

La revue  
des spécialistes de  
l'environnement  
au Québec

Volume 52 • Numéro 1  
Mars 2019

# Vecteur

## Environnement



DOSSIER  
**PLASTIQUE :  
UNE MATIÈRE EN MUTATION**

- Contre la pollution : la nécessaire mutation des filières du plastique
- Les bioplastiques dans les emballages agroalimentaires : de nombreux avantages dans le contexte d'une économie circulaire
- Les déchets plastiques en Europe : atteindre la circularité

PUBLIÉE PAR :



**Réseau**  
Environnement

Nous savons que l'amélioration continue de l'entreprise est cruciale dans un monde en évolution perpétuelle.

# PERSPECTIVE + INITIATIVE

Vous devez rationaliser et automatiser vos process tout en respectant la réglementation et en limitant les risques.



**Restez conforme et minimisez les risques.**

*«Nous vous aidons à vous concentrer sur la production de produits de qualité supérieure à moindre coût. Dans ce but, nous proposons un programme d'étalonnage mondial, standardisé pour l'étalonnage sur site et l'étalonnage en laboratoire.»*

Kyle Shipps  
Calibration Manager

En savoir plus sur nos prestations d'étalonnage :  
<https://eh.digital/2tDso09>

**Endress+Hauser**   
People for Process Automation

## CHRONIQUES

Americana	30
En région	34
Emploi vert	36
Tour d'horizon	44
L'exploitant	48
AWWA	50
WEF	52
SWANA	54
Actualité internationale	56
À lire	57
À l'agenda	58

# Vecteur

## Environnement

est publiée par :

**Réseau Environnement**

255, boul. Crémazie Est  
Bureau 750  
Montréal (Québec) H2M 1L5  
CANADA  
Téléphone : 514 270-7110  
Ligne sans frais : 1 877 440-7110  
vecteur@reseau-environnement.com  
www.reseau-environnement.com

**Éditeurs**

Sébastien Ridoin  
Caroline Sanchez Valero

**Comité de direction**

Michel Beaulieu, secteur Sols et Eaux souterraines  
Pierre Benabides, secteur Matières résiduelles  
Marie-Hélène Gravel, secteur Matières résiduelles  
Joëlle Roy Lefrançois, secteur Biodiversité  
Nicolas Trotter  
Céline Vaneckhaute, secteur Eau

**Collaborateurs**

Ikram Abdeljelil, Marion Audouin, Fatima Boudjaoui, Philippe Bourke,  
Solenne Brouard-Gaillot, Yves Comeau, Jean-François Dallaire,  
Dominique Dodier, Daniel Duta, Nicolas Greugny, Rémi Haf,  
Michel Labonté, Aurelia Leeuw, Audrée Letarte, Stefano Marconetto,  
Kimberley Mason, Véronique Michaud, Maciej Pirog, Guillaume Roy,  
Caroline Saumur-Belley, Maude St-Onge, Daniel Tarte.

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 des éditeurs.

FSC position  
pour Mask



100%



# Dossier

## Plastique : une matière en mutation

**CONTRER LA POLLUTION**

La nécessaire mutation des filières du plastique

**LES BIOPLASTIQUES DANS LES EMBALLAGES AGROALIMENTAIRES**

De nombreux avantages dans le contexte d'une économie circulaire

**LES DÉCHETS PLASTIQUES EN EUROPE**

Atteindre la circularité

**SPÉCIAL**40<sup>e</sup> anniversaire du BAPE

Sous le signe du renouvellement!

**BIODIVERSITÉ**

Les emprises de transport d'énergie et les pollinisateurs

Un duo compatible à exploiter!

**EAU**

Élimination des climatiseurs refroidis à l'eau

La réussite d'un immeuble centenaire à Montréal

**AIR ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

La technologie pour s'adapter aux changements climatiques

Savoir écouter la forêt qui murmure

**SOLS ET EAUX SOUTERRAINES**

Évaluation des PFAS

Une méthodologie fondée sur des données multiples

**MATIÈRES RÉSIDUELLES**

L'optimisation d'un écocentre

Une voie économique et environnementale

**ARTICLE TECHNIQUE**

Déphosphatation séquentielle dans les étangs aérés

Utilisation novatrice d'un sel de fer non acidifiant

**CONSEIL D'ADMINISTRATION DE RÉSEAU ENVIRONNEMENT****Présidente**

Karine Boies  
Cain Lamarre

**Président sortant**

Marc-André Desjardins  
Axor Experts-Conseils

**Secrétaire-trésorier**

Gaëtan Lafamme  
Petrie Raymond

**Vice-président,  
secteur Air et Changements  
climatiques**

Nicolas Turgeon  
Centre de recherche industrielle du  
Québec

**Vice-président, secteur Biodiversité**

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

**Vice-président, secteur Eau**

Serge Cyr  
Ville de Victoriaville

**Vice-présidente,  
secteur Matières résiduelles**

Marie-Caroline Bourg  
EnviroRcube

**Vice-président,  
secteur Sols et Eaux souterraines**

Philippe Giasson  
Enutech inc.

**Administrateur**

André Carange  
Horizon Environnement

**Administrateur**

Michel Lamontagne  
Magog Technopole

**Administrateur Relève**

Jonathan Mongrain  
Services publics et  
Approvisionnement Canada

**Présidente du comité régional**

Abitibi-Témiscamingue  
Nathalie Touzin  
Ville de Malartic

**Présidente du comité régional**

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

**Président du comité régional**

Capitale-Nationale / Chaudière-  
Appalaches  
Jean-Louis Chamard  
Chamard stratégies  
environnementales

**Président du comité régional**

Côte-Nord  
Poste vacant

**Présidente du comité régional**

Estrie  
Isabelle Audet  
Enerkem

**Président du comité régional**

Outaouais  
Benoit Delage  
Conseil régional de l'environnement  
et du développement durable de  
l'Outaouais

**Présidente du comité régional**

Mauricie / Centre-du-Québec  
Coralie Lamaire Chad  
Bionest

**Présidente du comité régional**

Montréal  
Elise Villeneuve  
EnviroRcube

**Présidente du comité régional**

Saguenay—Lac-Saint-Jean  
Julie É. Guérin  
Ville de Saguenay

**Président-directeur général**

de Réseau Environnement  
Jean Lacroix



---

## Optimiser les performances des procédés

Tout en améliorant l'efficacité énergétique

ABB fournit des solutions intégrées d'automatisation et d'électricité pour l'ensemble du secteur de l'eau, ainsi que des composants essentiels pour le terrain et les installations qui fournissent des données de haute qualité à son système de contrôle ABB Ability™ sur mesure pour l'eau. Avec plus de 50 ans d'expérience et une présence dans plus de 100 pays dans le monde, ABB continue à fournir des équipements, des solutions et des services pour les installations et réseaux d'eau. [abb.com/water](http://abb.com/water)

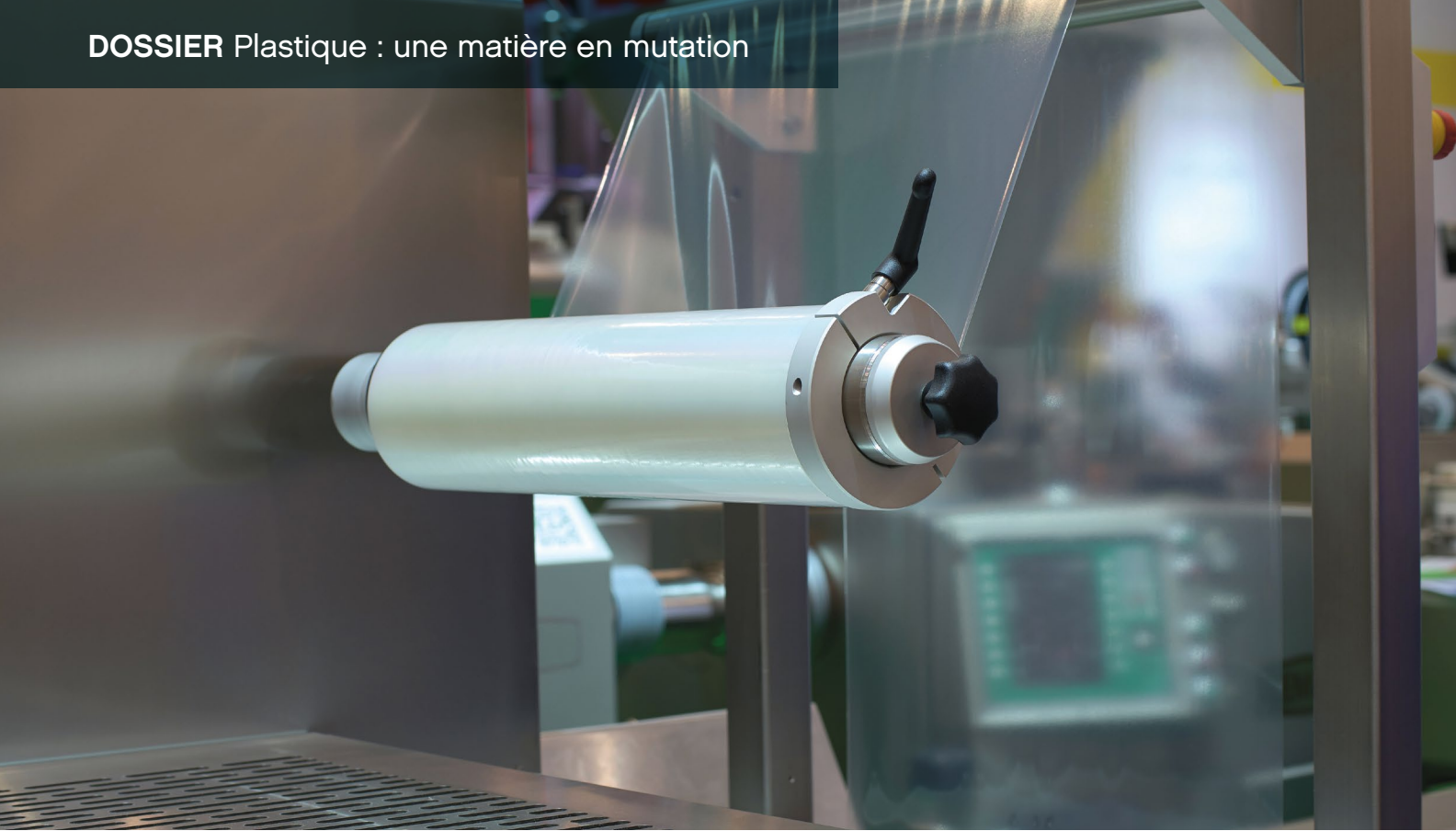




# Plastique : une matière en mutation

En 2018, la Chine – principale importatrice de déchets plastiques – est venue ébranler le marché des matières recyclées en rehaussant ses standards de recyclage, fermant ainsi l'accès à plusieurs catégories de plastiques. L'actualité des derniers mois attire notre attention sur le continent de plastique qui pollue les océans, ainsi que sur les amas de matières recyclées qui finissent à l'enfouissement faute d'un débouché plus prometteur. Nous croulons littéralement sous un tas de plastiques de toutes sortes. Cette diversité rend justement le recyclage de la matière complexe, et la réutilisation dans les cycles de production difficile.

Notre gestion des déchets en général, et particulièrement celle du plastique, est donc à réinventer ! Il est essentiel de ne plus mettre de nouveaux plastiques en marché, et de favoriser la réutilisation dans les fameuses boucles d'économie circulaire. Le recyclage moléculaire apparaît notamment comme une solution d'avenir, puisqu'il permet de revenir à la chaîne de polymère de base, et ainsi de recycler la matière à l'infini. Les bioplastiques sont également mis en avant pour diminuer les impacts environnementaux des plastiques traditionnels à base de produits pétroliers. Finalement, la mutation du plastique passe aussi par un cadre législatif structurant qui va contraindre les modèles d'affaires à changer. À cet effet, l'Europe est en avance, et instaure actuellement de nouvelles règles pour sortir du « tas » !



## Contre la pollution

# La nécessaire mutation des filières du plastique

Le constat est sans appel : la pollution plastique nous envahit. Les particules de plastique qui flottent dans l'océan vont jusqu'à former de véritables continents, et sur les terres la situation n'est guère mieux; de véritables montagnes de déchets s'accumulent un peu partout, en particulier dans les pays en développement dépourvus de système de collecte et de recyclage. Face à cette situation dramatique, quelles actions pouvons-nous mettre en œuvre à l'échelle gouvernementale, privée et individuelle ?



PAR SOLENNE BROUARD-GAILLOT  
CEO et fondatrice, Polystyvert

### Les défis de l'industrie du plastique

Nombreux sont ceux qui voudraient changer cette situation inquiétante, mais le problème est complexe et les défis sont considérables. Doit-on mettre la priorité sur le financement, sur nos habitudes de consommation ou sur les avancées technologiques ?

D'abord, des investissements énormes sont requis pour mettre en place les innovations technologiques nécessaires, ainsi que des modèles efficaces pour les filières de récupération et de recyclage qui font partie de la solution. Or, ces investissements sont encore limités, car le monde capitaliste dans lequel nous

vivons pose inlassablement l'impératif de rentabilité, et celle-ci est difficile à atteindre pour des technologies innovantes qui en viennent jusqu'à bouleverser les modèles d'affaires.

De plus, les défis de l'efficacité des filières – en prenant en compte les gains sur l'ensemble du cycle de vie – sont importants. Par exemple, bien que le papier soit compostable, ce qui lui donne une image globalement positive, sa production est extrêmement énergivore et très polluante pour les ressources en eau. Face au papier d'emballage alimentaire, qui est seulement compostable, la tasse en polystyrène (PS) – à la suite des efforts de l'industrie pour la rendre recyclable – devient une option dont l'analyse du cycle de vie est plus positive, en tout respect de la hiérarchie des 3R-V. Ainsi, remplacer les verres en PS par des verres en papier pourrait bien s'avérer être une fausse bonne idée. Il est donc essentiel de continuer à chercher les solutions aux filières du plastique existantes (ou à les améliorer) avant de les remplacer, et possiblement déplacer le problème.

Finalement, il faut se pencher sur les consommateurs, qui ont certes le pouvoir de changer les choses par leur mode de consommation, mais dont les habitudes sont difficiles à faire évoluer. Alors que réduire sa consommation et trier des déchets sont des défis pour nombre de consommateurs des pays riches, comment convaincre les habitants des pays pauvres – qui ont des défis bien plus vitaux à court terme – que leurs actions au quotidien ont un véritable impact sur leur propre environnement?

### Les angles d'attaque du défi de la pollution plastique

Pour répondre à cette question, revenons simplement aux fondamentaux : les 3R-V. Le premier R, la réduction à la source, est la solution la plus simple, et elle a l'avantage de ne rien coûter ! Le R de réduction peut rapidement faire place au R de remplacer. Ainsi, les bioplastiques (innovations compostables ou biodégradables) qui ont le vent en poupe apparaissent comme la solution idéale pour remplacer les anciens plastiques pétrosourcés. Pourtant, leur fabrication reste nettement plus chère que la production de plastique traditionnel. Les investissements dans ce secteur sont importants, et on peut espérer qu'à moyen terme les coûts de production deviennent compétitifs, mais il reste le défi d'éviter de générer des gaz à effet de serre à travers la production de plastique, même biosourcé.

Le deuxième R, la réutilisation, correspond à la fin des plastiques à usage unique. À cet effet, l'Europe interdira, à partir de 2021, plusieurs produits incluant les cotons-tiges, les pailles et les touillettes à café. Cette initiative doit être encouragée même si elle n'est pas applicable à tous les plastiques (ex. : les pots de yogourt).

Ensuite, pour que le troisième R (recyclage) fonctionne pleinement, il doit atteindre deux objectifs : le produit recyclé doit être aussi bon que le produit vierge afin d'implanter une économie circulaire, et le produit recyclé doit être moins cher ou au même prix que le produit vierge pour enclencher le changement. Le faible coût de production lors de l'opération

de recyclage est difficile à atteindre, mais le gouvernement peut aider, par exemple en percevant une taxe sur le produit vierge et en versant le montant de la taxe aux recycleurs ; cela fonctionne déjà en Europe. Mais la vraie clé dans le monde du recyclage, c'est l'approvisionnement. En effet, les technologies de recyclage sont nombreuses et elles sont souvent profitables, mais il faut des volumes considérables. Et pour cela, il faut un système de collecte et de tri efficace !

« Mais la vraie clé dans le monde du recyclage, c'est l'approvisionnement. En effet, les technologies de recyclage sont nombreuses et elles sont souvent profitables, mais il faut des volumes considérables. Et pour cela, il faut un système de collecte et de tri efficace ! »



# CONSEIL STRATÉGIQUE EN ENVIRONNEMENT

## Campus de Longueuil

**Microprogramme de 3<sup>e</sup> cycle à temps partiel**

- Pour professionnelles et professionnels en exercice
- Petits groupes favorisant les échanges
- Une partie des cours est à distance

[USherbrooke.ca/environnement/3e-cycle](http://USherbrooke.ca/environnement/3e-cycle)



« Pour répondre aux impératifs du marché, il est essentiel de faire en sorte que tous les acteurs impliqués sortent gagnant du recyclage : les fabricants, les collecteurs, les recycleurs et les utilisateurs. »

Finalement, le V de valorisation – soit brûler le résidu pour sa capacité calorifique – est une avenue qui fait beaucoup parler, car notre mode de vie exige que l'on produise toujours plus d'énergie. Mais ce n'est pas la première solution, car les déchets qui sont détruits correspondent aussi à des produits qu'il faudra à nouveau fabriquer pour répondre aux besoins. Même si le produit est brûlé, le besoin est toujours là : il se manifeste à travers la demande toujours croissante des consommateurs. Nous brûlons donc des produits pour générer de l'énergie pour fabriquer de nouveaux produits... On tourne en rond!

### Quelles sont les avenues qui apportent véritablement des solutions ?

Pour répondre aux impératifs du marché, il est essentiel de faire en sorte que tous les acteurs impliqués sortent gagnant du recyclage : les fabricants, les collecteurs, les recycleurs et les utilisateurs. La chaîne de valeur doit être reconnue et valorisée à cet effet. Ensuite, dans le but de changer les habitudes de consommation, les parties prenantes doivent communiquer largement sur le fait que chaque geste compte : une tasse de PS dans le bac bleu est autant de PS qui ne finit pas dans l'estomac d'un animal aquatique.



Solenne Brouard-Gaillot explique le procédé de dissolution pour recycler le polystyrène lors de l'inauguration de l'usine de démonstration de Polystyvert en août 2018.

Mais c'est surtout du côté de l'innovation technologique que le changement majeur doit s'opérer. Si l'on prend l'exemple de Polystyvert, jeune entreprise québécoise qui travaille justement à mettre en place un modèle efficace pour le recyclage du PS, c'est le côté innovant de sa technologie de recyclage qui lui a permis d'émerger. Plusieurs autres compagnies de recyclage de PS sont apparues avec succès à la même période, car le problème est tellement vaste que plusieurs angles d'attaque sont pertinents.

### Mobiliser à travers toutes les avenues

Pour réduire le problème mondial posé par la pollution du plastique, toutes les avenues seront requises. De plus, les bonnes volontés et les innovations seront nécessaires, car – soyons réalistes – il est impossible de supprimer tous les plastiques. Notre niveau de vie est directement lié au confort que nous procure cette matière. Nos voitures sont pleines de pièces en plastique, nos vêtements sont souvent faits à base de dérivés de pétrole, nos ordinateurs, nos téléphones et nos autres appareils informatiques sont devenus aujourd'hui des indispensables. Le plastique fait partie de notre vie, et il fait aussi partie du futur. La solution se trouve tant dans l'action collective, en mettant toutes les bonnes idées ensemble, que dans l'action individuelle : chaque petit geste compte. ●

« La solution se trouve tant dans l'action collective, en mettant toutes les bonnes idées ensemble, que dans l'action individuelle : chaque petit geste compte. »





**Recyclé ici**

**grâce à vous**

RECYC-QUÉBEC  
Québec 

En mettant vos contenants à la récupération, vous leur assurez une deuxième vie, ici même, au Québec.

Pour en savoir plus, visitez  
[RECYC-QUEBEC.GOUV.QC.CA](http://RECYC-QUEBEC.GOUV.QC.CA)



## Les bioplastiques dans les emballages agroalimentaires

# De nombreux avantages dans le contexte d'une économie circulaire

Au Canada, tout comme partout en Amérique et en Europe, le secteur de l'emballage représente 40 % de tout le plastique utilisé, dont la moitié est consacrée à l'emballage agroalimentaire. Aujourd'hui, des plastiques sont remplacés par des bioplastiques qui, actuellement, comptent pour 2 % de la consommation totale. Quels sont les éléments pouvant favoriser l'usage des bioplastiques en lieu et place des plastiques conventionnels dans un contexte d'économie circulaire et de développement durable ?



PAR MICHEL LABONTÉ  
Ph. D., chef technologie (CTO),  
good natured Products Inc.  
michel@goodnatured.ca

### Quelques définitions

Les bioplastiques sont aujourd'hui majoritairement issus de ressources naturelles, renouvelables et d'origines diverses, contrairement aux plastiques conventionnels qui sont presque exclusivement issus du pétrole ou du gaz naturel, soit des ressources finies et non renouvelables.

Les milieux scientifiques s'entendent pour définir les bioplastiques comme étant biosourcés (en tout ou en partie) ou biodégradables, ou présentant les deux caractéristiques à la fois; le tout évalué selon des critères définis et une normalisation très précise (European Bioplastics, s. d.). La biodégradabilité d'un matériau est liée à la structure du polymère ou du biopolymère, et non pas à son origine ou aux additifs que l'on y ajoute (on pense notamment à l'additif utilisé pour rendre les plastiques oxobiodégradables qui ne crée pas une biodégradation, mais plutôt une biofragmentation, et qui est maintenant interdit en France et en Espagne [Bioplastics MAGAZINE, 2018; European Bioplastics, 2017a]). Comme synonyme de biodégradabilité, on utilise le terme « compostable » au lieu de « biodégradable ». Cependant, il faut distinguer le compostage domestique du compostage industriel, car seul ce dernier permet des températures et un taux d'humidité plus élevés, nécessaires à la décomposition des bioplastiques.

### Les bioplastiques et leur utilisation en emballage

Le polyéthylène téréphtalate (PET), utilisé pour les bouteilles de boisson gazeuse, est synthétisé à partir de deux prépolymères dans un ratio 30:70. En forme bio-PET, seul le premier est biosourcé et est donc considéré comme un bioplastique. Depuis des années, les scientifiques recherchent une autre voie technique et économique pour le deuxième prépolymère, afin de tendre vers un bio-PET totalement biosourcé. Le bio-PE (polyéthylène, basse ou haute densité) de Braskem, qui est fabriqué à partir de canne à sucre, est à plus de 96 % biosourcé. On l'utilise pour fabriquer des sacs flexibles, des bouteilles d'eau et des bacs de recyclage. Ces deux bioplastiques sont parfaitement compatibles avec les circuits de recyclage déjà en place. Toutefois, ils ne sont pas biodégradables ni compostables.

Le bioplastique 100 % biosourcé le plus utilisé est l'acide polylactide (PLA) fabriqué par NatureWorks aux États-Unis à partir de maïs. On l'utilise pour fabriquer des emballages

souples mono et multicouches, des contenants pour les repas rapides ou des salades préparées – excellent substitut aux contenants en PET lorsque destiné au compostage avec les résidus organiques issus de foires alimentaires, selon une loi municipale en vigueur à Seattle depuis peu –, et des contenants de yogourt. On l'applique aussi en fine couche sur certains contenants de papier ou de carton léger pour rendre les emballages compostables et résistants au café ainsi qu'aux autres plats rapides chauds avec sauce. Nombre d'applications en emballage à usage unique – obtenues par thermoformage du PLA – sont les mêmes que celles en PET ou en PET recyclé. Qu'est-ce qui les différencie d'une manière significative ? Il s'agit du total des gaz à effet de serre émis pour la fabrication d'un kilogramme de résine, qui est uniquement de 0,58 kg CO<sub>2</sub>/kg pour le PLA et de 2,73 kg CO<sub>2</sub>/kg pour le PET, soit une réduction de 78,9 % (NatureWorks, 2019). De plus, le PLA peut être composté avec les déchets organiques !

