

La revue
des spécialistes de
l'environnement
au Québec

Volume 51 • Numéro 1
Mars 2018

Vecteur Environnement



DOSSIER
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE :
LA PUISSANCE DES DONNÉES
AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT

- L'intelligence artificielle : pour un bien commun
- Vie intelligente : un Laboratoire à ciel ouvert pour les générations futures
- Réhabilitation des terrains contaminés : de nouvelles solutions grâce à l'intelligence artificielle
- SIKU : la banque branchée
- La communauté intelligente et numérique : un projet collectif incontournable

PUBLIÉE PAR :



113 GHz + VOTRE LONGUEUR D'ONDE

Parmi ces **113 GHz** nous avons la fréquence radar la mieux adaptée à votre application, quelle qu'elle soit. D'un point de vue technique, nous vous proposons une gamme complète de radars pour optimiser l'automatisation de vos process. D'un point de vue humain, pour comprendre précisément quels sont vos besoins spécifiques, nous sommes sur **votre longueur d'onde**.



Découvrez notre gamme complète de produits de niveau sur www.yourlevelexperts.com

Endress+Hauser Canada Ltée
6800 Côte de Liesse, Suite 100
St-Laurent, QC H4T 2A7

Tél.: 514 733 0254
Téléc.: 514 733 2924
info@ca.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation

CHRONIQUES

Menu législatif	36
En région	40
Emploi vert	44
Tour d'horizon	48
SWANA	52
AWWA	56
WEF	58
Exploitant	60
Actualité internationale	64
À lire	65
À l'agenda	66

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
infos@reseau-environnement.com
www.reseau-environnement.com

Éditrices

Christine Bérubé
Caroline Sanchez Valero

Comité de direction

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

Collaborateurs

Angelica Alberti Dufort, Marion Audouin, Anne Carabin, Maxime Caron,
Joëlle R. Chiasson, Yves Comeau, Maxine Dandois-Fafard, Geneviève
David Watson, Ahmad Dirany, Dominique Dodier, Patrick Drogui,
Frédéric Dubois, Gabrielle Ebacher, Isabelle Faucher, Yanick Fortier,
Francis Fortin, Étienne Grandmont, Johann Jacob, André Labonté,
Marc Paquet, Stéphanie Petit, Isbath Bona Oure Sanni, Damien Silés,
Denis Talbot, Pierre Valois.

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 éditrices.

FSC position
pour Maska



100%



Photo de la couverture
iStock

Réalisation graphique
Passerelle bleue 514 278-6644

Impression
Imprimerie Maska 1 800 361-3164

Révision linguistique
Véronique Philibert, Révision CÉIL félin

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

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

Dossier

Intelligence artificielle : la puissance des données au service de l'environnement 5

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE
Pour un bien commun 6

VIE INTELLIGENTE
Un Laboratoire à ciel ouvert pour les générations futures 10

RÉHABILITATION DES TERRAINS CONTAMINÉS
De nouvelles solutions grâce à l'intelligence artificielle 12

SIKU
La banque branchée 14

LA COMMUNAUTÉ INTELLIGENTE ET NUMÉRIQUE
Un projet collectif incontournable 18

ENTREVUE
Jonathan Mongrain
Ambassadeur de la relève en environnement 22

MATIÈRES RÉSIDUELLES
Le tri séparé des contenants multicouches en centre de tri
Incontournable et faisable 24

AIR ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES
Adaptation aux changements climatiques
Mesure du progrès dans les municipalités québécoises 26

EAU
Traitements électrochimiques des eaux usées industrielles
Un exemple de collaboration université-industrie 30

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-présidents,
secteur Air et Changements
climatiques**
Johanne Ouellet
YHC Environnement
Nicolas Turgeon
Centre de recherche industrielle du
Québec

Vice-président, secteur Biodiversité
Hugo Thibaut Robitaille
T² 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**
André Carange
Signarterre

Administrateur
Michel Lamontagne
Magog Technopole

Administrateur relèvé
Jonathan Mongrain

**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
Enviro-acès inc.

**Président du comité régional
Outaouais**
Robert A. Dubé
TREBORA Conseil

**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 E. Guérin

**Président-directeur général
de Réseau Environnement**
Jean Lacroix

REDÉCOUVREZ LE VERRE DE LA COLLECTE SÉLECTIVE



Sablage au jet



Verre cellulaire



Laine minérale



Refonte de contenants



Mobilier urbain



Dalles écologiques



Filtration d'eau



Toit vert

Le plan *Verre l'innovation* de Éco Entreprises Québec vise à offrir une deuxième vie à tout le verre de la collecte sélective en stimulant le développement de matériaux et de procédés novateurs.

Informez-vous dès aujourd'hui au sujet des écomatériaux à base de verre recyclé et sur les nombreux avantages liés à leur utilisation.

verre@eeq.ca
eeq.ca/verre

VERRE
L'INNOVATION

eeq
Éco Entreprises Québec



Intelligence artificielle : la puissance des données au service de l'environnement

L'intelligence artificielle (IA), c'est l'intégration de l'intuition humaine dans les algorithmes d'une machine. Partout dans le monde, experts et scientifiques s'entendent pour dire que cette filière technologique, embrassant l'Internet des objets, la gestion des mégadonnées, l'infonuagique et le numérique, est appelée à bousculer tous les secteurs d'activité et à révolutionner la productivité. On parle de quatrième révolution industrielle !

L'exploitation des connaissances contenues dans les mégadonnées est au cœur de l'IA; elle permet d'analyser, de cartographier, d'informer et de partager, favorisant ainsi l'essor de communautés intelligentes. L'exploitation des données rend envisageable une multitude de solutions novatrices pour rendre nos villes plus agréables, notre production moins énergivore, nos déplacements moins polluants, ou notre adaptation aux changements climatiques plus facile.

Ce dossier aborde le potentiel que représentent les mégadonnées et l'IA dans l'évolution de nos besoins et de nos défis environnementaux, que l'on soit sur la banquise ou en ville. Alors que l'IA promet d'accomplir de grandes choses pour l'humanité, il sera aussi question des enjeux éthiques que soulève l'arrivée de la vie intelligente et la réflexion à amorcer pour en faire un bien commun.



L'intelligence artificielle Pour un bien commun

L'intelligence artificielle (IA) promet d'accomplir de grandes choses pour l'humanité. En contrepartie, elle s'accompagne aussi de grands risques sur les plans économique, social et environnemental. Puisque l'IA transformera inévitablement notre monde, il convient de s'y préparer adéquatement. Voici un tour d'horizon des nombreux enjeux éthiques que soulève l'arrivée des algorithmes intelligents dans notre quotidien.



PAR FRÉDÉRIC DUBOIS
M.A. philosophie, doctorant en philosophie,
Éthique de la robotique et de l'IA,
Université Laval
frederic.dubois.2@ulaval.ca

Devrions-nous encore être surpris d'apprendre qu'un *Big Brother* ait mis sur écoute notre téléphone? Après tout, nous lui avons probablement nous-mêmes donné accès à nos données personnelles via nos profils sur les médias sociaux. Nous consentons même à ce que le GPS de notre téléphone intelligent enregistre nos moindres déplacements. En bref, nous laissons chaque jour des traces de nous-mêmes sur les serveurs informatiques du monde entier. Les algorithmes intelligents se chargent par la suite d'analyser ce flux de données pour bien « deviner » nos goûts et nos préférences, allant de

notre orientation sexuelle jusqu'à nos allégeances politiques. À une autre époque, ce scénario aurait sûrement semblé surréaliste, tout droit sorti d'un film d'espionnage communiste. Pourtant, c'est tout bénévolement qu'aujourd'hui nous nourrissons quotidiennement nos IA favorites, qu'elles se nomment Siri, Google, Amazon, Facebook ou Netflix.

Sécurité et respect de la vie privée

Connectées à un vaste réseau d'information, ces IA ont besoin de données pour fonctionner... et même d'une quantité pharaonique de données. En effet, une grande part des récents succès des algorithmes intelligents repose sur l'accessibilité aux données massives. Les IA apprennent par répétition, par essais et erreurs, et par validation à partir des données disponibles. Sans données, impossible pour l'IA de cibler avec précision sur les médias sociaux le contenu (publicité comprise) qui nous plaira.

Cela signifie également que des informations sur nous tous sont disponibles sur des serveurs mondiaux. Dans ce contexte, la sécurité de ces données et le respect de la vie privée deviennent des enjeux cruciaux. Les cas de piratage massif font d'ailleurs couramment les manchettes depuis les années 90, touchant autant les géants que les plus petits joueurs sur Internet. Parfois, les pirates ne visent que les grandes compagnies en vue d'obtenir des rançons ou de faire passer des messages politiques. D'autres fois, les attaques visent directement des particuliers, qu'ils soient candidats à l'élection présidentielle américaine ou monsieur et madame Tout-le-monde. Les serveurs étant remplis d'informations personnelles, il devient tentant pour des gens mal intentionnés de tenter des fraudes bancaires, des vols d'identité ou de simplement relâcher sur le Web des informations personnelles (nom, adresse, courriel, etc.). Les grandes compagnies doivent constamment redoubler d'efforts pour combattre non seulement des pirates informatiques humains, mais aussi – « IA contre IA » – des logiciels de piratage automatisé de plus en plus sophistiqués.

L'IA en société

Les médias sociaux et les sites d'achat et de divertissement en ligne ne sont bien entendu qu'une fraction de ce pour quoi les IA sont utilisées. Le futur promet d'ailleurs une utilisation beaucoup plus généralisée de l'IA dans tous les domaines. Aujourd'hui, ce sont notamment les rues de nos villes qui constituent les laboratoires vivants de l'IA. La ville du XXI^e siècle devrait en effet devenir une « ville intelligente ». Les avantages d'une meilleure gestion quotidienne des ressources urbaines sont sans aucun doute énormes. L'IA permettrait entre autres de mieux gérer le trafic, la gestion des déchets et le transport en commun, voire de favoriser la démocratie et l'implication citoyenne.

Néanmoins, les oiseaux de malheur peuvent encore rester aux aguets. Aucune ville ou aucun État n'est à l'abri des risques de dérive associés à l'omniprésence de dispositifs d'analyse de données dans l'espace public. Cela est sûrement encore plus vrai dans les régions du monde où les droits de la personne tardent à être respectés. Plusieurs ont d'ailleurs été choqués face aux résultats de travaux en reconnaissance faciale de Michal Kosinski et Yilun Wang de l'Université Stanford. Comme rapporté par *The Economist* en septembre 2017, les chercheurs de Stanford ont développé un algorithme permettant de détecter l'orientation sexuelle d'un individu à partir de quelques photos.



Dans le domaine de la surveillance, l'IA pose de nombreuses questions éthiques sur le plan du respect de la vie privée, mais aussi des possibles dérives de profilage politique, social ou racial.

Le taux de succès a atteint un pourcentage inquiétant de 91 % pour les hommes et de 83 % pour les femmes. On peut en effet juger ces résultats comme inquiétants d'un point de vue éthique pour des raisons presque évidentes : est-ce qu'un État insouciant des droits et libertés des communautés LGBTQ+ pourrait se servir de ce type d'algorithme au détriment de sa population ? La dérive pourrait-elle s'étendre aux enjeux raciaux, ou encore au profilage politique ? Il faut ainsi demeurer vigilant : technologie ne signifie pas nécessairement respect de la démocratie et des droits de la personne (voir photo en bas à gauche).

Les armes autonomes

L'usage militaire de l'IA est un domaine à part entière qui soulève de nombreuses questions éthiques. En unisson avec les voix de nombreuses personnalités, dont Stephen Hawking et Elon Musk (Future of Life Institute, 2015), plusieurs chercheurs condamnent d'ailleurs le développement d'armes autonomes. Leur cri d'alerte s'est notamment fait entendre dans une lettre ouverte, en 2015, pressant les gouvernements de légiférer contre ces développements militaires. La crainte d'une course à l'armement autonome laisserait d'ailleurs présager un futur sombre, où l'art de la guerre serait conduit par des entités mécaniques dépourvues de moralité. Il n'en demeure pas moins que l'optique de réduire les pertes humaines en envoyant au combat des robots est certes intéressante et, pour plusieurs, est une raison suffisante pour considérer l'avenue des armes autonomes.



Un drone militaire « Shadow 200 ». L'IA devrait-elle servir à tuer ?

Des défis juridiques

Les autorités suisses ont confisqué, en janvier 2015, un ordinateur en raison d'achats illicites de l'un des logiciels qu'il contenait. À l'aide d'un budget de 100 \$ en bitcoin automatiquement versé hebdomadairement, l'IA nommée *Random Darknet Shopper* aurait en effet acheté 12 articles sur Agora, plateforme du Web profond. Parmi ces 12 articles, on retrouvait notamment un passeport hongrois et de l'ecstasy.

Le tout s'est avéré n'être qu'une représentation artistique d'un groupe d'artistes suisses. Aucune plainte ne sera finalement retenue contre le groupe. N'empêche que ce canular artistique nous donne beaucoup à réfléchir au sujet des enjeux légaux de l'IA. Si une IA autonome dérape, qui sera responsable des dégâts ? Le programmeur ? La compagnie ayant développé le logiciel ? Le propriétaire de l'ordinateur où se trouve l'IA ? Puisque le logiciel est autonome, pourquoi ne pas dire que c'est le logiciel lui-même qui est responsable ? Ces questions demeurent

ouvertes, mais constituent un enjeu de taille qui occupera les juristes dans les prochaines décennies. La réglementation du secteur de l'intelligence artificielle demeure d'autant plus ardue qu'elle doit composer avec une évolution rapide des technologies, souvent beaucoup plus rapide même que la bureaucratie juridique.

Programmer l'éthique ?

Pour certains domaines de l'IA, les « algorithmes éthiques » deviennent essentiels au bon fonctionnement des technologies développées. La voiture autonome en est un bon exemple (photo à droite). Une fois sur nos routes, elle devra prendre des milliers de « bonnes » décisions à chaque instant. Un faux pas sur la route pourrait avoir des conséquences désastreuses pour les passagers ou pour les passants.

Imaginez que votre voiture détecte une forme au milieu de la route. Malheur ! Il s'agit d'un enfant, et ce dernier ne semble pas vous avoir vu. Votre voiture autonome arrive à toute vitesse. Elle calcule ne pas avoir le temps de freiner pour éviter la collision. Que devrait alors faire la voiture ? Foncer sur l'enfant ? Ou bien devrait-elle changer subitement de voie ? La réponse semble jusqu'à maintenant facile. Nous voudrions éviter l'enfant, et changer de voie semble être la meilleure option. Or, maintenant, il se trouve qu'une autre voiture s'approche en direction opposée. Que faire ? Entrer en collision avec celle-ci ? Peut-être y a-t-il des enfants à bord de l'autre véhicule ? Peut-être que notre voiture devrait simplement prendre le champ, quitte à risquer seulement votre vie. Reprenez maintenant le même scénario, mais imaginez que votre famille est à bord de votre véhicule. Voudriez-vous encore que la voiture prenne le champ ? Et si la forme dans la rue n'était pas un enfant, mais un chien (en espérant que l'IA ait pu faire la différence !) ? Comment décider qu'une vie vaut plus qu'une autre, surtout (oublions le chien) lorsqu'il s'agit de deux vies humaines ? Ces questions nous semblent sans issue. Pourtant, selon les études réalisées par des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT) (Bonneton et collab., 2016), une forte majorité des gens, soit 76 %, serait d'avis que la voiture devrait sacrifier le passager. Cependant, comble de malheur cette fois pour les producteurs de voitures autonomes, les mêmes participants à l'étude se montraient réticents à acheter une voiture qui les tuerait... L'équipe de recherche du MIT propose un site Web pour ceux et celles souhaitant tester eux-mêmes leur réaction face à ce dilemme éthique (<http://moralmachine.mit.edu>).

Les emplois de demain

L'un des enjeux les plus anticipés de l'IA demeure l'avenir du marché du travail. En effet, l'IA ne fera pas que réorganiser la manière dont nous travaillons ; elle rendra aussi obsolète la nécessité de bien des emplois. Prenons simplement comme exemple l'arrivée des voitures autonomes sur nos routes. La voiture autonome menace tous les emplois reliés au transport, que ce soit le transport de marchandise ou de personnes. À titre indicatif, aux États-Unis, l'American Trucking Association



L'IA nous aide aujourd'hui à retrouver notre chemin. Qu'arrivera-t-il lorsqu'elle prendra le contrôle de notre volant ? Le « dilemme du tramway », pensé par Philippa Foot en 1967, est souvent réactualisé pour discuter des enjeux éthiques des voitures autonomes.

estime à 8,7 millions le nombre d'Américains travaillant dans l'industrie du transport. Il faut également compter à risque les travailleurs des *diners* (restaurants) sur le bord des autoroutes, et un nombre insoupçonné d'entreprises qui dépendent de l'industrie du transport. Les réseaux économiques étant si complexes, l'introduction de l'IA dans certains secteurs clés menace en fait de rapidement fragiliser l'économie, voire de provoquer les prochaines crises financières majeures.

Une planification à long terme s'avère alors nécessaire afin d'amortir les coûts de cette restructuration rapide de nos sociétés. D'autant plus que la situation risque de creuser les inégalités sociales déjà existantes. En effet, on peut s'attendre à ce que les populations plus vulnérables soient les grands perdants de cette restructuration massive de l'économie. Ces populations ne seront pas seulement les premières à perdre leur emploi, nous pouvons également craindre qu'elles disposent de moins de ressources pour faire face aux crises à venir.

Cet enjeu s'inscrit également dans les rapports des pays Nord-Sud. Les investissements massifs en IA étant surtout concentrés dans les pays plus riches, on peut craindre qu'une grande part des bénéfices soient tout aussi concentrés chez une élite. Ainsi, la question se pose : comment démocratiser l'IA afin que les bénéfices puissent effectivement profiter à tous ?

Un progrès énergivore

Il a été jusqu'ici question d'enjeux économiques et sociaux. Qu'en est-il des enjeux environnementaux ? On a tendance à imaginer l'utilisation de technologies numériques comme bénéfique pour l'environnement. L'usage d'une liseuse électronique économise le papier et, par le fait même, devrait protéger nos forêts. Une cryptomonnaie, telle que le bitcoin, devrait nous éviter d'avoir à utiliser des ressources naturelles pour fabriquer de l'argent. L'IA nous permettrait-elle aussi d'épargner de l'énergie ?

En réalité, la liseuse électronique et le bitcoin, parmi tant d'exemples, sont beaucoup plus polluants que ce que l'on

« En fin de compte, toutes avancées techniques s'accompagnent de changements profonds dans la société. L'IA s'annonce justement en être le parfait exemple. »

imagine. Deux raisons majeures : l'extraction de nombreux métaux nécessaires à la fabrication de produits électroniques (ce qui ajoute également à la pollution des sols, de l'eau et de l'air) ; et la consommation constante d'énergie à chaque usage. Tous facteurs compris (matériels, manufacture, transport, usage et fin de vie), le coût environnemental d'une tablette électronique équivaut à celui de 40 à 50 livres papier (Goleman et Norris, 2010). Les transactions en bitcoins s'avèrent quant à elles encore plus dommageables – pour ne pas dire catastrophiques. Selon les calculs de la plateforme *Digiconomist*, en 2017, la consommation d'électricité annuelle des activités de minage et de transaction de la cryptomonnaie s'est élevée à près de 32 térawattheures, soit plus que la consommation annuelle d'électricité de pays comme le Danemark, l'Irlande ou le Maroc. Au début de janvier 2018, les estimations prévoient déjà une hausse considérable de ces données, pour atteindre plus de 42 térawattheures de consommation annuelle d'énergie. En fin de compte, une transaction en bitcoins équivaut à des émissions de 115 kg de CO₂. À l'heure actuelle, autour de 300 000 nouvelles transactions sont effectuées chaque jour.

Le coût énergétique de l'IA risque-t-il d'être aussi élevé que ses confrères numériques ? De par sa nature, il semble inévitable que l'utilisation étendue d'IA conduise à une consommation d'énergie tout aussi proportionnellement grande. Les 1 et les 0 des programmes informatiques peuvent sembler abstraits. En réalité, ces derniers sont l'expression de la tension électrique (5 volts = 1, 0 volt = 0) à la base même du fonctionnement de nos ordinateurs. En d'autres mots, une puissance de calcul numérique supérieure demande nécessairement une consommation d'électricité supérieure.

