de 1 000 pi<sup>2</sup>, on évite 3,5 tonnes (t) de CO<sub>2</sub> en fabrication de briques, 0,9 t de CO<sub>2</sub> en transport et 1,2 t de CO<sub>2</sub> en construction, en plus des 0,3 t reliées à l'élimination des briques. »

du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) vise à recycler et à valoriser 70 % des résidus de CRD. Au municipal, la Ville de Montréal a également mis en place le Plan directeur de gestion des matières résiduelles 2020-2025, qui souhaite accélérer – par l'innovation, la collaboration, la sensibilisation et l'exemple – le mouvement visant l'agglomération zéro déchet.

Au sein de ce plan d'action, l'augmentation de la récupération des résidus de CRD occupe une place d'importance, avec un accent particulier sur le réemploi dans la fabrication des matériaux de construction (Ville de Montréal, 2019). On souhaite notamment accroître la récupération des résidus de CRD lors de la déconstruction par trois actions :

- Étendre au territoire une clause exigeant la récupération des résidus de CRD lors de l'émission de permis avec la collaboration des responsables des arrondissements;
- Ajouter une clause de récupération des résidus de béton, de brique et d'asphalte aux devis des contrats de construction sur les chantiers municipaux (clause de déconstruction);
- Ajouter une clause d'utilisation minimale de matériaux récupérés sur les chantiers municipaux.

### Une solution qui tombe à point pour un secteur polluant

Outre les objectifs de récupération des résidus de CRD fixés par les plans d'action gouvernementaux et municipaux, de rapides calculs ont permis à Maçonnerie Gratton de mesurer l'ampleur des émissions de CO<sub>2</sub> qui pouvaient être évitées par la mise en place de BRIQUE-RECYC. En réemployant les briques sur un mur de 1 000 pi<sup>2</sup>, on évite 3,5 tonnes (t) de CO<sub>2</sub> en fabrication de briques, 0,9 t de CO<sub>2</sub> en transport et 1,2 t de CO<sub>2</sub> en construction, en plus des 0,3 t reliées à l'élimination des briques. Résultat : 5,9 tonnes éq. CO<sub>2</sub> évitées et 99,5 % des briques préservées, tout en créant des emplois et en conservant le patrimoine lié à la brique. En utilisant BRIQUE-RECYC sur les 500 chantiers réalisés annuellement par Maçonnerie Gratton, il serait donc possible d'éviter les émissions de CO<sub>2</sub> équivalentes à 750 voitures.

### Rapidité, poussière et bruit : trois défis à relever

En développant la machine, les deux associés ont rapidement remarqué qu'ils devaient trouver une solution qui permettrait aux employés des chantiers de travailler rapidement, tout en étant protégés de la poussière et du bruit. Ces trois défis ont

permis d'orienter la construction de la machine dès sa phase de conception, et les deux développeurs travaillent encore aujourd'hui à l'amélioration de celle-ci.

Pour répondre au besoin de créer une technologie leur permettant de gagner du temps sur les chantiers – rappelons qu'en construction, la facturation se fait selon le temps de travail –, BRIQUE-RECYC a été développée pour suivre rapidement les travailleurs en hauteur, sur les échafauds. Il fallait donc éviter une machine trop lourde, qui ne serait pas déplaçable, d'autant plus que l'espace sur les chantiers est souvent restreint, ce qui limite les possibilités de tri des résidus sur place. L'opération de nettoyage devait aussi être rapide : on souhaitait ainsi développer une machine efficace qui demanderait un temps de travail égal ou inférieur à ce qui est fait lors d'une revitalisation de mur dite « classique ».

Le deuxième défi qui s'est présenté est celui de la poussière émise par la machine. Il s'agit d'un enjeu important pour la santé des travailleurs, mais aussi pour l'environnement. En nettoyant la brique, il est normal d'avoir une certaine quantité de poussière qui est rejetée dans l'air ; c'est pourquoi un système de filtration a été installé sur BRIQUE-RECYC, évitant que l'air sortant de la machine soit chargé de poussière et nocif pour ceux qui y sont à proximité.

Finalement, l'entreprise développe présentement des caissons insonorisés afin de réduire le bruit causé par le nettoyage des briques, en particulier par la friction sur les lames. Son but est de faire en sorte que le bruit soit similaire à celui d'un moteur électrique, encore une fois afin d'offrir un milieu de travail sécuritaire pour les employés.

### Fonctionnement

Rappelons que le premier défi est la rapidité d'exécution sur les chantiers. BRIQUE-RECYC a donc été créée pour qu'elle soit installée sur un système de treuil permettant de la hisser à la hauteur des travailleurs dans l'échafaud. Le treuil fixé sur des poutres d'aluminium permet les déplacements de gauche à droite. La machine peut nettoyer une brique en moins de six secondes, selon la dureté du mortier (voir la figure 1 à la page 30).

BRIQUE-RECYC est également reliée à un système d'aspiration antipoussière. Une lame de rectifieuse à béton de 7 pouces est adaptée sur la machine permettant le nettoyage des extrémités de la brique. Par la suite, l'opérateur met la brique sur le convoyeur automatisé, qui la fait glisser entre deux lames à diamant reliées

chacune à un moteur, et dont l'ouverture d'entrée est ajustable selon les dimensions de la brique. Pour des raisons de sécurité, ce n'est pas l'opérateur qui place la brique entre les lames. Les briques sont coincées, puis un guide laser suit l'arête des briques pour enlever le mortier. La vitesse de nettoyage, quant à elle, est ajustable selon la dureté du mortier, ce qui permet d'optimiser au maximum la vitesse de travail tout en évitant des surplus de poussière.

Le travailleur dispose ensuite d'une surface de travail permettant d'utiliser une pince à brique traditionnelle pour remettre les briques nettoyées dans l'échafaud. Une trémie sous la machine permet de récupérer la majorité des débris qui tombent.

Ce procédé permet donc de nettoyer les briques sans percussion, ce qui optimise la quantité de matériaux récupérés. Il élimine également les risques de fissurer et de fragiliser les briques. Des lames diamantées ont été choisies soigneusement pour couper le mortier sur la brique; il s'agit d'un matériau qui permet de diminuer la friction, et de ne pas surchauffer les machines.

## Conclusion

BRIQUE-RECYC démontre un fort potentiel pour l'amélioration de la récupération ainsi que la valorisation des déchets de construction, de rénovation et de démolition au Québec. Comme il a été mentionné précédemment, en plus d'éviter environ 5,9 tonnes de CO<sub>2</sub> par mur de 1 000 pi<sup>2</sup>, soit l'équivalent de 1,5 voiture par année, cette nouvelle technologie permettra d'ajouter un peu plus de 200 emplois au Québec. Avec un taux de valorisation des briques estimé à 99,5 %, on peut affirmer sans se tromper que BRIQUE-RECYC atteint les objectifs qu'elle s'est fixés.

Pour réaliser ce projet, Maçonnerie Gratton a reçu un brevet du United States Patent and Trademark Office. Une certification Écoresponsable de niveau 1 – Engagement a également été octroyée par Ecocert Canada. Il est à noter qu'en plus des améliorations prévues pour réduire le bruit et la poussière causés par la machine, une application cellulaire est également en cours de développement. Celle-ci permettrait aux travailleurs de calculer, de manière automatique, le nombre de briques pouvant être nettoyées dans un certain délai, mais également de

« BRIQUE-RECYC démontre un fort potentiel pour l'amélioration de la récupération ainsi que la valorisation des déchets de construction, de rénovation et de démolition au Québec. »

**ACTEURS  
DU  
CHANGEMENT**

Allez de l'avant grâce au seul agrément de professionnel de l'environnement reconnu à l'échelle nationale.

ECO Canada soutient les **leaders d'opinion**, les **précurseurs du mouvement**, les **acteurs du changement du secteur de l'environnement du Québec**. Joignez-vous à nous, en tête du peloton qui fonce avec détermination vers un avenir prometteur sur une route pavée de conscience environnementale et de croissance économique.

Pour en savoir plus : [eco.ca](http://eco.ca)

**eco canada**  
AGRÈMENT • ÉDUCATION • SERVICES

surveiller la chaleur des moteurs ainsi que la vitesse d'activation. L'application offrirait donc aux travailleurs des statistiques sur la performance de la machine. De plus, elles permettraient certainement de mesurer l'impact que pourrait avoir la machine à plus grande échelle.

### Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier Kaila Amaya-Munro, ALCO, PME MTL, RECYC-QUÉBEC, CNRS-Paris et la Ville de Montréal pour leur important soutien durant tout le processus de recherche et de développement. ●

Crédit de la photo de la page 26 : Caroline Perron.