### Le futur des bioplastiques

Les principales matières naturelles – dites de première génération – pour obtenir un PLA sont le maïs (É.-U.), la canne à sucre (Brésil) et le tapioca (Asie). Ces matières disponibles, accessibles et économiques permettent d'obtenir des sucres riches en carbone, nécessaires à la création de la chaîne moléculaire des bioplastiques. Les scientifiques travaillent sur une deuxième génération de matières et rivalisent d'originalité : résidus de procédés industriels, résidus cellulosiques, résine de pin, écales de crevettes et de homards, huile de cactus, etc. (figure 1). Depuis peu, une troisième génération est entrée dans la recherche fondamentale. On parle d'utiliser le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et les algues comme source première de carbone. Tout est question de faisabilité et d'économie à l'échelle industrielle. D'ici moins de 10 ans, on pourrait espérer une percée technologique de cette troisième génération.

FIGURE 1  
Les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> finalistes sélectionnés pour les 13<sup>th</sup> Bioplastics Award.



Note : Le plat (PLA) pour viande et la pellicule transparente multicouches (cellulose – PBS – PBAT – PLA) sont entièrement compostables. Le sac de chips Lay's est de la deuxième génération et il est fait à partir de PLA et de charge minérale (sans le son craquant de la première génération). Source : bioplastics MAGAZINE, 2018, vol. 13, n° 5.

« Certains fabricants sont déjà à l'œuvre pour créer des emballages en bioplastiques visant à faire plus avec moins de matériau, et à imaginer une fin de vie de produit adéquate pour un développement durable. »

Les polyhydroxyalkanoate (PHA) et les polyhydroxybutyrate (PHB), faits à partir de bactéries, sont des bioplastiques dont l'utilisation augmentera rapidement. On les fabrique à moindre coût par fermentation avec des résidus de cellulose ou des eaux usées de fromagerie. On les utilise purs ou en alliage avec le PLA pour des emballages plus robustes et plus résistants à la chaleur, mais à un prix plus élevé.

### Les bioplastiques, le recyclage et le développement durable

Les recycleurs des quatre coins du monde ont longtemps reproché au PLA d'être un contaminant dans une chaîne de recyclage de bouteilles de PET. Ils soutenaient que le PLA allait biodégrader le PET recyclé destiné à faire des feuilles qui seraient thermoformées en contenants à usage unique. Or, on sait que le PLA ne se dégrade pas en quelques minutes, mais seulement en compostage industriel après plus de 10 jours. Malgré tous les efforts soutenus d'organismes et de gouvernements de tous les pays de l'Amérique du Nord, l'efficacité du recyclage plafonne à environ 14 % à 18 % (Gauthier, 2018 ; Staub, 2018). De nos bacs de recyclage, on broie et recycle majoritairement les bouteilles de PET et de polyéthylène haute densité (PEHD) ; le reste est peu valorisé et prend malheureusement la direction de l'enfouissement.

Il y a quelques années, ce constat de faible efficacité a amené la Fondation Ellen MacArthur à promouvoir le concept de l'économie circulaire sur toutes les tribunes, en commençant par l'écoconception. Certains fabricants sont déjà à l'œuvre pour créer des emballages en bioplastiques visant à faire plus avec moins de matériau, et à imaginer une fin de vie de produit adéquate pour un développement durable.

Comme mentionné précédemment, les bioplastiques comptent actuellement pour 2 % de la consommation totale. Ce taux devrait toutefois augmenter drastiquement d'ici 2022, puisque l'on prévoit que les bioplastiques connaîtront une croissance d'utilisation de 17 % à 23 % par année (European Bioplastics, 2017b). Dans un contexte de développement durable visant un équilibre alliant prospérité économique, équité sociale et protection environnementale, il est indéniable que les bioplastiques ont un rôle important à jouer. ●

### Références

Bioplastics MAGAZINE. (2018). *The Netherlands looking to ban oxo-degradable plastics*. En ligne : <https://www.bioplasticsmagazine.com/en/news/meldungen/20180330The-Netherlands-looking-to-ban-oxo-degradable-plastics-.php>.

European Bioplastics. (s. d.). *Bioplastics Glossary*. En ligne : <https://www.european-bioplastics.org/glossary>.

European Bioplastics. (2017a). *Over 150 organisations back call to ban oxo-degradable plastic packaging*. En ligne : <https://www.european-bioplastics.org/over-150-organisations-back-call-to-ban-oxo-degradable-plastic-packaging>.

European Bioplastics. (2017b). *Bioplastics Market Data*. En ligne : <https://www.european-bioplastics.org/market>.

Gauthier, Y. (2018). « À quel point ce qu'on jette au bac est-il réellement recyclé? ». *ICI Explora*, 9 février 2018. En ligne : <https://ici.exploratv.ca/blog-explorateur/le-monde/a-quel-point-ce-quon-jette-au-bac-est-il-recycle>.

NatureWorks. (2019). *Environmental Benefits Calculator*. En ligne : <https://www.natureworkslc.com/Resources/Environ-Benefits-Calc>.

Staub, C. (2018). « EPA: U.S. plastics recycling rate declines ». *Plastics Recycling Update*, 1<sup>er</sup> août 2018. En ligne : <https://resource-recycling.com/plastics/2018/08/01/epa-u-s-plastics-recycling-rate-declines>.

« Dans un contexte de développement durable visant un équilibre alliant prospérité économique, équité sociale et protection environnementale, il est indéniable que les bioplastiques ont un rôle important à jouer. »

# La **RÉFÉRENCE** en vérification de déclarations de GES

- ✓ Vaste expérience dans des dossiers complexes
- ✓ Avis de vérification fiable et impartial

Contactez-nous pour obtenir davantage  
d'informations ou un devis estimatif :

1 800 386-5114 | [bnqinfo@bnq.qc.ca](mailto:bnqinfo@bnq.qc.ca)



Bureau de normalisation  
du Québec

[bnq.qc.ca/GES](http://bnq.qc.ca/GES)

## DÉSHYDRATATION



Renseignez-vous  
sur notre unité mobile  
d'essais pilotes

**FULLAUTO**  
FILTRE-PRESSE

**PRESSOIR ROTATIF**



- > Opération 24/7 sans l'intervention d'opérateur
- > Très hautes siccités
- > Simple, robuste et fiable
- > Filtre presse le plus évolué



PLUS DE  
**1000**  
INSTALLATIONS

**FAURE**  
EQUIPEMENTS

Partenaire  
technologique

- > Siccité des gâteaux élevée
- > Propre et simple d'opération
- > Complètement automatisé
- > Extensible



PLUS DE  
**500**  
INSTALLATIONS

Application minière | Procédés de filtration | Boue industrielle | Boue de station d'épuration | Boue de fosse septique | Boue de papetière | Boue de biométhanisation

3787, boul. Frontenac Ouest, Thetford Mines (Québec) Canada G6H 2B5  
418 423-4241 | [f.caouette@fournierindustries.com](mailto:f.caouette@fournierindustries.com) | [www.fournierdewatering.com](http://www.fournierdewatering.com)





## Les déchets plastiques en Europe

# Atteindre la circularité

En 2015, l'Union européenne (UE) annonçait son paquet pour l'économie circulaire. Perçue initialement comme trop conservatrice, cette politique a été réécrite pour mieux répondre aux attentes et aux ambitions des pays membres de l'UE, malgré leurs grandes disparités dans les capacités de recyclage. Le plastique est l'une des matières visées.



PAR **AURELIA LEEUW**  
Responsable Affaires publiques  
et réglementaires, Fost Plus



ET PAR **FATIMA BOUDJAOUI**  
Responsable des Relations publiques,  
Fost Plus  
pr@fostplus.be

### Une Europe ambitieuse

Le paquet pour l'économie circulaire de l'UE vise, entre autres, la fin des décharges et la mise sur le marché de produits d'emballages entièrement recyclables (European Commission, 2018). Cette politique est destinée à réviser la législation existante et à mettre en place de nouvelles lignes de conduite pour pousser la transition vers une économie circulaire. L'objectif ultime de cette initiative est de protéger la planète et de doper

les industries européennes. L'UE instaure ainsi de nouvelles règles ambitieuses sur les emballages plastiques, leur collecte, le tri et leur recyclabilité.

### Les objectifs pour le plastique

Le paquet législatif adopté l'été dernier fixe de nouveaux objectifs de recyclage plus élevés, tant de manière globale que pour des matériaux d'emballage spécifiques, doublant parfois même les taux existants. Par exemple, le plastique voit son taux de recyclage augmenter de 22,5 % à ce jour, à 50 % en 2025 et à 55 % en 2030 (figure 1).

L'UE prévoit également des objectifs ambitieux spécifiquement pour les emballages en plastique à travers sa « stratégie plastique » qui tire ses principes de l'économie circulaire. Elle y prévoit notamment de rendre tous les emballages en plastique recyclables d'ici 2030. L'UE souhaite aussi réduire les déchets plastiques et sauvages, pousser l'innovation et les investissements dans les solutions circulaires, et harmoniser les actions mondiales.

Le paquet contient par ailleurs des mesures spécifiques visant à bannir les plastiques à usage unique (ex. : cotons-tiges, couverts, pailles, etc.), et à limiter les plastiques oxodégradables qui contribuent à la pollution de microplastiques.

## Le rôle de la responsabilité élargie des producteurs (REP)

Pour atteindre les ambitions de l'UE, le législateur prévoit une REP accrue pour :

- Encourager la conception d'emballages, orientée sur une meilleure recyclabilité;
- Inciter les entreprises à développer des produits plus durables (ex. : à travers le renforcement du principe de l'écomodulation);
- Promouvoir le dialogue entre les producteurs, les autorités locales et les recycleurs;
- Aider à augmenter l'efficacité du processus de recyclage;
- Réduire les déchets et les déchets sauvages.

L'industrie paye actuellement environ 5,5 milliards d'euros en frais pour la REP (estimation de l'Extended Producer Responsibility Alliance [EXPRA, 2018]), ce qui devra être revu à la hausse pour atteindre les objectifs adoptés par l'UE.

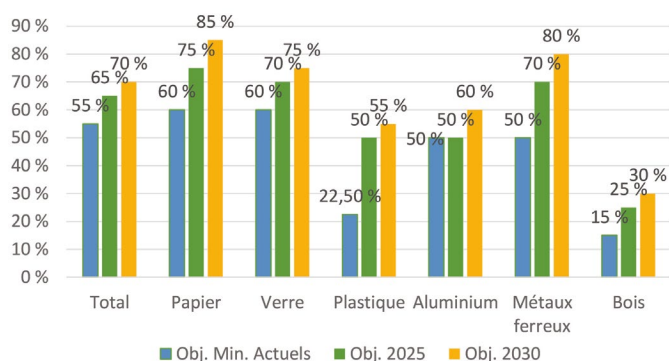
### Un défi de taille : le calcul du taux de recyclage

Ayant posé des objectifs particulièrement ambitieux en matière de recyclage, l'UE s'est ensuite penchée sur la question des points de mesure pour calculer les taux mis en place. Ces points nécessitent sans aucun doute une harmonisation sur le plan européen, pour s'assurer que les objectifs soient atteignables, et ce, par tous et de manière équitable.

Pourtant, adopter des règles fort différentes par rapport à la réalité actuelle représente un réel danger. En effet, la première proposition de la Commission européenne a laissé entrevoir un changement radical de la méthode de calcul des taux de recyclage, une complexité accrue, et un flou sur les compétences et les obligations de la REP. Avec de telles modifications, les objectifs de recyclage imposés par l'UE seraient en danger, car ils risqueraient de ne plus être atteignables, et ils devraient donc être revus.

Ce flou quant à la fixation du point de mesure pour le calcul du taux de recyclage par matériau se fait déjà ressentir en Belgique où, historiquement, les objectifs de l'UE servent de tremplin vers des objectifs bien plus ambitieux. Ceux-ci, en cours d'élaboration, se retrouveraient dans une impasse si l'UE en venait à changer trop vigoureusement ses règles de mise en œuvre pour la mesure des taux de recyclage.

FIGURE 1  
Évolution des taux de recyclage selon les objectifs du paquet pour l'économie circulaire de l'UE.



## La Belgique : chef de file en Europe

En Belgique, le système de gestion des déchets d'emballages ménagers a été mis en place en 1994 par les responsables d'emballages et les pouvoirs publics. Fost Plus est l'organisme agréé qui prend en charge la promotion, la coordination et le financement des collectes sélectives, du tri et du recyclage des déchets d'emballages ménagers en Belgique. Pour mener à bien cette mission, il fait appel aux différents acteurs – publics et privés – du recyclage : les autorités locales (responsables des collectes), les opérateurs privés, les centres de tri, les producteurs d'emballages, etc. La forte collaboration entre tous ces acteurs ainsi qu'un schéma de collecte uniforme font partie des clés de l'efficacité et du succès du modèle belge. L'approche de Fost Plus s'inscrit résolument dans l'économie circulaire, qui vise à utiliser les ressources d'une manière plus durable. L'emballage en fin de vie ne doit plus être considéré comme un déchet, mais comme une matière première secondaire.

La Belgique est la chef de file en Europe avec le plus haut taux de recyclage des déchets d'emballage ménagers et industriels (81,9 %; Eurostat, 2016). Cependant, elle ne s'arrête pas là, car elle poursuit son objectif de circularité en continuant à capter encore plus d'emballages et en recyclant plus de matériaux de haute qualité. Pour y arriver, l'organisme mène de front plusieurs chantiers :

- Une collecte sur l'entièreté du territoire, non seulement dans les ménages, mais aussi dans les entreprises, les lieux publics, etc.;
- Un système de tarification incitatif (écomodulé) qui pousse les entreprises à mettre sur le marché belge des emballages triables et recyclables;
- Une collecte complète des emballages plastiques ménagers (durs et souples), allant au-delà de la collecte actuelle des bouteilles et des flacons en plastique;
- Une recherche de marchés pour écouler les différents plastiques qui évolueront, tant sur le plan de la quantité que pour chaque type de polymères;
- Une solution de recyclage pour 100 % des emballages ménagers.

### La circularité au bénéfice des prochaines générations

Les réformes législatives que l'UE met en place ainsi qu'une REP plus étendue et plus forte sont des éléments essentiels à l'augmentation de la circularité du plastique. Comme toute mesure nécessitant l'action de plusieurs parties prenantes dans différents pays, le souci de la cohérence demeure. L'UE prend les devants, forte de pays comme la Belgique qui montre l'exemple, pour que le plastique devienne une matière porteuse de solutions, et qu'ultimement les générations futures profitent d'un monde respectueux de l'environnement. ●

#### Références

European Commission. (2018). *Circular Economy Package*. En ligne : [www.ec.europa.eu/environnement/circular-economy](http://www.ec.europa.eu/environnement/circular-economy).

Eurostat. (2016). *Packaging waste by waste management operations and waste flow*. En ligne : <https://bit.ly/2SijliZ>

EXPRA. (2018). En ligne : [www.expra.eu](http://www.expra.eu).

Fost Plus. (2018). En ligne : <https://www.fostplus.be/fr>.

# 40<sup>e</sup> anniversaire du BAPE

## Sous le signe du renouvellement!



PAR PHILIPPE BOURKE  
M. Sc. Env., président,  
Bureau d'audiences publiques  
sur l'environnement

La procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, adoptée en 1978, poursuivait l'objectif de rétablir l'équilibre entre le développement économique et la protection de l'environnement. Pour être complète, elle devait comprendre un espace pour la participation publique. Créé la même année, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) venait incarner cet espace réservé aux citoyens en leur offrant l'accès à l'information, ainsi que la possibilité de s'exprimer sur les projets susceptibles de se réaliser dans leur milieu de vie. Cette approche visionnaire se renouvelle aujourd'hui à l'occasion de son 40<sup>e</sup> anniversaire.

### S'adapter à la réalité d'aujourd'hui

Au cours des 40 dernières années, certains constats se sont dégagés des travaux du BAPE. Un sondage réalisé à l'automne 2018 a permis notamment de faire ressortir que l'institution n'est pas aussi bien connue qu'on le croirait de l'ensemble de la population, limitant ainsi le potentiel de la contribution du public à la démocratie participative; en effet, le taux de participation aux séances publiques gagnerait à être plus élevé, tout comme la pluralité des points de vue. Le BAPE a également constaté que les consultations publiques suscitent davantage d'intérêt chez l'homme retraité et instruit que chez les jeunes, les femmes, les autochtones et les communautés culturelles.

C'est à la lumière de ce constat que le BAPE s'est donné l'objectif de développer des approches d'engagement plus inclusives. Pour atteindre son objectif d'élargir la participation publique, le soutien d'organismes de la société civile et du milieu de la recherche universitaire s'avérait une approche stimulante.



### Vers une participation publique plus inclusive

Le 4 décembre dernier, le BAPE signait une Déclaration d'engagement avec le Centre de développement pour l'exercice de la citoyenneté, le Groupe Femmes, Politique et Démocratie, l'Institut du Nouveau Monde et l'Université Laval. De plus, deux partenaires gouvernementaux contribueront au développement de ces nouvelles approches, soit le ministère de l'Immigration, de la Diversité et de l'Inclusion ainsi que le Secrétariat à la jeunesse. Par cette collaboration, ces derniers s'engagent notamment à mettre en place de nouvelles approches participatives, ainsi qu'à renforcer le volet éducation et accompagnement à la participation.

Il y a une convergence toute naturelle entre la mission de ces institutions et celle du BAPE. De plus, ces alliances ont un riche potentiel de retombées sur les missions respectives ainsi que sur la démocratie participative québécoise.

Ainsi, avec l'appui de ces nouveaux partenaires, le BAPE compte multiplier les gestes qui favoriseront une participation publique

« Ainsi, avec l'appui de ces nouveaux partenaires, le BAPE compte multiplier les gestes qui favoriseront une participation publique plus inclusive et qui renforceront la sensibilisation de tous les publics, encourageant ainsi la représentativité et la diversité des points de vue. »



« Une nouvelle signature graphique, la mise en place de nouveaux partenariats, le lancement imminent d'un site Web convivial et dynamique, l'accroissement de la présence sur les réseaux sociaux et un projet pilote de plateforme de participation publique en ligne au printemps font foi des efforts déployés par le BAPE afin d'élargir et d'accroître la participation publique de tous les citoyens du Québec aux travaux de l'organisme. »

plus inclusive et qui renforceront la sensibilisation de tous les publics, encourageant ainsi la représentativité et la diversité des points de vue.

Le BAPE entretient déjà – depuis plusieurs années – des partenariats avec d'autres institutions de participation publique. Mentionnons entre autres la Commission nationale du débat public et la Compagnie nationale des commissaires-enquêteurs en France, l'Office de consultation publique de Montréal, le Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social chargé d'étudier les projets situés au sud du 55<sup>e</sup> parallèle, l'Agence canadienne d'évaluation environnementale et l'Association québécoise pour l'évaluation d'impacts, pour ne nommer que ceux-là.

Le BAPE désire aussi collaborer prochainement avec différentes institutions autochtones québécoises ayant des compétences environnementales et un accès aux savoirs autochtones.

Enfin, en plus de travailler en collaboration avec le ministère des Relations internationales et de la Francophonie pour contribuer à la réflexion sur la démocratie participative face aux enjeux environnementaux, le BAPE est aussi membre du Secrétariat international francophone pour l'évaluation environnementale et de l'International Association for Impact Assessment.

### Accroître la présence du BAPE grâce au numérique

La webdiffusion des audiences publiques du BAPE fait partie des moyens technologiques utilisés depuis déjà quelques années pour faciliter la participation publique. À cette mesure s'est ajoutée l'arrivée du BAPE sur les réseaux sociaux en 2014; le compte Twitter ([twitter.com/BAPE\\_Quebec](https://twitter.com/BAPE_Quebec)) permet depuis une meilleure diffusion des renseignements relatifs aux consultations publiques. Aujourd'hui, afin de joindre plus efficacement les différents publics cibles, la présence sur ces réseaux est accentuée via Facebook ([facebook.com/BAPEquebec](https://facebook.com/BAPEquebec)).

Une nouvelle signature graphique, la mise en place de nouveaux partenariats, le lancement imminent d'un site Web convivial et dynamique, l'accroissement de la présence sur les réseaux sociaux et un projet pilote de plateforme de participation publique en ligne au printemps font foi des efforts déployés par le BAPE afin d'élargir et d'accroître la participation publique de tous les citoyens du Québec aux travaux de l'organisme.

### Participer à l'avenir!

Alors qu'en 1978 le temps était venu de se doter d'outils pour évaluer les incidences environnementales des projets et pour guider la prise de décision gouvernementale, en 2018, il était grand temps pour le BAPE de s'adapter à la réalité numérique et de développer une participation publique plus inclusive. ●

 **DAIGNEAULT**

AVOCATS | LAWYERS

MAÎTRES DE VOTRE ENVIRONNEMENT

NOTRE NOUVELLE ADRESSE:  
480, rue Saint-Georges, 2<sup>e</sup> étage  
Saint-Jérôme (Québec) J7Z 5B3

**Votre équipe de professionnels  
du droit de l'environnement**

Pour un soutien professionnel préventif

Pour des conseils judiciaires

Pour une représentation efficace

Pour des relations avocat-client conviviales

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

## Les emprises de transport d'énergie et les pollinisateurs

# Un duo compatible à exploiter !



PAR DANIEL TARTE  
Biologiste senior, associé, T<sup>2</sup> Environnement



ET PAR VÉRONIQUE MICHAUD  
Biologiste, conseillère en recherche scientifique, Hydro-Québec

**Les friches herbacées et arbustives constituent de jeunes écosystèmes dont les fonctions écologiques et la biodiversité sont généralement sous-estimées. En effet, il existe un préjugé très répandu voulant que ces lieux n'ont que très peu, voire aucune valeur en tant qu'écosystèmes. Pourtant, bien des espèces animales – dont les pollinisateurs indigènes – bénéficient de ces écosystèmes. C'est pour cette raison qu'Hydro-Québec réalise depuis plus d'un an diverses études sur la biodiversité dans les emprises.**

### Le déclin des pollinisateurs

Les pollinisateurs sont fortement impliqués dans plusieurs biens et services écologiques, c'est-à-dire des services que les humains retirent de l'environnement. Par exemple, environ 70 % des végétaux cultivés mondialement pour l'alimentation humaine sont pollinisés par des animaux (Moisan et collab., 2014). Or, les pollinisateurs sauvages sont actuellement en déclin partout dans le monde (Kopeck et Burd, 2017). Plusieurs hypothèses sont avancées afin d'expliquer cette situation; la perte d'habitats, l'introduction de maladies et de parasites, l'utilisation accrue de pesticides, le manque de diversité florale, la compétition avec les pollinisateurs exotiques, les cultures transgéniques, les changements climatiques et la pollution sont toutes des causes probables (Angers, 2015). Selon l'Union internationale pour la conservation de la nature, la dégradation de l'habitat est particulièrement éprouvante pour les pollinisateurs en raison de leurs habitudes pour se nourrir, car la plupart des espèces ne se déplacent que de quelques centaines de mètres pour s'alimenter.