Prenons comme exemple l'IA Watson d'IBM (photo ci-bas). Watson est devenu champion du jeu télévisé américain *Jeopardy!* en 2011. Les prouesses de l'IA étaient alors sans précédent : l'IA a pu vaincre des champions humains à un jeu de connaissances encyclopédiques. Cela signifie que Watson

était apte à « comprendre » les questions posées par l'animateur (sans préalablement y avoir eu accès) et à trouver par lui-même les bonnes réponses. Watson était en fait équipé de 2 880 processeurs et de 16 téraoctets de mémoire vive (RAM). Au total, ce sont environ 200 000 watts qui auront été nécessaires pour faire « penser » Watson, soit l'équivalent énergétique d'une centaine de maisons. Lorsqu'on pense au fait que les cerveaux de ses compétiteurs humains n'ont eu besoin que de quelques calories pour répondre aux questions, on réalise rapidement que l'IA a encore bien des croûtes à manger avant d'égaliser le vivant en matière d'efficacité énergétique.

Vers un bien commun

L'hypothèse du pire peut s'avérer être un outil efficace afin de bien se préparer, par principe de précaution, aux défis à venir. En fin de compte, toutes avancées techniques s'accompagnent de changements profonds dans la société. L'IA s'annonce justement en être le parfait exemple. En revanche, comme l'Histoire nous l'a souvent rappelé, le progrès technique n'est pas toujours gage d'un progrès moral. Il ne suffirait que de penser à la bombe atomique pour s'en convaincre. Pourtant, même s'il est vrai que les enjeux de l'IA sont alarmants, on peut espérer qu'un juste milieu demeure possible entre l'innovation et la protection du public. En l'utilisant adéquatement, l'IA pourrait bel et bien accomplir de grandes choses pour l'humanité. Il requiert ainsi de bien encadrer son développement afin que ses avancées riment avec un bien commun. Tel est l'importance de bien réfléchir aux enjeux éthiques de demain. ●

Références

American Trucking Association. (s. d.). *Reports, Trends & Statistics*. En ligne : www.trucking.org/News_and_Information_Reports_Industry_Data.aspx.

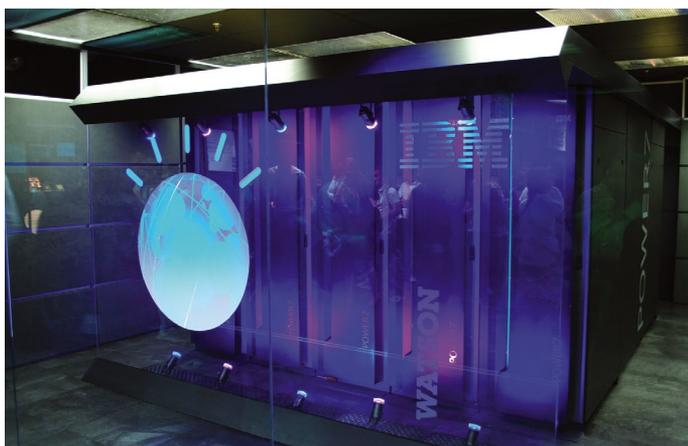
Bonnefon, J.-F., Shariff, A. et I. Rahwan. (2016). « The Social Dilemma of Autonomous Vehicles ». *Science*, vol. 352, n° 6293, p. 1573-1576.

Digiconomist. (2017). *Bitcoin Energy Consumption Index*. En ligne : <https://digiconomist.net>.

Future of Life Institute. (2015). *Autonomous Weapons: An Open Letter from AI & Robotics Researchers*. En ligne : <https://futureoflife.org/open-letter-autonomous-weapons>.

Goleman, D. et G. Norris. (2010). « How Green Is My iPad? ». *The New York Times*. En ligne : www.nytimes.com/interactive/2010/04/04/opinion/04opchart.html.

The Economist. (2017). *Facial Technology – Advances in AI are used to spot signs of sexuality*. En ligne : www.economist.com/node/21728614.



Watson d'IBM, en 2011 : 200 000 watts ont été nécessaires pour gagner à *Jeopardy!*. Aujourd'hui, Watson est utilisé afin d'optimiser diverses entreprises.



Ne manquez pas la conférence de
Frédéric Dubois au Salon des TEQ
le 13 mars !



Vie intelligente

Un Laboratoire à ciel ouvert pour les générations futures

Il y a un an, un partenariat unique et novateur a été annoncé – regroupant le Quartier de l'innovation, le chef de file en télécommunication Vidéotron, le géant suédois Ericsson et l'École de technologie supérieure (ÉTS) – pour la création du premier Laboratoire à ciel ouvert de la vie intelligente au Canada. Désormais, en se rendant au www.LabVI.ca, toute personne voulant contribuer au progrès de Montréal peut y déposer un projet.



PAR DAMIEN SILÈS
Directeur général, Quartier de l'innovation

En plus d'un accès à des chercheurs et à un savoir-faire dans le domaine des télécommunications, le Laboratoire permet un contact privilégié avec un milieu de vie unique, soit le Quartier de l'innovation et ses résidents. Il met également à disposition des outils technologiques évoluant vers la cinquième génération (5G) et l'Internet des objets (IdO).

Si Montréal veut devenir un modèle de vie intelligente, nous devons recueillir des données concrètes et tester dès maintenant de nouveaux services potentiels. Avec la création de ce laboratoire, il est désormais possible d'expérimenter de nouvelles applications technologiques, mais aussi (et surtout!) de mieux comprendre les besoins des Québécois et Québécoises. Ainsi, nous pourrons leur proposer des solutions pertinentes qui simplifieront leur quotidien.

Vie connectée : la vision du Lab

La vie intelligente, c'est indéniablement le sujet du moment. Selon les chiffres les plus récents, il y aura environ 50 milliards d'objets connectés dans le monde d'ici 2020!

« La vie intelligente, c'est indéniablement le sujet du moment. Selon les chiffres les plus récents, il y aura environ 50 milliards d'objets connectés dans le monde d'ici 2020! »



De gauche à droite : Damien Silès, directeur général du Quartier de l'innovation; Manon Brouillette, présidente et chef de la direction de Vidéotron; Pierre Dumouchel, directeur général de l'ÉTS; Jacobus du Plooy, chef de la technologie chez Ericsson.

Où que vous soyez, la vie « connectée » est le nouveau défi sur lequel il faut s'attarder. Pourquoi? Parce que la construction de la vie intelligente permettra d'amorcer le virage de la transition énergétique, d'accélérer les innovations, tout en plaçant le citoyen au centre de la démarche. Quand on sait que 70 % de la population mondiale habitera en ville dans 30 ans, il devient essentiel d'imaginer comment les rendre plus agréables, moins polluantes et moins énergivores.

Les investissements des entreprises dans ces domaines ne cessent d'ailleurs de croître, et la demande des consommateurs est au rendez-vous! Pour être performant, il ne faut toutefois pas aller plus vite que la musique; il est essentiel de bien mesurer l'impact d'une nouvelle technologie. C'est là que le laboratoire permet de tester l'efficacité et l'adoption d'une nouvelle technologie dans le quotidien des utilisateurs futurs. Grâce aux expertises complémentaires des quatre partenaires du Lab, nous sommes prêts à participer à cette révolution technologique!

Trois piliers pour une vie intelligente

Il est important de considérer trois piliers essentiels à l'élaboration de projets entourant la vie intelligente. Le premier est la connectivité. Cette expérience de connectivité évoluée, disponible en tout lieu et en tout temps, nécessite une couverture très dense du territoire. La réactivité requise pour son déploiement est possible par l'entremise des réseaux cellulaires LTE/5G, du Wi-Fi ou d'autres technologies.

Le deuxième concerne la présence de capteurs et de sondes. L'Internet des objets connaît actuellement un fort développement. Au cœur de cette transformation se trouve la capacité de l'objet à interconnecter et à faire interagir son environnement physique et son écosystème numérique.

Enfin, le recours aux solutions infonuagiques et aux technologies de l'intelligence artificielle permet d'extraire les données utiles afin de créer des outils de prédiction et de faire une analyse. Confidentielles et anonymes, ces données pourront profiter à la population, avec des applications technologiques au service des citoyens. Elles offrent des possibilités d'innovation à tout l'écosystème numérique, qu'il s'agisse de joueurs établis ou d'entreprises en démarrage.

Faire rayonner Montréal et le Québec

Des applications pour faire découvrir la ville aux touristes, des capteurs de trafic, des éclairages intelligents qui transmettent des données sur la pollution, le bruit ou l'humidité, des localisateurs de places de stationnement, des bornes Wi-Fi à travers la ville... Cette vision futuriste sera sous peu une réalité grâce au développement d'Internet et des réseaux de télécommunication, et il est important que Montréal fasse partie de cette nouvelle réalité.

Le marché de la ville connectée devrait atteindre 1,4 trillion de dollars d'ici 2020 (Grand View Research, 2016). Une occasion que les entreprises de Montréal et du Québec ne peuvent ignorer. C'est pourquoi le Laboratoire de la vie intelligente sera un vecteur de création et de développement. ●

Vous désirez explorer les possibilités ou utiliser les technologies en place dans le Laboratoire à ciel ouvert et avoir un impact sur la ville de demain? Contribuez en nous faisant parvenir vos idées au www.LabVI.ca.

Référence

Grand View Research. (2016). *Smart Cities Market Expected To Reach USD 1,422.57 Billion by 2020*. En ligne : www.grandviewresearch.com/press-release/global-smart-cities-market.

« Avec la création de ce laboratoire, il est désormais possible d'expérimenter de nouvelles applications technologiques, mais aussi (et surtout!) de mieux comprendre les besoins des Québécois et Québécoises. »



Réhabilitation des terrains contaminés

De nouvelles solutions grâce à l'intelligence artificielle

La croissance exponentielle des données constitue un frein pour créer des solutions novatrices aux problèmes environnementaux. Sans technologie performante, exploiter toutes les connaissances reliées aux données pertinentes est impossible. L'intelligence artificielle (IA) permet d'exploiter les mégadonnées pour générer de meilleures solutions, et ce, notamment pour la sélection de technologies pour la réhabilitation des sites contaminés.



PAR MARC PAQUET
M. Sc., chimiste, président, WikiNet
marc@wikinet.ca

Depuis les années 90, avec l'arrivée d'Internet, la croissance des sources de données et d'informations a explosé de façon exponentielle. Actuellement, 90 % des données mondiales ont été créées dans les deux dernières années. De plus, l'arrivée des téléphones intelligents et du concept de l'Internet des

objets (IdO) contribue à générer exponentiellement plus de données provenant d'équipements connectés à Internet. L'ensemble de ces données constitue donc une immense base de connaissances nommée « mégadonnées » (*big data*). Bien que l'accès à toutes ces données demeure relativement facile pour les experts, la principale problématique peut se résumer aux quatre V des mégadonnées (tableau 1).

Par conséquent, passer en revue et exploiter les connaissances de toutes les sources de données pertinentes est pratiquement impossible pour les experts. Actuellement, plus de 80 % des données sont générées pour des besoins spécifiques, mais ne sont pas exploitées à d'autres fins.

TABLEAU 1

Les quatre V des mégadonnées

VOLUME	VÉLOCITÉ	VARIÉTÉ	VÉRACITÉ
Aspect relatif à la capacité de traitement.	Vitesse de production, de traitement des données et capacité de traiter ces données en temps réel.	Ensembles composés de : • Données structurées : généralement du texte organisé dans des bases de données relationnelles traditionnelles; • Données non structurées : photos, vidéos, données texte comme les articles de journaux, etc.	La précision et la validité des données.

Source : Montréal International. (2016). *Profil du big data au Québec*, p. 7.

Traitement des données par l'IA

Les connaissances et l'expertise sont directement associées à l'accès aux informations scientifiques et aux sources de données pour développer des solutions novatrices afin de résoudre les problèmes. Ainsi, le manque d'outils performants pour traiter toutes ces données peut donc être considéré comme une limitation pour les experts. En fait, le défi d'aujourd'hui n'est pas d'accéder aux données, mais d'exploiter les connaissances contenues dans celles-ci.

En créant des applications cognitives intégrant l'IA, il devient maintenant possible de traiter rapidement une grande quantité de données structurées et non structurées, permettant ainsi d'exploiter efficacement les connaissances reliées à celles-ci.

L'IA intègre notamment le concept d'apprentissage automatique (*machine learning*), lequel permet à une application de comprendre et d'acquérir des connaissances obtenues à partir de milliers de cas. Ainsi, les applications cognitives qui sont propulsées avec l'IA ressemblent davantage aux humains, mais à grande échelle. Contrairement aux plateformes informatiques traditionnelles qui fonctionnent comme des technologies programmées, elles peuvent comprendre, raisonner, apprendre en continu et interagir avec les humains de façon naturelle.

L'intégration de l'IA permet de découvrir de nouvelles solutions à partir des données disponibles, afin d'aider les experts à performer au-delà de leurs capacités. Cela permet d'exploiter rapidement en mode collaboratif les connaissances comprises dans de nombreuses sources de données, quels que soient la source, la quantité et le format. Les systèmes cognitifs ont la capacité d'enrichir automatiquement leurs connaissances puisque les informations sont intégrées dynamiquement au fur et à mesure que les données deviennent disponibles.

L'IA et la réhabilitation de sites contaminés

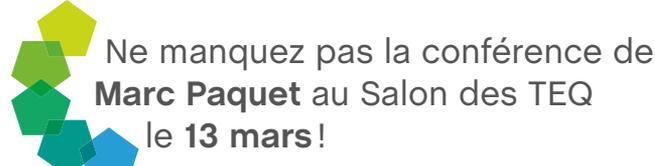
Le domaine environnemental regorge de nombreux cas où l'intégration de l'IA serait bénéfique. La sélection des technologies pour la réhabilitation des terrains contaminés en constitue un bon exemple. D'une part, l'abondance de publications scientifiques provenant de différentes sources de données, dont les journaux scientifiques, les bases de données gouvernementales, les études de cas, etc., constitue un problème pour les experts pour se maintenir à jour dans leur domaine.

D'autre part, le choix d'une technologie de réhabilitation appropriée pour les sites contaminés est très complexe et doit intégrer de nombreuses données. L'expertise nécessite différentes connaissances, telles que les types de contaminants, les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du site, la présence ou non d'infrastructures, les méthodes de dispersion des contaminants, etc.

WikiNet finalise actuellement la première version de son application WatRem, laquelle est un outil cognitif conçu pour aider les experts à prendre de meilleures décisions lorsqu'une technologie doit être identifiée pour la réhabilitation des sites contaminés. WatRem intègre l'IA et est propulsé par la technologie cognitive Watson créée par IBM. Soutenu par une base de connaissances dynamique intégrant différentes sources de données reconnues, WatRem a la capacité d'enrichir ses connaissances dès que de nouvelles informations sont disponibles. Dans les faits, toute nouvelle technologie de réhabilitation qui sera disponible sur le marché pourra être intégrée dans la base de connaissances de WatRem.

Les prédictions qui seront générées par l'application seront fondées sur une base de connaissances constituée de plusieurs sources de données scientifiques fiables et reconnues. Lors de la soumission d'un cas de site contaminé, l'utilisateur pourra accéder à une liste de technologies de réhabilitation applicables, et ce, avec un niveau de confiance élevé. De plus, l'utilisateur pourra avoir un accès rapide aux différentes sources de données et articles scientifiques qui auront été utilisés par WatRem pour générer la liste des technologies de réhabilitation. Un lien vers le site Web de la source d'information sera disponible pour permettre aux experts d'accéder directement aux données utilisées pour générer les prédictions.

L'utilisation de l'IA représente donc une excellente occasion de créer des outils performants pour les experts du domaine afin d'accroître leurs connaissances et leur expertise, permettant ainsi de créer des solutions novatrices aux différents problèmes environnementaux. ●



Ne manquez pas la conférence de
Marc Paquet au Salon des TEQ
le 13 mars!



© SIKU

SIKU

La banquise branchée

Dans la baie d'Hudson, une petite révolution technologique vient guider les pas des Inuits sur une glace devenue instable à cause des changements climatiques. Alliant savoir traditionnel inuit et recherche scientifique, SIKU, c'est un peu le Google Maps de la banquise.



PAR ANGELICA ALBERTI DUFORT
Journaliste scientifique



Texte tiré du site
Unpointcinq.ca

Elle tapisse l'océan Arctique et plusieurs baies nordiques. Appelée SIKU, en inuktitut, la banquise est le lieu de travail et de vie de milliers d'Inuits et de Cris au Québec. Et s'y promener peut aujourd'hui relever du parcours du combattant.

On ne s'aventure pas sur une glace flottante comme on le fait sur la terre ferme. Il faut la connaître intimement. Traditionnellement, les populations locales y pratiquant la chasse et la pêche ont

développé une excellente connaissance de l'état de la banquise tout au long de l'année. Mais depuis la fin du 20^e siècle – caractérisé par l'avènement des bouleversements apportés par les changements climatiques et le développement de projets hydroélectriques –, y poser le pied peut constituer un véritable danger ; en mars 2017, la banquise arctique a atteint, selon la NASA, son expansion la plus basse jamais enregistrée.

Dans la baie d'Hudson, c'est à la technologie qu'on a fait appel pour résoudre le problème, avec SIKU. Inspirée du modèle de Google Maps, cette carte Web interactive expose les conditions de la banquise pour les communautés autochtones. Une idée issue directement des communautés locales et de leur sentiment d'insécurité grandissant, et développée en collaboration avec la Société des eiders de l'Arctique (SEA).

La plateforme permet de cartographier quotidiennement des informations prises à même la banquise : salinité de l'eau, température, état de la glace, couverture neigeuse ou encore présence de faune. L'innovation a permis au projet de se classer finaliste au concours *Google.org Impact Challenge*.

« Traditionnellement, nous avons des indicateurs clairs nous permettant de prévoir l'évolution de la glace durant l'année et le mouvement des animaux. Aujourd'hui, ces indicateurs ne sont plus les mêmes. »

190 sortes de glace

« Absolument personne ne semble s'occuper des changements dans la baie. SIKU est une manière pour nous d'être indépendants et de nous adapter. » Lucassie Arragutainiaq, vétérinaire de l'Association des chasseurs et trappeurs de Sanikiluaq, ne cache pas l'ampleur du défi. « Traditionnellement, nous avons des indicateurs clairs nous permettant de prévoir l'évolution de la glace durant l'année et le mouvement des animaux. Aujourd'hui, ces indicateurs ne sont plus les mêmes. Cela devient difficile pour nous de savoir où la glace est sécuritaire et d'exercer notre métier de chasseurs-pêcheurs. [...] Si le climat change, la glace s'adapte au climat, la faune s'adapte à la glace et nous, Inuits, nous nous adaptons à la faune. »

Des connaissances traditionnelles cruciales : se déplacer sur un plancher de glace est à des années-lumière de ressembler aux déplacements sur le sol. La glace n'est pas immobile ; elle se déforme de manière plastique et bouge selon les courants marins et atmosphériques. Qui plus est, la glace n'est pas uniforme. Selon le Service canadien des glaces, il en existe même



plus de 190 sortes ! Son épaisseur, sa salinité, l'environnement dans lequel elle repose et la manière dont elle s'est formée sont autant de caractéristiques qui la rendent hétérogène.

Et les pièges sont nombreux. Joel Heath, directeur exécutif de la SEA, note que si la glace peut paraître épaisse et solide au premier coup d'œil, la réalité, elle, est de plus en plus souvent différente.