### Références

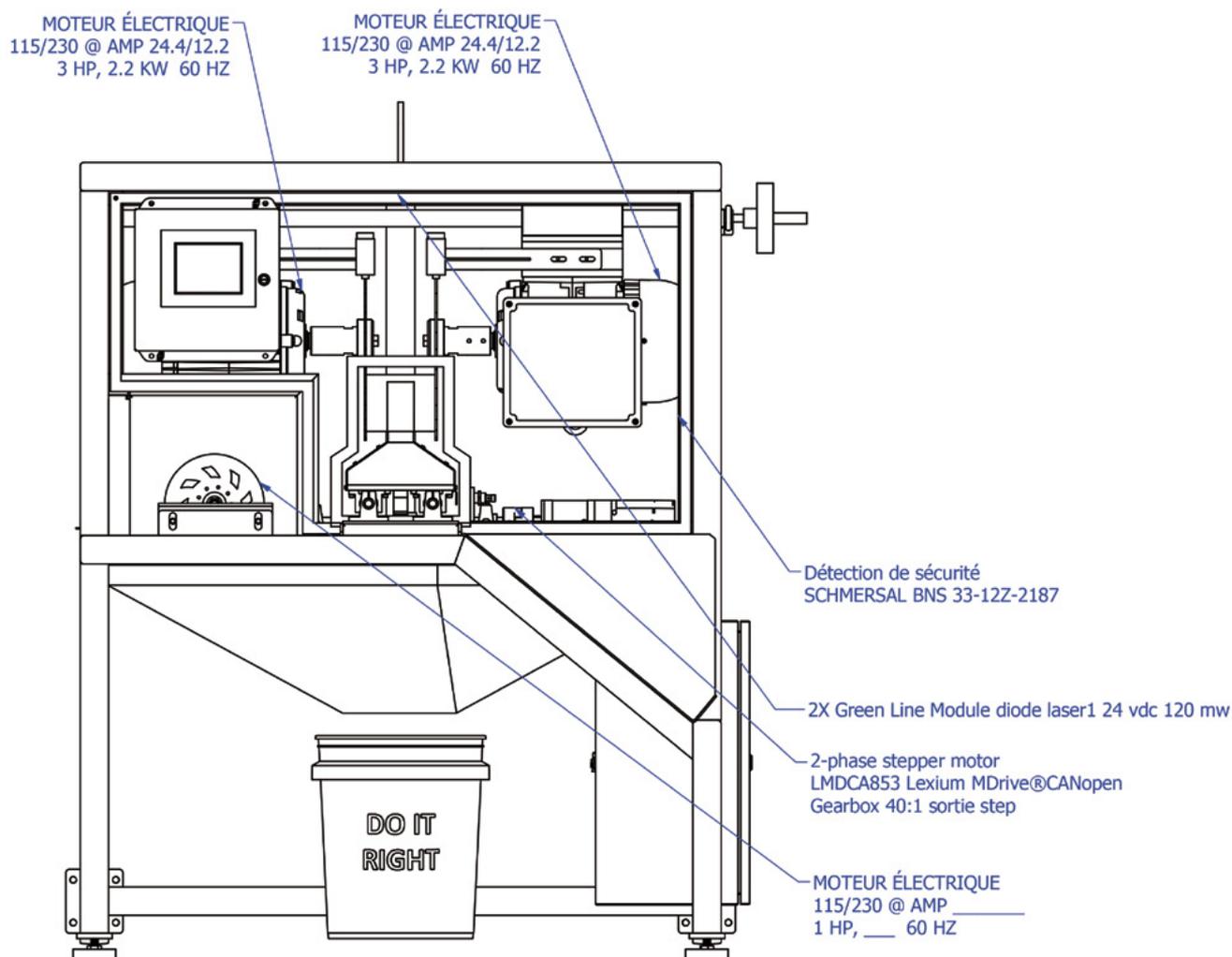
MELCC (2018). *Loi sur la qualité de l'environnement*. En ligne : legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/csl/q-2.

MELCC (2020a). *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement*. Version administrative. En ligne : environnement.gouv.qc.ca/lqe/autorisations/reafile/fiches/reafile-va.pdf.

MELCC (2020b). *Modernisation du régime d'autorisation gouvernementale – Loi sur la qualité de l'environnement. Fiche explicative 10 – Secteur des matières résiduelles : principaux changements*. En ligne : environnement.gouv.qc.ca/lqe/autorisations/reafile/fiches/secteur-valorisation.pdf.

Ville de Montréal (2019). *Plan directeur de gestion des matières résiduelles de l'agglomération de Montréal 2020-2025 – Montréal, zéro déchet*. En ligne : ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/commissions\_\_perm\_\_v2\_\_fr/media/documents/doc\_plan\_zero\_20191113.pdf.

FIGURE 1  
Nettoyeuse à brique



# >>> DEVENEZ MEMBRE

Réseau Environnement, catalyseur de l'économie verte\* au Québec

Plus important regroupement de spécialistes en environnement au Québec, Réseau Environnement agit comme catalyseur de solutions innovantes pour une économie verte\*. Carrefour d'informations et d'expertises favorisant l'émergence de solutions environnementales, l'association assure l'avancement des technologies et de la science dans une perspective de développement durable. Elle rassemble des expertes et des experts des domaines public, privé et parapublic qui œuvrent dans les secteurs de l'eau, des matières résiduelles, de l'air, des changements climatiques, de l'énergie, des sols, des eaux souterraines et de la biodiversité.



\* Comme le mentionne l'Institut de la Francophonie pour le développement durable dans son rapport intitulé *Économie verte – Guide pratique pour l'intégration des stratégies de l'économie verte dans les politiques de développement* (2015) : « Une économie verte est un véhicule pour le développement durable. C'est une économie qui se traduit par une amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale, tout en réduisant considérablement les risques environnementaux et les pénuries écologiques. »



## ÊTRE MEMBRE, C'EST :

- Joindre un comité sectoriel pour partager votre expertise en collaborant à l'élaboration de ressources techniques, de formations et de prises de position afin que les politiques publiques répondent au développement durable;
- Faire partie d'un comité régional et participer au dynamisme de votre région;
- Recevoir *À la Une*, l'infolettre de l'actualité environnementale;
- Recevoir la revue *Vecteur Environnement* trimestriellement;
- Bénéficier d'activités de réseautage et d'événements à tarif préférentiel, dont *Americana* et le Salon des TEQ;
- Être admissible aux prix Distinctions remis annuellement;
- Bénéficier des nombreuses occasions de réseautage, d'un accès au répertoire d'entreprises dans votre secteur et bien plus encore!

## ET SI ON INVESTISSAIT DANS LES INFRASTRUCTURES EN EAU DU QUÉBEC ?



L'automne a été très occupé pour l'équipe de Réseau Environnement avec le retour de nos colloques d'automne... en personne! Au-delà du plaisir de retrouver « en vrai » nos membres, nos partenaires et tous les spécialistes des différents secteurs, ces colloques ont été l'occasion de partager nos connaissances et nos travaux.



Réseau Environnement, dans sa mission de catalyseur de l'économie verte\*, rédige des publications techniques et prend position sur différents sujets pour faire avancer les choses. Ainsi, à l'occasion du Symposium sur la gestion de l'eau 2021, Réseau Environnement a dévoilé les résultats d'une étude sur les investissements dans les infrastructures en eau au Québec, que

l'organisme avait demandé à HEC Montréal de réaliser en collaboration avec le Groupe AGÉCO. Cette étude est importante pour l'équipe de Réseau Environnement compte tenu de l'état actuel de nos infrastructures en eau, d'autant plus qu'aucune étude similaire n'a été réalisée sur le sujet. L'objectif de l'étude est de voir s'il existe un rendement intéressant à investir dans les infrastructures en eau en comparant deux scénarios : le statu quo (investissements actuels et ceux prévus) et un rattrapage du déficit actuel en 10 ans. L'étude a montré que pour chaque dollar investi, le rendement est de 1,72 \$.

Lors du panel qui a suivi la présentation de cette étude au Symposium sur la gestion de l'eau 2021 – qui regroupait des représentants des villes de Montréal, de Laval et de Québec,

ainsi qu'un professeur de HEC Montréal –, nous avons soulevé différents points :

- Ne pas investir c'est perdre de l'argent, tandis qu'investir massivement maintenant est rentable;
- Il faut arrêter de parler de « dépenses » et plutôt parler « d'investissements »;
- Un investissement bien pensé dans les infrastructures en eau est également important pour l'équité intergénérationnelle, puisqu'un entretien régulier conduit naturellement à une répartition plus équitable des coûts dans le temps.

Nous souhaitons maintenant que cette étude accompagne le gouvernement pour prendre les bonnes décisions concernant les futurs investissements dans les infrastructures en eau au Québec.

Le rapport de l'étude est disponible dans la section « Publications techniques » du site [reseauenvironnement.com](http://reseauenvironnement.com).

### M<sup>re</sup> Christiane Pelchat

Présidente-directrice générale de Réseau Environnement

### M. Nicolas Turgeon, ing., M. Sc., EMBA

Président du conseil d'administration de Réseau Environnement

\* Comme le mentionne l'Institut de la Francophonie pour le développement durable dans son rapport intitulé *Économie verte – Guide pratique pour l'intégration des stratégies de l'économie verte dans les politiques de développement* (2015) : « Une économie verte est un véhicule pour le développement durable. C'est une économie qui se traduit par une amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale, tout en réduisant considérablement les risques environnementaux et les pénuries écologiques. »

### Retour sur le D2C du comité Relève

Organisé par le comité Relève de Réseau Environnement, le Défi Changements climatiques (D2C) – qui a eu lieu le 3 octobre dernier en visioconférence – est une compétition d'étude de cas qui encourage la relève en environnement à approfondir ses connaissances techniques à propos d'enjeux reliés aux changements climatiques. Le D2C favorise, entre autres, le développement de compétences diverses et la création d'un réseau de contacts multidisciplinaires.