### Les friches : un habitat de qualité !

L'habitat des espèces pollinisatrices est invariablement constitué d'aires d'alimentation (incluant l'approvisionnement en eau), d'aires de nidification et d'aires d'hivernation. Ces composantes de l'habitat des pollinisateurs se trouvent dans divers types d'écosystèmes, dont les friches. En effet, ces habitats – souvent riches en plantes à fleurs – constituent des aires d'alimentation de choix pour les pollinisateurs. Aussi, environ 30 % d'entre eux nichent à l'intérieur de cavités creusées dans le bois ou dans les tiges des arbustes à moelle, comme les vinaigriers, les framboisiers et les mûriers, qui sont fréquents dans les friches.

Les friches se développent, entre autres, sur des terres agricoles, des sites commerciaux ou industriels abandonnés, ainsi que dans les emprises de transport d'énergie. Pour des raisons de sécurité et de fiabilité du service, la végétation des emprises de transport d'électricité doit être entretenue afin qu'elle ne dépasse pas 2,5 mètres de hauteur pour prévenir la formation d'arc électrique. Ainsi, en milieu naturel, les activités de maîtrise de la végétation maintiennent au stade de friches les écosystèmes terrestres. Ces opérations récurrentes favorisent les espèces floristiques de début de succession, dont plusieurs produisent des fleurs, tout en créant une structure hétérogène favorable aux pollinisateurs. Selon le milieu traversé, les habitats présents dans les emprises de transport d'électricité favorisent donc le développement de plusieurs espèces floristiques et fauniques, dont les pollinisateurs. De plus, la configuration linéaire des emprises fait de ces espaces de véritables corridors écologiques, surtout en zone urbanisée, en créant un réseau de milieux ouverts

interconnectés. Ces corridors contribuent fort probablement à la dispersion des pollinisateurs entre divers milieux naturels et semi-naturels.

### Les études d'Hydro-Québec

C'est pour cette raison que la société d'État réalise, depuis plus d'un an, diverses études sur la biodiversité dans les emprises. Parmi les retombées de ces études, il y a la publication prochaine de divers outils qui permettront aux citoyens ayant des propriétés contiguës ou chevauchant des emprises de transport d'électricité d'y réaliser des aménagements favorables aux pollinisateurs. Des outils diagnostiques, qui permettent de rapidement cibler les aménagements à réaliser afin d'améliorer les conditions d'habitat dans les emprises, sont aussi développés. Certains d'entre eux seront disponibles sur le site Internet d'Hydro-Québec au printemps 2019.

De plus, un système d'information géographique (SIG) permettant de brosser un portrait de la qualité des habitats des emprises de transport d'électricité situées à Laval et à Montréal pour les pollinisateurs a été conçu. Ce SIG identifie rapidement où se situent les habitats favorables aux pollinisateurs, et les lieux où des améliorations pourraient être réalisées.

Finalement, un inventaire des pollinisateurs est en cours dans deux emprises de transport d'électricité, une située à Laval et l'autre à Montréal. Cette étude se distingue des études habituellement réalisées par Hydro-Québec sur la biodiversité dans les emprises de transport d'électricité; c'est la première fois qu'un groupe d'insectes fait l'objet d'un inventaire et que celui-ci se déroule en milieu urbain. Cette étude permettra de documenter les populations de pollinisateurs qui utilisent les emprises sur trois saisons – printemps (mai), été (juillet) et automne (septembre) –, et d'établir un lien direct avec les plantes mellifères. Très peu de recherches sur les pollinisateurs documentent à la fois les pollinisateurs présents et les espèces sur lesquelles ces insectes se nourrissent.

« Cette étude permettra de documenter les populations de pollinisateurs qui utilisent les emprises sur trois saisons – printemps (mai), été (juillet) et automne (septembre) –, et d'établir un lien direct avec les plantes mellifères. »

« Les études en cours s'inscrivent dans une volonté de lutter contre la tendance observée quant à la réduction des populations de pollinisateurs, et visent à participer aux efforts consentis pour renforcer les conditions propices à la biodiversité en milieu urbain. »

L'inventaire d'automne s'est déroulé en septembre 2018, alors que les inventaires du printemps et d'été se feront en 2019. Les résultats préliminaires démontrent que les emprises abritent en abondance plusieurs espèces floristiques prisées par les pollinisateurs, dont la verge d'or du Canada, l'aster de Nouvelle-Angleterre et le framboisier. Parmi les espèces de pollinisateurs capturées au filet, notons l'halicte vert (une abeille indigène), le bourdon fébrile et l'abeille mellifère.

Hydro-Québec est persuadée que les résultats des inventaires des pollinisateurs qui utilisent les emprises de transport d'électricité démontreront que ces lieux sont très favorables pour ces derniers. De plus, les divers outils développés permettront de faire connaître aux différents acteurs (ex. : municipalités, locataires de baux d'embellissement, etc.) les possibilités permettant d'améliorer la qualité de cet habitat. À cet égard, améliorer les conditions propices aux pollinisateurs dans les emprises sera contributif à plus large échelle; en effet, les pollinisateurs qui se reproduisent et se nourrissent dans les emprises utilisent également les habitats voisins. Les études en cours s'inscrivent dans une volonté de lutter contre la tendance observée quant à la réduction des populations de pollinisateurs, et visent à participer aux efforts consentis pour renforcer les conditions propices à la biodiversité en milieu urbain. ●

### Références

- Angers, V. (2015). *Revue de littérature sur les mesures de biodiversité reconnues en maîtrise de la végétation dans les emprises de transport d'électricité*. Rapport présenté à Hydro-Québec TransÉnergie, 70 p.
- Kopec, K. et L.A. Burd. (2017). *Pollinators in peril: A systematic status review of North American and Hawaiian native bees*. Center for Biological Diversity, 14 p.
- Moisan-De Serres, J., F. Bourgoïn et M.-O. Lebeau. (2014). *Pollinisateurs et plantes mellifères*. CRAAQ, 351 p.

# Élimination des climatiseurs refroidis à l'eau

## La réussite d'un immeuble centenaire à Montréal



PAR DANIEL DUTA  
Directeur des services techniques,  
Appartements Linton



ET PAR RÉMI HAF  
Conseiller en planification, Service de l'eau,  
Ville de Montréal

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, Montréal interdit l'utilisation des appareils de refroidissement et de climatisation utilisant de l'eau potable sans boucle de recirculation. Pour certains immeubles résidentiels érigés au début du 20<sup>e</sup> siècle, cela peut être problématique en raison des méthodes de construction et des matériaux désuets, ainsi que des plans mécaniques et électriques qui ne sont pas toujours conformes. Le cas des Appartements Linton démontre qu'il est possible de remplacer ces appareils. Les avantages? Meilleure qualité de vie et réduction de la consommation d'eau!

### Les défis à relever

Au moment de sa construction en 1907, le Linton – situé au cœur du centre-ville de Montréal – était le plus haut immeuble résidentiel de la ville, et il a su conserver l'intégrité de son design original jusqu'à ce jour. En 2016, le gestionnaire de l'immeuble a indiqué au Service de l'eau son intention de remplacer les 60 appareils individuels d'air climatisé refroidis à l'eau par un système moderne et efficace desservant les 90 appartements de l'édifice.

Le premier défi a été d'identifier, à partir de la multitude de systèmes disponibles sur le marché, lequel n'affecterait ni la structure ni l'enveloppe de l'immeuble. Après des recherches et des discussions avec des firmes spécialisées, un système à débit de réfrigérant variable (DRV) a été choisi, car il constituait le modèle le plus adapté, en plus de permettre une optimisation de l'usage du système de chauffage central à vapeur existant.



Cela consiste en un condenseur refroidi à l'air qui fournit le réfrigérant à des évaporateurs reliés verticalement à une série d'appartements. Cela permet, par exemple, de refroidir davantage les appartements qui reçoivent plus d'ensoleillement, et de réchauffer ceux qui en reçoivent moins par temps plus froid. La climatisation et le chauffage sont donc modulables sur demande pour chaque réseau d'appartements. Le système étant complètement intégré, il est possible de suivre et de contrôler à distance, à l'aide d'un logiciel, tous les paramètres de fonctionnement.

Une autre difficulté de ce projet concernait la localisation des 18 condenseurs qui doivent répondre aux besoins des 90 appartements. Il était impossible de tous les placer sur le toit puisqu'il n'a pas été conçu pour supporter ce poids additionnel, et le renforcer aurait entraîné un surcoût très important. Seuls 7 condenseurs ont été installés sur le toit, tout en prenant soin de bien répartir la charge. Les autres condenseurs ont été installés dans un petit espace disponible en retrait, au niveau du sol. Afin de respecter la réglementation municipale sur le bruit, il y a eu un effort concerté de la part des ingénieurs, du manufacturier et de l'entrepreneur en climatisation afin de créer un enclos acoustique qui absorbe le son des 11 condenseurs; il s'agit d'une structure sur mesure unique au Canada. La transition vers le nouveau système de climatisation s'est faite au printemps 2018, et celui-ci a pu démontrer sa pleine efficacité avec la canicule prolongée de l'été de la même année.

« Sur une base annuelle, la réduction de la consommation d'eau est donc d'environ 60 %, ou de 50 millions de litres pour ce seul immeuble, soit l'équivalent de 13 piscines olympiques! »

### Des résultats spectaculaires sur la consommation d'eau

Au cours de l'été 2017, le conseil d'administration de l'immeuble a accepté qu'un compteur d'eau de 4 pouces de diamètre soit installé sur l'entrée d'eau de l'immeuble, afin de pouvoir mesurer la consommation d'eau avant et après le remplacement des climatiseurs. Le système de relève automatique sur le compteur a permis d'obtenir des données journalières de la consommation d'eau à partir de juillet 2017. La figure 1 indique clairement l'impact de la climatisation refroidie à l'eau sur la consommation d'eau de l'immeuble. Ainsi, à l'été 2017, la consommation moyenne journalière était de 344 m<sup>3</sup> avec des pointes de plus de 500 m<sup>3</sup> lors de canicules, soit l'équivalent de 4 000 à 6 000 litres d'eau par jour par appartement. Pendant l'hiver 2018, certains climatiseurs laissaient couler l'eau avec une consommation moyenne de 146 m<sup>3</sup> par jour. À l'été 2018, grâce au nouveau système de climatisation, la consommation moyenne était de 122 m<sup>3</sup> par jour, soit une diminution de 65 % par rapport à l'été précédent. Depuis le moment où les climatiseurs refroidis à l'eau ont été remplacés, la consommation d'eau moyenne a chuté à 90 m<sup>3</sup> par jour, contre 226 m<sup>3</sup> par jour avant le remplacement. Sur une base annuelle, la réduction de la consommation d'eau est donc d'environ 60 %, ou de 50 millions de litres pour ce seul immeuble, soit l'équivalent de 13 piscines olympiques!

### Des bénéfices pour le Linton et pour la Ville

Les commentaires des résidents ont été positifs; tous s'entendent pour dire que le nouveau système est plus efficace, et que la température de l'air climatisé est plus uniforme et agréable dans les appartements qu'avec les anciens climatiseurs refroidis à

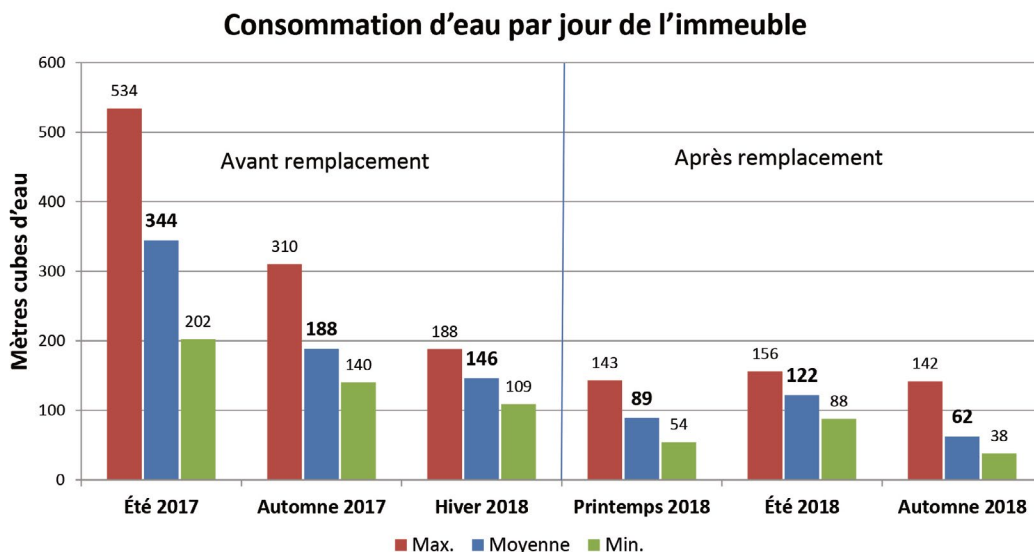
l'eau. Le succès de ce projet repose donc essentiellement sur trois facteurs :

- Une recherche approfondie pour trouver la bonne technologie;
- Une volonté d'innover malgré les différentes contraintes de ce type de bâtiment;
- Une planification détaillée et une exécution rigoureuse des travaux.

En somme, l'exemple du Linton démontre qu'il est possible de conserver les particularités uniques d'un immeuble du début du 20<sup>e</sup> siècle, tout en répondant aux besoins du 21<sup>e</sup> siècle. Pour la Ville de Montréal, cet exemple démontre clairement que les appareils refroidis à l'eau monopolisent une bonne partie de la demande en eau potable, qui est ensuite rejetée directement à l'égout. Il est donc évident qu'il est plus efficace et plus économique – à l'instar d'autres villes nord-américaines – de récupérer de la capacité dans les égouts pour mieux gérer les eaux pluviales, et ce, en faisant l'effort de remplacer ces appareils. ●

« En somme, l'exemple du Linton démontre qu'il est possible de conserver les particularités uniques d'un immeuble du début du 20<sup>e</sup> siècle, tout en répondant aux besoins du 21<sup>e</sup> siècle. »

FIGURE 1  
Évolution de la consommation quotidienne de l'immeuble avant et après le remplacement des climatiseurs.



La technologie pour s'adapter aux changements climatiques

# Savoir écouter la forêt qui murmure



PAR GUILLAUME ROY  
Journaliste



Texte tiré du site  
Unpointcinq.ca

**Si les arbres pouvaient parler, que diraient-ils ? C'est ce que cherchent à découvrir deux chercheurs québécois qui font le pari que la forêt boréale renferme les secrets de l'adaptation aux changements climatiques. Mystères dévoilés à qui sait tendre l'oreille...**

Comment peut-on prévoir les effets des changements climatiques sur nos forêts ? Peut-on maximiser les bénéfices environnementaux et économiques pour s'adapter à ces changements ? Selon les chercheurs Nicolas Bélanger et Daniel Kneeshaw, c'est en mesurant une foule de paramètres en temps réel que nous pourrions mieux comprendre comment fonctionnent nos forêts, ce qui nous permettra de mieux les aménager. Leur but : implanter un des plus grands réseaux de forêts intelligentes au monde en collectant une foule de données en temps réel dans les forêts du pays. Bienvenue dans le monde des forêts intelligentes.

La recherche sur l'impact des changements climatiques sur les forêts canadiennes permettra de proposer des mesures visant à atténuer leurs effets négatifs. Les données recueillies permettront de suggérer de nouveaux types de plantation afin de maximiser les services écologiques et socioéconomiques, tout en produisant du bois de meilleure qualité.

## Écoute technologique

C'est à Saint-Hippolyte, dans les Laurentides, que la première forêt intelligente au Québec a vu le jour. Mais qu'est-ce qu'une forêt intelligente ? « C'est une forêt munie de capteurs de collecte de données électroniques qui fournissent de l'information qui



© TÉLUQ

permettra de mieux aménager les ressources forestières à court, moyen et long terme », explique Nicolas Bélanger, professeur en sciences de l'environnement à la TÉLUQ et expert de la biogéochimie des sols forestiers.

Pour obtenir ces données, Nicolas Bélanger et son équipe ont placé des équipements permettant de suivre la croissance des arbres, le mouvement de la sève dans les arbres, la température et la tension du sol, de même que les données météorologiques



© TÉLUQ

La boîte grise contient un journal de données qui est utilisé pour mesurer la température et la tension du sol (la force que doivent exercer les racines pour puiser l'eau).

« Non seulement le projet pancanadien de forêts intelligentes permettra de mieux s'adapter aux changements climatiques, mais il attirera aussi les meilleurs étudiants. »



Les ondes sont insérées et cachées dans le sol.

en temps réel. D'autres appareils sont aussi utilisés pour connaître la disponibilité des nutriments, le flux de CO<sub>2</sub>, la flore microbienne du sol, ainsi que la diversité et l'abondance du sous-bois à différents moments au cours de l'année.

Mais ce n'est pas tout. On retrouve aussi des « résotrons », soit des instruments qui ressemblent à des tubes enfoncés dans le sol et qui permettent de mesurer la croissance des racines, ainsi que des caméras qui permettent de suivre la phénologie, c'est-à-dire l'ouverture des bourgeons au printemps. « Ces caméras nous permettent de mieux étudier les interactions entre l'arrivée des oiseaux et des insectes et le cycle des bourgeons », souligne Daniel Kneeshaw, professeur à l'Université du Québec à Montréal et membre du Centre d'étude de la forêt. « Ça nous permettra, entre autres, d'étudier la synchronisation entre l'ouverture des bourgeons des sapins baumiers et l'arrivée de la tordeuse des bourgeons de l'épinette. »

Grâce à un financement de 9,5 millions de dollars de la Fondation canadienne pour l'innovation, Daniel Kneeshaw mettra en place le projet *SmartForest Canada: A Network of Monitoring Plots and Plantations for Modeling and Adapting Forests to Climate Change*, qui vise à déployer un réseau de forêts intelligentes comptant, dans un premier temps, 17 sites dans tout le pays. « On voit que le climat se réchauffe, mais que les changements ne sont pas linéaires, soutient le chercheur. Si on étudie un seul site, ça peut prendre beaucoup de temps pour comprendre quels sont les impacts des changements climatiques sur nos forêts. En implantant les mêmes méthodes sur tous les sites, nous pourrions avoir des réponses plus claires et plus rapidement. »

Tous ces sites produiront une quantité faramineuse de données qui permettront de mieux comprendre les conséquences des changements climatiques sur la quantité d'eau disponible pour les arbres, le potentiel de migration des espèces, mais aussi les conséquences sur la flore microbienne du sol. « Le réchauffement du climat pourrait augmenter le taux de décomposition de l'humus en forêt, et ainsi augmenter l'émission de CO<sub>2</sub>. Pour tester cette hypothèse, on procédera à l'installation de câbles chauffants sur le sol dans la forêt de recherche de Saint-

Hippolyte. Ça nous permettra de simuler le réchauffement et les stress hydriques en augmentant l'évaporation », mentionne Nicolas Bélanger.

### Fini les essais et erreurs

Comment l'industrie forestière, qui génère des retombées de près de 16 milliards de dollars annuellement au Québec, s'adaptera-t-elle à ces changements? Au lieu de procéder par essais et erreurs, les données recueillies permettront de mieux comprendre la dynamique des forêts, et de cibler les meilleures techniques d'aménagement. « Le gouvernement veut déjà mettre l'accent sur des aires de production de bois intensives. Investir davantage dans les espèces à croissance rapide permettra de réduire notre empreinte et notre risque, tout en diminuant le besoin de récolter en forêt naturelle », souligne Daniel Kneeshaw.

Pour cibler les espèces à croissance rapide les plus performantes, des expériences de plantation seront réalisées dans 17 sites au pays. « Et comme on retrouve 761 100 km<sup>2</sup> de forêt au Québec et 3 101 340 km<sup>2</sup> au Canada, il ne faut pas s'attendre à ce que les conséquences soient les mêmes partout », ajoute monsieur Kneeshaw. « Ça nous permettra aussi de mieux comprendre les risques et les avantages, dit-il. Par exemple, on s'attend à ce que la productivité des forêts du sud du Québec diminue, car il y aura moins d'eau disponible. Les forêts du nord-est, en Abitibi, pourraient toutefois être avantagées, car les sols froids et humides ralentissent la croissance des arbres en ce moment. »

En ce qui a trait à la migration des espèces vers le nord, le processus se fera très lentement, sur des centaines d'années. « L'influence des changements climatiques sera surtout visible à travers les grandes perturbations comme les épidémies et les feux qui risquent d'influencer le paysage énormément », soutient Nicolas Bélanger, en ajoutant que l'aménagement forestier favorisera la migration de certaines espèces.

Non seulement le projet pancanadien de forêts intelligentes permettra de mieux s'adapter aux changements climatiques, mais il attirera aussi les meilleurs étudiants, estime Nicolas Bélanger. « Ces infrastructures technologiques nous permettront de mieux former les chercheurs de demain », conclut-il. ●

*Photo de la page 22 : Des expériences de plantation seront réalisées dans 17 sites partout au Canada.*

### ARTICLE EN NOMINATION!

Journaliste indépendant depuis 10 ans, œuvrant aujourd'hui au sein du magazine *Unpointcinq.ca*, Guillaume Roy a été finaliste des Grands prix du journalisme indépendant 2018 dans la catégorie « Article court » pour son article *La technologie pour s'adapter aux changements climatiques – Savoir écouter la forêt qui murmure*.

# Évaluation des PFAS

## Une méthodologie fondée sur des données multiples



PAR STEFANO MARCONETTO  
M. Sc., P. Eng., responsable au niveau global  
des pratiques en matière de PFAS, Golder

L'un des nouveaux contaminants préoccupants pour les organismes de réglementation environnementale est une catégorie de composés – les alkyles perfluorés et polyfluorés – collectivement identifiés comme les « PFAS ». Une approche fondée sur des données multiples se révèle maintenant utile pour en caractériser les sources, de même que pour en déterminer le devenir et les processus de transport dans l'environnement.

Créés il y a plus de 50 ans, les PFAS sont utilisés dans une grande gamme de produits (ex. : poêlons de cuisine antiadhésifs, peintures, cosmétiques, mousses extinctrices, etc.) et de nombreux procédés industriels. Certaines organisations, comme l'Environmental Protection Agency aux États-Unis, ont établi des liens entre les PFAS et le cancer, la perturbation des hormones thyroïdiennes, des lésions hépatiques et un faible poids à la naissance.

Plusieurs caractéristiques des PFAS posent des défis aux spécialistes de l'environnement, incluant :

- Un grand nombre de variétés de ces composés ont été créées pour différentes applications, chacune ayant ses propriétés physiques et chimiques affectant la migration et la distribution dans l'environnement ;
- Les nombreux produits dans lesquels des composés PFAS sont utilisés se dispersent différemment : les mousses extinctrices s'écoulent dans les eaux souterraines ou de surface ; les sources industrielles peuvent se manifester sous forme de fuites, de déversements ou de rejets dans l'air, les eaux usées ou les matières résiduelles ;
- Étant persistants, les PFAS sont disséminés loin de la source par l'eau, les sédiments ou le vent ;
- Il y a souvent des concentrations de fond des PFAS, vu le transport et le dépôt atmosphériques à grande distance, et d'autres sources de rejet dans l'environnement dont les effets doivent être distingués de ceux des PFAS spécifiques provenant du site investigué.



Golder a donc élaboré une approche pratique, adaptable et évolutive – fondée sur la complexité et les objectifs propres aux sites contaminés par les PFAS – pour caractériser ces sites et résoudre le problème de la provenance de la contamination.

### Des sources de données multiples pour identifier les PFAS

Cette méthodologie vise un large éventail de sites contaminés. Il s'agit d'identifier le mieux possible la gamme des PFAS présents pour en déterminer la source. Cela aide également à distinguer l'impact des PFAS du site des autres sources ou des concentrations de fond – une étape importante vu la large dispersion des PFAS dans l'environnement. Le processus comporte quatre étapes.