Téledétection et harpon

La tâche est d'autant plus complexe pour les populations locales que les changements climatiques affectent aussi l'habitat des animaux. Les eiders sont de grands canards prisés des communautés autochtones de la baie d'Hudson pour leur

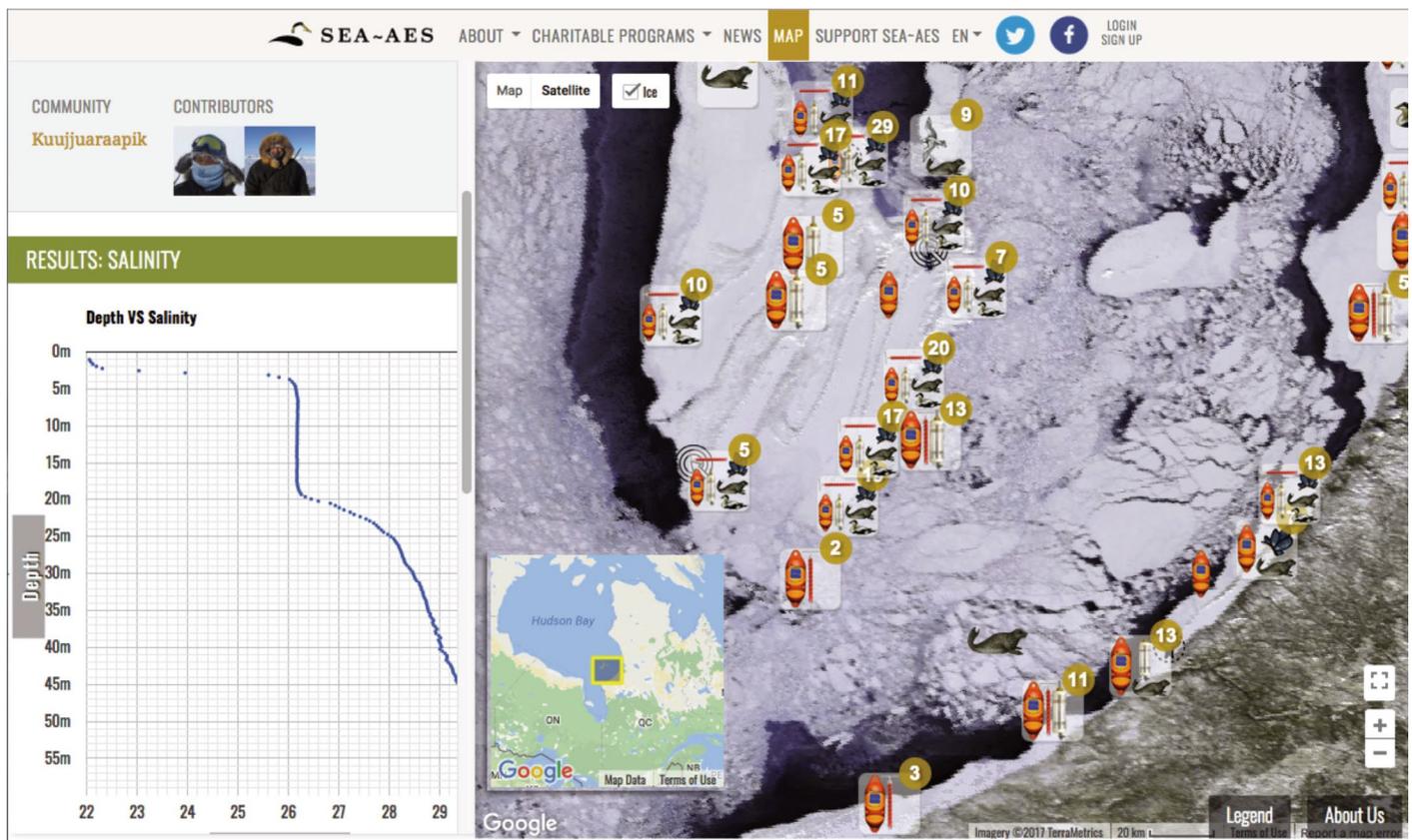
A promotional banner for environmental programs. The background is green with various environmental icons: a tree, a water drop, a wolf, and leaves. The text reads: "PROGRAMMES À DISTANCE EN ENVIRONNEMENT" in large white letters, "1^{er} et 2^e cycles" below it, and "teluq.ca/environnement" in a black box at the bottom left. On the right, the "UNIVERSITÉ TÉLUQ" logo is displayed in white and green.

PROGRAMMES À DISTANCE EN
ENVIRONNEMENT

1^{er} et 2^e cycles

teluq.ca/environnement

UNIVERSITÉ
TÉLUQ



Capture du site SIKU.

plumage et leur chair. Comme ces oiseaux se nourrissent sous l'eau, les chasseurs doivent se rendre aux endroits où la glace laisse place à des trous qu'on appelle des polynies. Depuis plusieurs années, ces zones normalement libres de glace se retrouvent parfois bouchées. Les eiders n'ont alors plus la possibilité d'entrer librement dans l'eau et d'en sortir. Résultat : on ne les retrouve plus aux mêmes endroits et ils sont moins nombreux. Pour les chasseurs et leurs communautés, c'est un énorme bouleversement.

Pour s'assurer de remédier efficacement au problème, la plateforme SIKU a été conçue en combinant les meilleures technologies traditionnelles aux technologies modernes. « Nous utilisons des appareils sophistiqués, mais en les protégeant du froid grâce au duvet d'eider, une technologie traditionnelle pour survivre à l'hiver arctique », lance Joel Heath. « Nous faisons aussi appel à la télédétection et au harpon, traditionnellement utilisé pour tester et observer la glace. » Un mariage primordial, puisque l'outil sera alimenté et utilisé principalement par des chasseurs et pêcheurs qui ont recours à des techniques et à des connaissances traditionnelles pour travailler, tandis qu'Internet

« La plateforme SIKU a été conçue en combinant les meilleures technologies traditionnelles aux technologies modernes. »

permettra plus que jamais à des villages isolés de rassembler leurs forces et de partager des informations vitales.

« Les jeunes locaux n'apprennent plus de la même façon que leurs aînés. Internet est une source d'information importante pour eux, et SIKU est un bon moyen de communiquer avec eux à propos de la science et de la sécurité sur la banquise », affirme Joel Heath.

Vers une application mobile

Pour l'instant, la carte interactive n'est disponible qu'en ligne, mais l'équipe travaille à la conception d'une application mobile grâce à laquelle les contributeurs pourront prendre des photos et les télécharger en temps réel, sur la carte. Cet outil permettra aux communautés de mieux connaître l'évolution de la banquise dans la baie d'Hudson et de prendre des décisions plus éclairées. ●

UNPOINTCINQ.CA, LE MÉDIA DE L'ACTION EN CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUÉBEC

Lancé à l'été 2017, Unpointcinq présente au grand public québécois les actions menées par les organisations et les entreprises d'ici pour lutter contre les changements climatiques. Vous avez un projet qui y contribue ou qui favorise notre adaptation? Faites-le savoir à l'équipe de Unpointcinq (www.unpointcinq.ca)!

écoparc industriel

Victoriaville



Hubert Blier,
président de Planchers HB
ENTREPRISE FIÈREMENT
INSTALLÉE DANS L'ÉCOPARC
DEPUIS 2014

Faire une différence
dans un univers
différent

Au cœur d'une ville dynamique,
l'Écoparc est une zone industrielle
unique, aménagée de façon durable
pour favoriser la croissance
d'entreprises responsables.

20 terrains disponibles

Environnement de travail attrayant

Accompagnement personnalisé

À votre tour de faire
une différence

ecoparcindustriel.com



VICTORIANVILLE
santé urbaine



Corporation de Développement
Économique (CDE)
Victoriaville
et sa région

 **WikiNet** | With
Watson



Devenez une entreprise cognitive



 **Traces**
Québec | **WatRem**

wikinet.ca



La communauté intelligente et numérique

Un projet collectif incontournable

Les avancées technologiques s'accélèrent et amènent de nouveaux défis aux organisations et aux sociétés. En avant-plan de ces changements – qui touchent non seulement l'administration, mais aussi la clientèle qu'elles desservent –, les municipalités ont le devoir de se doter d'une vision qui reflète les besoins de leurs services et de la collectivité.



PAR ANDRÉ LABONTÉ
Directeur du Service des technologies de l'information, Ville de Saint-Jean-sur-Richelieu

S'inscrivant dans cette mouvance, la Ville de Saint-Jean-sur-Richelieu a présenté, le 7 mars 2017, son projet de Communauté intelligente et numérique (CIN) devant citoyens, partenaires et employés. Par cette initiative, la Ville vise à créer un environnement favorable à la collaboration, à l'innovation et à la créativité afin de réaliser des projets de communauté intelligente et numérique.

Les objectifs de la CIN sont de :

- rendre disponibles des données d'intérêt collectif ;
- mettre en place une méthode de collaboration afin de favoriser l'émergence d'idées innovantes et créatives ;
- créer des projets précis de communauté intelligente et numérique ;
- informer les citoyens de l'évolution des projets de CIN ;
- maintenir une veille technologique des meilleures pratiques en la matière, ici et ailleurs.

Au cœur de cette démarche, les citoyens sont invités à soumettre des idées de projets technologiques qui correspondent à l'esprit d'une communauté intelligente et numérique. Pour ce

« Au cœur de cette démarche, les citoyens sont invités à soumettre des idées de projets technologiques qui correspondent à l'esprit d'une communauté intelligente et numérique. »

faire, une plateforme d'échange a été créée, laquelle peut être consultée à l'adresse intelligente.sjsr.ca.

Les idées recueillies sont évaluées par le Bureau de la communauté intelligente et numérique (BCIN), un comité formé d'élus et d'employés municipaux. Pour être retenu, un projet doit satisfaire aux critères d'évaluation suivants :

- être collaboratif, innovateur et créatif;
- inclure une part de technologie;
- correspondre aux ressources disponibles et à la capacité financière de la Ville;
- augmenter la qualité de vie ou les services aux citoyens.

La Ville offre déjà un large éventail de services en ligne pour faciliter la vie des Johannais; paiement d'un constat d'infraction et consultation du rôle d'évaluation sur le Web, formulaires en ligne, alertes par courriels et réseaux sociaux en sont quelques exemples. De plus, la nouvelle application Zenbus, mise en place en 2016, permet de repérer la position en temps réel de son autobus sur une carte, et de connaître son heure d'arrivée à un arrêt afin de mieux gérer ses déplacements.

Une application pour connaître sa ville

Grâce à une collaboration entre la Ville et le Cégep Saint-Jean-sur-Richelieu, les finissants du programme de Techniques de l'informatique ont développé, en 2017, une application citoyenne intitulée « Autour de moi ». Elle proposera aux citoyens, entre autres, de se repérer en temps réel dans la ville et de sélectionner des points d'intérêt municipaux qui se trouvent à proximité d'eux : parcs, édifices municipaux, bornes de recharge électrique, bornes Wi-Fi publiques, etc.

Gestion et analyse du risque d'inondation

L'Institut national de la recherche scientifique, en collaboration avec de nombreux partenaires, s'est associé à la Ville pour développer un outil d'analyse et de gestion du risque d'inondation. Alors que



Plusieurs projets issus de la CIN sont en cours de réalisation. Les étudiants en Techniques de l'informatique du Cégep Saint-Jean-sur-Richelieu ont élaboré l'application « Autour de moi » dans le cadre d'un travail de session.

le nombre d'inondations majeures augmente constamment, cet outil de cartographie et d'analyse du risque lié aux inondations permettra une meilleure compréhension des risques, des dommages potentiels et des interventions à faire sur le terrain.

Billettique électronique et autres projets

Afin de simplifier et de stimuler l'utilisation des transports en commun, une carte à puce remplacera les traditionnels billets imprimés en papier et l'ancienne carte mensuelle. Un grand avantage pour l'utilisateur qui n'aura plus à se déplacer pour acheter son billet. Le tout pourra se faire en ligne sur une plateforme sécurisée, à partir d'un téléphone intelligent, d'une tablette ou d'un ordinateur.

D'autres projets ont été amorcés ou sont présentement à l'étude :

- système de collecte de données des compteurs d'eau;
- caméra Web sur la rivière Richelieu (migration de dizaines de milliers d'oiseaux);
- publication de données ouvertes;
- implantation d'un guichet unique.

Impacts des avancées technologiques

Compte tenu du développement exponentiel des technologies et de leur impact sur la population, des innovations – telles que l'impression 3D, la robotique avancée ou la réalité virtuelle – créeront des attentes citoyennes envers la prestation de services municipaux.

Plus particulièrement, l'intelligence artificielle viendra changer considérablement les méthodes de travail. Contrairement à ce que nous avons connu jusqu'à maintenant, ce ne sera plus l'être humain qui devra apprendre comment fonctionne la technologie, mais la technologie qui apprendra comment fonctionnent les humains. Des systèmes complexes pourront alors être utilisés par un plus grand nombre de personnes, et ce, sans formation.

Les services publics devront modifier leur approche en troquant leurs systèmes centraux pour des modules Web souples et évolutifs. Ils devront s'assurer d'être prêts afin de pouvoir profiter des avancées technologiques qui sont à nos portes.

« Les services publics devront modifier leur approche en troquant leurs systèmes centraux pour des modules Web souples et évolutifs. »

La communauté intelligente et numérique est un excellent moyen d'impliquer partenaires et citoyens dans une réflexion sur l'utilisation des technologies, en ayant toujours pour objectif d'améliorer la qualité de vie et les services numériques, et ce, dans le respect de l'environnement. ●



Fournier

DÉSH

FULLAUTO

FILTRE-PRESSE



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



www.filter-press.ca



Partenaire
technologique

PLUS DE
1000
INSTALLATIONS

Application minière | Procédés de filtration | Boue industrielle | Boue de station d'é

HYDRATATION

PRESSOIR ROTATIF



PLUS DE
500
INSTALLATIONS



www.rotary-press.com

- > Siccité des gâteaux élevée
- > Propre et facile à opérer
- > Complètement automatisé
- > Extensible



puration | Boue de fosse septique | Boue de papetière | Boue de biométhanisation

418 423-4241 | general@fournierindustries.com | fournierindustries.com

Jonathan Mongrain

Ambassadeur de la relève en environnement



PAR GENEVIÈVE DAVID WATSON
M. Sc., coordonnatrice communications,
sensibilisation et relève,
Réseau Environnement
gdwatson@reseau-environnement.com

Jonathan Mongrain, membre du comité Relève depuis sa création, a été élu administrateur au conseil d'administration de Réseau Environnement en décembre 2017. Entrevue avec l'ambassadeur de la relève au sein de l'Association.

Passionné par l'environnement, Jonathan Mongrain est un jeune professionnel originaire de Montréal. Ayant à son actif plus de vingt déménagements, il est déterminé à saisir toutes les occasions qui s'offrent à lui. En terminant un baccalauréat en études de l'environnement à l'Université de Sherbrooke, il a effectué des stages chez Environnement Canada, à Cuba, en agriculture, à Ottawa, à la Commission de la capitale nationale en sols contaminés, et en Abitibi-Témiscamingue en écologie forestière, où il a parcouru près de 30 000 kilomètres en camionnette. Persévérant et empathique, il est très interpellé par la place que la relève devrait occuper dans ce domaine.

Ces diverses expériences lui ont fait prendre conscience que la gestion – voire la bonne gestion – constituait la clé pour mener tout projet à bon port; c'est pourquoi il termine maintenant un D.E.S.S. en gestion et développement durable à HEC Montréal.

Au fil de ce parcours varié, atypique et chargé, Jonathan Mongrain parvient à accumuler des expériences de bénévolat qui lui ont permis d'accroître son réseau de contacts et d'apprendre à son rythme, tout en gagnant de la confiance et du savoir-être professionnel.

Réseau Environnement s'est doté d'un comité Relève il y a plus d'un an. Quel a été votre rôle dans la création et le développement de ce comité ?

J'ai commencé à m'impliquer en 2014 à la fin de mon baccalauréat. Dans le cadre de celui-ci, je devais réaliser un projet intégrateur en gestion des matières résiduelles pour la MRC de Drummond, et mon équipe et moi avons identifié des acteurs clés – au Colloque sur la gestion des matières résiduelles à Salaberry-de-Valleyfield – qui nous aideraient à progresser dans notre travail de session. Voilà mes premiers contacts avec Réseau Environnement!



En 2015, j'étais en recherche d'emploi et je voulais élargir mon réseau de contacts; c'est pourquoi m'impliquer en tant que bénévole à Americana 2015 m'apparaissait comme l'endroit idéal. Ensuite, j'ai fait du bénévolat au Colloque sur la gestion des matières résiduelles, au Salon des TEQ en 2016 et à Americana en 2017. J'ai d'ailleurs rencontré Yannick Castel-Girard, qui était alors responsable des bénévoles au Salon des TEQ 2016. Nous nous étions interrogés sur la place de la relève dans le très vaste réseau de l'Association, et quelques enjeux sont ressortis, tels que l'accessibilité des événements d'envergure et l'intégration aux communautés de pratiques.

Nous avons donc proposé de développer des services spécifiques à la relève. Afin de sonder l'intérêt du milieu, nous avons collaboré, en septembre 2016, à l'organisation du premier cinq à sept dédié aux jeunes professionnels qui se nommait « Venez rencontrer la relève ». Plus de 140 personnes se sont présentées à l'événement. Il était donc temps de se pencher sur la question de l'attractivité des jeunes professionnels, et sur la façon de développer une fidélité par rapport à l'Association.

Le comité Relève naît peu longtemps après; une première rencontre regroupe plus de 25 personnes. Trois sous-comités ont aussi été créés : comité Rayonnement, comité Intégration et comité Orientation. Membre depuis sa création, je m'implique activement en assurant un leadership du comité Rayonnement. Depuis, la proportion des membres étudiants et jeunes professionnels de l'Association est passée de 3 % à 12 % en 2017.

« Inclure la relève dans tous les domaines, c'est assurer une pérennité des secteurs et le transfert de connaissances. Nous sommes de bons ambassadeurs! »

Quels ont été les dossiers et les activités que le comité a pilotés depuis sa création ?

À la suite du succès d'un cinq à sept organisé en septembre 2016, nous avons voulu en faire une série nommée « Les Rendez-vous de la relève ». Le premier cinq à sept s'est tenu sur la thématique de la mobilité durable, où Michel Labrecque, Suzanne Lareau et Félix Gravel ont discuté des transports collectifs et actifs. Le prochain aura lieu dans un avenir rapproché, sur le thème de l'investissement responsable. Cette nouvelle tradition tente ainsi d'offrir des événements abordables et écoresponsables, traitant d'une thématique transversale afin de créer des maillages, de briser les silos et de mettre de l'avant la relève.

Le comité Intégration a aussi mis sur pied un programme de mentorat. Nous en sommes à la première cohorte. Nous voulons recruter plus de mentors et de mentorés afin d'offrir un service adapté aux besoins de nos membres.

Quels sont les objectifs du comité à court et à long terme ?

Nous cherchons constamment à créer des partenariats et des liens avec d'autres organisations. Par exemple, le comité Relève est impliqué avec HEC Montréal en tant que partenaire de leur 2^e édition du Colloque-réseautage des carrières en Développement durable. Nous organisons également une compétition de cas ouverte aux jeunes professionnels avec CAP Développement durable.

Puis, de manière générale, nous voulons faire connaître la relève et leurs préoccupations, organiser des événements abordables, encourager le décloisonnement professionnel, favoriser le transfert de connaissances, impliquer les membres de Réseau Environnement dans nos activités, contribuer à l'essor d'un « réflexe relève » dans l'Association, et exporter le modèle du comité Relève dans les régions.

De quels secteurs proviennent les membres du comité Relève ?

Le comité Relève est formé d'une quinzaine de jeunes professionnels issus de divers secteurs, dont la gestion des matières résiduelles, les génies des eaux, minier et chimique, l'investissement responsable, la biologie, le droit de l'environnement, et les ressources humaines dans les domaines municipal, privé et communautaire.

J'ai de la chance de pouvoir travailler avec des membres dynamiques et motivés. Sans eux, le comité ne serait rien! Nous fonctionnons sans hiérarchie, mais plutôt par implication et motivation. Toutes les décisions doivent être prises en groupe, en visant le consensus. Je veux promouvoir leurs opinions, et m'assurer que tout le monde se sente à l'aise de pouvoir contribuer à leur façon. Et tout cela, dans une ambiance décontractée et accessible!

Pourquoi pensez-vous qu'il est important de faire de la place pour la relève dans une association comme Réseau Environnement ?

Inclure la relève dans tous les domaines, c'est assurer une pérennité des secteurs et le transfert de connaissances. Nous sommes de bons ambassadeurs! Une complémentarité entre les professionnels et les jeunes professionnels permet de confronter les meilleures pratiques ainsi que les nouvelles idées. La relève apporte un dynamisme différent; nous sommes encore idéalistes et – d'une certaine façon – naïfs.

Dans le meilleur des mondes, ce comité n'existerait pas, et la relève serait partout! Je pense qu'il est important que nous brisions les silos, en intégrant – par exemple – plus systématiquement les comités techniques.

Il est important pour moi, en tant qu'administrateur, de développer et de valoriser le sentiment d'appartenance à l'Association, afin que les jeunes professionnels d'aujourd'hui puissent penser à Réseau Environnement dans leur nouvel emploi et leur nouvelle vie professionnelle. ●

ÉTUDIER EN ENVIRONNEMENT à Longueuil



Programmes de 1^{er} et 2^e cycle

- Temps partiel et temps complet
- Cours et programmes à distance

USherbrooke.ca/environnement

 UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Le tri séparé des contenants multicouches en centre de tri

Incontournable et faisable



PAR ISABELLE FAUCHER
M.A., directrice, Conseil canadien des
manufacturiers de cartons multicouches
ifaucher@recyclecartons.ca

Le temps est venu pour que davantage de centres de tri québécois envisagent de faire le tri séparé des cartons de lait, boîtes de jus et autres contenants multicouches (CMC). C'est non seulement faisable, comme l'a démontré récemment RECYC-QUÉBEC, mais de plus en plus incontournable en raison de la nouvelle réglementation chinoise en vigueur depuis le début de l'année. Heureusement, les débouchés augmentent et les prix commencent à se ressaisir.