Félicitations à tous les participants, et spécialement à l'équipe TranSynergie qui a remporté la bourse de 5 000 \$ versée par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, ainsi que le prix coup de cœur de l'Association pour la prévention de la contamination de l'air et du sol!

## RÉCENTES PRISES DE POSITION DE RÉSEAU ENVIRONNEMENT

### Mémoire sur la reconnaissance et l'adoption des nouvelles technologies de traitement des eaux usées

En septembre dernier, le ministère de l'Économie et de l'Innovation a invité Réseau Environnement à soumettre ses commentaires lors de l'appel de mémoires de la Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2022. Réseau Environnement a formé un comité spécifique sur les nouvelles technologies en eaux usées composé d'une trentaine de spécialistes, de promoteurs technologiques et de consultants dans le domaine. Avec l'appui de l'organisme Écotech Québec, les membres de Réseau Environnement ont partagé leurs observations et leurs préoccupations concernant des obstacles au développement et à l'adoption de nouvelles technologies de traitement des eaux usées.

### Consultation publique sur la demande de levée de l'interdiction des transferts d'eau hors Québec par la Ville d'Ottawa

Le 29 mars 2021, la Ville d'Ottawa a soumis une demande de levée de l'interdiction de transfert d'eau, pour un motif d'intérêt public. Or, les exigences relatives aux prélèvements d'eau, indiquées dans la Loi sur la qualité de l'environnement, interdisent de transférer de l'eau hors du Québec. L'examen de la demande de transfert d'eau de la Ville d'Ottawa a donc nécessité la tenue d'une consultation publique à laquelle Réseau Environnement a participé.

Au cours de l'été 2021, Réseau Environnement a invité ses membres à se prononcer sur les enjeux potentiels d'un transfert d'eau hors Québec. L'association a ensuite transmis ses recommandations via le formulaire prescrit par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques le 13 septembre 2021.

### Répertoire des bonnes pratiques en gestion municipale des matières résiduelles

Réseau Environnement et la section québécoise de la Solid Waste Association of North America, en partenariat avec RECYC-QUÉBEC et l'Association des organismes municipaux de gestion des matières résiduelles, ont organisé la première édition des Ateliers de pratique en gestion municipale des matières résiduelles le 14 juin 2021. Cet événement virtuel a mis en lumière tout le savoir québécois, et a permis aux expertes et experts d'échanger sur les enjeux actuels de la gestion des matières résiduelles. Une centaine de personnes réparties sur huit tables de discussion ont partagé leurs bonnes pratiques de réduction des produits à usage unique et de réemploi, de valorisation de la matière organique, de gestion des écocentres ainsi que des leviers municipaux.

Cet atelier a permis de recenser les meilleures pratiques en gestion municipale des matières résiduelles dans un répertoire simple pouvant être utilisé par toutes les parties prenantes impliquées dans une meilleure gestion des matières résiduelles au Québec, ainsi que pour la révision des plans de gestion des matières résiduelles municipaux. Pour en savoir plus à propos du répertoire, voir la section SWANA aux pages 42 et 43.

## Colloque SES

Il ne reste plus que quelques jours pour vous inscrire au Colloque Sols et Eaux souterraines qui aura lieu au Centre de congrès et Hôtel Delta de Trois-Rivières le 7 décembre 2021. Cet événement, qui se déroulera uniquement en présentiel, est une occasion à ne pas manquer afin de développer ses connaissances et de réseauter avec des entreprises et des spécialistes du milieu.

## Événements, webinaires et formations

Réseau Environnement, en collaboration avec EnviroCompétences, organise un programme de formation théorique et pratique – d'une durée totale de 42 h – destiné aux techniciennes et techniciens en réhabilitation de sols contaminés et en caractérisation de sols. Cet atelier a pour objectif de mettre à niveau des compétences et des connaissances, d'uniformiser les pratiques de travail sur le terrain et les techniques de décontamination ou de réhabilitation des sols, et d'uniformiser les pratiques de travail sur la qualité des prélèvements et sur la qualité de la décontamination ou de la réhabilitation des sols. Cette formation aura lieu du 24 au 31 janvier 2022. Pour plus de détails, visitez le site [reseau-environnement.com](http://reseau-environnement.com) (section « Événements »).

## Forum d'action sur l'eau : mise en place de groupes de travail

Lors du Forum d'action sur l'eau, le gouvernement du Québec a créé des groupes de travail sur les nouvelles technologies et sur l'assainissement 2.0. Ceux-ci ont pour objectif d'identifier des solutions potentielles aux problématiques soulevées dans nos recommandations. Réseau Environnement est heureux de voir que ses initiatives et ses recommandations sont suivies par le gouvernement.

# Électrification des transports

## Un défi de taille pour la relève



PAR JULIEN MUSSARD, ing. jr., M. Env.  
Membre du comité Relève

(L'article a été rédigé en collaboration avec  
les membres du comité Relève.)

Relève ● ● ● ●  
Environnement



**La relance économique par l'économie verte est au cœur des débats politiques à l'échelle mondiale. Par ailleurs, miser sur la transition verte nécessite de former la relève aux technologies de pointe accompagnant ces innovations. Au Québec, le manque de main-d'œuvre – en particulier dans le secteur de l'environnement – sera un obstacle supplémentaire à franchir au cours des prochaines années.**

Le 19 octobre dernier, lors d'un discours à l'Assemblée nationale, le premier ministre du Québec a émis les priorités sur lesquelles le gouvernement travaillera au cours de la dernière année de son mandat. Il a mis l'accent sur l'importance de l'économie verte. Il souhaite faire du Québec un pôle mondial pour le transport électrique, la filière des batteries et la production d'hydrogène vert. L'objectif est de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur des transports, ce dernier représentant près de la moitié (44,8 %) des émissions de GES au Québec (MELCC, 2020).

Cette volonté s'illustre au niveau législatif. Le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a déposé à l'Assemblée nationale, le 5 octobre dernier, le projet de loi 102 qui vise à interdire la production de véhicules à essence d'ici 2035, et a annoncé le 13 octobre le projet de règlement modifiant le Règlement sur la récupération et la valorisation de produits par les entreprises, concrétisant la volonté de mieux encadrer la fin de vie des batteries.

### L'importance de développer l'industrie

Présentement, les batteries de véhicules électriques en fin de vie sont prises en charge par des initiatives ponctuelles. Ainsi, les décharges de véhicules doivent accumuler les batteries des véhicules électriques à leurs frais dans l'attente d'un débouché. Malheureusement, à l'heure actuelle, il existe moins d'une dizaine de débouchés en Amérique du Nord (MELCC, 2019). Selon

l'étude de Propulsion Québec (2020) sur le sujet, le Québec serait bien positionné pour développer cette filière. Le projet de règlement impose aux entreprises productrices de ces batteries – autrement dit, les concessionnaires automobiles – d'acheminer les batteries vers une filière de récupération au plus tard 36 mois après l'entrée en vigueur du règlement. Un objectif de récupération de 35 % est visé en 2027 et une pénalité de 6 \$/kg sera administrée au producteur ne respectant pas le règlement.

Actuellement, au Québec, une seule usine pilote est en mesure de récupérer ces batteries. Les centres de recherche québécois doivent donc poursuivre leurs efforts afin de développer l'industrie du recyclage des batteries dans la province. D'autres projets seraient à venir, comme Nemaska Lithium situé dans le Centre-du-Québec, ou encore StromVolt (une usine de fabrication de batteries comprenant un centre de recherche et de développement), Nouveau Monde Graphite et Britishvolt. Pour le moment, les constructeurs québécois de véhicules électriques, comme la compagnie Lion Électrique, continuent de s'approvisionner auprès de fabricants étrangers. L'Institut de recherche d'Hydro-Québec est également à la tête de l'électrification des transports : le Centre d'excellence en électrification des transports et en stockage d'énergie a développé une batterie au lithium à électrolyte solide, convoitée par les constructeurs automobiles (Hydro-Québec, s. d.).

L'analyse de l'impact du projet de règlement montre que la mise en place d'une usine capable de recycler 2 000 tonnes de batteries représente un investissement de plus de 40 millions de dollars. De plus, la collecte et le transport de ces batteries en fin de vie coûteraient entre 1 800 \$ et 3 000 \$ par batterie. En additionnant les coûts pour le traitement de ces batteries, la facture se situerait entre 2 200 \$ et 4 200 \$ par batterie. Ces coûts pourraient être revus à la baisse en misant sur le

développement d'une méthode de transport plus sécuritaire et moins coûteuse, et sur des procédés de recyclage des batteries à faible coût.