« Golder a donc élaboré une approche pratique, adaptable et évolutive – fondée sur la complexité et les objectifs propres aux sites contaminés par les PFAS – pour caractériser ces sites et résoudre le problème de la provenance de la contamination. »



### Analyse des types de PFAS

Les PFAS sont quasi omniprésents dans l'environnement, mais leur composition et leur mécanisme de rejet diffèrent souvent selon la source. L'examen des concentrations relatives dans les échantillons de sols, de sédiments et d'eau prélevés sur le site est donc fait, y compris les concentrations dans les zones sources et les voies d'écoulement primaires, ainsi que l'évolution ou la constance de la composition dans celles-ci.

Alors que certains chercheurs se concentrent uniquement sur les quelques PFAS qui sont réglementés, il est possible d'obtenir de l'information utile en examinant les concentrations de tous les PFAS analysés – généralement de 12 à 30, selon le laboratoire et les objectifs pour le site.

La découverte des PFAS présents dans chaque échantillon est faite à l'aide de diagrammes radiaux. Il est ainsi facile de voir si la proportion de chaque type de PFAS est la même partout sur le site. S'il y a des différences dans l'apparence des diagrammes radiaux, il est possible que la contamination en PFAS identifiée au site provienne de sources différentes, ou qu'il y ait transport et/ou répartition préférentiels de certains des composés PFAS,

selon la longueur de la chaîne moléculaire ou d'autres propriétés le long du chemin de la source jusqu'aux endroits où les PFAS ont été mesurés. Cela facilite le processus d'identification permettant de déterminer l'origine et la cause, ainsi que l'évaluation du devenir et de la dispersion dans l'environnement (figure 1, p. 26).

### Détermination de la masse totale des PFAS

Plus de 3 000 composés PFAS ont été créés, et les techniques actuelles des laboratoires commerciaux permettent d'en tester une trentaine seulement; pour les autres, il n'est pas possible d'analyser les composés individuellement. Cependant, l'évaluation de la masse totale des PFAS à un endroit donné est possible, et permet ainsi d'avoir une idée de l'ampleur de la contamination. La mesure de la masse totale et l'analyse de sa signature aident également à vérifier la présence de certains précurseurs, et elles deviennent une source de données utile pour l'identification des PFAS et la caractérisation de leurs effets (figure 2, p. 26).

### Étude de la composition des isomères ramifiés et linéaires

Certains des composés PFAS n'ont pas une structure chimique unique. La molécule peut être linéaire ou ramifiée, et ressembler à



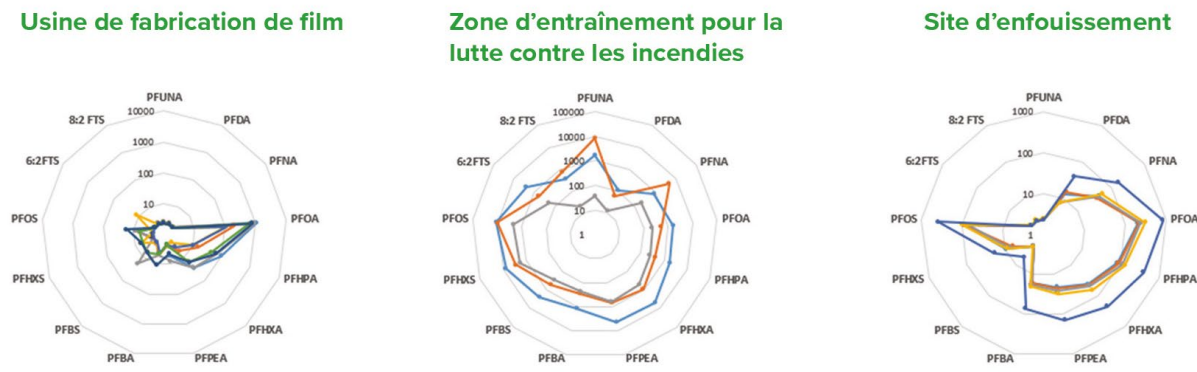
**WikiNet** | With Watson

**L'intelligence artificielle au bénéfice de l'environnement**

Traces Québec | WatRem

wikinet.ca

FIGURE 1  
Diagrammes de différentes sources de PFAS basés sur la première étape.



Note : Des diagrammes en radar peuvent être utilisés pour présenter les concentrations relatives des PFAS sur un lieu d'échantillonnage donné, ainsi que faciliter l'identification et la caractérisation de multiples sources et panaches des PFAS. Cet exemple montre des signatures distinctes pour trois sources de PFAS différentes.

un « T » ou à un « L ». Le composé chimique est le même, mais les variantes ont des propriétés distinctes et peuvent se comporter différemment dans l'environnement. Les chromatogrammes de l'analyse sont utilisés pour évaluer le rapport d'isomères ramifiés et linéaires de certains PFAS (figure 2). En combinant ces données avec d'autres, cela aide à distinguer les sources des PFAS, et à comprendre leur devenir et leur propagation dans l'environnement.

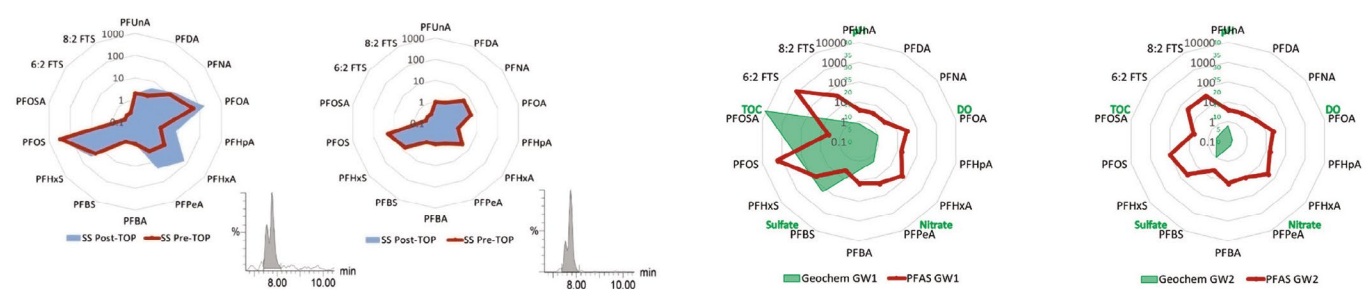
**Étude de la chimie générale**

La chimie générale du site est analysée (ex. : pH, conductivité spécifique, température, oxygène dissous, potentiel d'oxydoréduction, cocontaminants, etc.), et cela permet souvent de prévoir le comportement des PFAS (figure 2).

**Les avantages de la méthodologie fondée sur des données multiples**

Tous ces éléments ne sont pas utilisés à chaque caractérisation d'un site. Toutefois, l'approche fondée sur des données multiples a amélioré la compréhension des sources, de la propagation et du devenir de cette nouvelle classe de composés qui préoccupe de plus en plus le grand public, mais qui fait l'objet d'un examen réglementaire de plus en plus rigoureux. De plus, l'approche a permis d'obtenir des données fiables pour la conception de stratégies de réhabilitation. ●

FIGURE 2  
Diagrammes montrant les quatre étapes.



Note : Dans certaines circonstances, des sources de données supplémentaires, comme l'utilisation des résultats des essais TOP (précurseurs oxydables totaux), la composition des isomères ramifiés ou linéaires et la géochimie locale peuvent faciliter la distinction des sources des PFAS, et l'évaluation du devenir et du transport des PFAS. En permettant une meilleure compréhension des enjeux liés aux PFAS sur le site, cette approche peut aider à mieux définir la portée des investigations, des programmes de suivi, des évaluations et de la gestion des risques, et de la réhabilitation.



# MERCI

aux 3 400 entreprises qui financent la récupération d'ici.

Éco Entreprises Québec est fier de travailler de concert avec les organisations municipales à optimiser le système québécois de collecte sélective.

[eeq.ca/municipalites](http://eeq.ca/municipalites)

## Service d'accompagnement aux organismes municipaux

Profitez d'un accès personnalisé et gratuit à des experts à l'égard des meilleures pratiques de la collecte sélective municipale.

Éco  
Entreprises  
Québec

La récupération  
c'est notre affaire

# L'optimisation d'un écocentre

## Une voie économique et environnementale



PAR JEAN-FRANÇOIS DALLAIRE  
M. Env., chargé de projet,  
Nature-Action Québec  
jean-francois.dallaire@nature-action.qc.ca



ET PAR AUDRÉE LETARTE  
M. Urb., chargée de projet,  
Nature-Action Québec



**Les défis peuvent être nombreux dans les écocentres : infrastructures vieillissantes ou inadaptées à de nouveaux besoins, modifications réglementaires, besoin de rationalisation des coûts, piètre performance, santé et sécurité, service à la clientèle, etc. Heureusement, plusieurs pistes d'optimisation permettent d'exploiter un écocentre à son plein potentiel tout en réduisant les coûts de fonctionnement; en voici quelques-unes!**

### Accepter les ICI

En 2015, plus de 20 % des écocentres desservait les industries, les commerces et les institutions (ICI), représentant de 1 % à 40 % des matières reçues (RECYC-QUÉBEC, 2015). Ainsi, l'acceptation des ICI dans les écocentres peut devenir un chaînon important dans l'atteinte d'une plus grande performance en gestion des matières résiduelles. Pour être efficace, le service doit répondre convenablement tant aux besoins des ICI (heures d'ouverture, matières acceptées, modalités d'accès et tarification) qu'aux besoins des écocentres. Pour y parvenir, il faut établir les types d'ICI qui y auront accès et les différentes modalités, ce qui est possible à la suite d'un inventaire des matières résiduelles des ICI du territoire.

### Mieux récupérer les matières

Au Québec, 35 % des matières récupérées dans les écocentres sont des résidus de construction, de rénovation et de démolition (CRD) non triés (RECYC-QUÉBEC, 2015). Pourtant, dans certains écocentres, ce pourcentage diminue sous 20 %,

notamment parce que le bois, le bardeau et les matières granulaires sont triés. Ainsi, séparer les matières d'une façon plus efficace et diversifier les matières acceptées peuvent être des pistes d'amélioration, tout comme offrir des rétributions plus intéressantes pour le gestionnaire d'écocentre. Il suffit d'être à l'affût des entreprises qui pourraient vouloir récupérer, conditionner et recycler ces matières. Cependant, la qualité des matériaux recherchés par les recycleurs nécessite un effort de tri supplémentaire. Certains éléments doivent donc être évalués avant de mettre en place un tel projet, comme le tonnage estimé, le nombre de conteneurs supplémentaires requis, les gains économiques et environnementaux, ainsi que les impacts sur les ressources humaines.

### Favoriser le réemploi

Meubles, bois, équipements électriques et électroménagers : les écocentres reçoivent une grande quantité de matières qui ne sont pas à la fin de leur vie utile. Dans ces cas, le réemploi devrait être priorisé. Pour ce faire, certains écocentres possèdent des installations permettant de préserver ces matières, tels que des conteneurs maritimes, des abris, des espaces de réparation ou des magasins de vente. Des partenariats avec des organismes locaux sont également possibles afin d'écouler les matières accumulées.

### Réduire les temps d'attente

#### Nombre de quais ou réaménagement de l'écocentre

Si les temps d'attente problématiques à l'entrée sont dus à un nombre insuffisant ou à une inefficacité des quais,

« L'optimisation d'un écocentre devrait se faire avant même sa réalisation, puis en continu pour toute sa durée de vie utile. »

quelques solutions pourraient être envisagées, telles que leur réaménagement, l'ajout de dépôts au sol, l'agrandissement de l'écocentre ou son déménagement.

### Diffusion de l'information sur le fonctionnement

Par le biais de différents médias, informer en amont les clients des matières acceptées, des coûts associés, du tri préalable nécessaire et des règles à suivre permet de fluidifier les déplacements sur le site.

### Système d'autodéclaration

Un système où les clients s'enregistrent eux-mêmes à leur entrée à l'écocentre peut augmenter la fluidité sur le site. Les employés présents sur les quais s'assurent par la suite de la conformité des matières déclarées.

### Utiliser de la machinerie

Lorsque l'espace sur le site le permet et que le volume des matières le justifie, de la machinerie – comme une rétrocaveuse, un compacteur à carton ou un broyeur de branches – peut réduire les coûts de transport et de disposition, surtout lorsque la machine est multifonctionnelle. Par exemple, l'utilisation d'une rétrocaveuse peut augmenter le poids des conteneurs de 40 %, réduisant d'autant le nombre de transports requis. Cet équipement peut aussi déneiger le site et entasser des branches.

### Mettre en place une base de données

Une base de données efficace est une mine d'or pour planifier les ressources humaines ainsi que pour prévoir l'achalandage, le tonnage et les volumes futurs. Elle doit être facile d'utilisation pour les employés, et aisément manipulable pour extraire les

données, faciliter la facturation, ainsi que gérer le suivi avec les fournisseurs et les transporteurs. Les gains de temps pourront réduire les coûts, et les données obtenues permettront d'optimiser les opérations de l'écocentre.

### Optimiser les ressources humaines

Les horaires et le nombre d'employés peuvent être modulés selon les données d'achalandage passées et prévues. Cette optimisation peut permettre un gain d'efficacité de plus de 10 % sur les heures travaillées, sans changement dans le service offert aux citoyens. De plus, le gestionnaire de l'écocentre peut être à l'affût de subventions salariales qui lui permettront d'économiser plusieurs milliers de dollars.

### Par où commencer ?

L'optimisation d'un écocentre devrait se faire avant même sa réalisation, puis en continu pour toute sa durée de vie utile. Plusieurs étapes sont nécessaires pour procéder à cette démarche : diagnostic; identification et priorisation de pistes d'optimisation en fonction de la performance économique et environnementale ainsi que de la complexité de l'écocentre; élaboration d'un plan conceptuel (au besoin); détermination des parties prenantes, du budget et de l'échéancier. Finalement, l'évaluation fréquente des mesures implantées sera essentielle. Rester à l'affût des innovations et viser l'amélioration continue : la clé de l'optimisation! ●

### Référence

RECYC-QUÉBEC. (2015). *Bilan 2015 de la gestion des matières résiduelles au Québec*. En ligne : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/bilan-gmr-2015.pdf>.



**Ça fait du bien de recycler  
ses Serpuariens !**

**LES  
SERPUARIENS**

Programme géré par  
l'ARPE-Québec

[recyclerMEselectroniques.ca/qc](http://recyclerMEselectroniques.ca/qc)

# americana

Forum sur l'environnement et Salon international  
des technologies environnementales

*Transformez l'avenir!*

**DU 26 AU 28 MARS 2019**

Palais des congrès de Montréal

Présenté par



Organisé par



# Pourquoi participer à **americana** ?

## Pour les **conférences**

Assistez à plus de 200 conférences regroupées sous forme de sessions thématiques portant sur six sujets actuels. Études de cas, présentations de projets novateurs et bien plus vous attendent !

## Pour les **rendez-vous d'affaires**

Prévoyez des rencontres avec d'autres professionnels de votre secteur grâce à l'application mobile d'Americana. Saisissez l'occasion d'élargir votre réseau afin de pousser l'innovation environnementale encore plus loin !

## Pour des **ateliers ludiques**

Participez à des activités de réseautage et à des ateliers spécialisés favorisant l'interaction et l'échange de contenu dans le Carré des affaires au cœur du salon d'exposition.

## Pour **l'Espace Start-up**

Entrez en contact avec de jeunes entreprises en environnement, qui seront présentes dans cet espace dynamique spécialement conçu et aménagé pour elles dans le salon d'exposition d'Americana !

## Pour **l'Espace Démo**

Découvrez les plus récentes innovations technologiques en environnement dans l'espace Démo du salon d'exposition.



**INNOVATIONS ET  
TECHNOLOGIES  
PROPRES**



**ÉCONOMIE VERTE  
ET CIRCULAIRE**



**TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE**



**ADAPTATION AUX  
CHANGEMENTS  
CLIMATIQUES**



**VILLES  
DURABLES**



**INVESTISSEMENT  
RESPONSABLE ET  
ÉCOFISCALITÉ**

Découvrez dès maintenant la  
programmation sur notre site Web !

[americana.org](http://americana.org)

# Découvrez aussi

## Le blogue

Une plateforme à lire quotidiennement pour découvrir :

- Des conférences ;
- Des circuits personnalisés ;
- Des événements spéciaux ;
- Des possibilités de réseautage ;
- Des trucs et astuces.

Et pour rendre votre expérience à Americana mémorable !

## L'application mobile

L'application Americana 2019 vous permettra d'accéder, entre autres :

- À la programmation des conférences et du Carré des affaires ;
- Au plan 3D du salon d'exposition ;
- À votre parcours selon votre sélection ;
- Aux notifications en temps réel.

Téléchargez-la dès maintenant !



## S'inscrire à americana

Forfaits : **1 jour** **2 jours** **3 jours**

donnant accès à l'éventail complet des activités offertes dans le cadre d'Americana.

Des billets « accès unique » sont aussi disponibles pour visiter le salon d'exposition.

[americana.org](http://americana.org)

Près de  
**10 000**  
participants

Venant de  
**40**  
pays

**350**  
kiosques  
d'exposition

Plus de  
**200**  
conférences



Venez vivre l'expérience

# americana

DU 26 AU 28 MARS 2019!

- 1 Connectez-vous au [www.inscriptweb.com/americana/billet](http://www.inscriptweb.com/americana/billet)
- 2 Inscrivez le code promotionnel **AM19EXPO**

Profitez d'une  
**entrée gratuite**  
pour le salon  
d'exposition !

**Transformez  
l'avenir**  
en participant  
à Americana !

- ✓ Consultez [americana.org](http://americana.org) pour connaître tous les détails de l'événement.
- ✓ Inscrivez-vous !
- ✓ Compensez volontairement vos émissions de CO<sub>2</sub>.
- ✓ Organisez vos déplacements.  
Des tarifs préférentiels pour plusieurs options d'hébergement et de transport vous sont offerts sur notre site Web.
- ✓ Profitez pleinement d'Americana 2019 !

#Americana2019

# Économie circulaire Un domaine en effervescence!



**PAR NICOLAS GREUGNY**  
M. Sc., directeur général adjoint,  
Conseil régional de l'environnement  
et du développement durable de  
l'Outaouais (CREDDO)



**ET PAR MAUDE ST-ONGE**  
M. Env., animatrice de symbiose industrielle,  
CREDDO



**L'économie circulaire est en plein essor, et sa mise en œuvre par les acteurs du territoire nécessite l'appui d'experts-conseils à l'échelle locale. En Outaouais, un outil de démonstration et de communication a été développé par le CREDDO dans le cadre du projet Synergie Outaouais, afin de soutenir les entreprises dans la transition de leurs pratiques d'affaires.**

## Un événement historique pour l'économie circulaire au Québec

Le 5 décembre dernier, RECYC-QUÉBEC – en collaboration avec le ministère de l'Économie et de l'Innovation ainsi que l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (Institut EDDEC) – a organisé les Assises québécoises de l'économie circulaire. Premier rassemblement de grande envergure sur cette thématique au Québec, cet événement phare a permis d'affirmer l'engagement des acteurs de la province. Plus de 400 personnes s'y sont rassemblées pour favoriser les échanges et le développement de partenariats inédits. Cette participation exceptionnelle démontre la nécessité d'agir et de mettre en commun les connaissances, les expertises et les outils développés par les acteurs de la province. L'intérêt croissant pour l'économie circulaire permet d'envisager des progrès importants.

L'Institut EDDEC définit ce concept comme un « système de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, dans une logique circulaire, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités » (Institut EDDEC, 2018). Ce modèle économique s'oppose ainsi au schéma linéaire classique : extraire, transformer, consommer et jeter. L'économie

circulaire vise le découplage de l'activité économique et de la consommation de ressources, permettant ainsi de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Elle se concentre sur quatre axes principaux :

- Réduire la consommation des ressources et préserver les écosystèmes, en intégrant des principes d'écoconception, en favorisant une consommation responsable et en optimisant les opérations ;
- Donner une nouvelle vie aux ressources, par l'application de principes d'écologie industrielle, ainsi que par le recyclage, le compostage et la valorisation ;
- Prolonger la durée de vie, en misant sur l'entretien, la réparation, le don et la revente de biens, ou en intégrant l'économie de fonctionnalité au modèle d'affaires d'une organisation ;
- Augmenter la fréquence d'utilisation, notamment en développant l'économie collaborative et de partage, ainsi que la location (CPQ, 2018).

Pour un déploiement à grande échelle, des mesures politiques ambitieuses sont indispensables afin d'accompagner efficacement les entreprises et les institutions à intégrer de nouvelles pratiques. Des moyens d'action ont déjà été identifiés :

- Mettre en place des incitatifs économiques et apporter des changements au cadre réglementaire, afin que l'application des principes d'économie circulaire par les organisations soit facilitée et constitue un avantage économique (écofiscalité, augmentation du prix à l'enfouissement et subventions pour le développement de projets sont autant de mesures concrètes que les différents paliers gouvernementaux doivent soutenir) ;
- Établir une ligne directrice commune à l'échelle provinciale et faciliter la communication entre les acteurs du milieu (lors des Assises du 5 décembre dernier, RECYC-QUÉBEC a annoncé la mise en ligne de la plateforme Web Québec Circulaire) ;
- Assurer une transition à l'échelle locale grâce à la présence

d'animateurs en région qui pourront accompagner les organisations et impliquer les partenaires économiques (le réseau Synergie Québec, propulsé par le Centre de transfert technologique en écologie industrielle, compte déjà 19 membres régionaux);

- Promouvoir les bonnes actions déjà en place sur nos territoires afin d'encourager la croissance de ce modèle.

## Un recueil des pratiques en économie circulaire de l'Outaouais

C'est en considérant ce quatrième moyen d'action que le Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais (CREDDO) a rédigé le document *L'économie circulaire : recueil de pratiques en Outaouais* (CREDDO, 2018). Formidable outil de visibilité, il met en avant-plan près de 20 entreprises de la région provenant de différents secteurs (agriculture, construction, production, commerce de détail, services, hôtellerie et restauration) ayant intégré l'économie circulaire à leurs pratiques afin d'en inspirer de nouvelles. Ce recueil démontre que l'économie circulaire constitue un fort levier économique, environnemental et social lorsqu'elle est davantage intégrée dans les modèles d'affaires.

L'information est vulgarisée et simplifiée pour assurer la compréhension de tous. Par exemple, des graphiques sont utilisés afin d'exposer de façon imagée la performance des entreprises à travers les quatre principes de l'économie circulaire cités précédemment. Les pratiques présentées incluent notamment la réduction à la source, la valorisation, le partage de ressources, ainsi que l'optimisation des flux de matières et d'énergie.

## Synergie Outaouais

En 2016, le CREDDO a réalisé un diagnostic des flux de matières et du potentiel de valorisation à l'échelle régionale. Celui-ci a révélé que 78 % des entreprises sondées souhaitent prendre part au développement de Synergie Outaouais, un vaste programme en économie circulaire destiné aux industries, aux commerces et aux institutions (ICI), ainsi qu'aux entreprises du secteur de la construction, de la rénovation et de la démolition (CRD). Regroupant maintenant près de 70 entreprises membres qui sont actives dans la région, il a déjà permis à 130 entreprises de bénéficier d'un accompagnement spécifique permettant de déceler leurs perspectives de synergies. Le CREDDO



Nicolas Greugny, directeur général adjoint au CREDDO, a présenté le recueil des pratiques en économie circulaire de l'Outaouais lors des Assises québécoises de l'économie circulaire.

accompagne également individuellement 30 entreprises dans leurs démarches de reconnaissance selon les critères du programme ICI on recycle + de RECYC-QUÉBEC.