Il existe deux types de CMC : les contenants de longue conservation (ou contenants aseptiques) et les contenants réfrigérés (ou contenants à pignon). Ils sont formés de couches de carton et de polyéthylène, et – pour les contenants aseptiques – d'une mince couche d'aluminium.

Au Québec, on constate que le taux de collecte des CMC progresse. Selon la caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel 2012-2016, leur taux de récupération se situe à 65 % (RECYC-QUÉBEC et Éco Entreprises Québec, 2017a). On trouve aussi de plus en plus de CMC dans les arrivages des centres de tri; selon le rapport publié en octobre dernier sur un projet pilote de RECYC-QUÉBEC (2017b) mené à la Ville de Québec et dans la région de Thetford Mines, la part des CMC dans la collecte sélective résidentielle de ces deux régions atteint respectivement 2,2 % et 2,5 %. On peut raisonnablement imaginer des taux semblables à l'échelle de la province, ce qui représente un volume plus important que ce qu'on a longtemps cru.

Bien que le tri séparé des CMC ait lui aussi augmenté au fil des années au Québec, seulement le quart des centres de



tri l'effectuent aujourd'hui. Les autres traitent bien sûr cette matière, mais la placent plutôt au sein de ballots de papier mixte ou de cartons plats (cartonnette). C'est là que la nouvelle réglementation chinoise entre en jeu. Jusqu'à récemment, la Chine achetait la majorité du papier mixte nord-américain. La réglementation en vigueur depuis le 1^{er} janvier stipule toutefois que le taux de contamination du papier mixte importé ne peut désormais dépasser 0,5 %, soit une pureté quasi absolue. Les CMC sont comptés par les autorités chinoises parmi les contaminants dans ce calcul.

Les défis des centres de tri

Trois centres de tri sur quatre au Québec sont donc confrontés à un défi de taille : augmenter la pureté de leur papier mixte afin de pouvoir continuer de vendre en Chine, car il n'y a pas assez d'acheteurs locaux et internationaux – du moins à court terme – pour remplacer les recycleurs de papier mixte chinois, tout en trouvant des débouchés pour les CMC restants, que personne ne veut voir enfouis. Le projet pilote de RECYC-QUÉBEC (2017b) a démontré que c'est là un défi tout à fait possible à relever.

« Bien que le tri séparé des CMC ait lui aussi augmenté au fil des années au Québec, seulement le quart des centres de tri l'effectuent aujourd'hui. »

« Pour ce qui est des débouchés pour les ballots de CMC, on recense aujourd’hui plus d’une trentaine d’acheteurs à l’échelle mondiale. »

Le centre de tri de la Ville de Québec – géré par la Société VIA –, qui faisait partie du projet pilote et qui compte parmi les plus importants centres de tri de la province, est un exemple de réussite en cette matière. On y fait le tri des CMC depuis quatre ans et, en 2016, on y a instauré le double tri optique afin d’automatiser complètement le processus. Ce centre de tri trouve preneurs pour l’ensemble de sa production, tout comme les autres centres de tri du Québec – celui de Société VIA à Lévis, ceux de Tricentris à Terrebonne, Lachute et Gatineau, et celui de Récupération Centre-du-Québec à Drummondville – qui assemblent des ballots de CMC.

Le genre de solution hautement technologique implantée par Société VIA n’est cependant pas du tout nécessaire pour effectuer le tri des CMC. Les centres à volume moindre pourraient en effet difficilement justifier un tel investissement à l’heure actuelle. Dans ces cas, le tri manuel demeure une solution tout à fait viable; le rapport de RECYC-QUÉBEC conclut d’ailleurs que le projet pilote a « permis de confirmer la faisabilité technique de trier séparément les contenants multicouches », de manière automatisée aussi bien que manuelle (2017b, p. 73). Concernant les équipements requis, on parle alors essentiellement de stations de travail pour les trieurs, et d’une réserve (ou casier) pour recevoir la matière triée avant qu’elle soit compactée en ballots.

Les débouchés

Pour ce qui est des débouchés pour les ballots de CMC, on recense aujourd’hui plus d’une trentaine d’acheteurs à l’échelle mondiale. Le Mexique et la Corée du Sud sont d’importants joueurs. Une nouvelle papetière coréenne qui accepte les CMC – Paper Corea – vient d’ailleurs tout juste d’ouvrir ses portes près de la ville de Gunsan. Il existe aussi plusieurs recycleurs aux États-Unis, en Inde, en Thaïlande et en Indonésie.

Un des recycleurs de CMC les plus novateurs présentement est l’entreprise américaine ReWall. Basée à Des Moines, en Iowa, celle-ci produit des matériaux de construction écoresponsables qui tirent avantage des propriétés particulières des CMC, c’est-à-dire leur rigidité, leur durabilité et leur résistance à l’humidité et à la moisissure. Le procédé de fabrication consiste essentiellement à presser ensemble des contenants déchiquetés, et le polyéthylène (qui fait déjà partie des CMC) agit en tant qu’agent liant. Pour répondre à la demande grandissante pour ses produits, ReWall envisage de prendre de l’expansion, ce qui devrait augmenter ses besoins en ballots de CMC.

Tous souhaiteraient naturellement un jour voir un recycleur de CMC s’établir au Québec, afin de réaliser l’idéal d’une économie circulaire de proximité. Entre temps, la réalité dicte cependant qu’on se tourne vers des marchés ailleurs en Amérique du Nord et dans le monde.

Outre la faisabilité et la disponibilité des débouchés, la question du prix des ballots entre inévitablement aussi dans l’équation. Après la chute, l’an dernier, des prix payés pour les ballots de CMC, on commence maintenant à apercevoir une remontée. Bien que les prix fluctuent constamment, les dernières données de RECYC-QUÉBEC (décembre 2017) indiquent que ceux-ci se situeraient aux environs de 37 dollars la tonne, ce qui demeure toutefois bien en deçà du niveau souhaité. Le Conseil canadien des manufacturiers de cartons multicouches (CCMCM) est toutefois optimiste quant aux revenus générés pour cette matière dans un avenir proche, en raison des nouveaux débouchés qui apparaissent pour les CMC.

Soutien aux centres de tri

Bien que le tri des CMC soit faisable, chaque centre de tri doit réfléchir à sa réalité afin de bien planifier la mise en place chez lui. Des tests de viabilité et des projets pilotes sont généralement de rigueur. Le CCMCM – expressément mis sur pied par d’importants manufacturiers de CMC (Elopak, Evergreen Packaging, SIG Comibibloc et Tetra Pak) afin d’être un partenaire dans le développement de l’économie circulaire autour de leurs produits, au Québec comme dans le reste du Canada – offre son soutien aux centres de tri pour les accompagner dans cette démarche, et il est prêt à leur apporter son expertise technique et une aide financière, au besoin. De plus, le CCMCM propose divers documents pour aider les centres de tri dans leur planification, dont un guide des meilleures pratiques et une liste des courtiers et des débouchés. Pour plus de détails, consultez le www.recyclecartons.ca, dans la section « Municipalités et centres de tri ». ●

Références

RECYC-QUÉBEC et Éco Entreprises Québec. (2017a). *Caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel – Résultats 2012-2016*. En ligne : www.recycle-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/carac-residentielle-2012-2016.pdf.

RECYC-QUÉBEC. (2017b). *Projet pilote – Évaluer la valeur ajoutée et le coût de trier séparément les contenants multicouches en centre de tri*. En ligne : <https://www.recycle-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/projet-pilote-valeur-ajoutee-cout-tri-contenants-multicouches.pdf>.



Ne manquez pas la conférence
d’Isabelle Faucher au Salon des TEQ
le 13 mars!

Adaptation aux changements climatiques

Mesure du progrès dans les municipalités québécoises



PAR PIERRE VALOIS
Ph. D., professeur titulaire, Département des fondements et pratiques en éducation, Université Laval; directeur, Observatoire québécois de l'adaptation aux changements climatiques (OQACC)
Pierre.Valois@fse.ulaval.ca



PAR JOHANN JACOB
M.A.P., professionnel de recherche, OQACC, Université Laval

PAR MAXIME CARON
M. Sc., professionnel de recherche, OQACC, Université Laval

ET PAR DENIS TALBOT
Ph. D., professeur adjoint, Département de médecine sociale et préventive, Université Laval



« Ce qui compte ne peut pas toujours être compté, et ce qui peut être compté ne compte pas forcément. » Ainsi parlait Albert Einstein, sans se douter à quel point cette phrase trouverait un écho particulier sur le plan de la mesure des progrès en adaptation aux changements climatiques, notamment en ce qui concerne les municipalités. Où en sommes-nous à cet égard ?

Devant l'accroissement des risques climatiques et de leurs impacts dans les zones urbaines, il est primordial d'en savoir davantage sur les actions entreprises par les municipalités pour s'adapter aux changements climatiques, de même que sur les facteurs qui en poussent certaines à l'action, alors que d'autres préfèrent pour l'instant demeurer au point neutre.

Ainsi, la première section de cet article aborde la question des défis associés à la mesure de l'adaptation aux changements climatiques. La seconde montre qu'en dépit des écueils, une mesure du niveau d'adaptation des municipalités est néanmoins possible, et porteuse d'enseignement précieux. La troisième se penche plus spécifiquement sur les moteurs et les freins de l'adaptation aux changements climatiques. Enfin, la section finale propose des pistes d'actions à privilégier.

Défis associés à la mesure de l'adaptation

L'adaptation aux changements climatiques, à savoir le processus d'ajustement au climat actuel ou attendu et à ses effets, afin de réduire ou d'empêcher les impacts négatifs du changement

climatique ou même de tirer profit de nouvelles occasions qui se présentent (Field et collab., 2014), occupe une place de plus en plus visible dans les politiques climatiques. La nécessité de mettre en œuvre des mesures concrètes pour favoriser une meilleure adaptation des populations est de plus en plus reconnue à l'échelle mondiale, notamment en ce qui concerne les villes. Toutefois, en dépit de gains d'intérêt, nous savons encore bien peu de choses au sujet des façons de faire qu'adoptent les villes québécoises pour tenter de s'adapter aux changements climatiques.

Contrairement à la mitigation des changements climatiques, c'est-à-dire les interventions humaines visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) ou à favoriser leur séquestration (Field et collab., 2014), évaluée par le niveau des émissions de GES en tonnes d'équivalent en dioxyde de carbone (CO₂), il n'existe pas d'indicateur unique et consensuel qui permet d'évaluer l'adaptation aux changements climatiques. Cette absence d'indicateur commun, fiable et robuste permettant d'évaluer la capacité d'adaptation des villes et de prédire leur propension à agir est principalement attribuable à trois facteurs :

1. Il y a d'abord le fait qu'il existe un flou persistant autour des concepts liés à l'adaptation (vulnérabilité, risque, exposition, sensibilité, capacité d'adaptation, etc.), mettant à mal l'adage de Boileau selon lequel « ce qui se conçoit bien s'énonce clairement »;
2. Par ailleurs, la nature incertaine des impacts des changements climatiques – dans un contexte de processus socio-économiques et environnementaux complexes et dynamiques – rend pratiquement impossible l'établissement d'un niveau de

référence de base (*baseline*) à partir duquel on pourrait juger de l'efficacité des progrès réalisés sur le plan de l'adaptation; 3. Enfin, le caractère contextuel de l'adaptation fait en sorte qu'on ne peut avoir les mêmes attentes d'une municipalité à l'autre quant aux mesures d'adaptation à prioriser, rendant également difficile toute entente formelle sur une notion quelconque d'une municipalité qui s'adapte « bien » aux changements climatiques.

Dans un tel contexte, bien que plusieurs indicateurs d'adaptation aux changements climatiques aient été proposés dans la littérature spécialisée, leur mesure ne sera pas nécessairement pertinente dans toutes les situations particulières, d'où la sagesse pratique de délaissier les cadres génériques pour l'évaluation de l'adaptation et de réfléchir à d'autres approches.

Portrait de l'adaptation aux changements climatiques

Dans cette mouvance ou face à cette disparité de situation, on peut se demander s'il est possible de réaliser un portrait quelconque de l'adaptation des municipalités aux changements climatiques, et de parvenir à cerner les processus psychologiques et organisationnels responsables de l'adoption de comportements d'adaptation. Le nombre élevé de comportements d'adaptation possibles oblige à identifier une palette d'indicateurs dont la combinaison pourrait éventuellement contribuer par la suite à créer un indice composite ou un indice général à la fois valide et rigoureux de l'adaptation aux changements climatiques. En effet, il s'avère que dans certaines circonstances, de tels indices multicomposites et plus généraux parviennent de manière efficace à rendre compte de questions complexes, parfois difficiles à cerner (ex. : environnement, pauvreté), tout en réduisant la taille d'un ensemble d'indicateurs sans perdre l'information de base sous-jacente.

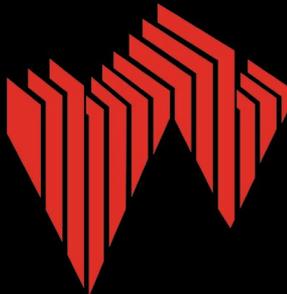
Dans un rapport récent (Valois et collab., 2017a), l'Observatoire québécois de l'adaptation aux changements climatiques (OQACC) identifie quatre indices de préparation à l'adaptation dans les municipalités québécoises. Ces indices concernent les directeurs généraux, les responsables de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire, les responsables des travaux publics et des édifices municipaux et, enfin, les responsables de la sécurité civile et des mesures d'urgence. Deux autres indices de réalisation d'interventions pour s'adapter ont aussi été identifiés, lesquels sont applicables aux directeurs généraux et aux responsables de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire.

Un sondage en ligne auprès de responsables municipaux a permis d'estimer la fréquence d'adoption de certains comportements d'adaptation. Parmi les comportements observés, on remarque des interventions de préparation à s'adapter – telles que l'existence d'un budget affecté spécifiquement à l'adaptation aux changements climatiques, l'offre aux employés d'activités de formation en lien avec l'environnement et les changements climatiques, ou encore la production et la consultation d'informations sur des questions portant sur les changements climatiques, etc. –, et des initiatives plus spécifiques

« Dans un rapport récent, l'Observatoire québécois de l'adaptation aux changements climatiques identifie quatre indices de préparation à l'adaptation dans les municipalités québécoises. »

d'adaptation, telles que l'adoption d'un plan d'adaptation aux changements climatiques, ou encore de mesures de lutte contre les îlots de chaleur, d'immunisation applicables aux constructions en zones inondables, et de sécurité civile en cas de vague de chaleur et d'inondation.

Sur la base des informations obtenues, certains indices ont pu être validés et ont permis de dresser un certain portrait de l'état actuel de l'adaptation aux changements climatiques dans les municipalités au regard de diverses dimensions. Sur un continuum de 0 à 1 (où 0 est une absence d'adaptation et 1 est une adaptation maximale), les municipalités québécoises se situeraient près du point milieu, tant sur le plan de la préparation à l'adaptation (0,49/1) que de l'adoption formelle d'interventions pour s'adapter (0,44/1).



WASTE ROBOTICS

**CUEILLETTE
SÉLECTIVE 2.0,
L'AVENIR**

1-844-99 ROBOT (7 6268)
WasteRobotic.com

Le portrait renvoyé par les indices ainsi créés demeure parcellaire et invite à une certaine prudence. Il fournit néanmoins un premier regard multidimensionnel sur l'état de l'adaptation des municipalités québécoises. Si ces dernières sont nombreuses à rendre disponibles des activités de formation en lien avec l'environnement et les changements climatiques pour leur personnel, peu d'entre elles ont un budget consacré à l'adaptation, ou encore disposent d'un fonds de réserve en cas de sinistre. Les résultats de ce sondage révèlent en outre une préférence des responsables de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire pour l'utilisation d'information existante sur les changements climatiques. Les responsables de la sécurité civile et des mesures d'urgence semblent, quant à eux, privilégier la production ou la commande de nouvelles études. Une hypothèse expliquant ce dernier résultat est que le cadre réglementaire constituerait un incitatif à produire ou à commander des informations sur les vulnérabilités de leur territoire chez les responsables de la sécurité civile et des mesures d'urgence, ce type d'information étant moins fréquent pour les secteurs de l'urbanisme et des travaux publics qui, eux, ne sont pas encadrés par un règlement similaire.

Les municipalités sont également nombreuses à poser des gestes trahissant l'importance accordée aux aléas météorologiques dans la gestion des risques. Fait à noter, les inondations sont plus souvent identifiées comme un risque prioritaire, et plus souvent inscrites au plan de sécurité civile que les vagues de chaleur. Par contre, l'adoption de mesures de planification des situations d'urgence semble moins fréquente, et ce, bien que la Loi sur la sécurité civile oblige les municipalités à mettre en œuvre les actions spécifiques prévues dans les plans de protection civile et à préparer leurs propres plans de gestion des urgences. Sur le plan de la mobilisation des partenaires, la majorité des municipalités semblent peu actives quant à la conclusion d'ententes de collaboration partenariales. Enfin, les résultats montrent que les services d'urbanisme et d'aménagement du territoire sont plus actifs du côté des mesures ciblant l'aléa « inondation » que l'aléa « chaleur ».

Moteurs et freins à l'adaptation

Parvenir à déterminer si le personnel des municipalités adopte les comportements recommandés est une chose; il en va autrement pour ce qui est d'identifier des pistes d'actions pour favoriser les efforts d'adaptation de leur personnel. Mais, pourquoi chercher à identifier des déterminants de l'adaptation? Tout simplement

« Mais, pourquoi chercher à identifier des déterminants de l'adaptation? Tout simplement parce que cela permet d'esquisser des pistes d'actions et de définir des programmes visant à favoriser l'adaptation aux changements climatiques dans les municipalités. »

parce que cela permet d'esquisser des pistes d'actions et de définir des programmes visant à favoriser l'adaptation aux changements climatiques dans les municipalités. Le changement des comportements implique invariablement une compréhension des facteurs qui les motivent. Pour cette raison, de plus en plus d'études dans la littérature sur l'adaptation s'appuient sur des modèles psychosociaux de prédiction des comportements comme la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991), afin de développer une meilleure compréhension des processus psychologiques et organisationnels qui sous-tendent l'adoption de ces comportements.

L'étude de l'OQACC (Valois et collab., 2017b) a montré que les perceptions relatives à la gravité des dommages potentiels des changements climatiques pour la municipalité représentaient le principal moteur de l'adaptation pour l'ensemble des groupes de répondants, à l'exception des responsables de la sécurité civile et des mesures d'urgence. En d'autres mots, il semble que ce soit d'abord l'ampleur des dommages causés aux biens et aux infrastructures par d'éventuelles vagues de chaleur ou inondations sur le territoire de la municipalité, de même que leurs impacts négatifs sur la santé physique et mentale de la population, qui incitent les gens à adopter des comportements d'adaptation.

Par ailleurs, l'intention ou la décision d'adopter ou non un comportement d'adaptation se prendrait surtout en fonction des facteurs considérés facilitants ainsi que des barrières perçues (disponibilité de ressources budgétaires et humaines, expertises, compréhension du rôle des différents paliers de gouvernement en matière d'adaptation aux changements climatiques, etc.). À l'inverse, la sensibilité à l'opinion des autres ou encore la propension à se conformer aux attentes (les normes sociales) ne semblent pas constituer un déterminant significatif des intentions chez les responsables municipaux québécois. Un tel résultat suggère que le fait de communiquer aux municipalités les efforts déployés par d'autres municipalités en matière d'adaptation ou encore les pressions exercées par d'autres instances, telles que les gouvernements ou la population de manière plus générale, n'apparaissent pas à l'heure actuelle comme des stratégies susceptibles de déboucher sur une intention de s'adapter ou une adoption plus importante de comportements d'adaptation. C'est plutôt l'existence même d'un danger associé aux aléas « inondation » et « chaleur », ainsi que les possibilités effectives d'agir qui semblent constituer les principaux déterminants de l'adaptation chez les responsables municipaux.

Pistes d'actions à privilégier

La conception d'interventions en vue de favoriser l'adaptation aux changements climatiques dans les municipalités devrait donc miser sur la disponibilité de ressources humaines motivées et possédant un bon capital de connaissances sur l'adaptation aux changements climatiques, de même que sur la collaboration entre les différents services sur ces questions. Sur ce dernier point, il serait sans doute utile de faire connaître aux municipalités des stratégies de collaboration employées par certaines d'entre elles.