Cependant, le monde de l'innovation en technologies vertes – comme les autres secteurs économiques de la province – est en manque de main-d'œuvre. La transition verte est en train de stimuler le marché québécois de l'emploi, faisant naître des besoins en compétences et en connaissances techniques. Or, il existe au Québec un sérieux manque de programmes de formation adaptés aux besoins du marché de l'emploi. Le rapport exploratoire d'EnviroCompétences (2021 – voir à ce sujet la section Emploi vert aux pages 22 et 23) montre qu'à l'heure actuelle, il existe des formations qui incluent des notions sur les véhicules électriques, mais aucune formation générique incluant les technologies de pointe présentes dans les véhicules électriques n'est actuellement offerte à l'échelle de la province. Il est donc important de commencer dès maintenant à mettre en place des programmes de formation et d'effectuer un travail de sensibilisation sur les enjeux environnementaux auprès notamment des jeunes afin d'accroître l'attractivité et la popularité de ces domaines d'études afin d'être en mesure de pallier le manque de main-d'œuvre croissant dans le secteur des technologies vertes.

## Nouvelles du comité

La 3<sup>e</sup> édition du Défi Changements climatiques (D2C), organisé par le comité Relève de Réseau Environnement, s'est tenue le 3 octobre dernier en visioconférence. Il s'agit d'une compétition d'étude de cas qui encourage la relève en environnement à approfondir ses connaissances techniques à propos d'enjeux reliés aux changements climatiques.

Les cinq équipes participantes au D2C étaient constituées de jeunes professionnelles et professionnels ainsi que d'étudiantes et d'étudiants issus de domaines d'études variés, tels que l'environnement, le droit, le génie, la biologie, l'urbanisme et la santé publique. En seulement 3 semaines, ils devaient développer une stratégie de transition énergétique – pour les 10 prochaines années – par un aménagement durable du territoire. Les solutions proposées par les équipes apporteront des pistes de réflexion au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) pour la mise en œuvre du Plan directeur en transition, innovation et efficacité énergétiques (MERN, s. d.).

Félicitations à l'équipe TranSynergie, qui a remporté la bourse de 5 000 \$ versée par le MERN, ainsi que le prix coup de cœur de l'Association pour la prévention de la contamination de l'air et du sol. Bravo à tous les participants!

## Portrait d'un membre actif

### Jean-Luc Martel

Jean-Luc est titulaire d'un baccalauréat en génie de la construction et d'un doctorat en hydrologie et changements climatiques de l'École de technologie supérieure (ÉTS). D'abord comme ingénieur de projets dans une firme spécialisée dans les ressources en eau, puis maintenant comme associé de recherche à l'université, il s'efforce constamment de faire le pont entre le monde de la recherche



et celui de l'industrie. Jean-Luc enseigne aussi l'hydraulique et l'hydrologie aux étudiants de premier cycle de l'ÉTS, en plus de faire partie de plusieurs conseils d'administration et comités. D'ailleurs, il a été élu président du comité Relève de Réseau Environnement lors de l'assemblée générale du comité qui a eu lieu en mai dernier. ●

## Références

EnviroCompétences (2021). *Rapport exploratoire sur la transition verte, les changements climatiques et leurs impacts sur l'emploi et la formation de la main-d'œuvre*. En ligne : [envirocompetences.org/media/publications/RapportExploratoire\\_MO-TransitionVerte\\_\\_SB.pdf](https://envirocompetences.org/media/publications/RapportExploratoire_MO-TransitionVerte__SB.pdf).

Hydro-Québec (s. d.). *Nouvelles et communiqués – Centre d'excellence en électrification des transports et en stockage d'énergie*. En ligne : [hydroquebec.com/ce-electrification-transport-stockage-energie/nouvelles.html](https://hydroquebec.com/ce-electrification-transport-stockage-energie/nouvelles.html).

MELCC (ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques) (2019). *Analyse d'impact réglementaire du projet de règlement modifiant le Règlement sur la récupération et la valorisation des produits par les entreprises*. En ligne : [environnement.gouv.qc.ca/matieres/reglement/recup-valor-entrepr/air-rep201911.pdf](https://environnement.gouv.qc.ca/matieres/reglement/recup-valor-entrepr/air-rep201911.pdf).

MELCC (2020). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990*. En ligne : [environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2018/inventaire1990-2018.pdf](https://environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2018/inventaire1990-2018.pdf).

MERN (s. d.). *Plan directeur en transition énergétique*. En ligne : [transitionenergetique.gouv.qc.ca/plan-directeur-en-transition-energetique](https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/plan-directeur-en-transition-energetique).

Propulsion Québec (2020). *Les batteries de VÉ en fin de vie et leur gestion par un mécanisme de responsabilité élargie des producteurs (REP)*. En ligne : [propulsionquebec.com/wp-content/uploads/2020/11/ETUDE-REP-ENONCE-FR-FINAL.pdf?download=1](https://propulsionquebec.com/wp-content/uploads/2020/11/ETUDE-REP-ENONCE-FR-FINAL.pdf?download=1).

# VÉRIFICATION ENVIRONNEMENTALE



**Campus de Longueuil**

**Formation de 2<sup>e</sup> cycle à temps partiel**

- Cours le soir et le samedi ou à distance
- Reconnu par l'Association québécoise de vérification environnementale (AQVE)

[USherbrooke.ca/environnement/verification](https://USherbrooke.ca/environnement/verification)



# Convertir le CO<sub>2</sub> en produits chimiques verts Pour réduire notre empreinte environnementale



PAR **ULRICH LEGRAND**, Ph. D.  
Chef de la technologie, Électro Carbon inc.



ET PAR **MARTIN LAROCQUE**  
Président, Électro Carbon inc.  
m.larocque@electrocarbon.ca

**Face à l'augmentation des concentrations de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère – et des changements climatiques qui en résultent –, des initiatives de capture du carbone se développent aux quatre coins du monde. Une question récurrente se pose : que faire du CO<sub>2</sub> une fois capturé ? Tandis que certains veulent l'enfouir dans le sol, Électro Carbon propose de le valoriser en produits chimiques verts stratégiques pour le Québec.**

Électro Carbon, une jeune entreprise fondée en 2019, vise à développer et à commercialiser une technologie d'électrolyseur à CO<sub>2</sub>, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre ainsi que la dépendance aux énergies fossiles. Elle mise sur une stratégie d'économie circulaire par valorisation de CO<sub>2</sub> émis localement destiné à des applications elles aussi locales.

## En quoi consiste la technologie ?

Un électrolyseur à CO<sub>2</sub> est une technologie voisine des électrolyseurs à eau qui séparent la molécule d'eau en ses constituants les plus élémentaires, soit l'oxygène et l'hydrogène. La technologie brevetée transforme le CO<sub>2</sub> en acide formique et ses dérivés (les sels de formate), tout en générant de l'oxygène comme sous-produit de la réaction électrochimique. Le produit directement issu de l'électrolyseur à CO<sub>2</sub> est un sel de formate, plus spécifiquement du formate de potassium (HCOOK). Des premiers tests concluants ont été réalisés au sein de l'Université McGill sur des électrodes de quelques centimètres carrés (cm<sup>2</sup>) en 2019. Électro Carbon a par la suite mis à l'échelle la cellule électrochimique d'une surface de 200 cm<sup>2</sup> au Centre national en électrochimie et en technologies environnementales de Shawinigan. Une telle cellule électrochimique consomme entre



0,25 et 0,5 kW pour produire l'équivalent de 400 kg de sels de formate par an. La prochaine étape pour l'entreprise est de démontrer, en 2022, la technologie à une échelle précommerciale avec le prototype ECO100. Celui-ci a une production anticipée de 100 tonnes de sels de formate par an, ce qui permettra de mettre la table pour la prochaine génération du système attendu en 2024 – le ECO5000 –, qui lui produira plus de 5 000 tonnes par an.

## Différentes applications

La molécule produite par les électrolyseurs – le formate de potassium – possède un marché mondial et de grande envergure. À titre d'exemple, l'une des applications de ce type de produit est son utilisation à titre d'agent dégivrant durant les opérations hivernales des ports et des aéroports du Canada, incluant les pistes d'atterrissage. Contrairement aux sels conventionnels communément utilisés (à base de chlorures), le sel de formate est non corrosif. Encore aujourd'hui sporadiquement utilisée, l'urée – tout comme la plupart des autres options disponibles – est l'une des principales causes de contamination environnementale, incluant la contamination des nappes phréatiques. Les sels de formate, quant à eux, sont biodégradables en 30 jours (Corsi

« La molécule produite par les électrolyseurs – le formate de potassium – possède un marché mondial et de grande envergure. »

« Pour favoriser l'adoption de telles innovations, il deviendra essentiel de démontrer qu'une technologie pourra à la fois engendrer des bénéfices pour notre société, pour notre planète, pour notre environnement, mais également qu'elle sera financièrement rentable et profitable. »

et collab., 2009) et n'ont démontré aucun impact négatif pour l'environnement. L'utilisation de ces sels de formate a donc une importance critique pour les aéroports qui doivent assurer un service continu et sécuritaire de leurs opérations (24 h/24, 7 j/7), quel que soit les conditions météorologiques. À cet effet, les producteurs actuels de tels produits, qui se retrouvent en majorité en Asie et en Europe, les exportent vers nos marchés locaux.