La croissance de Synergie Outaouais a permis au CREDDO d'organiser localement sa seconde édition de la Semaine de l'économie circulaire, qui a rassemblé une centaine de participants. En 2019, plusieurs rencontres de partenaires régionaux sont déjà prévues : quatre tables de concertation régionales afin d'explorer le traitement des résidus de CRD et des plastiques agricoles, ainsi que deux comités d'experts. Le CREDDO consolidera et développera davantage de méthodologies et d'outils pour la structuration de l'offre de Synergie Outaouais. L'attention portée à l'animation de cette symbiose industrielle témoignera de la forte ambition de positionner l'économie circulaire en tant que sujet central dans le paysage entrepreneurial de l'Outaouais. ●

Photo de la page 30 : Le recueil des pratiques en économie circulaire de l'Outaouais.

## Références

CPQ (Conseil du patronat du Québec). (2018). *Économie circulaire au Québec – Opportunités et impacts économiques*. En ligne : <https://www.quebeccirculaire.org/data/sources/users/11/economie-circulaire-au-quebec.pdf>.

CREDDO. (2018). *Le premier recueil québécois de l'économie circulaire*. En ligne : [www.creddo.ca/recueilpratiquesconomiecirculaire](http://www.creddo.ca/recueilpratiquesconomiecirculaire).

Institut EDDEC. (2018). *Économie circulaire*. En ligne : [instituteddec.org/themes/economie-circulaire/economie-circulaire-publications-et-ressources](http://instituteddec.org/themes/economie-circulaire/economie-circulaire-publications-et-ressources).

# Alarme provinciale

## Grande pénurie de main-d'œuvre !



PAR DOMINIQUE DODIER  
B.A. CRIA, directrice générale,  
EnviroCompétences

La pénurie de main-d'œuvre s'est graduellement transformée en problématique d'actualité auprès des journalistes, des économistes et des gens d'affaires. On fait l'éloge du bas taux de chômage record de certaines villes au Québec, mais on maugrée en vue des difficultés à recruter de la main-d'œuvre qualifiée, et ce, quels que soient les métiers et le niveau de scolarité. En environnement, les employeurs ne sont pas épargnés par cette dure réalité.

### Pallier la pénurie de main-d'œuvre

Selon une étude d'Emploi-Québec, publiée en 2016, le taux de chômage est à son plus bas depuis 1976, et environ 1 372 200 postes sont à pourvoir entre 2015 et 2024 (Emploi-Québec, 2016). En tête du classement des villes ayant le plus de postes à pourvoir se trouvent Montréal (144 100 postes), suivie de la Montérégie (135 000 postes) et de la Capitale-Nationale (70 800 postes), mais il ne faut pas négliger toutes les autres villes malgré leur plus petite superficie.

Sans besoin d'explications supplémentaires, ces chiffres appellent une réflexion ainsi qu'une prise de mesures très rapides; considérer des pistes de solutions à long terme ne sera que la source de nouveaux problèmes. Ainsi, il faut envisager une vision et des solutions à court terme qui auront le potentiel de porter fruit à moyen et à long terme.

### Un problème multiple

Le vieillissement de la population jumelé à la croissance de l'économie au Québec forme une équation qui affecte la disponibilité des travailleurs. Tout cela engendre de nombreuses conséquences au sein des entreprises :

- Perte de productivité (perte de contrats, ventes, etc.);
- Taux de roulement des employés en hausse dans un marché



en déséquilibre, où les emplois sont plus nombreux que les employés, et où le jeu de la chaise musicale engendre des coûts aux employeurs;

- Versements salariaux plus élevés en matière d'heures supplémentaires;
- Coûts de recrutement élevés (un poste pourvu en deux mois génère beaucoup plus de dépenses qu'un autre pourvu en cinq jours, puisque les employeurs ont souvent recours à des firmes spécialisées ou à des affichages multiplateformes);
- Frein à la croissance de l'entreprise (limite la production au nombre d'employés disponibles, incapacité à exporter ses produits).

### Innover pour augmenter son pouvoir d'attraction

Heureusement chaque problème a sa solution. Cet enjeu de taille qu'est la pénurie de main-d'œuvre nous donne l'occasion de nous dépasser, de faire preuve de créativité, et ainsi de sortir des sentiers battus. Voici quelques pistes de solutions :

- Accélérer les investissements en robotique, en automatisation et en numérisation;
- Réorganiser le travail afin que les employés chevronnés restent fidèles à leur poste (ex. : semaine de travail allégée, réaménagement du temps sur le milieu de travail, télétravail, etc.);
- Adopter des mesures pour une plus grande accessibilité aux personnes issues de l'immigration (ex. : aménager un processus d'intégration plus performant, être plus flexible sur les critères d'embauche en soutenant une formation continue);

- Investir dans la formation des employés, car « pénurie de main-d'œuvre » est aussi synonyme de « pénurie de compétences ». Les employeurs ne doivent plus être des « acheteurs » de formations déjà acquises par les employés potentiels, mais être des planificateurs de compétences à développer ou à acquérir. Il est donc essentiel de savoir reconnaître le potentiel de la main-d'œuvre pour permettre une évolution et un développement de compétences au sein de l'entreprise. Bref, la formation ne doit plus être perçue comme une dépense, mais bien comme un investissement;
- Faire place à la relève : tous les jeunes diplômés doivent pouvoir intégrer le marché du travail et acquérir de l'expérience. La relève peut ainsi devenir une source extraordinaire de main-d'œuvre afin de pourvoir les postes disponibles, surtout en cette ère particulièrement difficile. Il faut cependant diminuer les prérequis, ainsi qu'offrir plus de stages en entreprise, un meilleur encadrement et un suivi adéquat pour les jeunes travailleurs. Bref, il faut leur donner la chance de s'épanouir;
- Réviser les pratiques de ressources humaines : qu'avez-vous à offrir de plus attrayant que les autres employeurs de votre secteur, de votre ville, de votre quartier? Quels types de mesures et de conditions gagnantes les entreprises à succès ont-elles instaurées afin de se rendre plus attrayantes? Comment pouvez-vous bonifier ce que vous avez à offrir comme employeur? De plus, pourvoir un poste en gestion des ressources humaines – bien qu'il s'agisse d'une dépense importante – est inévitable pour pouvoir faire face à la concurrence.

« Il est donc temps de sortir vos plus beaux atouts et de courtiser les travailleurs potentiels et – surtout – la relève! »

### L'importance d'être proactif

Chose certaine, l'enjeu de la pénurie de main-d'œuvre ne se résorbera pas de lui-même; il a besoin d'un petit coup de pouce axé sur des idées novatrices et des mesures préventives afin d'en diminuer les impacts négatifs. De plus, il est nécessaire pour les employeurs de sortir de leur zone de confort et d'être créatifs afin d'attirer les nouveaux travailleurs – qui ont désormais l'embaras du choix quant aux métiers qu'ils désirent pratiquer et à l'environnement dans lequel ils souhaitent évoluer –, et de retenir les employés expérimentés. Il est donc temps de sortir vos plus beaux atouts et de courtiser les travailleurs potentiels et – surtout – la relève! Bonne chance et bon recrutement! ●

### Référence

Emploi-Québec. (2016). *Le marché du travail et l'emploi par industrie au Québec : perspectives à moyen (2015-2019) et à long terme (2015-2024)*. En ligne : [www.emploi.quebec.gouv.qc.ca/publications/pdf/00\\_IMT\\_Perspectives\\_2015-24.pdf](http://www.emploi.quebec.gouv.qc.ca/publications/pdf/00_IMT_Perspectives_2015-24.pdf).



**1<sup>er</sup> site d'emplois**

*ee*

**ENVIROEMPLOIS**

- Plus de **50 000 visiteurs**
- **Offres d'emploi spécialisées en environnement et développement durable**
- Tarif de 299,95 \$ (abonnement d'un an et nombre illimité d'affichages).
- Accès illimité aux curriculum vitæ de la banque
- Dépôt gratuit de candidatures

**1<sup>er</sup> site d'emplois spécialisés en environnement et développement durable au Québec.**

[www.enviroemplois.org](http://www.enviroemplois.org)

En partenariat avec



# Déphosphatation séquentielle dans les étangs aérés

## Utilisation novatrice d'un sel de fer non acidifiant

Le Centre de traitement des boues de fosses septiques de la MRC de La Vallée-de-la-Gatineau a apporté quelques modifications à son traitement d'eau usée qui ont engendré des résultats économiques et environnementaux intéressants. On y souligne l'utilisation novatrice du sulfate ferreux granulaire comme réactif de déphosphatation. Il y aurait un potentiel d'application de ce réactif à l'échelle nationale.



PAR **KIMBERLEY MASON**  
M. Env., directrice du service de  
l'hygiène du milieu – environnement,  
MRC de La Vallée-de-la-Gatineau (MRCVG)



ET PAR **CAROLANE SAUMUR-BELLEY**  
B. Sc., coordonnatrice en environnement,  
MRCVG



© Carolane Saumur-Belley

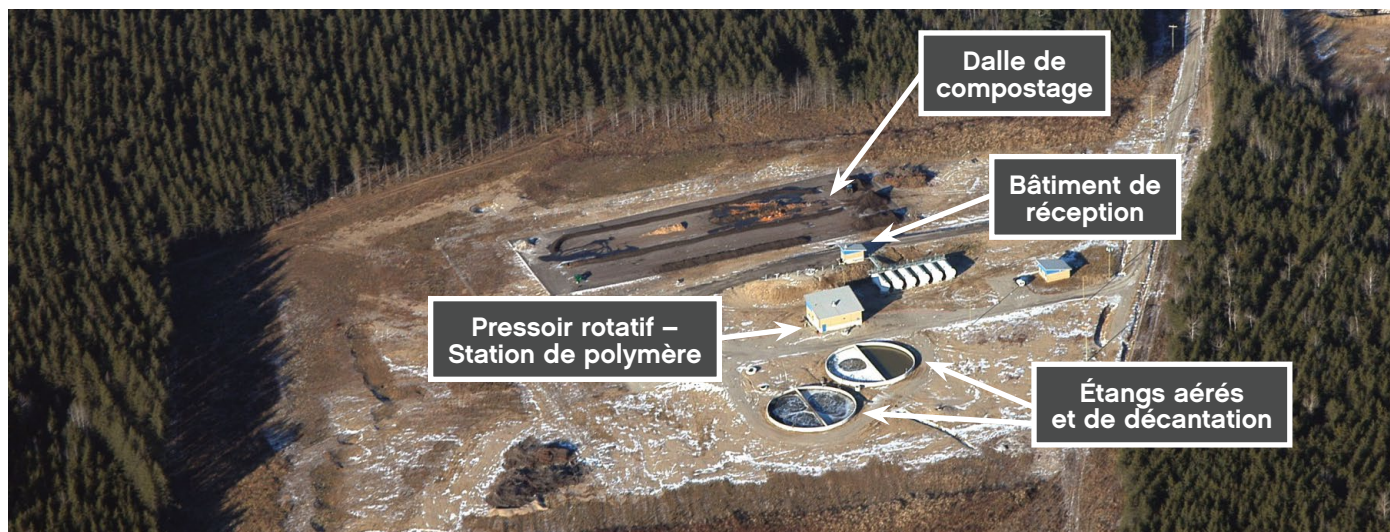
La construction du Centre de traitement des boues de fosses septiques de la MRC de La Vallée-de-la-Gatineau (ci-après nommé Centre), en 2004, est née d'une volonté politique visant la protection des plans d'eau par l'application du Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q-2, r. 22). La prise en charge du traitement est allée de pair avec la ratification d'une entente intermunicipale pour la gestion intégrée des boues de fosses septiques sur le territoire de la MRC et l'application de la vidange systématique dans les municipalités. Depuis le début des opérations, en 2005, le contenu d'environ 4 700 fosses septiques est acheminé annuellement au Centre par camions de pompage. Un aperçu visuel du Centre ainsi que ses principales composantes sont présentés à la figure 1.

### Processus de traitement des boues

Le traitement des boues débute par un processus physico-chimique, amorçant la déshydratation. D'abord, l'ajout d'un polymère cationique induit une première séparation solide-liquide par la création de floccs grossiers. La déshydratation est ensuite conclue par l'action du presseur rotatif sur les boues floculées. Les produits de la séparation solide-liquide sont donc le gâteau d'une siccité d'environ 30 % et le filtrat. Le gâteau est acheminé à la dalle de compostage aux fins de conditionnement, dans le but d'être revalorisé à la fin du processus. Quant au filtrat, il est d'abord dirigé vers le bassin de captation des mousses et des solides, qui assure une première décantation des particules en suspension dans le filtrat. À la sortie de ce

FIGURE 1

## Photo aérienne du site – Identification des installations.



bassin, le lixiviat de la dalle de compostage y est additionné pour composer ensemble l'affluent du système de traitement de l'eau par étangs aérés, dont le temps de résidence de conception est de 26 jours. La première phase du traitement de l'eau usée débute dans le premier étang aéré en mélange complet, nommé réacteur (cellule 1). Le traitement se poursuit dans les deux étangs aérés subséquents (cellule 2 et cellule 3), et se termine au bassin de décantation (cellule 4). L'eau usée traitée à la sortie du bassin de décantation compose l'effluent du Centre, et est finalement dirigée vers un déversoir, puis vers le milieu récepteur. Le Centre est muni d'un laboratoire in situ qui permet de suivre différents paramètres du traitement de l'eau usée (température, pH, etc.), ainsi que les concentrations périodiques de certains contaminants. Un laboratoire agréé est responsable de l'analyse des échantillons mensuels obligatoires, dont les résultats sont utilisés à des fins de rapportage officiel.

### Description de la problématique

Selon les données du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), les concentrations moyennes en phosphore total à l'affluent sont respectivement de 2,6 mg/L et de 3,4 mg/L pour l'ensemble des stations d'épuration municipales et des étangs aérés du Québec. Pour ces derniers, les exigences de rejet en phosphore total sont généralement comprises entre 1 mg/L et 0,3 mg/L (MELCC, 2015), correspondant respectivement à des réductions de 70,6 % et de 88,5 %. Dans le cas du Centre, le phosphore total moyen à l'affluent est plutôt de 27,3 mg/L, alors que l'exigence de rejet est fixée à 2 mg/L, ce qui correspond à un taux d'enlèvement de 92,7 %. La précipitation du phosphore dans les étangs aérés est possible grâce à l'utilisation d'un réactif de déphosphatation possédant la propriété de former un produit de faible solubilité avec les orthophosphates solubles, ce qui favorise leur précipitation.

Selon sa conception originale, le Centre utilisait du sulfate d'aluminium (alun) comme réactif de déphosphatation de 2005 à 2012, puis du sulfate ferrique à partir de 2012. Ces coagulants sous forme liquide étaient ajoutés au point de dosage en mélange situé entre la cellule 3 (étang aéré) et la cellule 4 (décantation). En effet, la pratique normale consiste à injecter les sels de fer

ou d'aluminium à l'entrée de la dernière cellule, ce qui requiert généralement l'instauration d'une méthode de traitement tertiaire, telle que la filtration (MELCC, 2015). Les réactifs déphosphatants étaient parfois additionnés au système en très fortes doses dans le but d'atteindre la concentration seuil en phosphore à l'effluent. Toutefois, l'effet acidifiant de ces composés requerrait l'ajout constant d'agent alcalin afin de maintenir un pH optimal. Le dosage intensif de produits chimiques à l'entrée de la cellule de décantation avait pour effet d'accélérer l'accumulation de boues chimiques, augmentant ainsi la fréquence et les coûts du soutirage des sédiments.

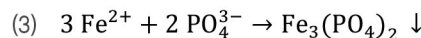
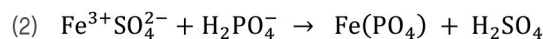
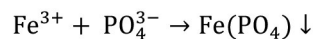
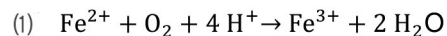
Plusieurs initiatives visant l'amélioration du traitement des eaux ont été mises de l'avant au fil des ans, à savoir une augmentation de la capacité du pressoir rotatif, l'ajout du bassin de captation des mousses et des solides, l'adoption du sulfate ferrique comme réactif de déphosphatation, ainsi que l'amélioration de la méthode de soutirage des sédiments à la cellule de décantation. Ces initiatives, qui ont eu des effets positifs sur la qualité de l'effluent, se sont toutefois avérées insuffisantes pour atteindre l'entièreté des exigences de rejet applicables. En effet, des dépassements au niveau du phosphore total ( $[P_T] > 2 \text{ mg/L}$ ) ont été enregistrés à maintes reprises. Des dépassements en  $\text{DBO}_5$  et en matières en suspension (MES) ont également été enregistrés durant cette période, dans une moindre mesure.

En quête d'une solution novatrice et performante, la MRC de La Vallée-de-la-Gatineau, secondée par l'expert-conseil Roger Tessier Environnement, a envisagé un remodelage majeur de son procédé de déphosphatation. À la suite de la demande de modification au certificat d'autorisation soumise en 2012, le Centre obtient en 2014 l'autorisation du bureau régional du MELCC de modifier son procédé sur trois axes : d'abord, le sulfate ferreux sous forme solide a supplanté le sulfate ferrique précédemment utilisé; ensuite, la cellule 1 est devenue le point d'injection principal du réactif, avec la possibilité de doser aux cellules 2 et 3 afin d'adopter une méthode de déphosphatation progressive; enfin, un cycle de nitrification et de dénitrification a été instauré au réacteur dans le but de favoriser la métabolisation de l'azote.

## Le sulfate ferreux pour une déphosphatation efficace

Le sulfate ferreux ( $\text{FeSO}_4$ ) est un composé retrouvé sous forme solide, d'une couleur bleutée. Celui-ci est formé d'un atome ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ) et d'un ion sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), et se retrouve normalement sous forme heptahydratée. Ce produit est formé lors du lavage des pièces d'acier avec l'acide sulfurique, une pratique courante dans l'industrie de la sidérurgie (Niecko, 1987). Il s'agit d'un déchet industriel possédant peu de valeur pour ces industries. Certaines entreprises doivent ultimement déboursier des sommes importantes afin de s'en départir s'ils ne sont pas en mesure de le revaloriser (OME, 1973). Cependant, les entreprises sidérurgiques du Canada sont souvent en mesure de revendre ce résidu aux États-Unis afin de produire certains dérivés à base de fer, tels que l'engrais. Ces utilisations requièrent toutefois une purification, un ensachage et une commercialisation du produit. En Europe, ce réactif est également utilisé pour le traitement des eaux usées, une pratique mieux documentée dans cette région du monde. L'utilisation du sulfate ferreux – sans transformation depuis son rejet par l'industrie de la sidérurgie québécoise – comme réactif principal dans les étangs aérés du Québec est donc une application d'économie circulaire. En ce qui concerne ses propriétés physico-chimiques, le sulfate ferreux est moins acidifiant que les autres réactifs plus fréquemment employés, il est très soluble dans l'eau (300-500 mg/L) – ce qui en facilite le dosage –, et il possède une faible toxicité (CNESST, 2000).

Le sulfate ferreux réagit avec les orthophosphates solubles de manière similaire au sulfate ferrique; 87 % des ions ferreux sont rapidement oxydés en ions ferriques ( $\text{Fe}^{3+}$ ) dans le réacteur lorsque les concentrations en oxygène dissous sont suffisantes (CTE, 2015). Il réagit fortement avec les orthophosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) chargés négativement, dont le degré d'oxydation dépend du pH du milieu. Cette réaction engendre la formation du précipité, soit le phosphate ferrique (voir réaction (1)). Toutefois, de l'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) est souvent formé lors de la réaction de l'ion ferrique avec un orthophosphate en raison du degré d'oxydation de celui-ci (2). La réaction du sulfate ferreux avec le phosphate possède cependant un avantage par rapport à celle du sulfate ferrique : l'oxydation d'un ion ferreux requière la présence d'ions hydrogène ( $\text{H}^+$ ) responsables de l'acidité de l'eau, et ces ions sont consommés lors de l'oxydation du fer, ce qui a pour effet de diminuer l'acidité du milieu (1). Le sulfate ferreux est donc moins acidifiant puisque la consommation d'ions hydrogène par l'oxydation préalable du fer contrebalance l'acidification par l'acide sulfurique (Deronzier et Choubert, 2004). La réaction peut également avoir lieu lorsque les concentrations en oxygène dissous sont insuffisantes (< 2 mg/L); l'ion ferreux n'est alors pas oxydé et demeure ferreux lorsqu'il réagit avec les orthophosphates (3). Cette réaction forme la vivianite, un composé insoluble pouvant potentiellement causer des problèmes d'incrustation (CTE, 2015). Ainsi, une concentration en oxygène dissous suffisante est privilégiée afin de favoriser l'occurrence de l'oxydation du fer, comme démontré par la réaction 1.



## Mode d'injection du réactif

L'approche développée au Centre est basée sur un mode de déphosphatation progressif qui débute avec le dosage du réactif à la première cellule (réacteur). À la suite des opérations de déshydratation quotidiennes, la concentration en orthophosphates solubles est déterminée par colorimétrie à la première cellule. Pour ce faire, un échantillon d'eau usée est récolté, puis filtré ou centrifugé afin de ne conserver que les orthophosphates solubles. La même procédure d'analyse est reproduite dans les cellules 2 et 3 de façon hebdomadaire, puis la formule (4) est utilisée afin de déterminer la quantité de sulfate ferreux à ajouter dans chacune des cellules. Finalement, le réactif est ajouté directement dans les cellules en brassage et en aération afin de favoriser l'oxydation du fer et la floculation de la matière. En dosant directement le réactif de déphosphatation au réacteur, la biosorption du fer par les flocs biologiques est ainsi favorisée. La possibilité de doser à plusieurs points dans le traitement permet d'assurer un enlèvement optimal du phosphore, ainsi que le respect des exigences environnementales de rejet à l'effluent. L'un des dangers reconnus de doser le réactif de déphosphatation en tête de traitement plutôt qu'en fin de traitement est la précipitation précoce du phosphore nécessaire aux besoins métaboliques des microorganismes qui sont responsables de la métabolisation de la matière organique. C'est pourquoi il est primordial, dans l'élaboration d'une formule de dosage, d'établir et d'intégrer une concentration en orthophosphates résiduelle propre à chaque cellule. Ainsi, la déphosphatation progressive est assurée tout en maintenant des concentrations suffisantes pour les besoins cellulaires des bactéries nitrifiantes et hétérophiles, qui sont bénéfiques au traitement.

$$(4) \quad y = 800 * (x - a) * 17 * (1/3,1) * 0,001 * 1,33$$

Où :

- y = quantité de sulfate ferreux (kg);
- x = concentration en phosphates (mg/L) déterminée par colorimétrie;
- a = concentration en phosphates (mg/L) résiduelle visée (a = 3,1 à la cellule 1, a = 2,48 à la cellule 2, et a = 1,48 à la cellule 3);
- 800 = volume d'une cellule ( $\text{m}^3$ );
- 17 = nombre d'unités du sulfate ferreux sous forme heptahydratée pour précipiter une unité de phosphore dissous;
- 1/3,1 = facteur de conversion de phosphates à phosphore;
- 0,001 = conversion mg à kg;
- 1,33 = facteur de compensation pour l'eau contenue dans le sulfate ferreux.



TABLEAU 1

**Moyennes quotidiennes des quantités de sulfate ferreux dosées par bassin en fonction des concentrations en orthophosphates solubles (2015 à 2018).**

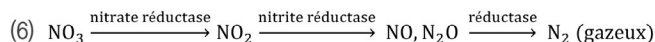
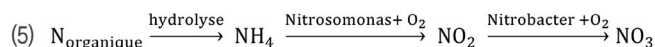
	ORTHOPHOSPHATES SOLUBLES P-PO <sub>4</sub> (mg/L)	PHOSPHORE TOTAL MOYEN (mg/L)	DOSAGE QUOTIDIEN MOYEN – SULFATE FERREUX (kg)
Affluent	-	27,3	-
Cellule 1	2,44	14,84	23,69
Cellule 2	1,18	-	4,23
Cellule 3	0,75	4,66	1,90
Effluent	0,58	0,76	-

Note : Les concentrations en orthophosphates solubles sont déterminées par colorimétrie à l'interne, et les concentrations en phosphore total sont les valeurs d'analyse provenant d'un laboratoire agréé.