« Un message insistant sur les rôles et responsabilités des municipalités relativement à l'adaptation aux changements climatiques devrait également être entendu. »

Un message insistant sur les rôles et responsabilités des municipalités relativement à l'adaptation aux changements climatiques devrait également être entendu. Sur ce plan, il serait bon d'insister particulièrement sur les responsabilités des municipalités par rapport à la préparation aux vagues de chaleur et aux inondations. Un cadre réglementaire susceptible de rendre plus clairs les rôles et les responsabilités des municipalités en matière d'adaptation aux changements climatiques, ainsi que des interventions susceptibles de produire les bons résultats sur le plan de l'incitation à agir en matière de prévention d'adaptation seraient également nécessaires. Enfin, il serait particulièrement utile de travailler à réfuter l'idée que l'absence de consensus au sujet des méthodes à mettre en œuvre ou encore l'absence de budget disponible gèlent nécessairement toute possibilité d'action. À cet égard, des formations ou plateformes Web pourraient être développées pour présenter aux responsables municipaux des exemples de mesures d'adaptation efficaces retenues par certaines municipalités, en mettant l'accent sur des mesures à faibles incidences budgétaires.

Chose certaine, il y a encore de la place pour des efforts visant à rendre plus concret le concept d'adaptation aux changements climatiques. Associer des comportements précis, observables et surtout des comportements dont la mesure permette une lecture valide et fiable du niveau d'adaptation des municipalités rend possible l'établissement d'un niveau de référence pour apprécier les progrès futurs des municipalités sur le plan de l'adaptation. Le développement et le raffinement d'indices d'adaptation facilitent le suivi temporel des progrès effectués en adaptation aux changements climatiques. Enfin, l'identification des croyances et des compétences à renforcer quant aux pratiques d'adaptation permet d'élaborer des contenus ciblés de formation à l'intention du personnel en milieu municipal. ●

Références

Ajzen, I. (1991). « The Theory of Planned Behavior ». *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 50, n° 2, p. 179-211.

Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Genova, R.C. et collab. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Valois, P., Jacob, J., Mehiri, K., Talbot, D., Renaud, J.-S. et M. Caron. (2017a). *Développement d'indices de la préparation à l'adaptation dans les municipalités du Québec*. Québec : Université Laval, 165 p. En ligne : www.monclimatmasante.qc.ca/Data/Sites/1/publications/Rapport_municipalites_1_7_nov_FINALE.pdf.

Valois, P., Jacob, J., Mehiri, K., Talbot, D., Renaud, J.-S. et M. Caron. (2017b). *Niveau et déterminants de l'adaptation aux changements climatiques dans les municipalités du Québec*. Québec : Université Laval, 163 p. En ligne : www.monclimatmasante.qc.ca/Data/Sites/1/publications/Rapport_municipalites_2_13_nov_FINALE.pdf.

Note des auteurs : Nous tenons à souligner l'appui financier du Fonds vert par l'entremise de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), sans lequel la réalisation de cette étude n'aurait pu être possible. Nous remercions monsieur Pierre Gosselin et madame Magalie Canuel, de l'INSPQ, de même que monsieur Jean-Paul Voyer pour leurs remarques constructives et judicieuses. Enfin, nous exprimons notre extrême reconnaissance envers tous les répondants qui ont eu l'amabilité de participer à cette recherche.



On a besoin de vos Serpuariens aujourd'hui pour bâtir le monde de demain !

LES SERPUARIENS

Programme géré par l'ARPE-Québec

recyclerMEselectroniques.ca/qc

Traitements électrochimiques des eaux usées industrielles

Un exemple de collaboration université-industrie



PAR ISBATH BONA OURE SANNI
Étudiante à la maîtrise en sciences de l'eau,
INRS – ETE



PAR ANNE CARABIN
Assistante de recherche, coordonnatrice du
Programme FONCER – TEDGIEER, INRS – ETE

PAR AHMAD DIRANY
Associé de recherche, INRS – ETE

← **ET PAR PATRICK DROGUI**
Professeur, directeur du Programme FONCER
– TEDGIEER, INRS – ETE



La forte industrialisation entraîne la production d'effluents industriels complexes et réfractaires aux procédés de traitement conventionnels. Ces eaux résiduaires peuvent comporter des polluants émergents dont les impacts écotoxicologiques sur l'environnement demeurent faiblement connus. La collaboration entre les chercheurs et l'industrie devient alors essentielle pour trouver des solutions innovantes ou améliorer des procédés qui permettent un traitement efficace de ces eaux industrielles.

Les eaux usées industrielles peuvent contenir une diversité de polluants et peuvent comporter un certain seuil de toxicité selon le type d'industrie, les activités réalisées, le volume et la charge des effluents générés. Face à la nécessité de traiter ces effluents industriels complexes, la recherche et le développement de procédés robustes et performants sont devenus particulièrement pertinents.

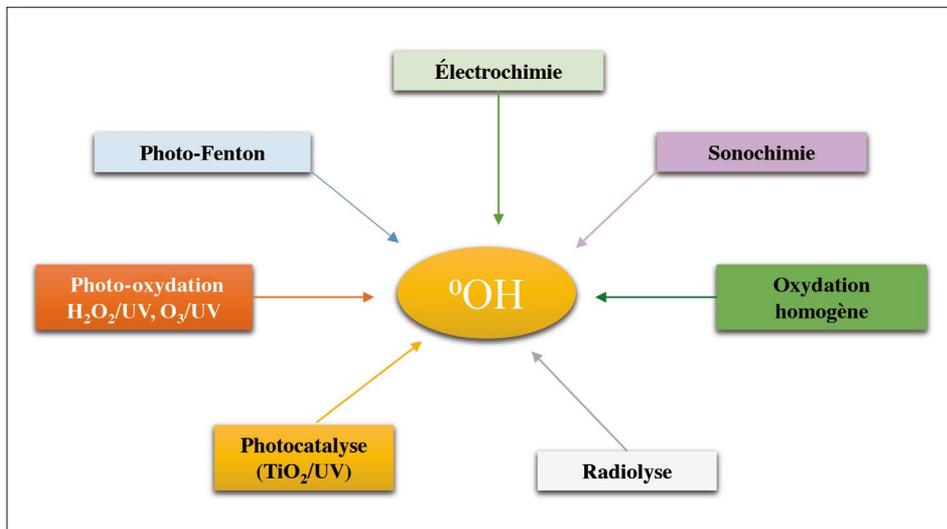
Les procédés de traitement

Les procédés d'oxydation avancée (POA) et les électrotechnologies sont en pleine émergence dans le traitement des eaux résiduaires industrielles. En effet, ces POA permettent notamment la génération in situ de radicaux hydroxyyles ($^{\circ}\text{OH}$) reconnus pour leur grande réactivité à l'encontre d'une grande majorité des composés organiques réfractaires (difficilement oxydables),

permettant ainsi leur élimination des eaux usées (figure 1) (Zaviska et collab., 2009).

Les technologies électrochimiques sont particulièrement attrayantes pour le traitement des eaux usées industrielles en raison de leur facilité d'automatisation, de l'absence ou de la minimisation de produits chimiques, et de la réduction du volume d'équipements à utiliser. Ainsi, l'électrocoagulation et l'électro-oxydation sont des procédés alternatifs prometteurs aux procédés chimiques conventionnels (coagulation et oxydation chimique). L'électrocoagulation se caractérise par la production d'agents coagulants à partir de la dissolution anodique d'électrodes de fer ou d'aluminium, tandis que l'électro-oxydation permet d'éliminer la pollution réfractaire par oxydation directe et indirecte. Chacun de ces traitements électrochimiques peut être utilisé seul ou combiné (l'électrocoagulation pour l'enlèvement des matières en suspension et des colloïdes, et l'électro-oxydation pour l'élimination des composés dissous), et ils ont précédemment démontré leur performance épuratoire. Le tableau 1 (voir p. 32) résume les points forts et les points faibles de ces technologies au regard de leur application au traitement des eaux industrielles.

FIGURE 1
Schématisation des procédés d'oxydation avancée



Source : Schéma modifié de Zaviska et collab. (2009)

en suspension, les fines particules colloïdales et le phosphore total (P_T), tandis que l'électro-oxydation a été utilisée pour sa capacité d'oxydation directe et indirecte des contaminants organiques réfractaires. Ainsi, le couplage de ces deux méthodes a permis l'enlèvement du phosphore total à 97 %, tandis que la DCO a été diminuée à 95 %, permettant ainsi le respect de la norme de rejet à l'égout. Cette collaboration université-industrie aura permis de concevoir une filière de traitement des eaux usées innovante et efficace, en effectuant l'évaluation des contaminants, la comparaison

Exemple de collaboration université-industrie

Dans le cadre d'un projet de collaboration avec une entreprise reconnue pour offrir des solutions et des produits efficaces pour le traitement des eaux industrielles, l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) a ainsi travaillé sur les protocoles des procédés électrochimiques. L'objectif était de maximiser l'enlèvement des polluants, notamment le phosphore, et la diminution de la demande chimique en oxygène (DCO), qui est un marqueur de la charge polluante dans les eaux. Les eaux usées du projet étaient fortement polluées en phosphore total et avaient une DCO très élevée. L'électrocoagulation a donc été choisie comme méthode de prétraitement afin d'enlever les matières

des solutions technologiques disponibles et la réalisation d'études de traitabilité.

D'autres collaborations grâce au Programme FONCER – TEDGIEER

Ce projet a été poursuivi dans le cadre du Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche (FONCER) en Technologies environnementales de décontamination et gestion intégrée des eaux et effluents résiduaux (TEDGIEER), avec l'aide du financement octroyé par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG).

Vos professionnels en gestion d'infrastructures d'eau et environnement

- Fourniture et installation de compteurs d'eau et systèmes de relèvement
- Caractérisation et mesure de débit
- Études et assistance technique



Gestionnaire de vos infrastructures

2099, boulevard Fernand-Lafontaine, Longueuil (Québec) J4G 2J4 CANADA
Téléphone : 514 247-0902 | Télécopieur : 514 646-7977 | jgcadorette@aquatech-inc.com

TABLEAU 1

Avantages et inconvénients de l'électro-oxydation (EO) et de l'électrocoagulation (EC) (Anglada et collab., 2009; Zaviska et collab., 2009; Moussa et collab., 2017)

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
EC et EO : Efficacité sur une grande gamme de pH et sur différentes matrices industrielles.	EC : Passivation des anodes et déposition de boues sur les électrodes en mode continu. EC et EO : L'effluent doit avoir une bonne conductivité permettant l'imposition du courant désiré.
Pas d'ajout de produits chimiques -> EC : Coagulants directement générés en solution, et pas d'augmentation de la salinité (pas d'augmentation des concentrations en ions chlorures ou en ions sulfates). EO : Oxydants générés in situ dans le milieu réactionnel (°OH, H ₂ O ₂ , O ₃ , HClO, etc.) à partir des molécules présentes. Oxydation des ions chlorures et production de chlore total et libre rémanent pour la désinfection.	EC : Concentration parfois importante en métaux dans les boues (boues métalliques). EO : Oxydation non spécifique pouvant mener à la génération de sous-produits à partir des ions chlorures (chlorate, perchlorate, etc.).
EC : Diminution du volume de boues à gérer; décantation plus rapide des floccs, car plus hydrophobes que ceux obtenus par voie chimique, et contiennent moins d'eau.	EC : Les électrodes sacrificielles sont consommées et nécessitent d'être remplacées à une certaine fréquence.
EC et EO : Facilité d'automatisation et procédés robustes.	EC : Déposition d'hydroxydes de calcium, magnésium sur la cathode (dans ce cas, une inversion de polarité peut être effectuée).
EC : Le champ électrique permet d'augmenter les collisions, et ce, même pour les plus petits colloïdes facilitant ainsi la coagulation.	EC et EO : Consommation énergétique peut être importante selon les conditions opératoires.

Grâce à une étroite collaboration entre sept universités canadiennes (Dalhousie University, Université de Sherbrooke, Carleton University, Université Laval, Université de Montréal, Polytechnique Montréal et INRS), ce programme d'envergure basé sur la collaboration universités-industries propose une formation où les étudiants pourront appliquer leurs connaissances à des problématiques environnementales réelles et industrielles. En association avec différents partenaires industriels (Magnus, Avizo Experts-Conseils, Englobe, Premier Tech, Sanexen, etc.) et des centres ou regroupements de recherche (CentrEau, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Centre de recherche industrielle du Québec, Centre national en électrochimie et en technologies environnementales, Centre des technologies de l'eau, Institut nordique du Québec, Réseau Environnement), ce programme vise aussi à bâtir un réseau d'expertise au Canada dans le domaine des technologies de décontamination et de gestion des eaux.

Le programme permettra de faciliter la mise en œuvre de nombreux projets de collaboration entre les universités et les industries portant sur : l'analyse et l'écotoxicologie des contaminants émergents; l'élaboration et l'amélioration de nouveaux concepts et technologies pour le traitement urbain et décentralisé des eaux; le développement d'approches intégrées utilisant des sources d'énergie renouvelable pour la dépollution des eaux en milieu nordique; et la récupération des ressources à partir des eaux usées. ●

« Grâce à une étroite collaboration entre sept universités canadiennes, ce programme d'envergure basé sur la collaboration universités-industries propose une formation où les étudiants pourront appliquer leurs connaissances à des problématiques environnementales réelles et industrielles. »

Références

Anglada, A., Urtiaga, A. et I. Ortiz. (2009). « Contributions of electrochemical oxidation to waste-water treatment: fundamentals and review of applications ». *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, vol. 84, n° 12, p. 1747-1755.

Moussa, D.T., El-Naas, M.H., Nasser, M. et M.J. Al-Marri. (2017). « A comprehensive review of electrocoagulation for water treatment: Potentials and challenges ». *Journal of Environmental Management*, vol. 186, p. 24-41.

Zaviska, F., Drogui, P., Mercier, G. et J.-F. Blais. (2009). « Procédés d'oxydation avancée dans le traitement des eaux et des effluents industriels : application à la dégradation des polluants réfractaires ». *Revue des sciences de l'eau*, vol. 22, n° 4, p. 535-564.

KAMAK
BIONEST
Assainissement des eaux usées^{MC}



NOUVEAU
POUR VOS ÉTANGS AÉRÉS
- fiche approuvée par le ministère -

KAMAK^{MC} est maintenant la seule technologie du Canada qui s'intègre dans les bassins existants évitant d'importants coûts d'infrastructures. Elle permet d'augmenter la capacité des étangs de plus de 2 fois. Entérinée par le ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les Changements Climatiques du Québec, la technologie KAMAK^{MC} peut également être utilisée pour la construction de nouvelles installations de traitement des eaux usées plus performantes et compactes.



www.bionest.ca
819 538-5662 • 1 866 538-5662

HOSKIN SCIENTIFIQUE

Expertise. Diversité de produits. Services spécialisés.

Distributeur d'instruments de mesure,
d'échantillonnage et de surveillance
depuis 1946



www.hoskin.ca | salesm@hoskin.ca
Vancouver | Burlington | Montréal



9^e SYMPOSIUM CANADIEN SUR LES MATIÈRES RÉSIDUELLES

13 au 15 mars 2018

Centre des congrès de Québec
Événement intégré dans la
programmation du Salon des teq 2018



Organisé pour la
première fois au

QUÉBEC!



**Rencontrez et
échangez**

*avec plus de
250 participants
provenant de toute
l'Amérique du Nord*



**Profitez
des activités
festives**

*Cabane à sucre,
journée de ski, etc.*

Organisé par



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



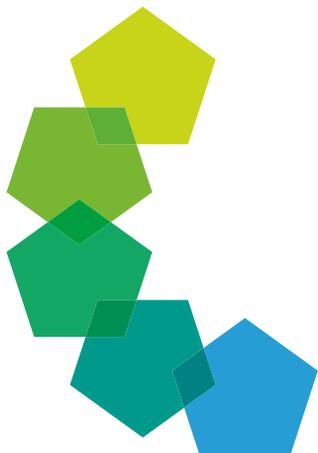
Réseau
Environnement

www.swana-symposium.com

Partenaires principaux

RECYC-QUÉBEC
Québec 

 **VEOLIA**



Salon des
teq
technologies
environnementales
du Québec

13 et 14 mars 2018

Centre des congrès de Québec

LA vitrine du savoir-faire
en environnement au Québec!

3 000
participants

100
conférences

150
exposants



Innovation



**Économie
verte**



**Transition
énergétique**

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



**Ville
durable**

**Inscrivez-vous
dès maintenant!**

www.salon-teq.org

Organisé par



Partenaires principaux

Québec 



Obligation de décontaminer

La Cour supérieure rectifie le tir



PAR M^e JOËLLE R. CHIASSON
Avocate, Daigneault, avocats inc.
Joelle.rchiasson@daigneaultinc.com

Établir la responsabilité d'une personne envers la décontamination d'un terrain est un sujet sensible, lourd de conséquences. En matière d'expropriation notamment, cette réalité peut parfois mener à de mauvaises surprises pour les municipalités, tel que nous l'apprend la Cour supérieure dans une récente décision portant sur la question de la déduction de l'indemnité d'expropriation des coûts de décontamination d'un terrain.

En effet, depuis le 1^{er} mars 2003, de nouvelles règles en matière de décontamination des terrains contaminés sont entrées en vigueur. Bien que toujours de portée rétroactive envers le pollueur, le pouvoir d'ordonnance du ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (ministre) a été élargi au propriétaire, au locataire ou à quelque autre titre que ce soit, qui a (ou a eu) la garde du terrain visé par l'ordonnance.

Trame factuelle

L'expropriée au cœur du litige, 9092-9340 Québec inc. (9092), acquiert en 2000 un immeuble sur lequel elle exploitait un dépanneur, un casse-croûte et une station-service pour voitures et embarcations à moteur.

En 2009, 9092 entreprend de retirer les réservoirs souterrains d'essence en raison d'un écoulement provenant du bris d'un réservoir. Elle décontamine également les sols au niveau « C », le terrain étant en zone commerciale. À cette occasion, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) produit un rapport d'accident technologique. Les activités commerciales de 9092 sont interrompues alors temporairement à la fin de l'année 2009 pour permettre la décontamination, et reprennent en juin 2010.

En 2011, le MDDELCC adresse à 9092 des courriels lui demandant de démontrer qu'elle ne contrevient plus à l'article 20 de la



Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) ni à l'article 9 du Règlement sur les matières dangereuses (RMD), et de procéder à la caractérisation de l'eau souterraine au cours de l'année.

En aucun temps le ministre n'émet d'avis d'infraction ou d'ordonnance de décontamination à l'endroit de 9092.

En 2012, la Ville de Saint-Jean-sur-Richelieu exproprie l'immeuble de 9092 pour en faire un stationnement public. À cette date, 9092 n'avait fait aucune caractérisation des sols et de l'eau souterraine du terrain. En 2013, le ministre délivre une ordonnance de décontamination du terrain à la Ville. Il est alors découvert que la propriété voisine du terrain est contaminée par des hydrocarbures provenant de l'immeuble.

La Ville décide alors de déduire de l'indemnité d'expropriation les coûts de décontamination du terrain, soit 450 000 \$. D'où la question en litige : 9092 devait-elle décontaminer son terrain à la date de l'évaluation ou en assumer les coûts ?

Deux positions s'affrontent

S'estimant lésée, 9092 s'est adressée au Tribunal administratif du Québec (TAQ), qui a conclu que ces coûts lui étaient imputables. Siégeant en appel, la Cour du Québec (CQ) infirme la décision du TAQ. Elle accueille l'appel et statue que la conclusion du TAQ est « déraisonnable, profondément injuste et qu'elle ne peut faire partie des issues possibles en regard des faits et du droit ».

La Ville intente un pourvoi en contrôle judiciaire devant la Cour supérieure du Québec (CS) à l'encontre du jugement de la CQ. Elle plaide que 9092 est tenue en vertu de la LQE et du RMD de compléter la décontamination des sols à la suite du déversement d'essence survenu en 2009. Quant à 9092, elle soutient que son commerce de carburant à bateaux est toujours en exploitation à la date de l'expropriation, et qu'aucune obligation de parfaire la décontamination ne lui incombe tant qu'elle poursuit ses activités.

La décision de la Cour supérieure

Dans *Ville de Saint-Jean-sur-Richelieu c. Cour du Québec*, 2017 QCCS 4832, la CS rejette la demande de pourvoi en contrôle judiciaire de la Ville. La juge met en relief que l'article 20 LQE crée une interdiction de contaminer l'environnement, mais ne crée pas d'obligation de décontaminer. Elle rappelle que le ministre n'a pas jugé bon d'exercer sa discrétion d'émettre une ordonnance à l'encontre de 9092 suite à l'incident technologique.