## Sources de CO<sub>2</sub>

Le CO<sub>2</sub> est actuellement émis par de nombreuses sources, des transports utilisés jusqu'aux procédés industriels. Le CO<sub>2</sub> requis par le procédé d'électrolyse requiert un niveau de pureté élevé, et il doit surtout être exempt de contaminants (oxygène, SOx, NOx) pouvant avoir un effet délétère sur les performances électrochimiques de l'électrolyseur (Legrand et collab., 2020).

Électro Carbon entend profiter de la maturité des technologies de capture de carbone afin de favoriser l'implantation de technologie de valorisation comme la sienne. Aujourd'hui, il est techniquement possible de capter et de purifier le CO<sub>2</sub> de n'importe quelle source. Toutefois, le coût relié à cette opération peut varier de façon importante. Tandis qu'il peut coûter de 43 \$ à 95 \$ US par tonne à la sortie de cheminées industrielles, le coût de la capture directe du CO<sub>2</sub> dans l'air est plus élevé, soit de 100 \$ à 150 \$ US par tonne (Chung, 2019).

À ce jour, plusieurs sources de CO<sub>2</sub> concentrées et disponibles qui ont été identifiées (par exemple : des procédés de biométhanisation et de fermentation) offrent des caractéristiques intéressantes pour de tels procédés (Bains et collab., 2017). À cet effet, Électro Carbon a développé un réseau de partenaires stratégiques, incluant des universités canadiennes, des centres de recherche au Canada et à l'international, ainsi que certaines zones d'innovations industrielles (au Québec) qui seront prochainement annoncées (Laprade, 2020).

## Impacts environnementaux et économiques

Les changements climatiques s'opèrent et l'innovation aura un rôle important à jouer afin de régler cette problématique actuelle de notre humanité.

Pour favoriser l'adoption de telles innovations, il deviendra essentiel de démontrer qu'une technologie pourra à la fois engendrer des bénéfices pour notre société, pour notre planète, pour notre environnement, mais également qu'elle sera financièrement rentable et profitable. C'est ainsi que nous parviendrons à faire cette transition vers un futur meilleur.

Concernant la technologie d'électrolyse du CO<sub>2</sub>, elle aura des impacts environnementaux et économiques tangibles. Chaque tonne de formate de potassium générée par le procédé électrochimique consomme directement 0,5 tonne de CO<sub>2</sub>, et

prévient les émissions indirectes de 1,4 tonne de CO<sub>2</sub> – en raison des méthodes conventionnelles de production –, ainsi que celles de son transport depuis l'Asie ou l'Europe, qui desservent aujourd'hui les marchés canadiens et nord-américains.

Ainsi, il est anticipé qu'une fois à l'échelle, un système du type ECO5000 démontrera un impact positif en matière de réduction de CO<sub>2</sub> de l'ordre de 9 500 tonnes annuellement, soit l'équivalent de l'impact annuel de 500 000 arbres, de 2 000 voitures ou de 600 humains (moyenne nord-américaine).

Au cœur de la technologie d'électrolyse du CO<sub>2</sub> se trouve l'importance de l'utilisation d'électricité abordable et à faible impact carboné (des électrons verts), particulièrement abondante ici au Québec. Un privilège qui permettra à la province de se transformer vers l'économie de demain. Au-delà du territoire québécois, la transition énergétique qui s'opère actuellement à travers plusieurs régions du globe permettra de tirer profit de l'intermittence des parcs solaires ou éoliens, et ainsi d'optimiser l'utilisation des électrons verts produits à des moments hors pointe, afin de favoriser l'implantation de telles solutions innovantes.

La vision d'Électro Carbon est donc de rassembler un écosystème régional qui permettra d'utiliser un résidu industriel d'un émetteur de CO<sub>2</sub> dans une région donnée et, via un procédé d'électrolyse, de transformer ce résidu en produit chimique (vert) qui sera consommé localement. Une économie circulaire locale qui, au-delà de fournir un produit chimique compétitif concernant les coûts, permettra de sécuriser l'approvisionnement tout en permettant de réduire notre empreinte carbone globale de façon significative. Ce type de modèle d'affaires représente la voie du futur qui nous permettra comme société de faire des choix judicieux, et ainsi – sans trop s'en rendre compte – nous rapprocher de nos objectifs en matière de décarbonation de notre économie. ●

## Références

- Bains, P., et collab. (2017). « CO<sub>2</sub> Capture from the Industry Sector ». *Progress in Energy and Combustion Science*, vol. 63, p. 146-72.
- Chung, E. (2019). *Carbon Capture: What You Need to Know about Catching CO<sub>2</sub> to Fight Climate Change*. En ligne : [cbc.ca/news/science/carbon-capture-faq-1.5250140](http://cbc.ca/news/science/carbon-capture-faq-1.5250140).
- Corsi, S. R., et collab. (2009). « Aquatic Toxicity of Airfield-Pavement Deicer Materials and Implications for Airport Runoff ». *Environmental Science and Technology*, vol. 43, n° 1, p. 40-46.
- Laprade, Y. (2020). *Québec s'apprête à lancer ses « zones d'innovation », confirme Pierre Fitzgibbon*. En ligne : [lapresse.ca/affaires/portfolio/2020-11-10/innovation/quebec-s-apprete-a-lancer-ses-zones-d-innovation-confirme-pierre-fitzgibbon.php](http://lapresse.ca/affaires/portfolio/2020-11-10/innovation/quebec-s-apprete-a-lancer-ses-zones-d-innovation-confirme-pierre-fitzgibbon.php).
- Legrand, U., et collab. (2020). « The Effect of Flue Gas Contaminants on the CO<sub>2</sub> Electroreduction to Formic Acid ». *Journal of CO<sub>2</sub> Utilization*, vol. 42.

# Nouveaux manuels de l'AWWA

## Les versions françaises maintenant disponibles!



PAR HÉLÈNE HÉLIAS  
Coordonnatrice aux secteurs Eau  
ainsi que Sols et Eaux souterraines,  
Réseau Environnement

**En tant que catalyseur de l'économie verte, Réseau Environnement réalise – en adéquation avec sa mission d'accompagnement des acteurs environnementaux – la traduction de manuels de l'American Water Works Association (AWWA) qui visent à fournir des stratégies et des étapes pour l'optimisation des systèmes d'eau. Voici les trois derniers projets qui sont disponibles dès maintenant!**

### **M1 – Principes d'établissement des tarifs et des frais de l'eau**

Les questions liées aux tarifs et aux redevances de l'eau continuent d'évoluer, tout comme l'approche des services publics pour déterminer et communiquer leurs tarifs, leurs redevances et leurs politiques de tarification. Ce manuel officiel de l'AWWA sur les pratiques d'approvisionnement en eau, traduit par Réseau Environnement, aidera les décideurs, les gestionnaires de services publics et les analystes des tarifs à prendre en compte tous les facteurs pertinents.

Cette édition actualisée comporte des changements importants, notamment des informations mises à jour sur plusieurs sections du manuel : les tarifs facturés aux commerces de détail et de gros, les tarifs du service de protection contre l'incendie, le traitement des charges fixes et des revenus décroissants, les changements dans le développement du système, et la

« Ce manuel officiel de l'AWWA sur les pratiques d'approvisionnement en eau, traduit par Réseau Environnement, aidera les décideurs, les gestionnaires de services publics et les analystes des tarifs à prendre en compte tous les facteurs pertinents. »



question de l'abordabilité. De plus, de nouveaux chapitres sur la réutilisation de l'eau et sur les nouvelles tendances ont été ajoutés.

### **M54 – Établissement d'une tarification pour les petits réseaux d'aqueduc**

Pour les petits réseaux d'aqueduc ou pour les grands disposant de données ou de capacités insuffisantes pour établir les tarifs liés à leurs services d'eau, un manuel simplifié a été rédigé pour compléter les informations transmises dans le manuel M1.

Ainsi, les gestionnaires et les exploitants de petits réseaux d'aqueduc ainsi que leurs conseillers (professionnels de la finance, de la comptabilité et de l'ingénierie) devraient trouver le manuel M54 utile pour établir une tarification de services

d'alimentation en eau permettant de couvrir le coût du service en recourant aux pratiques généralement reconnues.

### Autoévaluation pour optimiser les réseaux de distribution

Face à des défis de plus en plus importants, le personnel des services des eaux peut bénéficier d'une évaluation proactive des performances de leur réseau de distribution et de la mise en œuvre d'actions qui améliorent l'exploitation, la gestion des infrastructures et la qualité de l'eau.

Le guide *Autoévaluation pour optimiser les réseaux de distribution* décrit l'approche du Partnership for Safe Water en matière d'optimisation du réseau de distribution. Ce guide est adapté à une grande variété de réseaux en matière de tailles et de configurations, et oriente les utilisateurs dans un processus d'autoévaluation de leur réseau et de mise en place d'un cadre de développement des plans d'action ou d'amélioration continue pour optimiser les performances.