Le tableau 1 présente les quantités quotidiennes moyennes de sulfate ferreux dosées par cellule, les concentrations en orthophosphates et les résultats obtenus en phosphore total.

### Instauration du cycle de nitrification/dénitrification au réacteur

Dans le but d'assurer le respect des normes de rejet pour le phosphore, la DBO<sub>5</sub>, les MES et l'azote ammoniacal, l'ensemencement annuel des cellules aérées ainsi que l'instauration d'un cycle de nitrification et dénitrification ont été intégrés. En début de saison, les cellules aérées sontensemencées avec des bactéries contenues dans les boues activées provenant de stations d'épuration ou de papetières. Le but est d'abord d'intégrer des bactéries hétérophiles, présentes en faible quantité dans les boues de fosses septiques et capables de métaboliser la matière organique. Le deuxième objectif est l'intégration de bactéries nitrifiantes capables, quant à elles, de métaboliser l'azote ammoniacal par la phase de nitrification. Cette première phase se déroule en conditions aérobies où l'azote organique (acides aminés, ADN) est hydrolysé en azote ammoniacal (NH<sub>3</sub>-N), qui est à son tour métabolisé en nitrites et en nitrates par les bactéries nitrifiantes (5). Tout comme le phosphore, ces composés sont considérés comme des contaminants des cours d'eau en raison de leur potentiel d'eutrophisation et de leur toxicité (Putz, 2012). C'est pourquoi une deuxième phase, celle de la dénitrification, doit suivre afin de boucler le cycle. Durant cette phase, l'apport en oxygène est interrompu afin de diminuer les concentrations en oxygène dissous sous la barre des 0,50 mg O<sub>2</sub>/L. Les bactéries hétérophiles – fonctionnant en mode aérobie – se retrouvent alors privées d'oxygène, et utilisent leurs enzymes afin d'extraire les molécules d'oxygène des nitrites et des nitrates. Le produit final azoté est sous forme d'azote gazeux (N<sub>2</sub>), gaz inoffensif retrouvé en quantité importante dans l'air (6). Alors que la nitrification consomme une quantité importante d'alcalinité du milieu, la dénitrification, quant à elle, permet de récupérer une partie de cette alcalinité afin de conserver les conditions du milieu relativement constantes et propices, non seulement au métabolisme bactérien, mais également à la précipitation du phosphore.



### Résultats et bénéfices observés

Depuis 2015 inclusivement, les exigences de rejet ont été atteintes, voire dépassées puisque l'effluent comporte une concentration de contaminants nettement en deçà des exigences, et ce, pour chacun des paramètres normés. Le tableau 2 (p. 42) présente les moyennes des concentrations enregistrées au déversoir par rapport aux exigences de rejet, ainsi que le taux de réduction entre les deux périodes de référence.

En effet, l'instauration du nouveau régime de traitement a permis de réduire considérablement les concentrations à l'effluent (de 2015 à 2018) comparativement à la période précédant l'instauration du régime (2011 à 2014). D'une part, la figure 2 (p. 42) permet d'apprécier les concentrations en MES, en azote ammoniacal et en phosphore (mg/L) pour la période de référence. D'autre part, la figure 3 (p. 42) présente le taux d'enlèvement des trois paramètres contrôlés entre l'affluent et l'effluent. Ces valeurs constituent une mesure de rendement du traitement des eaux usées. Il est possible de constater l'amélioration de ce rendement au cours des dernières années, particulièrement en 2016 et en 2017 où les taux d'enlèvement dépassent 96 %, et en 2018 où ils dépassent 98 %. L'amélioration des résultats pour les paramètres autres que le phosphore total peut être expliquée par la contribution du sulfate ferreux à l'enlèvement de la DBO et de la DCO (demande biologique/chimique en oxygène) ainsi que des MES lorsque celui-ci est utilisé en séquence dans les bassins (Gürtekin, 2013). L'effet stimulant des sels de fer sur la nitrification et la dénitrification a été démontré dans certains ouvrages, ce qui permet également d'expliquer l'efficacité de l'enlèvement de l'azote ammoniacal (Derco et collab., 2017). D'ailleurs, le fer est un élément essentiel aux fonctions cellulaires

TABLEAU 2

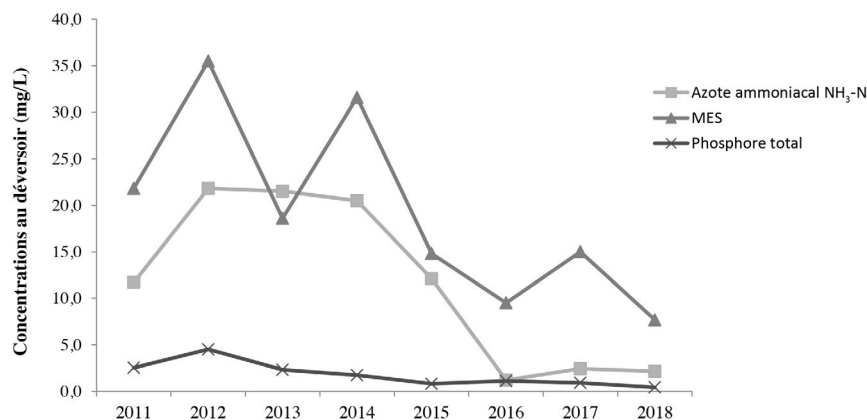
Moyennes des concentrations enregistrées au déversoir de 2011 à 2014 (préimplantation) et de 2015 à 2018 (postimplantation) de divers contaminants, leur exigence de rejet respectif et le pourcentage de réduction entre les deux périodes de référence.

CONCENTRATIONS EN CONTAMINANTS (mg/L)	AZOTE AMMONIACAL NH <sub>3</sub> -N		MES		PHOSPHORE TOTAL	
	Mai-juin	Juillet-oct.	Mai-juin	Juillet-oct.	Mai-juin	Juillet-oct.
Moyenne 2011-2014	38,8	10,6	39,5	21,9	3,7	2,3
Moyenne 2015-2018	9,5	4,7	25,3	6,7	0,9	0,8
Exigences	120	60	60	30	2	2
% de réduction entre les deux périodes	75,5	55,7	35,9	69,4	75,7	65,2

Note : Les périodes de mai et juin et de juillet à octobre sont représentées séparément, puisque des exigences de rejets distincts sont prescrites par le certificat d'autorisation.

FIGURE 2

Concentrations moyennes annuelles au déversoir (mg/L) de 2011 à 2018 pour les paramètres d'azote ammoniacal, de MES et de phosphore total.

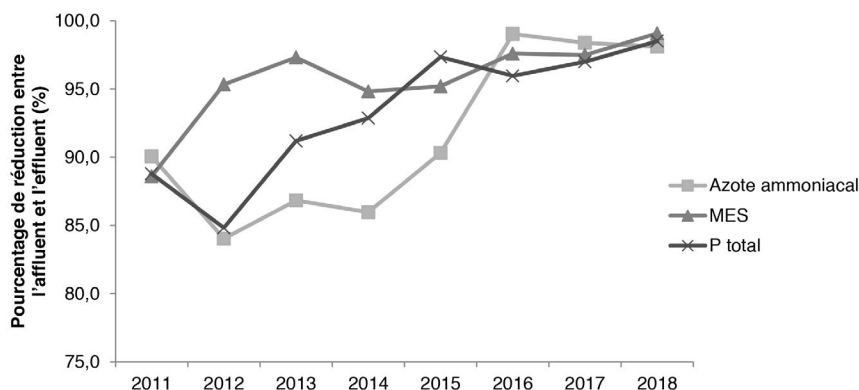


des bactéries, ce qui pourrait contribuer à augmenter leurs capacités métaboliques et à réduire les concentrations en matières organiques.

En outre, puisque le sulfate ferreux est un résidu de la sidérurgie, il possède l'avantage d'être peu dispendieux comparativement à d'autres réactifs. Un rapport produit par le Centre des technologies de l'eau (CTE) pour des besoins internes a permis de déterminer que le coût optimal théorique du sulfate ferreux est de 2,32 \$/kg de phosphore précipité, alors que ce coût grimpe à 4,60 \$/kg pour le sulfate ferrique et à 6,12 \$/kg pour le sulfate d'aluminium (CTE, 2015). Concrètement, le coût en alun pour l'année 2013 se chiffrait à 8 200 \$, et en 2014 à 7 570 \$ pour le sulfate ferrique, alors que le coût moyen annuel du sulfate ferreux depuis 2015 n'est que de 470 \$. De plus, le caractère moins acidifiant du sulfate ferreux a permis une réduction de la consommation en produits alcalins tels que la soude caustique et le carbonate de sodium. Entre 2011 et 2014, les coûts en alcalis étaient supérieurs à 0,50 \$/m<sup>3</sup> de boues traitées, alors que ceux-ci se situent à moins de 0,20 \$/m<sup>3</sup> de boues traitées depuis 2015.

FIGURE 3

Rendement-pourcentage de réduction de la concentration de divers contaminant entre l'affluent et l'effluent du système.



Plusieurs autres bénéfices sont observés depuis la mise en place du nouveau régime de traitement. Tout d'abord, le Centre enregistre des bénéfices en ce qui concerne la santé et la sécurité des opérateurs, et ce, grâce à la forme solide du réactif et de sa faible toxicité. De plus, aucune infrastructure n'a été modifiée

dans le but de permettre la mise en œuvre des nouvelles méthodologies au niveau du dosage ; l'implantation a donc été possible à de très faibles coûts sans augmenter la charge de travail des opérateurs. Une plus grande satisfaction par rapport aux résultats obtenus a également été observée, ce qui accroît la motivation des employés. Finalement, le Centre a enregistré une réduction du volume des boues chimiques sédimentées à la cellule de décantation en raison de la diminution en dosage des produits chimiques. Il a été démontré que l'ajout de fer favorise la formation de floccs biologiques des boues activées, ce qui faciliterait la sédimentation et l'épaississement des boues (Derco et collab., 2017). Des boues plus épaisses sont généralement moins volumineuses puisqu'elles contiennent une moins grande quantité d'eau, expliquant la fréquence réduite de soutirage.

## Conclusion

La mise en place des méthodes présentées dans les étangs aérés est possible à de faibles coûts d'investissement et de fonctionnement. En effet, dans les étangs aérés du Centre, il a été démontré que l'utilisation de ce sel de fer jumelé à un mode de déphosphatation progressif offre un rendement supérieur aux autres réactifs plus communs dosés à la cellule de décantation. La disponibilité du sulfate ferreux au Québec pourrait permettre à d'autres stations d'obtenir des résultats satisfaisants à son usage, tout en diminuant leurs coûts de fonctionnement. Il serait donc intéressant de vérifier la reproductibilité de la méthode dans une autre station de traitement des eaux usées. Pour l'instant, les résultats obtenus au Centre portent à croire que le sulfate ferreux utilisé en déphosphatation progressive représente une solution novatrice prometteuse pour l'atteinte de rendements supérieurs.

## Remerciements

Nous aimerions remercier monsieur Roger Tessier, de Roger Tessier Environnement, pour ses conseils et son suivi constant ; les élus et la direction de la MRC de La Vallée-de-la-Gatineau ; ainsi que notre fournisseur de sulfate ferreux, monsieur Bruno Côté de Chemex Solutions. ●

Photo de la page 38 : Bassin aéré du Centre.

## Références

CNESST. (2000). *Sulfate de fer(II) anhydre*. En ligne : [https://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no\\_\\_produit=8417](https://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no__produit=8417).

CTE. (2015). *Déphosphatation des eaux usées issues de la déshydratation des boues de fosses septiques par procédé de traitement physico-chimique*. Rapport interne, Montréal, 21 p.

Derco, J., K. Rastislav, B. Urminska, J. Dudas et J. Kusnierova. (2017). « Influence of phosphorus precipitation on wastewater treatment processes ». *Intech*, p. 103-132.

Deronzier, G. et J.-M. Choubert (coord.). (2004). *Traitement du phosphore dans les petites stations d'épuration à boues activées : comparaison techniques et économiques des voies de traitement biologique et*

*physico-chimique*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires rurales, France, 24 p.

Gürtekin, E. (2013). « Effect of Ferrous Sulphate on the Simultaneous Organic Matter and Nutrient Removal Performance of Sequencing batch Reactor ». *Academic Research International*, vol. 4, n° 6, p. 487-492.

MELCC. (2015). *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles du traitement des eaux usées d'origine domestique*. En ligne : [www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/index.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/index.htm).

Niecko, J. (1987). « Recovery of ferrous sulfate and sulfuric acid from spent pickle liquor of the steel industry ». *Conservation & Recycling*, vol. 10, n° 4, p. 309-314.

OME (Ontario Ministry of the Environment). (1973). *Use and Production of iron salts for phosphorus removal*. Burlington, Ontario, 62 p.

Putz, P. (2012). *Rapport d'application : Analyse de laboratoire & analyse en continu – Éléments nutritifs – Composés azotés*. En ligne : <https://fr.hach.com/cms/regions/europe-west/fr/documents/parameter-downloads/para-1-download-2.pdf>.



**Atlas Copco**

**NOUVEAU SURPRESSEUR À VIS ZS4-VSD**

ÉCONOMISEZ DE L'ESPACE ET DE L'ÉNERGIE GRÂCE AU TOUT DERNIER SURPRESSEUR À VIS ROTATIF ATLAS COPCO

Pour plus d'informations:  
Mme Marie-Josée (MJ) Quessy  
514.464.7095  
[marie-josee.queissy@ca.atlascopco.com](mailto:marie-josee.queissy@ca.atlascopco.com)



## UN RÉSEAU PORTÉ PAR L'INNOVATION

L'innovation est le cœur de la mission de Réseau Environnement. Elle est son moteur, permettant d'unifier les acteurs de divers secteurs, de les rassembler dans le cadre d'événements, de programmes et de comités pour s'engager dans la voie du changement. En ce début d'année 2019, l'innovation transparaît dans l'ensemble de nos activités, qu'il s'agisse de notre événement Americana, ou encore de l'implication de notre réseau.

### Americana : une 13<sup>e</sup> édition novatrice

Americana – Forum sur l'environnement et Salon international des technologies environnementales – se déroulera du 26 au 28 mars 2019 au Palais des congrès de Montréal. Ce rendez-vous incontournable rassemblera les spécialistes en environnement désireux de renforcer leur expertise, de se connecter à une clientèle d'affaires et de faire progresser les pratiques. L'ensemble des participants y trouveront, entre autres, des solutions novatrices aux défis des changements climatiques.

Pour améliorer leur expérience, la programmation et le salon d'exposition ont été repensés pour mettre en lumière les nouvelles technologies, la collaboration et le maillage des différents participants. En plus des 200 conférences offertes sur des thèmes actuels, un Carré des affaires, des ateliers ludiques, un Espace Démo, un Espace *Start-up* et des événements de réseautage viendront alimenter notre programmation pour immerger les participants dans une expérience collaborative et innovante.

Au cours de ces trois jours, plus de 10 000 personnes provenant d'une quarantaine de pays sont attendues; tant de professionnels passionnés qui se rencontreront et qui feront émerger leurs idées novatrices pour rendre possible leur concrétisation et amorcer le changement.

### Un réseau dynamique et créatif

Le positionnement de nos membres et les services qui leur sont offerts sont les fondations de notre engagement. Dans une perspective d'amélioration continue, en décembre 2018, un sondage a été adressé à l'ensemble de notre réseau pour évaluer la pertinence, la qualité et la performance de nos services, et ce, afin de dynamiser et de renforcer la portée de nos actions. Un alignement de nos objectifs aux résultats du sondage nous permettra de répondre aux attentes de nos membres et d'adapter nos services.

L'autre bel atout de notre réseau réside dans la diversité des membres regroupés par secteur et par région. Cette force active fait avancer les sujets environnementaux, propulse nos programmes et concrétise des solutions. En unifiant l'ensemble des professionnels, notre réseau en sort grandi. Dans cette perspective, un tout nouveau répertoire pour les membres a été lancé en janvier dernier, facilitant les communications et les échanges entre les membres.

Enfin, le 18 avril 2019, nous serons heureux de souligner l'engagement des membres à travers 13 prix de reconnaissance remis lors du gala Distinctions, une cérémonie qui prendra cette année la forme d'une soirée festive. Un événement à ne pas manquer pour célébrer le dévouement des professionnels en environnement!

En ce début d'année 2019, avec le soutien de nos partenaires, de nos collaborateurs, de nos bénévoles et de notre équipe, nous gardons le cap sur l'innovation pour vous offrir des événements et des services adaptés et de qualité. Nous espérons compter sur votre présence pour vivre ces moments avec vous!



Jean Lacroix  
Président-directeur général  
de Réseau Environnement



Karine Boies  
Présidente du conseil d'administration  
de Réseau Environnement



## Communauté de pratique : exploitation des réseaux d'eau potable

Le 8 novembre 2018, plus de 30 exploitants et opérateurs de réseaux d'eau potable se sont réunis lors de la rencontre du Programme d'excellence en eau potable – volet distribution (PEXEP-D). Accueillis dans le centre de formation Maxim'eau de la Ville de Montréal, les participants ont ainsi assisté à une démonstration de réparation et de remise en service de conduites d'aqueduc, en plus d'échanger sur les bonnes pratiques pour le maintien de la qualité de l'eau.



© Francis Fillon, Maxim'eau

## Lévis, Longueuil et Sherbrooke rejoignent les « PEX'cellents »

La municipalité de Lévis a rejoint les 26 municipalités membres du Programme d'excellence en eau potable – volet traitement (PEXEP-T). Son adhésion ainsi que les travaux de modernisation des usines de traitement – réalisés ces dernières années – démontrent la volonté de Lévis d'offrir une eau de très grande qualité sur son territoire et de s'améliorer de façon continue. Poursuivant leur quête de succès, les municipalités de Longueuil et de Sherbrooke, déjà membres du PEXEP-T, ont quant à elles rejoint le volet distribution (PEXEP-D) pour assurer l'amélioration de la qualité de l'eau distribuée. Onze municipalités font désormais partie du programme PEXEP-D.

## Caractérisation et réhabilitation de sites : une collaboration avec l'AQVE pour la formation et la certification

Réseau Environnement et l'Association québécoise de vérification environnementale (AQVE) ont annoncé leur collaboration pour mettre en place un projet pilote de formations et de certification des techniciens en environnement œuvrant en caractérisation et en réhabilitation de sites. Réseau Environnement souhaite devenir une ressource incontournable du savoir-faire des techniciens en développant des formations nécessaires à leur certification par l'AQVE selon des critères rigoureux. Soutenir le secteur, s'assurer de la qualité des travaux effectués et répondre aux besoins d'un marché en constante évolution sont des objectifs à atteindre à long terme. Ces formations, qui seront disponibles au cours de l'année 2019, aborderont les techniques de caractérisation, l'échantillonnage, les techniques de réhabilitation et la traçabilité. Le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques collaborera activement à l'élaboration du contenu des formations.

## Un prix EnviroLys pour Traces Québec

Le 19 novembre 2018, lors du Gala EnviroLys organisé par le Conseil des entreprises en technologies environnementales du Québec, l'entreprise WikiNet a reçu le prix Support au développement commercial, pour le développement de Traces Québec en collaboration avec Réseau Environnement. Plusieurs membres de l'association ont également été honorés lors de cette soirée qui aura rassemblé 450 acteurs de l'économie verte.



De gauche à droite : Ron Keenan, responsable du développement et exportation, Durabac ; Sonia Gagné, présidente-directrice générale, RECYC-QUÉBEC ; Marc Paquet, président, WikiNet ; MarieChantal Chassé, ancienne ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques ; Jean Lacroix, président-directeur général, Réseau Environnement.

## Philippe Giasson : nouveau vice-président du secteur Sols et Eaux souterraines

À la suite de l'assemblée annuelle du secteur Sols et Eaux souterraines, qui s'est tenue le 28 novembre 2018 dans le cadre du Colloque Sols et Eaux souterraines, monsieur Philippe Giasson a été élu vice-président du secteur, succédant ainsi à monsieur André Carange qui a su relever le défi au cours des dernières années. Félicitations et bon succès dans ce mandat!



## Lancement de Québec Circulaire

La plateforme Web Québec Circulaire, lancée le 5 décembre dernier, constitue l'une des mesures phares issues du Pôle québécois de concertation sur l'économie circulaire. Né d'une collaboration entre l'Institut national de l'économie circulaire, le Centre international de ressources et d'innovation pour le développement durable et l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire, ce nouvel outil de partage de connaissances et de mise en réseau s'adresse aux entreprises, aux organisations, aux chercheurs, aux décideurs publics et aux organismes qui souhaitent participer à la mise en œuvre de l'économie circulaire au Québec. Les utilisateurs de la plateforme pourront, entre autres, consulter un important réseau d'information et d'actualités en économie circulaire, profiter d'un rayonnement local et international en publiant leurs initiatives, rechercher et contacter des partenaires et des fournisseurs potentiels, ainsi que consulter et enrichir une banque d'outils, de formations et de publications en économie circulaire. « La coopération des acteurs et la mise en commun des savoirs sont des leviers essentiels de la transition vers une économie circulaire et sobre en carbone. Comme porteur de solutions concrètes dans ce domaine, Réseau Environnement est fier de s'engager dans cette démarche rassembleuse, vectrice d'initiatives porteuses », affirme monsieur Jean Lacroix, président-directeur général de Réseau Environnement, membre fondateur de la plateforme.



# Québec circulaire

DÉCOUVRIR • COLLABORER • TRANSFORMER

## Le Centre de recherche industrielle du Québec : une vitrine 4.0

En marge du Colloque Sols et Eaux souterraines, qui s'est déroulé en novembre 2018, a eu lieu une visite industrielle du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) à Québec. Une quinzaine de participants ont eu la chance de découvrir des infrastructures de recherche et des exemples de projets d'innovation, tels que les biotechnologies environnementales, un laboratoire cyberphysique, l'impression 3D, un laboratoire air-odeur et une usine d'extraction/valorisation des matières résiduelles. Le CRIQ réalise des mandats dans presque tous les secteurs d'activité économiques du Québec, en visant la productivité et la compétitivité des industries.



## EnviroCompétences : le premier partenaire du volet Relève

Réseau Environnement est très heureux d'annoncer un partenariat avec EnviroCompétences pour épauler les projets de la relève de l'association. EnviroCompétences a pour mission de développer et de former la main-d'œuvre au service de l'environnement et du développement durable. Des maillages entre les deux organisations pour le développement de la relève et la promotion du transfert de connaissances sont tout à fait naturels; restez à l'affût des projets à venir!

## Rôle de l'expert : demande de prise de position ou d'avis relativement aux changements administratifs

Un comité d'experts, épaulé par Réseau Environnement, a sollicité l'avis de diverses organisations – dont certains membres inscrits à la liste des experts et agissant comme tel ont été visées (Ordre des ingénieurs du Québec, Ordre des géologues du Québec, Association québécoise de vérification environnementale, Association des biologistes du Québec, Ordre des technologues professionnels du Québec, Ordre des chimistes du Québec, Association canadienne des géographes) – pour avoir leur avis à la suite des changements administratifs qui affectent le rôle de l'expert prévu à l'article 31.65 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

## COMITÉS RÉGIONAUX

### Estrie : le dernier cinq à sept de 2018 sur le thème des matières résiduelles

Le 20 novembre dernier, le comité régional de l'Estrie de Réseau Environnement a organisé son dernier cinq à sept de l'année 2018. L'événement a attiré une vingtaine de personnes au Siboire, une microbrasserie de Sherbrooke. Afin de terminer l'année en beauté et d'aborder l'enjeu de la gestion des matières résiduelles sur une note positive, le comité avait invité Mohika Tremblay, vice-présidente de Tred'si, pour une conférence intitulée « Priorisation des 3RV dans les opérations des entreprises : l'exemple de Tred'si ».