D'ailleurs, la CS abonde dans le même sens que la CQ à savoir que l'incident technologique de 2009 n'a pas la gravité objective et les conséquences que le TAQ suggère. La CS précise que les rapports déposés en preuve démontrent clairement que la quantité estimée de la fuite est minime.

La CS s'attarde ensuite sur les devoirs légaux pour le responsable d'une source de contamination de poser certains gestes lorsqu'il cesse définitivement une activité industrielle ou commerciale (31.51 LQE), ou lorsqu'il projette de changer l'utilisation du terrain (31.53 à 31.56 LQE). La preuve démontre que c'est en raison de l'expropriation que la cessation des

« Par ailleurs, tel que l'énonce la CQ, sans ordonnance, il n'y a pas d'obligation de décontaminer avant les échéances prévues à la LQE (changement d'usage ou cessation d'activités). »

activités s'est produite. Du reste, la Ville reconnaît que ces dispositions ne sont pas applicables à 9092.

La CS poursuit son raisonnement en étudiant les obligations qui s'imposent en présence d'une contamination, sans ordonnance du ministre, mais tenant compte des demandes du MDDELCC, telle la caractérisation de l'eau souterraine. Elle conclut que le TAQ était dans l'erreur lorsqu'il a affirmé que dès qu'il y a déversement chez le voisin, les obligations de la LQE imposent la décontamination. Tout comme la CQ, la CS souligne que la LQE prévoit des conditions d'exercice préalables aux pouvoirs d'ordonnance du ministre, dont l'obligation d'aviser.

Dans un autre ordre d'idées, bien que le TAQ ne traite pas de l'article 9 du RMD pour justifier sa décision, la CS précise que l'objectif de la réhabilitation pour tout déversement accidentel d'une matière dangereuse consiste à remettre le terrain dans son état initial, avant le rejet. Or, la preuve ne permet pas d'établir quelle part de la contamination identifiée en 2013 prend sa source dans l'incident technologique plutôt que dans les activités de distribution d'essence exercées par 9092 pendant de nombreuses années. On ne connaissait pas non plus l'état du terrain avant cet incident.

Par ailleurs, tel que l'énonce la CQ, sans ordonnance, il n'y a pas d'obligation de décontaminer avant les échéances prévues



Centre de traitement & lieu d'enfouissement de sols contaminés

Pour nous contacter

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

Nous serons au
Salon des TEQ
Kiosque #111

« En soi, cette décision clarifie les obligations d'une municipalité qui, malgré la connaissance de la contamination d'un terrain, décide de l'exproprier. Elle se doit d'être consciente que les conséquences de la contamination d'un terrain peuvent représenter une bombe à retardement, qui peut se manifester à tout moment. »

à la LQE (changement d'usage ou cessation d'activités). Du coup, le TAQ avait tort d'affirmer que les articles 20 et suivants s'appliquent, qu'il y ait ou non cessation des activités. Pour appuyer cette conclusion, il référé à deux témoignages, soit à celui d'un expert de la Ville et d'un représentant du MDDELCC.

La juge remet les pendules à l'heure : la nature des obligations qui incombent à 9092 ne relève pas de ces personnes. L'analyse des dispositions législatives et réglementaires repose sur le décideur qui doit, à la lumière des faits, déterminer si des obligations s'imposent à l'expropriée avant la cessation des activités imposées.

Au surplus, suite à une analyse détaillée de la jurisprudence du TAQ, la CQ conclut que la grande majorité des décisions en matière d'expropriation dans des situations de décontamination va à l'encontre de la conclusion du TAQ de déduire des coûts de décontamination de l'indemnité. La CS conclut que l'analyse de la CQ est sans faille, puisque nous ne sommes pas en présence d'une nouvelle activité de la part de 9092, mais bien de la Ville, qui a aménagé un stationnement public sur le terrain exproprié.

Finalement, la CS énonce que rien dans la LQE ne prévoit qu'une personne qui entreprend volontairement des travaux partiels de décontamination s'engage à les compléter sur-le-champ.

Impacts de la décision finale de la Cour supérieure

Une déclaration d'appel a été déposée le 29 novembre 2017 par la Ville ainsi qu'une requête pour permission d'appeler. Cette requête a été rejetée le 12 décembre 2017. Ainsi, la CS confirme, à l'avantage des expropriés, que l'obligation de décontamination d'un terrain ne peut découler de l'article 20 LQE. La CS rejette le pourvoi en contrôle judiciaire et annule la décision du TAQ d'imputer la totalité des frais de décontamination à 9092. Elle conclut que la décision du TAQ conduit à un résultat injuste et déraisonnable.

En soi, cette décision clarifie les obligations d'une municipalité qui, malgré la connaissance de la contamination d'un terrain, décide de l'exproprier. Elle se doit d'être consciente que les conséquences de la contamination d'un terrain peuvent représenter une bombe à retardement, qui peut se manifester à tout moment. Or, elle ne pourra pénaliser l'exproprié pour la survenance de problématiques environnementales dues à cette contamination. Elle devra donc redoubler de diligence et de prévoyance en tout temps, dans la gestion de ses terrains contaminés. ●

GENEQ inc.
INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES

ENVIRONNEMENT

- EAU
- AIR
- SOL
- MÉTÉOROLOGIE
- BIODIVERSITÉ
- SANTÉ & SÉCURITÉ
- LABORATOIRE
- GÉOMATIQUE

Fier distributeur des marques :

HANNA instruments, RKI, Solinst, Cirrus, AMS, DAVIS, OHAUS, SXblue

Venez nous rendre visite !

Salon des **teq** technologies environnementales du Québec
13 et 14 mars 2018
Centre des congrès de Québec

Organisé par Réseau Environnement

WWW.GENEQ.COM

SENSIBILISEZ VOS CITOYENS

à l'économie d'eau potable
et à la saine gestion des
matières résiduelles.

Réseau Environnement vous offre
deux programmes clés en main
pour atteindre vos objectifs
environnementaux.

Tri-Logique

- Atteignez les objectifs gouvernementaux en gestion des matières résiduelles.
- Réduisez le taux de contamination des bacs de recyclage.
- Augmentez votre taux de récupération.



PROGRAMME D'ÉCONOMIE D'EAU POTABLE

- Atteignez les objectifs de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable en impliquant vos citoyens dans une démarche de réduction de l'eau.
- Réduisez la pression sur vos infrastructures en période de pointe.
- Mettez de l'avant vos initiatives de gestion responsable de l'eau.



Favorisez le changement
de comportement grâce
à nos programmes



CONSCIENTISEZ



MOBILISEZ



OUTILLEZ



ENCOURAGEZ

POUR PLUS D'INFORMATIONS
ET POUR VOUS INSCRIRE

www.reseau-environnement.com

programmes@reseau-environnement.com

514 270-7110 ou 1 877 440-7110

Le troisième lien à Québec

Catastrophe environnementale, lubie politique ou solution réelle ?



PAR **ÉTIENNE GRANDMONT**
Directeur général, Accès transports viables



ET PAR **MAXINE DANDOIS-FAFARD**
Membre du comité directeur de la région
Capitale-Nationale / Chaudière-Appalaches de
Réseau Environnement



Au cœur des élections municipales 2017 pour les régions de la Capitale-Nationale et de Chaudière-Appalaches, le « troisième lien » fait toujours autant parler en 2018. Portrait d'une discorde régionale.

Depuis la campagne électorale municipale de 2017, candidats à la mairie de Québec et de Lévis, journalistes et citoyens n'ont eu de cesse de parler de la construction d'un possible troisième lien routier entre la Rive-Nord et la Rive-Sud de la région de la Communauté métropolitaine de Québec. Alors que plusieurs experts se sont élevés contre ce projet qui ne ferait qu'augmenter, selon eux, la congestion et donc les émissions de gaz à effet de serre (GES), d'autres arguent qu'un nouveau lien est essentiel au développement économique de la région. Qu'en est-il réellement ?

Un peu d'histoire

Le fleuve Saint-Laurent s'est toujours dressé comme un obstacle pour les Québécois. La nécessité de pouvoir le traverser est en effet d'abord un enjeu économique, mais aussi de déplacement des populations. Bien avant l'arrivée des premiers colons, les Amérindiens utilisaient déjà des ponts de glace et des canots pour traverser le fleuve. Dès 1646, la rive sud fut occupée par les Européens, et les habitants des deux côtés du fleuve faisaient également la traversée en canot; une véritable industrie de canotiers s'était alors mise en place. En 1817, le traversier à vapeur remplaça les canots (Gagné, 2013).

La construction du pont de Québec, un joyau du génie civil, débuta en 1903. Il fut construit dans le secteur de Sainte-Foy en raison de l'étroitesse du fleuve en cet endroit, alors que l'opinion publique de l'époque aurait préféré un pont plus près du centre-ville. Ce pont était à l'origine conçu pour comporter deux voies ferrées, deux voies de tramway et deux voies pour l'automobile. Les voies prévues pour le tramway se sont transformées, à peine 10 ans après l'inauguration du pont en 1917, en voies pour les automobiles ainsi que pour les piétons et les cyclistes, et un péage (0,50 \$ par véhicule) fut exigé pour la traversée du pont jusqu'en 1942 (L'Hébreux, 2008).

Dans les années 1950, le pont de Québec n'arrivait plus à répondre aux besoins des déplacements effectués en automobile, et le gouvernement du Québec décida de construire un nouveau lien. On décida que celui-ci serait placé à côté du pont de Québec, plutôt qu'au centre-ville, pour des raisons économiques (l'étroitesse du fleuve en cet endroit), pratiques (afin de relier les complexes autoroutiers déjà existants) et démographiques (on prévoyait alors un important déplacement du centre de gravité de la population de la région vers l'ouest). À cause de l'escarpement des deux rives et de la profondeur du fleuve en cet endroit, la seule option était d'opter pour un pont suspendu. Le pont Pierre-Laporte fut inauguré en 1970 (Ministère de la Voirie, 1970). S'en est suivi le développement que l'on connaît des secteurs Sainte-Foy et de l'ouest de Lévis.

« Les infrastructures existantes ne sont pas utilisées au maximum, et c'est sans compter les gains qui pourraient être obtenus en faisant circuler un transport en commun de grande capacité (ex. : un tramway) sur le pont de Québec pour répondre aux besoins des navetteurs de la Rive-Sud. »

L'idée d'un troisième lien autoroutier entre Québec et Lévis prend forme à peu près à cette époque. En effet, la construction du pont Pierre-Laporte n'était même pas achevée que l'on étudiait déjà la possibilité de construire un tunnel sous le fleuve. Ainsi, en 1968, le plan Vandry-Jobin, une étude réalisée par la firme d'ingénieurs Vandry et Jobin et commandée par le ministère de la Voirie, présentait une vision du développement du territoire axée sur l'automobile (Vandry et Jobin, 1968). Le plan se basait sur des projections démographiques très optimistes : on y prévoyait en effet que la population de la région de Québec atteindrait le million d'habitants en l'an 2000, chiffre que l'on utilise aujourd'hui pour les projections... de 2041 !

Le plan Vandry-Jobin, qui comprenait des ajouts autoroutiers aux quatre coins de la ville, ne s'est fort heureusement réalisé qu'à moitié, en partie parce qu'il était considéré comme démesuré, mais aussi parce que la réalisation des tronçons d'autoroutes prévus au centre-ville aurait défiguré les quartiers que nous connaissons aujourd'hui, comme l'a fait l'autoroute Dufferin-Montmorency avec le quartier Saint-Roch et l'ancien quartier chinois de Québec, qui a complètement disparu sous le béton de la modernité.

Le projet de troisième lien entre Québec et Lévis ne s'est ainsi jamais réalisé, mais différents acteurs l'ont régulièrement ramené sur la place publique, sans toutefois que les appuis soient suffisamment grands pour que celui-ci devienne réellement un enjeu majeur. Or, la Chambre de commerce de Lévis, appuyée par quelques élus des différents paliers de gouvernement ainsi que certains acteurs médiatiques, a réussi à en faire un enjeu lors de la campagne électorale québécoise de 2014 (Cattapan, 2014), relançant l'intérêt d'une partie de la population pour ce projet.

Pourquoi un troisième lien ?

Quels sont les arguments avancés par les partisans du projet de troisième lien ? Résistent-ils à l'épreuve des faits ? Nous en dressons ici la liste et nous testerons leur pertinence au regard de la science et des informations disponibles.

Un troisième lien comme solution à la congestion routière

En mai dernier, les journalistes Stéphanie Martin et Jean-Luc Lavallée, du *Journal de Québec*, ont pris le taureau par les

cornes pour tester cet argument auprès de 12 experts du milieu universitaire (Martin, 2017a). Leur réponse a été unanime : un troisième lien ne réglerait en rien la congestion. Pire, il pourrait l'aggraver !

Bien que la congestion soit réelle, ce n'est pas sur les ponts qu'elle a lieu, mais à leur approche. Selon les données provenant de l'enquête « Origine-destination » de 2011 (Ministère des Transports), seulement 18 100 véhicules se déplacent de la rive sud vers la rive nord en heure de pointe le matin, entre 6 h et 9 h. Or, la capacité théorique des voies de circulation sur les ponts pendant cette période est de... 30 000 véhicules (5 voies x 2 000 véhicules/heure x 3 heures) ! S'attaquer à simplifier l'enchevêtrement de voies de circulation à l'approche des ponts sur les deux rives serait donc beaucoup plus pertinent et moins coûteux que de construire un nouveau lien enjambant le fleuve Saint-Laurent.

Bref, les infrastructures existantes ne sont pas utilisées au maximum, et c'est sans compter les gains qui pourraient être obtenus en faisant circuler un transport en commun de grande capacité (ex. : un tramway) sur le pont de Québec pour répondre aux besoins des navetteurs de la Rive-Sud.

Mais, surtout, ouvrir un nouveau lien enjambant le fleuve Saint-Laurent conduirait à moyen terme à aggraver la congestion. En effet, la création de nouveaux liens autoroutiers permettrait la création de nouveaux ensembles résidentiels situés en périphérie, autrement dit l'étalement urbain, dans des secteurs où le recours à l'automobile est nécessaire. De même, la plus grande, mais éphémère, augmentation de la fluidité sur les routes encouragerait les ménages pouvant utiliser davantage les transports collectifs et actifs à plutôt s'acheter un deuxième, voire un troisième véhicule.

« Ouvrir un nouveau lien enjambant le fleuve Saint-Laurent conduirait à moyen terme à aggraver la congestion. »

La Katy Freeway, à Houston au Texas, est devenue le symbole de ce paradoxe selon lequel plus on ajoute des voies de circulation, plus on génère de congestion (Schepman, 2016). Moins de 10 ans après des travaux d'élargissement qui ont porté à 26 le nombre de voies de circulation et qui ont coûté 2,8 milliards de dollars américains, on roule moins vite sur la Katy Freeway. La théorie de la demande induite – moins les gens craignent de faire face à de la congestion routière, plus ils se déplacent en automobile – a été démontrée partout dans le monde ; il n'y a pas de raisons qu'elle ne s'applique pas dans la région de Québec.

Ainsi, la congestion routière irrémédiablement ajoutée par de nouvelles voies traversant le fleuve augmenterait les émissions

« La congestion routière irrémédiablement ajoutée par de nouvelles voies traversant le fleuve augmenterait les émissions de GES, et donc notre impact sur l'environnement. »

de GES, et donc notre impact sur l'environnement – le transport routier représente aujourd'hui 33,6 % des émissions de GES au Québec (MDDELCC, 2014). Le transport routier a d'ailleurs connu une hausse de 26,9 % de ses émissions de GES entre 1990 et 2014; il s'agit donc d'un secteur avec un fort potentiel d'amélioration.

Un troisième lien devrait être situé à l'est

Les plus fervents partisans d'un troisième lien espèrent sa construction à l'est des villes de Québec et de Lévis. Outre le rêve (non argumenté) d'un bouclage du réseau autoroutier, les arguments sont peu nombreux : situé à l'est, un troisième lien permettrait aux navetteurs et aux camionneurs ayant pour origine l'est, et pour destination l'autre rive vers l'est, d'éviter le trafic lors de leur déplacement et ainsi de soulager la congestion sur les ponts actuels.

Des analyses du Bureau des transports de la Ville de Québec démontrent cependant qu'un troisième lien apporterait en fait davantage de congestion sur les autoroutes Dufferin-Montmorency et Félix-Leclerc, et que le temps de déplacement serait ainsi augmenté de 10 minutes en moyenne à ces endroits (Martin, 2017b), réduisant donc d'autant le bénéfice attendu pour les camions en transit. Qui plus est, la majorité des déplacements en provenance de la Rive-Sud ont pour origine l'ouest du secteur et pour destination l'ouest de la ville de Québec.

Un troisième lien comme vecteur de développement économique

Les arguments pour un troisième lien tournent beaucoup autour de la création de richesse et du développement économique de la région. Or, selon six économistes interrogés par le quotidien *Le Soleil* (Cliche, 2017), le troisième lien ne serait pas un moteur de développement économique. En effet, si l'accessibilité à la Rive-Sud augmente avec un troisième lien, le prix des terrains y augmentera aussi, donc les entreprises et les citoyens ne seront pas, à moyen terme, nécessairement plus enclins à y emménager qu'avant. En outre, les économistes avancent que les activités économiques futures qui pourraient être attirées sur la Rive-Sud avec un troisième lien auraient eu lieu de toute manière dans la région, même sans troisième lien.

De plus, une étude a révélé que les bénéfices potentiels d'une réduction de la congestion routière (évalués à un bénéfice maximal de 42,8 millions de dollars/an) ne surpassent pas les coûts de la construction d'un troisième lien (3 988 millions + 23,3 millions/an d'entretien), tout en soulignant que de toute façon, il a souvent été démontré que la construction de nouvelles routes ne faisait qu'amener plus d'automobiles sur la route, et donc d'empirer le trafic (Therrien, 2017).

À cela, il faut ajouter que le modèle de développement de nos villes axé sur l'automobile et l'étalement urbain nous coûte

actuellement très cher, tant en infrastructures qu'en soins de santé. Charles Marohn, président et fondateur de Strong Towns, une organisation étatsunienne qui s'est donné pour mission d'influencer la façon de concevoir nos villes pour les rendre plus prospères et résilientes, a fait la démonstration que les revenus de taxes obtenus par la sauvegarde et la création de milieux de vie denses et compacts sont largement supérieurs à ceux créés autour de l'automobile (Marohn, 2017).

Plus près de nous, une étude de Santé Canada (2017) publiée récemment évaluait qu'en 2015, les émissions issues des véhicules avec moteur à essence (sur et hors route) ont mené à 940 décès prématurés, et que le coût total à la société était de 7,3 milliards. Évidemment, l'étude soulignait que le problème est nettement plus important dans les grands centres urbains, tels que Montréal, où la population et la circulation se côtoient de près. La généralisation des véhicules électriques n'étant pas pour demain, l'accroissement du parc automobile continuera d'avoir des impacts sanitaires importants et pèsera d'autant plus lourdement dans le budget gouvernemental.

Pistes de solution

Finalement, il apparaît clairement que la région métropolitaine de Québec a besoin de revoir la mobilité dans toute sa région, et qu'un troisième lien – dans l'état actuel des choses – ne ferait qu'augmenter le trafic routier et, par le fait même, les émissions de GES dues au transport. Ainsi, bien d'autres solutions doivent être mises en place avant même d'étudier la faisabilité d'un troisième lien.

D'abord, étant donné que Québec est, après Edmonton, la région métropolitaine du Canada où le plus de travailleurs se déplacent en voiture (Statistique Canada, 2016), et qu'elle est la seule ville canadienne de plus de 500 000 habitants à ne pas avoir de transport en commun structurant (réalisé ou en projet) (Lavallée, 2017) – c'est-à-dire « un, ou un ensemble de parcours offrant un niveau de service suffisant pour influencer l'organisation du territoire – en favorisant par exemple la densification des villes » (Vivre en Ville, s. d.) –, la première action à poser pour résoudre la congestion est d'inciter les citoyens à changer de moyen de transport.

Comme nous l'enseigne la règle des 4R (réduire, réutiliser, réparer, recycler), la première action à poser est de réduire à la source les produits ou les comportements ayant un impact

« La première action à poser pour résoudre la congestion est d'inciter les citoyens à changer de moyen de transport. »

nuisible sur l'environnement. Ainsi, un transfert modal vers les transports collectifs et actifs, de par son grand potentiel de développement, serait le premier objectif à viser.