### Comment se procurer les différents ouvrages ?

Tous ces manuels sont actuellement disponibles à l'achat (en PDF ou en version papier). Si vous avez besoin d'informations supplémentaires ou si vous voulez vous procurer l'un de ces ouvrages, écrivez à l'adresse [info@reseau-environnement.com](mailto:info@reseau-environnement.com). De plus, si vous voulez en connaître davantage sur les autres manuels traduits par Réseau Environnement, n'hésitez pas à poser vos questions! ●

« Le guide *Autoévaluation pour optimiser les réseaux de distribution* décrit l'approche du Partnership for Safe Water en matière d'optimisation du réseau de distribution. »

# L'avenir de l'eau

Depuis plus d'une décennie, Cteau travaille pour l'avenir de l'eau avec l'industrie privée et le secteur public.

Nous accélérons vos projets grâce à notre expertise en recherche appliquée et nos ressources à la fine pointe de l'industrie. Nous vous offrons un accompagnement personnalisé pour de l'aide technique, la conception et l'opération de pilotes de toute envergure et la certification ou la validation de vos procédés et équipements.

Nous contribuons à votre succès par l'identification des meilleures pratiques, nos sources de financement privilégiées et notre capacité de former votre équipe. De plus, nous vous cédon la propriété intellectuelle développée ensemble et nous en protégeons la confidentialité.

L'avenir de l'eau se trouve à [www.Cteau.com](http://www.Cteau.com)

# Cteau

CENTRE DES TECHNOLOGIES DE L'EAU

## Biosolides

Tisser des liens entre  
les acteurs

PAR JUSTIN JACQUES  
Rédacteur et éditeur, Water Environment  
Federation (WEF)  
jjacques@wef.org



TRADUIT PAR SIMÉON VALOIS-BEAUDIN  
Stagiaire en génie, coordonnateur adjoint au  
secteur technique, Réseau Environnement

(Traduction permise par la WEF d'un article intitulé « Connecting the Biosolids Community » publié dans la revue *Water Environment & Technology*, avril 2021, vol. 33, n° 4, p. 20-21.)

**Les professionnels de l'eau ont compris, il y a longtemps, que lorsque les boues sont bien traitées, les fertilisants faits à base de biosolides sont plus sécuritaires, moins coûteux et plus durables que ceux faits à base de fumier ou de produits chimiques.**

Au cours des dernières décennies, il est vrai que les biosolides ont gagné en popularité aux États-Unis, mais leur utilisation reste peu courante en raison des réglementations contradictoires, du peu de travaux de recherche et du manque d'acceptabilité sociale du procédé en lui-même.

La Water Environment Federation (WEF) prend plusieurs nouveaux engagements pour surmonter ces obstacles. Par exemple, en février 2021, l'association a publié une nouvelle boîte à outils de communication pour soutenir les services publics et les gestionnaires en recyclage de biosolides dans l'utilisation des méthodes recommandées par des recherches scientifiques (WEF, 2021).

La WEF a aussi nommé madame Maile Lono-Batura – ancienne directrice générale du Northwest Biosolids (Gig Harbor, Washington) – au nouveau poste de directrice des Sustainable Biosolids Programs.

« Les biosolides sont un élément central du processus de traitement et de la récupération des eaux usées. Ils sont essentiels à l'économie circulaire et, de plusieurs façons, ils sont une plus-value pour les municipalités », selon Lynn Broaddus, présidente de la WEF. « La WEF augmente ses investissements dans les différents programmes liés aux biosolides et est enthousiaste d'ajouter l'expertise de Maile à l'équipe. »



### Une voix unifiée

Avec plus de 20 ans d'expérience à la tête d'une association qui travaille avec des biosolides dans différents États, Maile Lono-Batura est entièrement qualifiée pour son nouveau rôle, qui va impliquer d'uniformiser les pratiques de recyclage des biosolides ainsi que la réglementation qui varie par régions et par États. Lors d'une entrevue diffusée le 16 février 2021 sur le balado *Words on Water*, Maile Lono-Batura a mentionné avoir pour objectif de créer une « plateforme collective » concernant la recherche, les réglementations et le partage de notions sur les biosolides à une échelle nationale. Elle souhaite que son travail soit centré sur le partage des connaissances entre les groupes de gestion des biosolides.

« En tant que parties prenantes du domaine des biosolides, nous connaissons l'importance d'avoir une voix unifiée pour que nous puissions tous chanter la même harmonie », affirme madame Lono-Batura. « Ce sera certainement tout un défi. Mais ce défi en vaudra la peine. »

La nouvelle boîte à outil de communication de la WEF pour les biosolides (WEF, 2021), qui aidera Maile Lono-Batura à mettre en œuvre différentes actions, offre des outils publicitaires personnalisables, des fiches d'information, des infographies pour les médias sociaux, et autres documentations communiquant des messages simples et accessibles à toutes et à tous au sujet des biosolides.

Chaque ressource disponible dans la boîte à outils gratuite est conçue à partir de sources citées et évaluée par les pairs, et vise à joindre différentes parties prenantes, incluant celles qui sont à l'extérieur du secteur des eaux usées. Par exemple, certains outils présentent des stratégies pour gérer la couverture médiatique des programmes en biosolides, tandis que d'autres abordent les avantages des fertilisants à base de biosolides pour les fermes.

« Cependant, nous aurons du mal à avancer sur le sujet si nous ne pouvons pas communiquer efficacement sur l'importance de ce que la recherche scientifique a trouvé, que ce soit favorable ou non », affirme Maile Lono-Batura.

Bien que plusieurs activités de la WEF sur les biosolides durables soient de nature technique, le nouveau rôle de madame Lono-Batura se base principalement sur les défis sociaux et logistiques des biosolides. Elle ne travaillera pas seulement avec les professionnels en biosolides membres de la WEF, mais aussi avec les législateurs, les environnementalistes, les médias et autres acteurs.

## Réglementation et recherche

La nouvelle position de la directrice des biosolides durables et la boîte à outils de la WEF promettent de faire avancer la coordination nationale sur le recyclage des biosolides, mais ce ne sont que les actions le plus récentes.

En novembre 2019, la WEF a invité les meilleurs experts en biosolides de l'Amérique du Nord pour une discussion stratégique afin d'identifier les façons d'améliorer les programmes de biosolides et de mieux promouvoir leur acceptation auprès du grand public (WEF, 2019). Parmi les recommandations, mentionnons le besoin d'avoir de meilleures méthodes d'évaluation de risque concernant les contaminants qui deviennent de plus en plus inquiétants, de nouveaux programmes d'entraînement et des certifications, ainsi qu'une meilleure communication entre les producteurs, les fermiers et les chercheurs.

Les experts font aussi appel à une mise à jour des réglementations fédérales sur les biosolides, car la plupart des États en date d'aujourd'hui mettent en œuvre leurs propres réglementations. La *Part 503 Biosolids Rule* de la U.S. Environmental Protection Agency, en vigueur depuis 1993, est encore la seule réglementation fédérale qui gouverne l'utilisation terrestre des biosolides. Malgré les avancements technologiques en traitement qui permet d'obtenir des biosolides plus propres, sécuritaires et viables, la *Part 503 Biosolids Rule* n'a jamais connu de mise à jour substantielle.

La WEF a aussi publié cinq nouvelles ressources techniques en 2020 qui traitent exclusivement de la gestion des biosolides. Parmi les sujets abordés, notons les coûts financiers de la gestion des substances perfluoroalkyle et polyfluoroalkyle (mieux connues sous l'abréviation anglaise PFAS), la mesure et la gestion des émissions de gaz à effet de serre durant le processus de synthèse, ainsi que le partenariat public-privé en ce qui concerne les biosolides. Pour plus d'information sur les ressources techniques, consultez le [wef.org/biosolids](http://wef.org/biosolids). ●

## Références

WEF (2019). *WEF Biosolids National Convening Meeting Synthesis*. En ligne : [wef.org/globalassets/assets-wef/3---resources/publications/fact-sheets-and-technical-resources/technical-reports/wef-biosolids-convening-synthesis-final.pdf](http://wef.org/globalassets/assets-wef/3---resources/publications/fact-sheets-and-technical-resources/technical-reports/wef-biosolids-convening-synthesis-final.pdf).

WEF (2021). *Biosolids Communications Toolkit*. En ligne : [wef.org/globalassets/assets-wef/3---resources/topics/a-n/biosolids/biosolids-communications-toolkit.pdf](http://wef.org/globalassets/assets-wef/3---resources/topics/a-n/biosolids/biosolids-communications-toolkit.pdf).

# Laissez Neptune® et Énergère cartographier la route qui vous convient.

Neptune Technology Group est heureux d'annoncer son nouveau partenariat avec Énergère.

Grâce à l'expertise de Neptune et d'Énergère, vous saurez comment aller de l'avant avec les compteurs d'eau. Peu importe où vous êtes dans votre cheminement, nous pouvons vous aider avec les compteurs d'eau, les systèmes de lecture ou la réglementation. Migrez à votre propre rythme vers un système qui fonctionne pour vous maintenant et pour plus tard.