Passionnée par l'enjeu, Mohika Tremblay a d'abord présenté l'entreprise de récupération de bois traité, devenue un leader dans le domaine en Amérique du Nord, dont la mission est de contribuer à la sauvegarde des richesses environnementales. En activité depuis 1984, l'entreprise récupère, recycle, transforme et revalorise les bois traités en tout genre (poteaux électriques, dormants de chemin de fer, glissières de sécurité, etc.). Les activités de Tred'si contribuent ainsi à réduire les risques de l'enfouissement du bois traité en offrant une solution globale et innovante. Au cours de sa brève conférence, Mohika Tremblay a expliqué de quelle façon le principe des 3RV s'implantait dans les opérations de l'entreprise. Elle a également présenté des projets issus de la récupération du bois, comme celui des modules de jeux pour les parcs. Le cinq à sept s'est terminé par une période de réseautage entre les divers professionnels participants.

### Nouvelle Vitrine technologique biochars et bioproduits au Saguenay–Lac-Saint-Jean

Le 14 novembre dernier, le comité régional du Saguenay–Lac-Saint-Jean de Réseau Environnement a organisé une demi-journée technique pour présenter la toute nouvelle Vitrine technologique biochars et bioproduits.

L'activité a accueilli 40 personnes, et plusieurs d'entre elles provenaient même de l'extérieur de la région. Les participants ont pu voir et comprendre les opérations de valorisation thermo-chimique de biomasse forestière et végétale pour la production de biochar. L'événement a débuté par deux conférences : l'une portant sur le procédé de fabrication de biochar (intitulée « La pyrolyse, les matières premières et les produits »), et l'autre sur la mise en valeur de la matière (« Les applications et marchés du biochar »). Une visite des installations de pyrolyse en usine et celles du laboratoire a suivi les conférences, et la demi-journée s'est terminée avec la visite d'une microbrasserie et d'un cocktail réseautage.

## 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.



# La « belette »

## Un outil efficace pour le travail en espace clos



PAR MACIEJ PIROG  
 Chef de section – Mesure de la consommation  
 d'eau, Service de l'eau, Ville de Montréal  
 mpirog@ville.montreal.qc.ca

**En 2011, la Ville de Montréal entreprend d'installer des compteurs d'eau dans les industries, les commerces et les institutions (ICI). Une section du Service de l'eau appelée Mesure de la consommation d'eau (MCE) obtient le mandat d'installer plus de 23 000 compteurs, dont plusieurs centaines sont localisés dans des chambres souterraines. Une « belette » très curieuse s'est pointé le nez en 2018, et a facilité le travail des équipes sur le terrain.**

L'équipe de la MCE a aussi pour mandat d'assurer l'exploitation des anciens compteurs d'eau en attente de remplacement. Contrairement aux nouveaux compteurs (installés après 2011), munis d'émetteurs permettant les lectures à distance, les « vieux compteurs » ne sont pas compatibles avec les technologies récentes, et leur lecture doit être faite sur place. Dans ce cas, la descente en chambres souterraines est donc inévitable pour effectuer une lecture directe sur le cadran et la reporter dans les bases de données de la Ville. Si le rendement est de plusieurs centaines par jour par employé pour les compteurs lus avec les émetteurs, il est seulement de quelques dizaines de lectures quotidiennes pour les compteurs à lecture sans émetteur.

Les espaces clos sont des lieux où le manque de ventilation naturelle et le faible volume d'air exposent les travailleurs à un environnement qui peut devenir hostile à l'humain. Ainsi, d'importantes concentrations de contaminants peuvent s'accumuler en peu de temps et s'avérer mortelles à leur contact. Pourtant, des travailleurs doivent accéder à des espaces clos quotidiennement pour effectuer divers travaux. L'importance d'appliquer des règles et des mesures de sécurité est donc essentielle; parfois fastidieuses, complexes, et nécessitant un équipement spécialisé ainsi qu'une préparation minutieuse, celles-ci accroissent le temps des opérations.



### Descente périlleuse

Au Service de l'eau de la Ville de Montréal, le travail en espace clos est commun. La majorité des infrastructures de l'eau pourraient se comparer à un iceberg, car le sous-sol de la ville regorge de chambres souterraines; il existe près de 10 000 kilomètres de conduites diverses qui distribuent l'eau potable ou recueillent les eaux usées, sans compter les infrastructures complémentaires (ex. : gazières). Le nombre de chambres et d'espaces souterrains est proportionnel à la grandeur du réseau. Les diverses équipes spécialisées doivent donc accéder aux équipements afin d'assurer le bon fonctionnement du service en tout temps (jour et nuit).

En ce qui concerne l'équipe de la MCE, elle doit effectuer des lectures de compteurs, et faire la vérification ainsi que l'entretien des équipements déjà en place dans des centaines de chambres souterraines. Certaines d'entre elles sont très vieilles; de configurations différentes, en moyenne à plus de deux mètres de profondeur, elles ne sont pas toujours très accueillantes...

Étant aux prises avec les dangers des espaces clos et la lourdeur des règles de sécurité à suivre avant de descendre dans des lieux où des gaz explosifs, des dangers d'ordre chimique ou biologique et une multitude de situations menaçantes les attendent, les membres de l'équipe se sont posé la question suivante : existe-t-il un moyen d'effectuer notre travail sans entrer dans les chambres souterraines, et ce, de façon rapide et efficace ?



## À la recherche d'une solution simple

La trousse d'équipements de l'équipe comptait déjà une perche munie d'un rouleau à peinture pour nettoyer les fenêtres encrassées des compteurs d'eau qui se situaient près des entrées de regards. Cette dernière a mené à une solution simple et efficace; un prototype a donc vu le jour. Bien vite, des améliorations ont été apportées afin de créer un outil qui pourrait mieux répondre aux besoins des travailleurs.

### Prototype 1

Une perche télescopique à longue portée est utilisée, à laquelle une caméra GoPro est fixée à l'une des extrémités. La caméra est liée à un téléphone cellulaire, et une application permet de la contrôler. Résultat : ça fonctionne! Toutefois, l'écran de téléphone est petit, et le déclenchement de la caméra n'est pas facile avec le décompte intégré à l'appareil. De plus, la perche a ses limites, surtout lorsqu'un compteur est loin de l'entrée ou dans un coin. Il faut donc élargir le champ d'action de la perche.

### Prototype 2

Le téléphone est troqué pour une tablette, qui offre une image plus grande et précise ainsi que davantage de fonctionnalités. Après maintes recherches, on trouve une rotule, c'est-à-dire un coude à angle ajustable qui s'adapte à la perche et qui bonifie sa mobilité. Résultats : la perche se rend beaucoup plus loin au fond des chambres, mais plus la caméra s'éloigne de l'entrée, plus elle s'engouffre dans la noirceur, diminuant la visibilité de la caméra et, conséquemment, la qualité de l'image.

### Prototype 3

Plusieurs types d'éclairage sont testés : des lampes industrielles, portatives, et même une lampe frontale qui se fixe bien près de la lentille. Encore aujourd'hui, différents types d'éclairage sont utilisés selon les besoins. Résultats : la perche est bien mobile, elle a une portée satisfaisante et l'image est claire.

## La petite bête

Aujourd'hui, l'outil – affectueusement appelé « la belette » – se faufile avec curiosité tout au creux des chambres souterraines montréalaises. Elle permet de faire la lecture des compteurs dans près de 75 % des chambres. Elle est aussi occasionnellement utilisée pour faire une inspection finale des travaux effectués dans certains espaces souterrains. L'outil est manipulé par deux personnes : la première manipule l'appareil, et la deuxième oriente les mouvements de la première avec l'aide de l'écran. La belette peut être maîtrisée à distance – diminuant ainsi la gestion de risques – et enregistrer une séance d'inspection en 15 minutes, au lieu d'une heure lors d'une inspection conventionnelle avec descente.

Cet outil suscite de plus en plus d'intérêt dans le milieu. Après quelques modifications, le concept peut être employé pour inspecter des chambres électriques, des réservoirs, des espaces clos dans les usines, et même être utilisé pour certaines inspections préliminaires de puisards et de regards d'égout. L'équipe est fière de la polyvalence de la belette, et est persuadée d'être en mesure de bonifier son usage au fil du temps et des besoins.

### Un premier prix en santé et sécurité

La belette a été présentée aux Grands Prix santé et sécurité du travail 2018, organisé par la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST). Lors du gala régional, tenu le 27 septembre 2018, l'équipe de la MCE a été nommée « Lauréat régional 2018 » dans la catégorie Innovations – Organismes publics.

Elle sera également présentée à Québec lors du 14<sup>e</sup> Gala national des Grands Prix santé et sécurité du travail, qui se déroulera en mai 2019. ●

*Photo de la page 48 : La « belette » prête à être utilisée dans une chambre souterraine.*



# Centre de traitement & lieu d'enfouissement de sols contaminés

## Pour nous contacter

- > 844.212.8484
- > pdacruz@signaerre.com
- > 175, chemin de la Cabane-Ronde Mascouche (Qc) J7K 0P1

Nous serons au  
**Salon Americana**  
Kiosque #710

# La cybersécurité

## Faut-il s'en préoccuper ?



PAR IKRAM ABDELJELIL

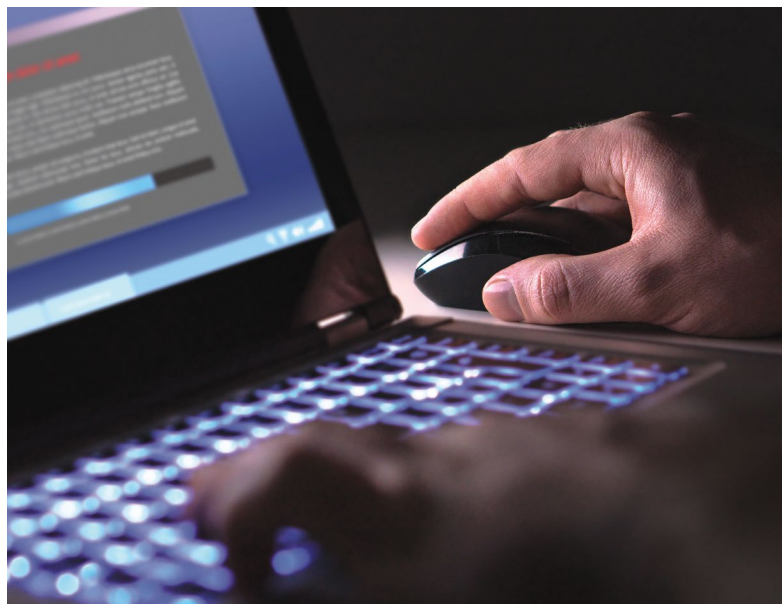
Ing., M. Ing., coordonnatrice du secteur Eau de Réseau Environnement et de la section québécoise de l'American Water Works Association (AWWA)  
iabdeljelil@reseau-environnement.com

(Traduit et adapté d'un texte intitulé *Cybersecurity: Does It Matter?* écrit par Kevin M. Morley, Ph. D., gestionnaire des relations fédérales de l'AWWA)



**American Water Works  
Association**

The Authoritative Resource on Safe Water®



**En janvier 2019, Microsoft annonçait la fin du support du système d'exploitation Windows 7 à compter de janvier 2020. Ainsi, aucune mise à jour de sécurité ne sera faite par la suite. Or, selon NetMarketShare, Windows 7 était installé – en décembre dernier – sur près de 37 % des ordinateurs utilisés dans le monde. Ce cas expose bien le fait que la gestion des risques en matière de cybersécurité doit être un processus continu, et ce, particulièrement dans le secteur de l'eau.**

### La taille de l'organisation a-t-elle une importance ?

On serait porté à croire que oui. Or, à l'heure actuelle, toutes les usines de traitement d'eau, peu importe leur grandeur, possèdent une empreinte virtuelle qui dépasse largement leurs frontières physiques. La question n'est pas de savoir si elles subiront un cyberincident, mais plutôt quand cela arrivera; aucune infrastructure d'eau n'est à l'abri d'une telle menace.

La cybersécurité ne se résume pas à mettre à jour les systèmes d'exploitation de vos portables et de vos postes de travail, en

« La question n'est pas de savoir si elles subiront un cyberincident, mais plutôt quand cela arrivera; aucune infrastructure d'eau n'est à l'abri d'une telle menace. »

installant les derniers correctifs de Microsoft ou d'Apple. Elle ne se limite pas non plus à s'assurer que le service à la clientèle, la comptabilité et les ressources humaines protègent les données personnelles, et qu'ils se conforment aux normes de la Health Insurance Portability and Accountability Act de 1996. La croissance de l'Internet des objets, et plus précisément de l'Internet des objets industriel (IIoT), facilite désormais l'exploitation des données pour ainsi optimiser les opérations et les processus des infrastructures de services publics. Dans ce contexte, il faut prendre en considération tous les téléphones intelligents, les tablettes, les liseuses et les ordinateurs portables d'employés qui sont autorisés par l'IIoT à accéder à distance au système, à le surveiller et à le gérer. Il faut aussi tenir compte de tous les gens avec des appareils personnels qui peuvent se connecter d'une quelconque façon au réseau, qui chargent leur appareil avec un câble USB apparemment sans danger, ou qui insèrent une clé USB de source inconnue.

La majorité – si ce n'est pas la totalité – des employés des services publics disposent d'ordinateurs avec une certaine connectivité à Internet pour leurs activités professionnelles, comme la messagerie électronique. Parmi ces ordinateurs, on peut retrouver celui qui exploite le système de contrôle et d'acquisition des données (SCADA). La plupart des employés ont également des téléphones intelligents ou des appareils semblables, qui peuvent avoir été fournis par l'organisation; tout le monde court le risque de cliquer sur quelque chose qui contient un virus. Les conséquences peuvent être d'ordre financier ou opérationnel. Par exemple, le rançongiciel – une forme de menace qui prend énormément d'ampleur – constitue

l'attaque la plus fréquente et la plus simple, qui consiste à empêcher un utilisateur d'accéder à ses fichiers, en lui demandant d'effectuer un paiement pour les récupérer (les fichiers sont rarement retournés).

### Les correctifs et la maintenance du système d'exploitation

Un grand pourcentage des attaques réussies, tous secteurs confondus, ont exploité des vulnérabilités pour lesquelles des correctifs existaient depuis des décennies. La seule façon de savoir si tout est en règle, c'est de déterminer quels contrôles ont été mis en place par rapport à ce qui doit être fait pour protéger les systèmes d'une infrastructure de services publics, tout particulièrement les systèmes de contrôle des processus. Des ressources comme le *Use-Case Tool*, développé par l'American Water Works Association (AWWA), fourniront aux services publics un ensemble de contrôles avec des priorités, qui peuvent minimiser les risques des cybermenaces. De tels outils ne garantiront pas qu'une station ne sera pas ciblée par une attaque, mais ils réduiront les chances de réussite du pirate informatique. C'est le principe du système ouvert par rapport au système fermé : plus il y a de « portes » laissées ouvertes et non sécurisées, plus les intervenants malveillants ont d'occasions pour accéder au système.

### Vos systèmes sont-ils vulnérables ?

Il semblerait raisonnable de croire que le service des eaux d'une grande ville soit une cible plus attrayante que celui d'une petite municipalité. Or, ce concept ne s'applique pas dans le cyberspace, où certaines attaques sont ciblées, mais où d'autres sont effectuées de façon très aléatoire ; en quelques clics et frappes de clavier, un pirate informatique peut distribuer des millions de courriels pour propager un logiciel malveillant. En outre, il faut se rappeler que beaucoup de systèmes de contrôle

ont été installés avant que la cybersécurité ne soit un réel problème. Ainsi, bon nombre d'infrastructures de services publics ne réalisent peut-être pas que leurs systèmes possèdent des adresses IP publiques. Celles-ci peuvent être ciblées facilement par des intervenants malveillants à l'aide de ressources comme Shodan, un moteur de recherche des appareils connectés à Internet. Même si vos ressources de TI ou votre fournisseur vous disent que vous n'êtes pas connectés, assurez-vous que ce soit bien le cas. Bref, si certains appareils sont importants pour vos opérations, protégez-les et gérez-les adéquatement en utilisant les contrôles de sécurité recommandés, au lieu de conserver les paramètres par défaut et de permettre à n'importe qui de retrouver vos renseignements en ligne. ●

### Référence

AWWA. (2018). *Cybersecurity Risk & Responsibility in the Water Sector*. En ligne : <https://www.waterisac.org/system/files/articles/AWWACybersecurityRiskandResponsibility.pdf>.

### RESTER ALERTE

En 2018, plusieurs villes de l'Ontario et du Québec ont été victimes d'hameçonnage et de demandes de rançons en cryptomonnaie. Si bien que des programmes de cybersécurité commencent à voir le jour ; c'est notamment le cas de la Ville de Laval (lire la chronique L'exploitant de la revue *Vecteur Environnement* parue en décembre 2018).

À noter, par ailleurs, que l'AWWA a abordé les principales questions juridiques et les conséquences d'un cyberincident dans le rapport *Cybersecurity Risk & Responsibility in the Water Sector* (AWWA, 2018).

## 25<sup>e</sup> colloque de l'AQVE | 25 avril 2019 | Centre Mont-Royal - Montréal\*

### La vérification diligente en environnement : un outil de gestion de risque

### APPEL DE CANDIDATURES

Appel de candidatures au processus d'agrément des titres de VEA® | VEA®jr ; EESA® | EESA®jr et l'éventuelle certification des techniciens en environnement.

\*Surveillez notre site Internet pour le programme du colloque, ainsi que les critères et les formulaires de demande d'agrément qui seront disponibles début avril 2019!



Pour joindre l'AQVE :  
2030, boul. Pie-IX, bureau 403, Montréal (Québec) H1V 2C8  
514 355-8001 | [aqve@spg.qc.ca](mailto:aqve@spg.qc.ca) | [aqve.com](http://aqve.com)

# Les eaux pluviales Un enjeu d'avenir



PAR IKRAM ABDELJELIL  
Ing., M. Ing., coordonnatrice du secteur Eau  
de Réseau Environnement et de l'affiliation  
avec la Water Environment Federation (WEF)  
iabdeljelil@reseau-environnement.com



ET PAR YVES COMEAU  
Ing., M. Sc. A., Ph. D.,  
directeur WEF de Réseau Environnement

From  
**wef** **hq**  
Leading-edge updates from the  
Water Environment Federation

**Dans le contexte actuel des changements climatiques, les épisodes pluvieux très concentrés et violents sont plus fréquents et occasionnent des problèmes d'inondations, de refoulements d'égouts et de surverses des eaux usées dans les cours d'eau. La pression sur les infrastructures de gestion et de traitement des eaux existantes devient ainsi parfois trop forte. La Water Environment Federation (WEF) en a fait un enjeu prioritaire, tout comme ses branches provinciales.**

## Des infrastructures sous pression

Au Canada, les prévisions suggèrent qu'au cours des prochaines décennies, les événements de pluie extrême seront plus fréquents et de plus grande intensité à cause des changements climatiques. Le Québec ne fait pas exception avec les inondations historiques vécues depuis 2011, provoquées par des chutes de neige abondantes, suivies de précipitations record en période de crue printanière. Dans ce contexte, la gestion des eaux pluviales en milieu urbain devient un enjeu majeur, et ce, en raison de la diminution de la canopée et de l'augmentation des surfaces imperméables, telles que les chaussées et les stationnements. Ces surfaces exacerbent le ruissellement, car elles modifient la perméabilité d'un site, empêchant ainsi l'eau de pluie de s'infiltrer dans les sols. Les conséquences? Inondations, refoulements d'égouts et surverses d'eaux usées. Or, les infrastructures de gestion et de traitement des eaux existantes n'ont pas été conçues pour gérer autant d'eau, leur conception ayant été basée sur l'hypothèse d'un climat stationnaire.



## S'adapter aux changements climatiques

Face à cette situation, il existe des solutions basées sur une stratégie de réduction à la source. Le ruissellement pluvial peut être diminué par l'aménagement de systèmes de récupération et de valorisation des eaux de pluie, ainsi que par la mise en place d'infrastructures vertes qui favorisent le verdissement et la protection des milieux naturels qui retiennent l'eau.

La pression sur les infrastructures peut aussi être diminuée grâce à l'adoption de systèmes de gestion des eaux plus performants, dont le dimensionnement considère le stockage et la gestion des eaux de pluie. Les bénéfices directs d'une gestion durable sont multiples, aussi bien pour l'environnement que pour la qualité et la sécurité de nos ressources en eau.

## Le WEF Stormwater Institute

Afin de stimuler et de mettre de l'avant les initiatives qui émergent en réponse à ce défi actuel et d'avenir, la WEF a mis sur pied le WEF Stormwater Institute, un institut de gestion des eaux pluviales. Spécialisée dans la promotion de l'excellence et de l'innovation en matière de gestion des eaux pluviales, la WEF – dont les initiatives sont principalement axées sur la recherche de solutions aux problèmes de ruissellement et d'inondations – se positionne en leader à l'échelle nord-américaine.

## Des programmes pour promouvoir l'excellence et l'innovation

Trois programmes ont été développés pour mieux outiller les intervenants du domaine :

- Le programme de reconnaissance MS4 Awards (*Municipal Separate Storm Sewer Systems*) vise à récompenser les innovations en matière de gestion des eaux pluviales et des infrastructures vertes. Chaque année, des organisations se voient remettre un prix dans le cadre du congrès annuel sur les eaux pluviales qui a lieu à l'occasion de la WEFTEC;
- Le *National Green Infrastructure Certification Program* (NGICP) est un programme de certification des travailleurs en construction, en inspection et en maintenance d'infrastructures vertes. Il fournit l'ensemble des compétences de base requises pour permettre aux nouveaux travailleurs de construire, d'inspecter et d'entretenir les infrastructures vertes de gestion des eaux pluviales, et a été conçu pour répondre aux normes des meilleures pratiques internationales;
- Le programme STEPP (*National Stormwater Testing and Evaluation for Products and Practices*) est un programme de promotion qui vise à améliorer la qualité de l'eau en accélérant la mise en œuvre et l'adoption de technologies innovantes en matière de gestion des eaux pluviales, et ce, en tentant de supprimer les éventuels obstacles à l'innovation.

## Les rendez-vous 2019 de la WEF

La WEF organise chaque année la WEFTEC, l'un des plus grands congrès à l'échelle internationale sur la gestion de l'eau, et en

### UN NOUVEAU PROGRAMME D'EXCELLENCE EN EAUX PLUVIALES AU QUÉBEC

Réseau Environnement se positionne en leader dans la recherche de solutions pour faire face au défi de la gestion des eaux pluviales. Avec la volonté de stimuler, d'outiller et de reconnaître les municipalités qui s'engagent en faveur de la protection de l'environnement et de l'optimisation de leur performance, Réseau Environnement met sur pied cette année son Programme d'excellence en eaux pluviales. L'objectif est d'encourager l'innovation et les actions pour une gestion durable des eaux pluviales.

Le programme vise le contrôle à la source des eaux pluviales, la réduction de la pression sur les infrastructures de gestion et de traitement des eaux pluviales et usées existantes ainsi que sur les milieux récepteurs. En intégrant la gestion durable des eaux pluviales dans le plan d'aménagement du territoire, les administrations municipales visent ainsi à améliorer la qualité de l'eau et à en protéger les usagers. Par ailleurs, en tant que membres du programme, les municipalités peuvent tirer profit du partage des ressources techniques et éducatives pour intégrer de nouvelles pratiques de gestion des eaux pluviales.