Pour y arriver, il faudra articuler les transports durables et l'aménagement du territoire; réaménager les approches des ponts; resserrer et respecter les périmètres d'urbanisation; requalifier et densifier, en respectant une échelle humaine, les terrains disponibles près des centres (emprises autoroutières lors de conversion de sections d'autoroutes en boulevards urbains, dents creuses); et encourager les bons comportements en matière de transport et de choix de localisation résidentielle et commerciale en utilisant les mécanismes offerts par l'écofiscalité.

Réduire notre impact environnemental en s'attaquant à la congestion, c'est possible, encore faudra-t-il choisir les bonnes solutions. ●

Références

Cattapan, F. (2014). « Relance du projet de tunnel sous fluvial Québec-Lévis ». *Québec Hebdo*. Publié le 26 mars 2014. En ligne : <https://www.quebechebdo.com/actualites/2014/3/26/relance-du-projet-de-tunnel-sous-fluvial-3664351.html>.

Cliche, J.-F. (2017). « Le troisième lien : un moteur de développement économique? ». *Journal Le Soleil*. Publié le 9 février 2017. En ligne : <https://www.lesoleil.com/actualite/le-troisieme-lien-un-moteur-de-developpement-economique-60804f82473f6b69964d9aae1c2cf8d7>.

Conseil régional de concertation et de développement de Chaudière-Appalaches. (1999). *Le lien sous-fluvial à l'est de Lévis-Québec : en route vers l'avenir*. En ligne : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/acces-information-renseignements-personnels/documents-reglement-diffusion/Documents/etudes/recherches-relatives-3e-lien/1999-Lien-Plan.pdf>.

Direction de santé publique de la Capitale-Nationale. (2017). *Mémoire sur la mobilité durable et la santé dans le cadre de la consultation de la Ville de Québec sur la mobilité durable*. En ligne : http://www.ciuss-capitalenationale.gouv.qc.ca/sites/default/files/memoire__mobilit_e_durable__sante.pdf.

Environnement Canada. (2015). *Sources et puits de gaz à effet de serre : sommaire*. En ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/sources-puits-sommaire.html>.

Gagné, D. (2013). *Le secteur de la Traverse*. Service du patrimoine et soutien à l'urbanisme de la Ville de Lévis. En ligne : https://www.ville.levis.qc.ca/fileadmin/Documents__PDF/Histoire-secteur-Traverse.pdf.

L'Hébreux, M. (2008). *Le pont de Québec*. Québec, Éd. Septentrion, 312 p.

Lavallée, J.-L. (2017). « Des projets partout sauf... à Québec ». *Journal de Québec*. Publié le 12 novembre 2017. En ligne : <http://www.journaldequebec.com/2017/11/12/des-projets-partout-sauf-a-quebec>.

Marohn, C. (2017). *The real reason your city has no money*. Strong Towns. Publié le 10 janvier 2017. En ligne : <https://www.strongtowns.org/journal/2017/1/9/the-real-reason-your-city-has-no-money>.

Martin, S. (2017a). « Le troisième lien ne réglera rien ». *Journal de Québec*. Publié le 1^{er} mai 2017. En ligne : <http://www.journaldequebec.com/2017/05/01/le-troisieme-lien-ne-reglera-rien>.

Martin, S. (2017b). « Nuisible pour Québec ». *Journal de Québec*. Publié le 15 septembre 2017. En ligne : <http://www.journaldequebec.com/2017/09/15/troisieme-lien-plus-de-traffic-dans-les-pas-de-repit-aux-ponts>.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDELCC). (2014). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2014 et leur évolution depuis 1990*. En ligne : <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/changements/ges/2014/Inventaire1990-2014.pdf>.

Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports. (2011). *Résultats de l'enquête « Origine-destination » de la grande région de Québec*. En ligne : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/salle-de-presse/nouvelles/Pages/enquete-origine-destination.aspx>.

Ministère de la Voirie. (1970). *Le pont Frontenac, Québec, Canada*. Gouvernement du Québec, 20 p.

Perreault, M. et G. L. Bourque. (2014). *Évolution du transport routier au Québec : la crise d'un paradigme*. Institut de recherche en économie contemporaine (IREC). En ligne : <http://www.irec.net/upload/File/rapportinfrastructure routièrevril2014.pdf>.

Santé Canada. (2017). *Évaluation des risques pour la santé humaine des gaz d'échappement des moteurs à essence – Sommaire*. En ligne : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/valuation-risques-pour-sante-humaine-gaz-echappement-moteurs-essence-sommaire.html>.

Schepman, T. (2016). « La plus large autoroute du monde est déjà bouchée ». *Nouvel Observateur*. Publié le 6 janvier 2016. En ligne : <https://www.nouvelobs.com/rue89/rue89-planete/20160106.RUE1831/la-plus-large-autoroute-du-monde-est-deja-bouchee.html>.

Statistique Canada. (2016). *Tableau 1 – Proportion des travailleurs qui se déplacent pour se rendre à leur lieu habituel de travail ou qui n'ont pas d'adresse de travail fixe, selon le principal mode de transport pour la navette, régions métropolitaines de recensement, 2016*. En ligne : <http://www.statcan.gc.ca/daily-quotidien/171129/t001c-fra.htm>.

Tecslut. (1999). *Lien sous-fluvial à l'est de Québec et Lévis : rapport d'étude*. Ministère des Transports. En ligne : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/acces-information-renseignements-personnels/documents-reglement-diffusion/Documents/etudes/recherches-relatives-3e-lien/1999-Lien.pdf>.

Thériault, M. (2002). *Modélisation des choix de localisation et des valeurs résidentielles dans la région de Québec – Apports combinés de la géomatique et de la statistique pour analyser et modéliser les dynamiques urbaines*. 6^e Journées Cassini, École navale, Presqu'île de Crozon, France, septembre 2002. En ligne : https://www.crad.ulaval.ca/documents/COMSCI/2002/ID1073_Cassini_2002_Therriault.pdf.

Therrien, M. (2017). *Le calcul des coûts de la congestion routière causée par les ponts reliant Québec et Lévis* (Mémoire de maîtrise). Université Laval. En ligne : <http://www.theses.ulaval.ca/2017/33894/33894.pdf>.

Vandry et Jobin. (1968). *Plan de circulation et de transport, région métropolitaine de Québec*. En ligne : http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1155091/02_Volume_2.pdf.

Vivre en Ville. (s. d.). *Réseau structurant de transport en commun*. Collectivitesviables.org, Vivre en Ville. En ligne : <http://collectivitesviables.org/articles/r%C3%A9seau-structurant-de-transport-en-commun.aspx>.

Harcèlement psychologique et sexuel au travail

Comment le prévenir ?



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

Une ombre assombrit nos milieux de travail depuis quelques mois. Vous savez sûrement que certaines personnes provenant de tous les milieux se voient sur le banc des accusés pour des inconduites ou comportements de nature sexuelle. Comme employeur ou comme gestionnaire, sommes-nous responsables de ce genre de situation? Comment pouvons-nous la prévenir, la traiter et la résoudre? Voici quelques notions qui pourront vous aider dans la gestion et la prévention.

Définissons d'abord certaines notions essentielles. Qu'est-ce que le harcèlement psychologique? C'est une conduite vexatoire se manifestant par des comportements, des paroles, des actes ou des gestes répétés, qui sont hostiles ou non désirés, sur un des motifs discriminatoires interdits par la Charte des droits et libertés de la personne du Québec (race, couleur, sexe, grossesse, orientation sexuelle, état civil, âge [sauf dans la mesure prévue par la loi], religion, convictions politiques, langue, origine ethnique ou nationale, condition sociale, handicap ou utilisation d'un moyen pour pallier ce handicap), et qui est de nature à : porter atteinte à la dignité, à l'intégrité physique ou psychologique de la personne; compromettre un droit; compromettre le rendement au travail ou aux études d'une personne ou d'un groupe de personnes; créer un climat de travail ou d'études intimidant ou hostile.

Une seule conduite grave peut constituer du harcèlement psychologique si elle a les mêmes conséquences, et si elle produit un effet nocif continu sur le salarié (Campagne « Sans oui, c'est non! », 2017).

Distinction avec le harcèlement sexuel

Sans limiter la portée générale de la notion de harcèlement, le harcèlement sexuel se définit comme étant des conduites à connotation sexuelle se manifestant notamment par des paroles, des gestes et des actes non désirés, qui portent atteinte à la dignité ou à l'intégrité psychologique ou physique, et qui entraînent un milieu de travail ou d'études néfaste. Voici quelques exemples tirés du site Éducaloi pouvant vous éclairer :



- Des promesses de récompenses, implicites ou explicites, faites dans le but d'obtenir un accord quant à une demande à caractère sexuel;
- Des menaces de représailles, implicites ou explicites, qu'elles se concrétisent ou non, faites dans le but d'obtenir un accord quant à une demande à caractère sexuel ou faites à la suite d'un refus d'acquiescer à une telle demande;
- Des remarques ou des comportements à connotation sexuelle qui peuvent raisonnablement être perçus comme créant un environnement négatif pour les études ou le travail;
- La sollicitation de faveurs sexuelles non désirées;
- Des commentaires inappropriés d'ordre sexuel, des remarques sur le corps de la personne ou sur son apparence, des plaisanteries qui dénigrent l'identité sexuelle ou l'orientation sexuelle de la personne;
- Des questions intimes intrusives;
- Des regards concupiscent, notamment dirigés vers les parties sexuelles de la personne;
- Des sifflements;
- L'affichage de photographies pornographiques dans le milieu de travail (vestiaires, casiers des employés, aires communes).

Pour les employés, plusieurs lois les protègent contre le harcèlement sexuel au travail. Ces lois prévoient :

- Qu'ils ont droit à un milieu de travail exempt de harcèlement sexuel;
- Que l'employeur doit prendre des mesures pour prévenir le harcèlement psychologique et sexuel et y mettre fin, s'il y a lieu.

L'employeur a donc l'obligation de prendre des moyens pour prévenir et agir. Lorsqu'un tel comportement est porté à votre

« L'employeur a donc l'obligation de prendre des moyens pour prévenir et agir. »

attention, vous avez l'obligation d'intervenir et de résoudre la situation.

Pour prévenir et intervenir, vous pouvez en amont mettre en place une politique sur le harcèlement psychologique et sexuel, et aussi concevoir une procédure interne pour faire une enquête en cas de plainte. Il est fortement suggéré de désigner une personne-ressource qui s'occupera des cas et des plaintes s'il y a lieu. Cependant, voyez à bien former cette personne et à lui donner tous les outils nécessaires afin qu'elle traite les dossiers adéquatement; la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité au travail (CNESST) offre des outils pour aider et accompagner les milieux de travail. Si vous concevez une politique et une procédure, assurez-vous qu'elles seront connues de tous et que l'information circule dans l'entreprise (campagne de sensibilisation, affichage de la politique, inclusion dans le manuel de l'employé, etc.). Et gardez toujours en tête que ce genre de situation peut se produire dans n'importe quelle entreprise, peu importe la taille.

Vous devez savoir que la personne salariée qui se croit victime de harcèlement en milieu de travail a 90 jours après la dernière

manifestation de harcèlement pour porter plainte. Si elle est syndiquée, elle peut se référer à son syndicat pour en savoir plus sur les recours prévus à sa convention collective. Si elle est non syndiquée, elle peut faire appel à la CNESST. Si, après avoir dénoncé une situation de harcèlement, la personne salariée fait l'objet de représailles, qu'elle en soit victime ou témoin, elle peut également porter plainte à la CNESST.

La Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles prévoit également la possibilité de réclamation en cas de lésion

« Si vous concevez une politique et une procédure, assurez-vous qu'elles seront connues de tous et que l'information circule dans l'entreprise (campagne de sensibilisation, affichage de la politique, inclusion dans le manuel de l'employé, etc.). »



1^{er} site d'emplois

ee

ENVIROEMPLOIS

- 84 300 visiteurs (année de référence 2014-2015)
- **Offres d'emploi spécialisées en environnement et développement durable**
- Tarif de 349,95 \$ (abonnement d'un an et nombre illimité d'affichages)
- Accès illimité aux curriculum vitæ de la banque
- Dépôt gratuit de candidatures

EnviroCompétences et Réseau Environnement ont uni leurs forces afin de créer le 1^{er} site d'emplois spécialisés en environnement et développement durable au Québec.

www.enviroemplois.org

En partenariat avec



« Mettez en place votre politique et votre procédure dans les meilleurs délais; vaut mieux faire ce genre d'exercice et ne pas l'utiliser que de devoir vivre l'absence de politique et les conséquences qui en découlent. »

professionnelle. À noter que la Loi sur les normes du travail ne s'applique pas aux travailleurs autonomes ni à ceux visés par le Code canadien du travail (vérifiez si votre entreprise est assujettie aux normes québécoises ou canadiennes).

Voici quelques conseils portés à votre attention :

- Concevez votre politique et votre procédure, et informez tous les employés; faites une campagne de sensibilisation et d'information. Il faut que tous soient au courant des comportements non tolérés en entreprise;
- Informez et sensibilisez vos gestionnaires sur le harcèlement et votre politique, et clarifiez votre politique de prévention du harcèlement;
- Utilisez en amont de bons outils, car c'est la base de la saine gestion. Cela vous évitera des tracas et souvent des situations périlleuses en matière de ressources humaines. Donnez à vos gestionnaires les outils nécessaires pour prévenir et gérer ce genre de situation; vous préserverez par le fait même leur crédibilité et la vôtre comme organisation;
- N'oubliez pas de prendre des notes; souvenez-vous qu'un dossier d'employé bien géré est souvent un atout indéniable;
- Documentez et archivez vos notes; les situations qui se produisent peuvent servir de référence à l'avenir;
- Intervenez sans tarder lorsque vous voyez des tendances ou comportements nuisibles;
- Assurez-vous de prendre les meilleures décisions en exerçant votre droit de gestion et en respectant vos obligations qui en découlent; un droit est toujours accompagné d'obligations;
- N'oubliez pas que la stratégie du non-voyant et du laisser-faire peut avoir des conséquences négatives sur l'entreprise, son image et sa crédibilité, ainsi que sur la mobilisation et l'engagement des employés. Si des rumeurs ou des accusations sont portées, cela pourrait aussi avoir des répercussions sur votre capacité à recruter et à retenir vos employés;
- N'hésitez pas à faire appel à des professionnels (ex. : un avocat, un professionnel en ressources humaines [ORH], etc.). Le recours à l'externe est parfois nécessaire pour démontrer l'objectivité dans le traitement des plaintes, et pour donner plus de crédibilité aux conclusions de l'enquête;
- Mettez en place votre politique et votre procédure dans les meilleurs délais; vaut mieux faire ce genre d'exercice et ne pas l'utiliser que de devoir vivre l'absence de politique et les conséquences qui en découlent;

- Et, surtout, prêchez par l'exemple : votre comportement comme gestionnaire ou propriétaire influence et inspire grandement les autres!

Le traitement de cet article n'est pas exhaustif ni juridique; les informations et les lois doivent être consultées afin d'améliorer votre compréhension et de bonifier vos connaissances. Bonne consultation! ●

Références

Campagne « Sans oui, c'est non! ». (2017). *Le harcèlement sexuel*. En ligne : www.harcelementsexuel.ca/harcelement-sexuel.

CNESST. (2017). *Le harcèlement sexuel au travail*. En ligne : www.cnt.gouv.qc.ca/publications/chroniques/articles-rediges-par-des-specialistes-de-la-cnt-pour-des-revues-externes/le-harcelement-sexuel-au-travail/index.html.

CNESST. (2017). *Trousse d'information sur le harcèlement psychologique*. En ligne : www.cnt.gouv.qc.ca/publications/trousses-dinformation/trousse-dinformation-sur-le-harcelement-psychologique/index.html.

Educaloi. (2017). *Le harcèlement sexuel au travail*. En ligne : www.educaloi.qc.ca/capsules/le-harcelement-sexuel-au-travail.

« N'oubliez pas que la stratégie du non-voyant et du laisser-faire peut avoir des conséquences négatives sur l'entreprise, son image et sa crédibilité, ainsi que sur la mobilisation et l'engagement des employés. Si des rumeurs ou des accusations sont portées, cela pourrait aussi avoir des répercussions sur votre capacité à recruter et à retenir vos employés. »



L'innovation au service de l'environnement

WATER TECHNOLOGIES

Solutions et innovations en gestion de l'eau

Veolia Water Technologies Canada offre des technologies et des solutions innovantes qui s'adaptent facilement aux besoins des municipalités et des industries.

Nos solutions sont implantées pour le traitement des eaux potables et usées ainsi que des boues et en gestion des biosolides.

Notre gamme de services s'étend de la fourniture d'équipement temporaire ou permanent, aux projets clés en main jusqu'au soutien à l'opération.

STEQ
Kiosque # 604

SWANA
Kiosque # 816

www.veoliawatertechnologies.ca

Ressourcer le monde



DEVENEZ MEMBRE DE RÉSEAU ENVIRONNEMENT

RÉSEAUTAGE

EXPERTISE

INFORMATION



UN DÉBUT D'ANNÉE FORT STIMULANT!

Les 13 et 14 mars prochain, nous vous accueillerons au Salon des technologies environnementales du Québec, qui se déroulera au Centre des congrès de Québec. L'équipe de Réseau Environnement et les comités de programmation ont travaillé d'arrache-pied pour vous offrir un événement d'envergure d'une qualité exceptionnelle.

Pendant deux jours, vous êtes ainsi invité à partager vos expériences et expertises, à vous inspirer des différentes pratiques et de la passion de chacun, à parfaire vos connaissances, et à explorer ce qui se fait de mieux dans les autres secteurs.

Pour cette 12^e édition, nous avons également tenu l'ambitieux pari d'organiser en parallèle le Symposium canadien sur les matières résiduelles de la Solid Waste Association of North America, une association de renom regroupant 9 000 professionnels des matières résiduelles d'Amérique du Nord. Cet événement, qui apportera son lot de nouveautés au sein du Salon des TEQ, attirera certainement de nouveaux visiteurs et délégués! Nous espérons donc vous compter parmi nous et – surtout – que vous profiterez au maximum du Salon, des conférences et des activités de réseautage, en cette année de grands bouleversements sur la scène environnementale.

En effet, l'année 2018 annonce plusieurs transformations suite à l'entrée en vigueur de la majorité des changements intégrés dans la nouvelle Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), publiée en septembre 2017. Réseau Environnement est déjà très actif pour suivre et commenter les nouveaux règlements ainsi que les règlements modifiés qui en découlent. Un comité de travail multisectoriel a d'ailleurs été mis en place pour commenter le projet de Règlement modifiant le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement, ainsi que le projet de Règlement modifiant le Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement. Les comités techniques sectoriels commenteront de leur côté les règlements en lien avec leurs activités au fur et à mesure de leur publication en 2018.

Tous ces changements réglementaires sont importants, car au-delà de la concordance juridique à faire, ils permettent la mise en œuvre concrète – applicable sur le terrain – de la modernisation de la LQE amorcée en 2015. L'implication des membres de Réseau Environnement ne peut que renforcer la précision et la pertinence des règlements à venir.



Jean Lacroix
Président-directeur général
de Réseau Environnement



Karine Boies
Présidente du conseil d'administration
de Réseau Environnement

Le nouveau système Traces Québec salué par le gouvernement du Québec

Un an après l'annonce de sa mise sur pied, le système de traçabilité des sols contaminés Traces Québec est en activité. La ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, madame Isabelle Melançon, s'est engagée dans une démarche pour assurer la traçabilité des sols contaminés, et a salué la mise en exploitation de Traces Québec. « [...] Traces Québec nous permet d'avancer vers l'objectif d'une réduction de notre empreinte environnementale en la matière et, ultimement, d'un développement de l'industrie québécoise du traitement des sols. Bravo à Réseau Environnement et à WikiNet pour cette initiative importante! », a souligné madame Melançon.

Partenariat sur le transfert d'expertise entre Réseau Environnement et le Pôle Environnement en France

Réseau Environnement et le Pôle Environnement – un réseau des professionnels de l'eau et de l'environnement de la région Nouvelle-Aquitaine en France – ont signé, le 9 novembre à Bordeaux, une entente de partenariat visant à favoriser les échanges et la collaboration entre les entreprises des secteurs de l'eau, des matières résiduelles, de la biodiversité, de l'énergie et des changements climatiques. Cette association permettra ainsi d'engendrer un transfert d'expertise entre les acteurs de l'environnement du Québec et de la Nouvelle-Aquitaine.