Contactez-nous [Neptunetg.com](http://Neptunetg.com) | [Energere.com](http://Energere.com)



 **NEPTUNE**  
TECHNOLOGY GROUP

 **ENERGÈRE**

# Gestion municipale des matières résiduelles

## Un premier répertoire de bonnes pratiques



PAR **TRISTAN BELVISI**  
Coordonnateur adjoint au secteur Matières résiduelles, Réseau Environnement  
tbelvisi@reseau-environnement.com



ET PAR **FRANCIS FORTIN**  
Président de SWANA Québec

**À la suite de la première édition des Ateliers de pratique en gestion municipale des matières résiduelles – organisée en juin dernier par Réseau Environnement, SWANA Québec et des partenaires –, l'idée de synthétiser les discussions et de faire ressortir plusieurs bonnes pratiques a germé. Résultat : le premier répertoire québécois des bonnes pratiques municipales est maintenant disponible !**

Le 14 juin 2021 a eu lieu la première édition de l'Atelier de pratique en gestion municipale des matières résiduelles, organisée par la section québécoise de la Solid Waste Association of North America (SWANA Québec), en partenariat avec RECYC-QUÉBEC et l'Association des organismes municipaux de gestion des matières résiduelles. L'objectif était clair : recenser les bonnes pratiques en gestion des matières résiduelles (GMR) à travers le Québec afin d'outiller les organisations municipales responsables de la révision des plans de gestion des matières résiduelles (PGMR). Rappelons qu'en vertu du 2<sup>e</sup> alinéa de l'article 53.23 de la Loi sur la qualité de l'environnement, les PGMR doivent être révisés tous les sept ans. Cette seconde période de révision, qui s'étend jusqu'en 2023, comporte son lot de défi !

Dans leurs PGMR révisés, les organisations municipales doivent rester à jour et établir des objectifs cohérents avec les cibles gouvernementales, notamment celles mentionnées dans le Plan d'action 2019-2024 et la Stratégie de valorisation de la matière organique. Afin de répondre à certains besoins émergents ou d'améliorer leur performance, les organisations municipales doivent trouver des idées innovantes et adaptées aux réalités de leur territoire, ce qui constitue souvent un défi. En effet, les mesures adoptées varieront en fonction de nombreux facteurs,



dont les fournisseurs de services disponibles, le nombre et le type d'industries, de commerces et d'institutions (ICI) présents sur le territoire, la disponibilité et la qualité des infrastructures, etc.

Pour SWANA Québec – qui a organisé cet atelier afin que chacun des participants puisse en ressortir avec de nouvelles idées et l'inspiration nécessaire pour résoudre les défis auxquels il est confronté –, c'est à travers l'intelligence collective que le Québec pourra surpasser ses objectifs.

### Un atelier de travail dynamique

L'atelier, qui s'est déroulé de façon virtuelle, a réuni plus d'une centaine d'experts et d'expertes travaillant dans les domaines public et privé et concernés par les enjeux de gestion des matières résiduelles. Les quatre thèmes sélectionnés par les

« L'objectif était clair : recenser les bonnes pratiques en gestion des matières résiduelles à travers le Québec afin d'outiller les organisations municipales responsables de la révision des plans de gestion des matières résiduelles. »

organismes reflétaient des enjeux actuels et ciblés par le plan d'action québécois : la réduction des produits à usage unique et le réemploi, la valorisation de la matière organique, la gestion des éco-centres et les leviers municipaux.

Pour chacun de ces thèmes, un expert reconnu par ses pairs présentait les principaux enjeux afin de mettre la table pour une période de discussion enrichissante. Réunis en huit groupes de travail, les participants et participantes s'échangeaient les meilleures pratiques réalisées sur leur territoire en lien avec le thème discuté et répondant à un enjeu spécifique de la GMR.

### Un répertoire tout public

À la suite de l'atelier, SWANA Québec et ses partenaires ont désiré synthétiser les discussions et faire ressortir plusieurs bonnes pratiques en rédigeant le premier répertoire québécois des bonnes pratiques municipales en gestion des matières résiduelles (SWANA Québec, 2021). Ce document-synthèse gratuit a été lancé le 22 septembre 2021 lors d'un webinaire virtuel qui a réuni plus d'une cinquantaine de participants.

Le répertoire a été rédigé pour en faire un outil simple à consulter. Vingt-deux bonnes pratiques sont réparties selon les quatre grands thèmes de l'atelier et sont présentées sous forme de tableaux. Ainsi, les lecteurs peuvent identifier rapidement l'objectif d'une pratique, ses impacts environnementaux, sociaux et économiques, les obstacles potentiels ainsi que les leviers à utiliser pour la mettre en action. Par exemple, une des bonnes pratiques répertoriées consiste à vidanger les fosses septiques et à en composter les boues recueillies. En consultant le tableau de cette bonne pratique, le lecteur apprend que les impacts attendus de ce projet sont la réduction des quantités de boues éliminées et la fertilisation des sols, en plus de comprendre qu'elle devrait générer des économies pour les citoyens et la municipalité. On y apprend également que les odeurs peuvent constituer un obstacle à l'acceptabilité de cette mesure et que – selon les quantités de compost entreposées – une déclaration

de conformité ou une autorisation ministérielle pourrait être requise. Différents leviers d'action sont proposés, notamment l'adoption d'un règlement municipal pour la vidange des fosses septiques ou encore l'intégration de critères dans le processus d'appel d'offres des municipalités pour favoriser l'utilisation de compost dans les travaux horticoles. Finalement, le lecteur est dirigé vers le site Internet de la MRC du Granit, qui a déjà mis en place cette mesure.

Les pratiques municipales proposées – qui touchent à divers domaines d'action – concernent tant le secteur public que le secteur privé. Il peut s'agir d'adopter des politiques ou des règlements, d'installer de nouvelles infrastructures, de financer ou encore de proposer un accompagnement personnalisé. Les coûts sur les plans financiers et des ressources humaines sont aussi très variables. Ainsi, les efforts sont différents et chaque organisation doit sélectionner les pratiques les mieux adaptées à ses besoins.

### Plus d'événements participatifs ?

Le succès de cette première édition de l'atelier prouve l'importance de tenir ce type d'événement participatif afin de réfléchir ou de s'informer sur de nouvelles approches répondant aux enjeux complexes de la gestion des matières résiduelles, ou plus généralement en environnement. Certes, il faut continuer à tenir des événements informatifs, mais le fait d'intégrer les points de vue et les expériences des parties prenantes apporte une vision plus juste et ancrée sur ce qui se fait sur le terrain. SWANA Québec est fière de contribuer à la diffusion des bonnes pratiques en GMR au Québec et continuera à le faire en s'impliquant activement avec ses partenaires. ●

### Référence

SWANA Québec (2021). *Guide à l'intention des organisations municipales – Répertoire des bonnes pratiques en gestion municipale des matières résiduelles*. En ligne : [reseau-environnement.com/wp-content/uploads/2021/10/Versionofficielle\\_Repertoire-bonnes-pratiques.pdf](https://reseau-environnement.com/wp-content/uploads/2021/10/Versionofficielle_Repertoire-bonnes-pratiques.pdf).



**LABRIE**

**WITTKÉ**

**LEACH**

**PROPULSER L'EXCELLENCE**

**labrie**

Fabricant de premier rang d'équipements destinés à l'industrie de la gestion des déchets solides en Amérique du Nord.

**Ventes:**  
☎ 1-800-463-6638  
☎ 1-418-831-8250

**Service:**  
☎ 1-877-452-2743

[ventes@groupelabrie.com](mailto:ventes@groupelabrie.com)  
[www.groupelabrie.com](http://www.groupelabrie.com)

## Sommet sur le climat : l'ONU sonne encore l'alarme

Quelques semaines avant la COP26, le secrétaire général des Nations Unies, Antonio Guterres, a affirmé que « nous devons mettre fin à la guerre menée contre notre planète ». Il appelle ainsi le monde à « s'engager à zéro émission nette d'ici à 2050, adopter des plans climat et biodiversité ambitieux, renoncer à toute nouvelle centrale à charbon après 2021 et mobiliser 100 milliards de dollars par an pour l'action climatique ». Cependant, selon les plans actuels de réduction des émissions de gaz à effet de serre, M. Guterres croit que « le monde est sur le chemin catastrophique de 2,7 °C » (Radio-Canada, AFP, 20 septembre 2021).



© Edgar Winkler, Pixabay

## Changements climatiques : les femmes doivent être entendues

Selon une coalition de groupes féministes, les femmes doivent pouvoir jouer un plus grand rôle au sommet de la Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, car les besoins des femmes sont négligés au milieu de la crise climatique. L'Assemblée mondiale des femmes pour la justice climatique a lancé un appel à l'action à l'Assemblée générale des Nations Unies, notamment en exigeant que les dirigeants mondiaux réunis à la COP26, à Glasgow en novembre dernier, mettent fin à l'expansion des combustibles fossiles et passent à 100 % d'énergies renouvelables. Plus de 120 groupes ont signé l'appel, qui a été présenté lors d'un forum en ligne de six jours au mois d'octobre, qui comprend également des demandes pour promouvoir le leadership et l'équité des femmes, protéger les droits des peuples autochtones, améliorer la sécurité alimentaire, reconnaître un droit humain à l'eau et protéger les forêts, les océans et d'autres écosystèmes (The Guardian, 25 septembre 2021).