Afin de suivre l'évolution du Programme d'excellence en eaux pluviales ou – mieux encore – d'y adhérer, consultez le site Internet de Réseau Environnement au [www.reseau-environnement.com](http://www.reseau-environnement.com).

### AMERICANA : LE POINT DE RENCONTRE DES ACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT AU QUÉBEC

Le 26 mars prochain, dans le cadre d'Americana, trois sessions de trois conférences chacune aborderont les enjeux de la gestion des eaux pluviales dans un contexte de changements climatiques :

- Session 1 – Gestion durable des eaux pluviales;
- Session 2 – Inondations : garder ses pieds au sec;
- Session 3 – Les infrastructures d'eau face au climat.

Ne manquez pas l'occasion de venir rencontrer les experts du domaine!

particulier la gestion des eaux pluviales et usées. Cette année, les experts du monde entier se donnent rendez-vous du 21 au 25 septembre, à Chicago.

Par ailleurs, la WEF organise chaque année le Symposium sur les eaux pluviales et les infrastructures vertes (*Stormwater and Green Infrastructure Symposium*), en partenariat avec le WEF Stormwater Institute. La prochaine édition aura lieu du 8 au 10 mai prochain, et nous réserve tout un programme, incluant :

- Jour 1 : neuf conférences présentées sur la thématique du développement des infrastructures vertes, de l'analyse des coûts et des avantages;
- Jour 2 : trois ateliers de travail sont organisés sur des outils d'optimisation de la gestion d'eau, de la transformation des villes grises en villes adaptées aux changements climatiques, et de la main-d'œuvre dans le marché du travail;
- Jour 3 : trois sessions de travail seront consacrées, entre autres, au programme NGICP et aux technologies de traitement des eaux de pluie.

C'est un rendez-vous! ●

#### Références

AAPQ (Association des architectes paysagistes du Québec). (2018). « La gestion des eaux pluviales – Un enjeu municipal ». *Paysages*, n° 13. En ligne : [https://aapq.org/sites/aapq.org/files/paysages\\_\\_2018\\_\\_aapq\\_finalweb.pdf](https://aapq.org/sites/aapq.org/files/paysages__2018__aapq_finalweb.pdf).

Consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques. En ligne : <https://www.ouranos.ca>.

Réseau Environnement. (2016). *La gestion durable des eaux pluviales – Trottoirs immergés, jardins détrempés, rues inondées, égouts saturés... Comment gérer l'eau de pluie ?*. En ligne : [www.reseau-environnement.com/wp-content/uploads/2016/04/eaux\\_\\_pluvialesWEB-2.pdf](http://www.reseau-environnement.com/wp-content/uploads/2016/04/eaux__pluvialesWEB-2.pdf).

# La fermeture des dépotoirs à ciel ouvert

## Un dossier prioritaire pour la SWANA!



PAR MARION AUDOUIN  
M. Env., coordonnatrice des secteurs  
Biodiversité et Matières résiduelles  
de Réseau Environnement et  
de la section québécoise de la SWANA  
maudouin@reseau-environnement.com



SECTION QUÉBÉCOISE DE LA  
**SWANA**  
SOLID WASTE ASSOCIATION  
OF NORTH AMERICA

Depuis quelques années, la Solid Waste Association of North America (SWANA) et l'International Solid Waste Association (ISWA) collaborent sur différents projets, notamment l'organisation d'événements. En 2019, la SWANA soutiendra la campagne de l'ISWA – #Closingdumpsites – afin de faire de la fermeture des dépotoirs une de ses priorités.

En 2015, le *Waste Atlas Report* estimait que deux millions de personnes à travers le monde n'avaient pas accès à un système de collecte des matières résiduelles sécuritaire, et que les dépôts à ciel ouvert recevaient environ 40 % des déchets produits dans le monde. Or, ces sites sont nuisibles autant à l'environnement qu'à la santé des personnes qui habitent à proximité ou qui y travaillent (tri des matières et revente). Le rapport précisait que si rien n'était fait, les dépotoirs à ciel ouvert représenteraient – en 2025 – 10 % des émissions totales de gaz à effet de serre dans le monde. Il mettait également en lumière les 50 plus grands dépotoirs de la planète; il a été estimé que ces derniers accumulaient les déchets de plus de 64 millions de personnes, soit huit fois la population du Québec. De plus, 38 d'entre eux menaceraient la biodiversité des côtes et des aires marines.

### #Closingdumpsites

En 2016, l'ISWA a lancé sa campagne #Closingdumpsites. Celle-ci vise à travailler de concert avec les administrations et les organisations locales pour identifier et mettre en place des actions visant la fermeture des 50 sites identifiés par le *Waste Atlas Report*. Dans le cadre de cette campagne, l'ISWA a décidé de travailler sur quatre volets : (1) le développement et l'appel à la signature d'une déclaration demandant la fermeture des 50 dépotoirs les plus polluants d'ici 2030; (2) la mise en place d'une campagne de communication pour sensibiliser le



public; (3) la compilation d'exemples et d'études de cas pour accroître la connaissance sur le sujet; (4) la mise sur pied d'un programme de bourse scolaire ayant pour but de sensibiliser les enfants aux différentes problématiques liées aux dépotoirs, et ainsi les dissuader de suivre les pas de leurs parents en travaillant dans ces lieux dangereux. En parallèle, l'ISWA a publié une feuille de route pour la fermeture des dépotoirs. Ce mode d'emploi vise à réussir avec succès la transition menant à la fermeture d'un site à ciel ouvert, et à l'ouverture d'un lieu d'enfouissement sécuritaire.

### La clé de la fermeture d'un site

Un grand nombre de problématiques peuvent influencer la fermeture d'un dépotoir, dont la collaboration ou non des parties

« En 2016, l'ISWA a lancé sa campagne #Closingdumpsites. Celle-ci vise à travailler de concert avec les administrations et les organisations locales pour identifier et mettre en place des actions visant la fermeture des 50 sites identifiés par le *Waste Atlas Report*. »

« Or, il reste encore du travail à faire au Brésil, puisqu'environ 30 millions de tonnes de déchets municipaux sont envoyées dans des sites inadéquats chaque année; c'est la raison pour laquelle l'ISWA et l'ABRELPE ont annoncé un partenariat dont le but est de coordonner la fermeture de cinq sites de gestion supplémentaires, tout en s'assurant de la mise en place de nouvelles structures adaptées. »

prenantes et la prise en charge financière du projet. Dans sa feuille de route, l'ISWA s'appuie sur le *Integrated Sustainable Waste Management Model*, qui est adapté d'un modèle développé par le programme des Nations Unies œuvrant pour un meilleur avenir urbain (ONU-Habitat). Ce modèle de développement est présenté dans son rapport *Solid Waste Management in the World Cities*. Succinctement, cela consiste à analyser trois dimensions du système : (1) les éléments physiques : infrastructures de stockage, de collecte, de transport, de transfert et de traitement des matières; (2) les parties prenantes : les municipalités, le gouvernement, les utilisateurs du système, les services offerts, la société civile et les organisations à but non lucratif; (3) les aspects stratégiques, à savoir les facettes politiques, sanitaires, sociales, environnementales et techniques.

Le véritable défi consiste à fermer un dépotoir de façon sécuritaire et environnementale, à mettre en place en parallèle un nouveau système de gestion et de nouvelles infrastructures, et à s'assurer que la période de transition soit courte et efficace. C'est plus qu'une histoire de déchets; c'est un enjeu social qui doit être pris en compte à toutes les étapes du processus (connaissance de la problématique, entreprises informelles sur les fronts de déchets, résistance locale, inertie du milieu, etc.).

### **Estrutural : un premier succès**

Au Brésil, l'ISWA s'est associée à la Brazilian Association of Public Cleaning and Waste Management Companies (ABRELPE). Ce partenariat a abouti au premier succès de l'ISWA, soit la fermeture de l'un des 50 plus grands dépotoirs du monde : Estrutural, ouvert depuis plus de 50 ans. Brasília a en effet pris la décision, à la suite de la publication de la feuille de route de l'ISWA, de construire un site d'enfouissement en bonne et due forme, entraînant ainsi l'arrêt des activités du dépotoir d'Estrutural 18 mois plus tard.

Or, il reste encore du travail à faire au Brésil, puisqu'environ 30 millions de tonnes de déchets municipaux sont envoyées dans des sites inadéquats chaque année; c'est la raison pour laquelle l'ISWA et l'ABRELPE ont annoncé un partenariat dont le but est de coordonner la fermeture de cinq sites de gestion supplémentaires, tout en s'assurant de la mise en place de nouvelles structures adaptées. Si l'ensemble des dépotoirs du Brésil cessaient leurs activités, cela représenterait une réduction d'émission de CO<sub>2</sub> équivalant au retrait de sept millions de voitures de la route, et pourrait entraîner la création d'une nouvelle économie – de 2 à 3 milliards de dollars – liée au recyclage des matières.

### **Et la SWANA...**

La SWANA est fière de soutenir la campagne #Closingdumpsites de l'ISWA par divers moyens. Elle sensibilise ses membres à cette problématique, entre autres lors de ses différents événements annuels tels que la WASTECON®. De plus, l'association travaille à renforcer les capacités des pays en développement pour les deux prochaines années, en les soutenant dans leur démarche de fermeture des sites de dépôt à ciel ouvert. La Colombie sera le premier pays où la SWANA sera en action. L'association désire également jouer un rôle d'entremetteur en mettant en relation différentes personnes et organisations souhaitant fermer des dépotoirs spécifiques, par exemple en Gambie (Afrique). ●

### **Références**

ISWA. (2016). *A Roadmap for closing Waste Dumpsites – The World's most Polluted Places*. En ligne : [https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/About%20ISWA/ISWA\\_Roadmap\\_Report.pdf](https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/About%20ISWA/ISWA_Roadmap_Report.pdf).

Waste Management World. (2017). *First Taste of Success for ISWA's Close the Dumpsites Campaign*. En ligne : <https://waste-management-world.com/first-taste-of-success-for-iswas-close-the-dumpsites-campaign>.

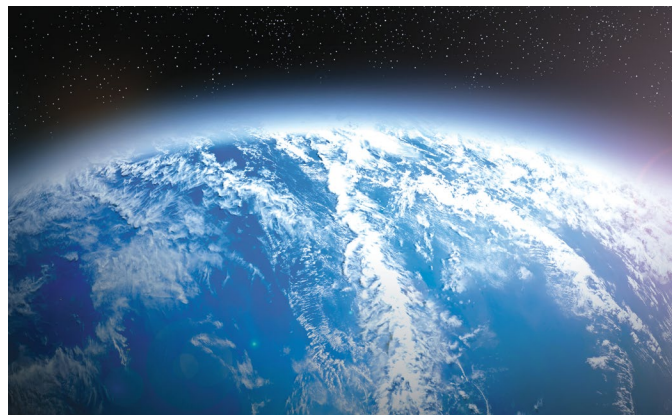
## **NOUVELLES DE LA SECTION QUÉBÉCOISE DE LA SWANA**

Lors du Colloque sur la gestion des matières résiduelles, qui s'est déroulé en novembre dernier, la section québécoise de la SWANA a dévoilé le tout nouveau *Guide de gestion des débris après sinistre*, réalisé avec le soutien de RECYC-QUÉBEC et de Réseau Environnement. Il est offert gratuitement dans la section « Publications techniques » de l'onglet « Publications » du site Internet de Réseau Environnement.

De plus, à la suite du succès de ses sessions de formation de 2018, la section québécoise de la SWANA a publié un programme – au début de l'année 2019 – proposant des formations tout au long de l'année à travers le Québec, notamment sur la gestion des débris après sinistre. Elle offre également des formations privées à la carte pour des organisations ou des institutions de la province, que ce soit en personne ou par webinaire.

## Le marché du carbone européen est efficace et rentable

L'Organisation de coopération et de développement économiques a publié un premier bilan de l'impact du système d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne (SEQE-UE) sur les émissions de carbone et la performance économique. Il en ressort que le SEQE-UE s'est accompagné d'une baisse des émissions d'environ 10 % entre 2005 et 2012, et ce, sans affecter la performance économique des entreprises soumises à la réglementation. Ces résultats démontrent que la crainte voulant que le SEQE-UE altère la compétitivité est largement exagérée. En réalité, sa mise en place a fait croître le chiffre d'affaires et la valeur des actifs fixes des entreprises.



## La couche d'ozone en voie de guérison

Dans un nouveau rapport des Nations Unies, des experts mondiaux des sciences de l'atmosphère, en collaboration avec l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations Unies pour l'environnement, ont pu confirmer que les mesures prises dans le cadre du Protocole de Montréal ont été bénéfiques. Ainsi, la couche d'ozone protectrice de la Terre guérit enfin des dommages causés par les aérosols et les liquides de refroidissement.

La couche d'ozone s'amincissait depuis la fin des années 1970. Les scientifiques ont sonné l'alarme, et les produits chimiques qui l'endommageaient ont été progressivement éliminés dans le monde entier grâce au Protocole de Montréal, qui est l'un des accords multilatéraux les plus réussis de l'histoire. Il ira encore plus loin avec l'amendement de Kigali, qui est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2019. Celui-ci réduira la production et la consommation projetées d'hydrofluorocarbures de plus de 80 % au cours des 30 prochaines années, et pourrait éviter jusqu'à 0,4 °C de réchauffement de la planète d'ici la fin du siècle.

## Déchets contre billets de transport

La municipalité d'Istanbul, une grande ville turque à cheval entre l'Europe et l'Asie, a mis en place des distributeurs de titres de transport en échange de bouteilles en plastique ou de canettes placées dans la machine, et ce, afin de favoriser le recyclage. En Turquie, le système de gestion des matières résiduelles est encore loin d'être optimal; seulement 11 % des 31 millions de tonnes de déchets produites chaque année sont recyclés. Toutefois, les responsables politiques tentent de faire évoluer les mentalités en instaurant des mesures écoresponsables comme celles-ci. Quelle bonne initiative !





### Nomade des mers : le tour du monde des innovations

Corentin de Chatelperron et Nina Fasciaux – Éditions E/P/A – 256 pages



Parcourir le monde en autonomie et dans le respect de l'environnement, c'est le défi lancé par le jeune ingénieur Corentin de Chatelperron, en embarquant pour trois ans à bord du Nomade des Mers! Ce tour du monde en catamaran a pour but de repérer, à chaque escale du voyage, les plus ingénieuses des *low-tech*, ces systèmes D accessibles et économiques, faciles à fabriquer et à réparer partout. Corentin en est convaincu : ces inventions,

simples et durables, ont un véritable potentiel pour faire face aux grands enjeux écologiques du XXI<sup>e</sup> siècle, tels que l'accès à l'eau potable, la lutte contre la déforestation ou le réchauffement climatique. Avec ce livre, revivez ce périple extraordinaire, découvrez les inventions les plus incroyables et apprenez même à les construire grâce à des fiches techniques très détaillées. Du Maroc au Brésil, de la Thaïlande à l'Indonésie, en passant par le Cap-Vert ou Madagascar, embarquez – vous aussi – pour un tour du monde des innovations *low-tech*!

### Des kangourous dans mon jardin – Comment la nature change, pourquoi il faut lui faire confiance

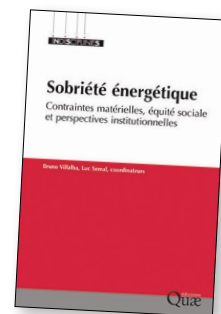
Georges Feterman et Marc Giraud – Éditions Dunod – 144 pages

Des oiseaux, des poissons, des arbres et même des forêts entières se déplacent. Dans notre environnement, tout est mouvement, mais faut-il s'en inquiéter? Georges Feterman et Marc Giraud, deux naturalistes de renom, font un point sur ces bouleversements, avec ce message rassurant : faisons confiance à la nature. Graines voyageuses, retour des loups, grenouilles géantes, escargots italiens ou renards des villes, voici le surprenant panorama de ces changements, qu'ils soient dus à des phénomènes naturels, à l'introduction d'espèces exotiques ou au réchauffement climatique.



### Sobriété énergétique : contraintes matérielles, équité sociale et perspectives institutionnelles

Bruno Villalba et Luc Semal (coord.) – Éditions QUAE – 208 pages



Face à la crise écologique globale, la transition énergétique est aujourd'hui devenue un enjeu crucial pour les démocraties modernes. Pourtant, les politiques de transition mises en œuvre restent animées par un idéal d'abondance énergétique, et concentrent leurs efforts sur les aspects techniques du problème : gains d'efficacité et promotion des renouvelables. Mais n'est-ce pas aussi l'idéal d'abondance énergétique lui-même qui mériterait aujourd'hui d'être remis en question ?

Sur la base d'enquêtes de terrain, cet ouvrage propose une analyse interdisciplinaire, associant science politique, sociologie, marketing et anthropologie, des enjeux sociaux et politiques de la transition énergétique. Il contribue ainsi à mettre en débat la portée politique, la pertinence sociale et la nécessité écologique de la sobriété énergétique.

### Petit manuel de résistance contemporaine

Cyril Dion – Éditions Actes Sud – 160 pages



Que faire face à l'effondrement écologique qui se produit sous nos yeux? Avec cet ouvrage, Cyril Dion propose de nombreuses pistes d'actions (individuelles, collectives et politiques), mais – plus encore – nous invite à considérer la place des récits comme moteur principal de l'évolution des sociétés. Il nous enjoint de considérer chacune de nos initiatives comme

le ferment d'une nouvelle histoire, et de renouer avec notre élan vital. À mener une existence où chaque chose que nous faisons, depuis notre métier jusqu'aux tâches les plus quotidiennes, participe à construire le monde dans lequel nous voulons vivre. Un monde où notre épanouissement personnel ne se fait pas aux dépens des autres et de la nature, mais contribue à leur équilibre.

MARS, AVRIL ET MAI 2019

## QUÉBEC ET CANADA

### Expo manger santé et vivre vert

Montréal  
15, 16 et 17 mars  
Québec  
30 et 31 mars  
Sherbrooke  
11 et 12 mai  
<https://expomangersante.com>

### TRIECA 2019 – Stormwater and Erosion and Sediment Control Conference

Brampton (Ontario)  
20 et 21 mars  
<https://trieca.com>

### Americana – Forum sur l'environnement et Salon international des technologies environnementales

Montréal  
26 au 28 mars  
<https://americana.org>

### Symposium Sols vivants

Montréal  
28 au 31 mars  
<https://livingsoilssymposium.ca/fr>

### 6<sup>th</sup> World Congress on Climate Change and Global Warming

Vancouver (Colombie-Britannique)  
24 et 25 avril  
[www.climate.conferenceseries.com](http://www.climate.conferenceseries.com)

### 2019 RCBC Conference on Circular Economy: Moving Beyond Waste

Whistler (Colombie-Britannique)  
8 au 10 mai  
<https://www.rcbc.ca/events/annual-conference>

## ÉTATS-UNIS

### AWWA/WEF Young Professionals Summit

Nashville (Tennessee)  
5 mars  
<https://www.awwa.org/Events-Education/Young-Professionals-Summit>

### AWWA/WEF The Utility Management Conference

Nashville (Tennessee)  
5 au 8 mars  
<https://www.awwa.org/Events-Education/Utility-Management>

### AWWA Sustainable Water Management Conference

Tucson (Arizona)  
31 mars au 3 avril  
<https://www.awwa.org/Events-Education/Sustainable-Water-Management>

### The 34<sup>th</sup> International Conference on Solid Waste Technology and Management

Annapolis (Washington)  
31 mars au 3 avril  
[solid-waste.org/2019-conference](http://solid-waste.org/2019-conference)

### NAWTEC 2019

Reston (Virginie)  
1<sup>er</sup> et 2 avril  
<https://swana.org/Events/NAWTEC.aspx>

### OceanVisions2019 – Climate Summit

Atlanta (Géorgie)  
1<sup>er</sup> au 4 avril  
[www.oceanvisions.org/oceanvisions19](http://www.oceanvisions.org/oceanvisions19)

### WasteExpo

Las Vegas (Nevada)  
6 au 9 mai  
<https://www.wasteexpo.com/en/home.html>

### WEF/IWA Residuals and Biosolids Conference 2019

Fort Lauderdale (Floride)  
7 au 10 mai  
<https://www.wef.org/residualsbiosolids>

### Stormwater and Green Infrastructure Symposium 2019

Fort Lauderdale (Floride)  
8 au 10 mai  
<https://www.wef.org/events/all-events>

## INTERNATIONAL

### 2W2T 2019 International Conference on Advances in Water and Wastewater Treatment Technologies

Shenzhen (Chine)  
8 au 10 mars  
[www.2w2t.net/index.html](http://www.2w2t.net/index.html)

### Sustainable Investment Forum Europe

Paris (France)  
12 mars  
<https://events.climateaction.org/sustainable-investment-forum-europe>

### Intersol 2019

Lille (France)  
26 au 28 mars  
<https://www.intersol.fr>

### 2<sup>nd</sup> World Symposium on Sustainability Science and Research

Curitiba (Brésil)  
1<sup>er</sup> au 3 avril  
<https://www.haw-hamburg.de/en/ftz-nk/events/sustainabilityscience2019.html>

### International Symposium on Climate Change and the Role of Education

Lincoln (Royaume-Uni)  
12 et 13 avril  
<https://www.haw-hamburg.de/en/ftz-nk/events/education-climate-change-2019.html>

### Ozwater 19: Australia's International Water Conference & Exhibition

Melbourne (Australie)  
7 au 9 mai  
[www.ozwater.org](http://www.ozwater.org)

### Global Symposium on Soil Erosion

Rome (Italie)  
15 au 17 mai  
[www.fao.org/global-soil-partnership/resources/events/detail/en/c/1170344](http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/events/detail/en/c/1170344)

### AquaConSoil Antwerp 2019

Anvers (Belgique)  
20 au 24 mai  
<https://www.aquaconsoil.org>

### European Climate Change Adaptation Conference

Lisbonne (Portugal)  
28 au 31 mai  
<https://www.ecca2019.eu>



L'énergie constitue 25% des dépenses en traitement des eaux

Des solutions numériques de mesure et d'analyse contribuent à y améliorer l'efficacité

---

ABB MESURE ET ANALYSE

# Un monde où l'eau est mieux mesurée

Le coût total de l'eau augmente au même rythme que les coûts de production d'énergie et que la population mondiale. Découvrez de quelle façon un monde où l'eau est mieux mesurée améliore considérablement l'efficacité des traitements en réduisant les coûts en énergie.

**Vous voulez en apprendre d'avantage?**  
Consultez [abb.com/measurement](http://abb.com/measurement)



# americana

Forum sur l'environnement et Salon international  
des technologies environnementales

**26 AU 28 MARS 2019**  
Palais des congrès de Montréal

Le plus grand rendez-vous multisectoriel  
des professionnels en environnement  
d'Amérique du Nord.

- ✓ Eau
- ✓ Matières résiduelles
- ✓ Sols et Eaux souterraines
- ✓ Air et Changements climatiques
- ✓ Biodiversité

*Transformez l'avenir...  
inscrivez-vous à Americana !*

[americana.org](http://americana.org)

Présenté par



Organisé par



Près de  
**10 000**  
participants

Venant de  
**40**  
pays

**350**  
kiosques  
d'exposition

Plus de  
**200**  
conférences



INNOVATIONS ET  
TECHNOLOGIES  
PROPRES



ÉCONOMIE VERTE  
ET CIRCULAIRE



TRANSITION  
ÉNERGÉTIQUE



ADAPTATION AUX  
CHANGEMENTS  
CLIMATIQUES



VILLES  
DURABLES



INVESTISSEMENT  
RESPONSABLE ET  
ÉCOFISCALITÉ