© Dimitris Vetsikas, Pixabay



© Dendoktoor, Pixabay

## Transport maritime mondial : le Royaume-Uni vise la carboneutralité

Le Royaume-Uni, pays organisateur de la COP26, a plaidé afin de réduire à zéro les émissions du transport maritime au niveau mondial d'ici 2050, et pour l'entrée en service de navires non polluants en 2025. En lien avec ce souhait, l'Organisation maritime internationale avait adopté en juin 2021 de nouvelles règles visant à réduire la pollution causée par les navires, mais les avancées ont été jugées modestes par certaines organisations non gouvernementales. Les membres de l'organisation avaient ainsi décidé d'une réduction de 11 % de l'intensité carbone des navires entre 2023 et 2026. Cette position modérée était soutenue par un nombre important d'États, dont la Chine, l'Argentine, le Chili, les Émirats arabes unis, l'Inde, le Panama et Singapour (Radio-Canada, AFP, 12 septembre 2021).

## Déchets électroniques : l'impact du bitcoin

Selon une nouvelle analyse réalisée par des économistes de la Banque centrale néerlandaise et du Massachusetts Institute of Technology, une seule transaction bitcoin génère la même quantité de déchets électroniques que de jeter deux appareils iPhone à la poubelle.



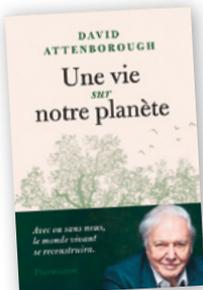
© Miloslav Hamtik, Pixabay

Des puces informatiques spécialisées, appelées ASIC, sont vendues sans autre but que d'exécuter les algorithmes qui sécurisent le réseau bitcoin, un processus appelé minage qui récompense ceux qui participent avec des bitcoins. Cependant, puisque seules les puces les plus récentes sont suffisamment économes en énergie pour « miner » de manière rentable, les mineurs doivent constamment remplacer leurs ASIC par des modèles plus récents et plus puissants. En raison de cela, la durée de vie du matériel informatique produisant des bitcoins est de seulement 1,29 an. Alors, chaque transaction de bitcoin entraîne au moins 272 grammes de déchets électroniques, soit le poids de deux appareils iPhone 12 mini (The Guardian, 17 septembre 2021).

**Une vie sur notre planète**

David Attenborough – Flammarion Québec – 288 pages

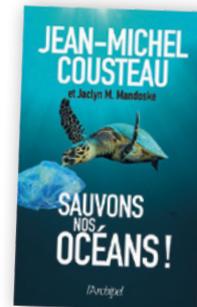
Dans cet ouvrage, le naturaliste de 95 ans revient sur sa vie exceptionnelle et nous livre un message percutant : nous assistons à l'échelle planétaire à la disparition en accéléré de la biodiversité. En contrepoint des 10 dates clés de son parcours, le scientifique relate un siècle d'évolution et brosse – étape par étape – le sombre portrait de cet effondrement. Mais, pour lui, notre sort n'est pas encore scellé. Il propose des solutions à notre portée : opter pour une croissance verte, se convertir aux énergies renouvelables, freiner la déforestation... Il n'en tient qu'à nous de réapprendre à vivre en harmonie avec la nature.



**Sauvons nos océans!**

Jean-Michel Cousteau – l'Archipel – 384 pages

Un voyage initiatique pour réfléchir à l'avenir des océans et prendre conscience des dangers qui les guettent, au premier rang desquels la pollution et la surexploitation des ressources naturelles. Fort de son expérience au sein de son association Ocean Futures, Jean-Michel Cousteau dresse un bilan inquiétant tout en précisant que l'humanité dispose des clés pour modifier son comportement.



**L'écologie du XXI<sup>e</sup> siècle**

Collectif d'auteurs – Points – 224 pages

Des entretiens avec des personnalités de l'écologie âgées de moins de 45 ans, telles que C. Nouvian, A. Pignocchi et F. Ouassak, abordant la manière dont elles envisagent l'avenir et définissent leurs priorités ainsi que leurs stratégies. Elles sont interrogées sur leur vision du monde ainsi que sur le cheminement personnel qui les a amenées à réagir face à la dégradation de la biosphère.



**Les enjeux sociaux de l'environnement : des problèmes aux actions**

Louis Guay – Presses de l'Université Laval – 494 pages

L'ouvrage se penche sur l'environnement d'un point de vue sociologique. Il se centre sur les acteurs, les institutions, les controverses en contexte social et politique. À l'aide de thèmes particuliers comme la ville, le climat, la biodiversité, l'eau et la forêt, l'enquête sociologique vise à comprendre le passage des problèmes aux actions en matière d'environnement.

**Envie de lecture pertinente en environnement?**

Abonnez-vous à *Vecteur Environnement* pour seulement 55 \$ par année!

Vous êtes plutôt du genre techno?

Choisissez la version électronique pour seulement 25 \$.

Visitez le [www.reseau-environnement.com](http://www.reseau-environnement.com).

*Vecteur Environnement* est publiée quatre fois par année.



DÉCEMBRE 2021, JANVIER ET FÉVRIER 2022

## QUÉBEC ET CANADA

### Colloque Sols et Eaux souterraines

Trois-Rivières

7 décembre

[reseau-environnement.com/evenement/sols-et-eaux-souterraines-2021](https://reseau-environnement.com/evenement/sols-et-eaux-souterraines-2021)

### 12<sup>e</sup> rendez-vous CPQE – La tarification carbone : les nouvelles règles pour la période 2024-2030

Événement virtuel

14 décembre

[cpeq.org/fr/evenements-a-venir](https://cpeq.org/fr/evenements-a-venir)

### Rencontre d'information automnale / MELCC – CPEQ

Événement virtuel

17 décembre

[cpeq.org/fr/evenements-a-venir](https://cpeq.org/fr/evenements-a-venir)

### Globe Forum 2022

Vancouver

15 au 17 février

[destinationnetzero.globeseries.com](https://destinationnetzero.globeseries.com)

## ÉTATS-UNIS

### North American Water Loss Conference & Exposition

Austin (Texas)

7 au 9 décembre

[awwa.org/Events-Education/Water-Loss#708694-attend](https://awwa.org/Events-Education/Water-Loss#708694-attend)

### Forum WEF sur les particules et les colloïdes

Fort Lauderdale (Floride)

10 au 12 janvier

[wef.org/forum](https://wef.org/forum)

### Intersolar North America 2022

Long Beach (Californie)

13 au 15 janvier

[intersolar.us](https://intersolar.us)

### Cleantech Forum San Francisco 2022

San Francisco (Californie)

24 au 26 janvier

[cleantech.com/event/cleantech-forum-sf](https://cleantech.com/event/cleantech-forum-sf)

### POWERGEN International 2022

Dallas (Texas)

26 au 28 janvier

[powergen.com](https://powergen.com)

### WEF/AWWA Utility Management Conference 2022

Orlando (Floride)

21 au 24 février

[wef.org/events/conferences/upcoming-conferences/Utilitymanagement2021/utilitymanagement2022](https://wef.org/events/conferences/upcoming-conferences/Utilitymanagement2021/utilitymanagement2022)

### The Membrane Technology Conference

Las Vegas (Nevada)

21 au 25 février

<https://www.awwa.org/Events-Education/Membrane-Technology>

### Solar and Energy Storage Northeast 2022

Boston (Massachusetts)

23 et 24 février

[events.solar/northeast](https://events.solar/northeast)

## INTERNATIONAL

### Ocean Energy Europe 2021

Bruxelles (Belgique)

6 et 7 décembre

[oceanenergy-europe.eu](https://oceanenergy-europe.eu)

### Energaïa 2021

Montpellier (France)

8 et 9 décembre

[energaia.fr](https://energaia.fr)

### BePOSITIVE – Salon national de la transition énergétique

Lyon (France)

14 au 16 décembre

[bepositive-events.com/fr](https://bepositive-events.com/fr)

### 14<sup>th</sup> Automotive World

Tokyo (Japon)

19 au 21 janvier

[automotiveworld.jp/en-gb.html](https://automotiveworld.jp/en-gb.html)

### WWT Wastewater 2022

Birmingham (Royaume-Uni)

25 janvier

[event.wwtonline.co.uk/wastewater](https://event.wwtonline.co.uk/wastewater)

### Assises européennes de la transition énergétique

Genève (Suisse)

1<sup>er</sup> au 3 février

[assises-energie.net](https://assises-energie.net)

# COMPTEURS D'EAU

- + Gestion parc de compteurs
- + Vérification de précision
- + Vente et installation
- + Recherche de fuite

Le professionnalisme et l'expertise de notre équipe dynamique nous permet de servir une grande part du marché Québécois.



# CDEDQ

COMPTEURS D'EAU DU QUÉBEC

450 376-6677  
info@cdedq.com  
[cdedq.com](http://cdedq.com)



# J'AI 100 ANS

Ordre  
des ingénieurs  
forestiers  
du Québec

de pratique  
en génie forestier.

Nous sommes  
fiers de nos  
forêts en santé.

[jai100ans.com](http://jai100ans.com)

Les ingénieurs forestiers font partie d'une longue tradition de professionnels passionnés par la forêt. Plus que jamais, à l'heure des changements climatiques, de l'aménagement écosystémique, des bois d'ingénierie et des biocarburants, l'ingénieur forestier de demain est appelé à créer de la richesse à partir d'une des plus belles ressources renouvelables.