Quatorze municipalités en mode « recherche de fuites »

Le 9 novembre dernier, près de 40 représentants de 14 municipalités se sont réunis à Saint-Jean-sur-Richelieu pour une compétition amicale de recherche de fuites dans le réseau de la ville. C'est l'équipe de Laval qui a posé sa marque le plus proche de la fuite, laquelle a ainsi été réparée. Cette rencontre s'est tenue dans le cadre du Programme d'excellence en eau potable – Distribution, qui vise à assurer l'amélioration de la qualité de l'eau potable distribuée aux usagers en optimisant l'intégrité des systèmes municipaux de distribution.



© François Nankivell

Nouveau comité technique sur la réduction à la source et traitements in situ

Le nouveau comité Réduction à la source et traitements in situ a récemment été créé par le secteur Matières résiduelles de Réseau Environnement. Ce comité a pour objectif de faire valoir les efforts des municipalités en matière de réduction à la source et de traitement in situ. Les futurs chantiers du comité pourraient porter sur le compostage domestique, le gaspillage alimentaire ou l'écoconsommation.

Nouvelle adhésion au programme Écon'eau

La Ville de Delson s'est jointe au programme Écon'eau de Réseau Environnement, lequel soutient les municipalités dans leurs efforts de réduction de la consommation d'eau et stimule l'amélioration continue.

ÉLECTIONS AU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE RÉSEAU ENVIRONNEMENT

Un nouveau siège pour la relève

Jonathan Mongrain a été élu administrateur représentant la relève, un tout nouveau siège au conseil d'administration. Jonathan a grandement contribué à la mise sur pied du comité Relève de l'Association à l'automne 2016 et s'y implique activement à titre de membre depuis. Titulaire d'un baccalauréat en études de l'environnement de l'Université de Sherbrooke, il complète un D.E.S.S. en gestion et développement durable à HEC Montréal.



Un deuxième siège pour le secteur Air et Changements climatiques

Nicolas Turgeon, adjoint à la direction Efficacité industrielle et Environnement du Centre de recherche industrielle du Québec, a été élu vice-président du secteur Air et Changements climatiques à l'occasion de l'assemblée de secteur qui s'est tenue le 14 novembre 2017

lors de la matinée-conférence sur la communication des changements climatiques.

Une nouvelle présidente du comité de la grande région de Montréal

Le comité régional de Montréal de Réseau Environnement accueille Elise Villeneuve à titre de présidente. Associée chez EnviroRcube, madame Villeneuve œuvre en environnement et en stratégies d'affaires depuis plus de 20 ans.



Réélections

André Carange, vice-président développement des affaires chez Horizon Environnement et Signaterre, a été réélu vice-président du secteur Sols et Eaux souterraines de Réseau Environnement lors de l'assemblée du secteur qui s'est tenue le 29 novembre dernier à Shawinigan, en marge du Colloque Sols et Eaux souterraines. Johanne Ouellet, directrice du développement des affaires chez YHC Environnement, a été réélue au poste de vice-présidente du secteur Air et Changements climatiques.

RÉCENTES PRISES DE POSITION DE RÉSEAU ENVIRONNEMENT

Règlement sur les activités d'exploration, de production et de stockage d'hydrocarbures en milieu hydrique

Dans le cadre des consultations sur les projets de règlements découlant de la Loi sur les hydrocarbures, Réseau Environnement a déposé un mémoire portant sur le Règlement sur les activités d'exploration, de production et de stockage d'hydrocarbures en milieu hydrique. Bien que globalement en faveur d'un encadrement législatif et réglementaire de ces activités qui permettra une gestion responsable et prédictible, l'Association s'est prononcée contre l'encadrement réglementaire dans le contexte des milieux hydriques. En effet, ce dernier, tel que présenté, semble controversé et va à l'encontre d'autres règlements et positions gouvernementales, tels que le moratoire sur les activités pétrolières et gazières dans le fleuve Saint-Laurent, le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP), ainsi que la Loi sur les pesticides et son Code de gestion.

Consultations de Transition énergétique Québec

Dans le cadre de la préparation d'un plan d'action pour le Québec, Transition énergétique Québec a organisé, à la fin du mois de novembre 2017, des consultations sur diverses thématiques. Le secteur Matières résiduelles a participé à la demi-journée sur les bioénergies. Une lettre rappelant les points importants de la participation de l'Association a été envoyée au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Consultations du MESI sur l'économie circulaire

Au mois de décembre dernier, le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI) et RECYC-QUÉBEC ont organisé une journée de consultation sur l'économie circulaire à laquelle ont participé Jean Lacroix, président-directeur général de l'Association, et Marie-Caroline Bourg, vice-présidente du secteur Matières résiduelles. Le comité Développement de marché des matières résiduelles avait au préalable travaillé pour définir les points à apporter à ces deux organisations, et une lettre a été rédigée à cet effet.

Consultations du MESI sur la croissance et les technologies propres

Le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI) a tenu, au début du mois de décembre 2017, une consultation sur le Plan d'action pour la croissance et les technologies propres à laquelle ont participé Jean Lacroix, président-directeur général de l'Association, et Caroline Sanchez Valero, vice-présidente, projets stratégiques et relations gouvernementales. En présentant quelques-uns de ses projets clés, comme Traces Québec ou le partenariat d'échange d'expertise avec la région Nouvelle-Aquitaine en France, Réseau Environnement a mis de l'avant l'importance des nouvelles approches de partenariats commerciaux, qui favorisent les savoir-faire et les bonnes pratiques, et stimulent la propriété intellectuelle. Le plan d'action doit ainsi veiller à créer des véhicules d'innovation qui vont briser les barrières de marché identifiées, et servir d'accélérateur pour de nouveaux modèles d'affaires. Une lettre résumant ces éléments a été envoyée au ministère.

Formations en eau offertes en 2018 par Réseau Environnement

Conçues pour aider les municipalités à atteindre les objectifs de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable, Réseau Environnement et QuébecEau ont développé deux formations en eau qui seront à nouveau offertes en 2018. La formation sur la gestion des pertes dans les réseaux de distribution est offerte à Laval et Québec, et la formation sur les compteurs d'eau à Saint-Hyacinthe, Montréal, Oka, Québec et Victoriaville. D'autres créneaux de formation seront potentiellement développés en région.

Dans le cadre du renouvellement des certificats de qualification dans le domaine de l'eau potable, Réseau Environnement offre trois blocs de formation de sept heures portant sur le traitement conventionnel en station de purification, la conduite des procédés de traitement d'eau potable et les systèmes de désinfection. Vous souhaitez former vos opérateurs? Contactez-nous pour de plus amples informations.

COMITÉS RÉGIONAUX

Un cinq à sept à Saint-Camille en Estrie

Le comité régional Estrie de Réseau Environnement a organisé un cinq à sept le 27 novembre dernier, au P'tit Bonheur de Saint-Camille, afin d'informer davantage les municipalités estriennes concernant le programme Partenaires dans la protection du climat (PPC). C'est près de 40 personnes qui étaient sur place, dont plusieurs représentants de municipalités comme le maire de Saint-Camille, Philippe Pagé. De plus, Dominic Doucet, chargé de projet à la direction générale à la Ville de Plessisville, a partagé son expérience ainsi que les étapes à franchir pour devenir membre au programme PPC.



Une visite hors du commun à l'usine L'Oréal

Le 23 novembre dernier, le comité régional de Montréal a été reçu par l'équipe Ingénierie – Santé-sécurité et Environnement de L'Oréal, pour une visite de leur usine de Ville Saint-Laurent à Montréal. Les mesures mises en place à l'usine pour atteindre les objectifs du groupe L'Oréal « Partager la beauté avec tous » d'ici 2020 visent une réduction de 60 % des impacts environnementaux de l'entreprise. Ces objectifs englobent la gestion de l'eau, les gaz à effet de serre et les matières résiduelles. L'usine travaille au développement d'une solution de valorisation énergétique, en plus des projets de récupération.

Visite du CNETE

En marge du Colloque Sols et Eaux souterraines, les participants ont eu la chance de visiter le Centre national en électrochimie et en technologies environnementales (CNETE), dont les activités de recherche appliquée et d'aide technique aux entreprises québécoises se déclinent dans plusieurs domaines de l'environnement. Affilié au Collège Shawinigan, le CNETE est l'un des 49 centres collégiaux de transfert de technologie du Réseau Trans-tech. La journée s'est terminée par une visite de la microbrasserie Le Trou du Diable.



Colloque régional de l'Abitibi-Témiscamingue

C'est le 2 novembre 2017 que se tenait la journée-conférence de la région Abitibi-Témiscamingue de Réseau Environnement sur le thème « L'énergie renouvelable : on en parle ensemble! ». Quatre excellents conférenciers ont fait des présentations sur différents sujets, soit les municipalités et la solution écoénergétique, le chauffage de la biomasse forestière, les matières résiduelles, ainsi que les avantages et limites des énergies renouvelables. Tout au long de la journée, les participants avaient accès à des exposants de tous les milieux, ce qui a donné lieu à des échanges extrêmement intéressants de part et d'autre.

Offre de formations de la SWANA Québec

Une année 2018 bien remplie !



PAR FRANCIS FORTIN

M. Adm., président de la section québécoise de la SWANA; président-directeur général de Chamard stratégies environnementales



ET PAR MARION AUDOUIN

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



SECTION QUÉBÉCOISE DE LA
SWANA SOLID WASTE ASSOCIATION
OF NORTH AMERICA



Face au succès des deux journées de formation tenues en 2017, la section québécoise de la Solid Waste Association of North America (SQ-SWANA) a développé, pour 2018, une offre de formations adaptées aux besoins de l'industrie. Ces formations, d'une durée maximale d'une journée, se dérouleront en petits groupes dans différentes villes du Québec, selon des thématiques bien ciblées. Le nombre limité de places permettra de favoriser les échanges entre les participants; il est donc important de réserver!

La SWANA, chef de file en matière de formations

Un des buts premiers de la SWANA est de former les professionnels de l'industrie sur de nombreuses thématiques ayant trait à la gestion des matières résiduelles. L'offre de formations s'est ainsi développée au fil des ans pour s'adapter à l'évolution des pratiques et des besoins. Toutes ses formations sont habituellement proposées en anglais lors des sessions sur place ou en ligne. La section québécoise a tenu à développer un contenu original francophone, afin de permettre aux professionnels québécois de parfaire leurs compétences et leurs connaissances. La SQ-SWANA s'est aussi assurée de réaliser des formations dans différentes villes, et ce, pour minimiser les déplacements des participants aux activités. Chaque journée de formation se fera en groupe de 30 personnes afin de favoriser les échanges entre le formateur et les participants, mais également entre les participants; les formations précédentes ont démontré que les expériences

de chacun sont une source d'enrichissement importante lors d'une formation technique.

Symposium sur les matières résiduelles : formation et réseautage

Du 13 au 15 mars 2018 se tiendra, à Québec, le 9^e Symposium canadien sur les matières résiduelles, en marge du Salon des technologies environnementales du Québec. Ce rendez-vous, présenté par la section québécoise de la SWANA, permettra aux participants d'avoir accès au plus grand rassemblement de conférenciers et d'experts de l'industrie des matières résiduelles au même endroit. Les experts partageront leur savoir, selon les seize thématiques définies, et se relayeront tout au long des deux premiers jours du congrès. Ces thématiques contiendront des sujets 100 % québécois, notamment concernant l'expansion de la responsabilité élargie des producteurs ou l'avenir de la gestion des matières résiduelles au Québec. Des sessions plus techniques seront également proposées en lien avec le tri des matières recyclables dans un contexte de restriction chinoise, la gestion et le traitement des matières organiques,

« La section québécoise a tenu à développer un contenu original francophone, afin de permettre aux professionnels québécois de parfaire leurs compétences et leurs connaissances. »

le traitement des extrants, et le recyclage de matériaux plus complexes. Les gestionnaires, opérateurs et stratèges seront également comblés avec des conférences sur la gestion écoresponsable d'événements, ainsi que sur la gestion des matières résiduelles dans des secteurs plus spécifiques, tels que les artères commerciales, les centres hospitaliers et les commerces de détail. Enfin, un panel intitulé « Quelle province tire son épingle du jeu? » regroupera un représentant de chacune des grandes régions canadiennes, et devrait se révéler captivant avec sa mine d'informations concernant les pratiques de chacune des provinces canadiennes. En plus de cette belle programmation, différentes activités de réseautage sont également au programme : le dîner d'ouverture avec la navigatrice Mylène Paquette, qui racontera son projet de traversée à la rame de l'Atlantique Nord; la soirée unique et remplie de surprises à la cabane à sucre; le cinq à sept dans le Salon des exposants; le cocktail de clôture; les visites industrielles; et une journée de ski au Mont-Sainte-Anne. Tout un programme qui permettra assurément d'enrichir ses connaissances et de rencontrer des personnes inspirantes!

Les formations du printemps 2018

Ce printemps, la section québécoise de la SWANA offre trois journées de formation, qui permettra d'aborder trois thématiques distinctes. La première journée, en avril, traitera de la gestion des matières résiduelles en milieu municipal, avec une formation en matinée sur les bonnes pratiques dans la rédaction d'appel d'offres, suivie en après-midi par une formation sur le régime de compensation de la collecte sélective, et plus particulièrement l'optimisation des services et la maximisation de la compensation pour les municipalités. Une deuxième journée, au mois de mai, portera sur les écocentres et l'optimisation des services offerts aux citoyens, ainsi que sur la gestion au quotidien de tels sites de collecte. Enfin, en juin, la gestion des matières organiques sera à l'honneur : l'avant-midi traitera de l'inclusion et de la participation des citoyens lors de la mise en place d'une collecte, et de l'exploitation d'une plateforme de compostage en après-midi.

LE SECTEUR DES MATIÈRES RÉSIDUELLES N'ÉCHAPPE PAS AU BESOIN DE FORMATION

Par Dominique Dodier, directrice générale, EnviroCompétences

Chez EnviroCompétences, le secteur des matières résiduelles est très dynamique et en croissance en ce qui concerne les emplois. Selon notre dernier portrait de l'industrie de l'environnement (édition 2017), ce secteur représenterait 26,9 % (3^e position en matière d'importance) des emplois sur l'ensemble de l'industrie, ce qui représente approximativement 17 485 emplois. Dans ce même portrait, les entreprises ont identifié en 2^e position le défi important de la formation. L'acquisition de compétences techniques est le principal besoin de formation chez les répondants.

Il n'y a aucun doute, avec ces chiffres, que la formation est devenue au fil du temps un des éléments stratégiques de compétitivité, mais aussi de survie, de croissance et de pérennité. La formation continue et le développement des compétences doivent devenir des pratiques automatiques dans nos entreprises. Nous nous devons de maintenir au minimum les compétences maîtrisées afin de performer. Les compétences du futur ne sont pas si loin dans l'horizon, et les entreprises devraient instaurer des pratiques de formation, si cela n'est pas déjà fait. Une culture de formation en entreprise développe votre compétitivité et le niveau de rétention de votre main-d'œuvre, et augmente votre niveau d'attraction. La mise en œuvre de nouvelles stratégies ou politiques par les différents paliers de gouvernement constitue un défi de taille en matière de développement, d'intégration et de rétention de la main-d'œuvre dans le domaine de l'environnement. La formation générale, professionnelle et technique constitue, dans cette optique, une composante stratégique du développement économique du Québec.

La mise en action de ces stratégies et politiques augmentera la demande de services et de produits environnementaux et, par le fait même, le nombre de travailleurs. Les compétences recherchées seront de plus en plus diversifiées et nombreuses afin de répondre aux exigences environnementales et technologiques. Toutes les entreprises du Québec seront invitées à emboîter le pas vers une gestion axée sur les principes du développement durable, créant une vision transversale de l'économie verte.

Les enjeux liés au développement durable et à l'environnement exigent que l'on analyse les problématiques sous un angle nouveau, et que l'on recoure à des technologies et à des méthodologies innovatrices, et à des solutions qui demandent des expertises très variées. Il est nécessaire de s'assurer de la disponibilité des programmes de formation qui favorisent l'acquisition de nouvelles compétences. Il en est de même pour la formation continue; les formations devront répondre aux besoins dictés par les nouvelles technologies, solutions et méthodologies appliquées à l'environnement. Et le secteur des matières résiduelles n'y échappera pas!

Les formations de l'automne 2018

Au retour de la période estivale, dès septembre, une journée sur la réduction des déchets aura lieu à Trois-Rivières; elle abordera le volet de la gestion municipale des matières résiduelles dans les industries, commerces et institutions (ICI) en matinée, et le volet de la tarification incitative des matières résiduelles municipales en après-midi. En octobre, une journée de formation à Québec portera sur l'économie circulaire. Enfin, en novembre, en marge du Colloque sur la gestion des matières résiduelles présenté par Réseau Environnement à Saint-Hyacinthe, une formation sur les nouveautés réglementaires en lien avec la gestion des matières résiduelles (GMR) aura lieu.

Ces formations, qui se veulent inclusives, sont ouvertes à toute personne ou organisation pouvant être intéressée, qu'elle soit issue du milieu privé, municipal ou associatif. Les inscriptions sont maintenant ouvertes : consultez la section « Événements » du site Internet de Réseau Environnement, et restez à l'affût pour les dates officielles des formations! ●

« Ces formations, qui se veulent inclusives, sont ouvertes à toute personne ou organisation pouvant être intéressée, qu'elle soit issue du milieu privé, municipal ou associatif. »

Calendrier des formations

MOIS	VILLE	THÉMATIQUE	FORMATION
Avril	Québec	Gestion municipale	Les bonnes pratiques dans la rédaction des appels d'offres
			Régime de compensation sur la collecte sélective : comment optimiser votre service et maximiser la compensation à votre municipalité
Mai	Montréal	Écocentres	L'optimisation des écocentres municipaux (gestion/planification)
			Astuces pour l'exploitation des écocentres
Juin	Québec	Matières organiques	Le citoyen, une partie prenante dans l'implantation d'une collecte des matières organiques
			Exploitation d'une plateforme de compostage
Septembre	Trois-Rivières	Réduction des déchets	Stratégies gagnantes pour des ICI performantes
			Tarifcation incitative municipale
Octobre	Québec	Économie circulaire	Produire des biens et des services en limitant fortement la consommation et le gaspillage des matières premières et énergétiques
Novembre	Saint-Hyacinthe	Réglementation	Réglementation en lien avec la GMR



MUNICIPALITÉS,
ADHÉREZ À LA CAMPAGNE

ICEAUBAC.ORG



AUGMENTEZ LA VALEUR DE VOTRE MATIÈRE

Adhérez à la campagne **Recycler intelligemment** et incitez vos citoyens à poser le bon geste. Une formule clé en main efficace et peu coûteuse.

Recycler intelligemment

Une initiative de

MAYA.cc

450 508-1515 | www.maya.cc

Une eau, plusieurs solutions

De la source à la réutilisation de l'eau



PAR STÉPHANIE PETIT
Ph. D., coordonnatrice secteur Eau,
Réseau Environnement

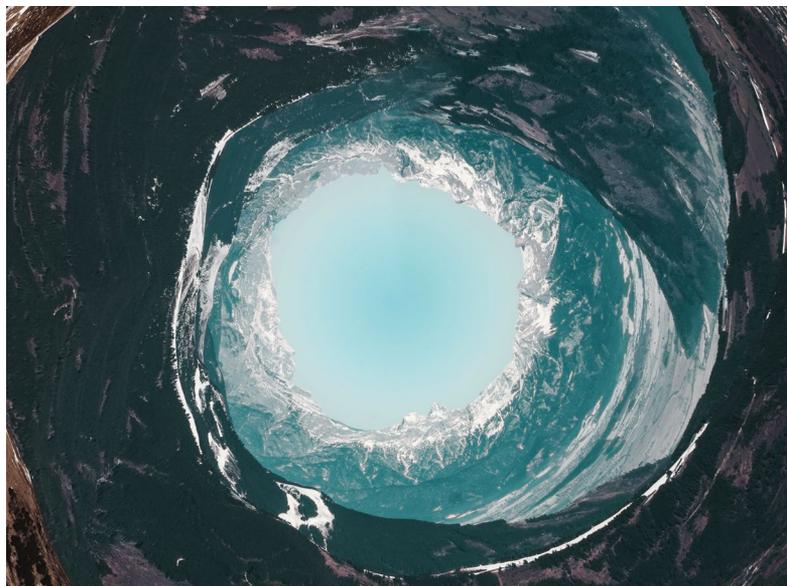


ET PAR YANICK FORTIER
Directeur, American Water Works Association,
Section Québec



**American Water Works
Association**

The Authoritative Resource on Safe Water®



La gestion de l'eau – de l'eau potable aux eaux usées et pluviales jusqu'à leur réutilisation – constitue une approche précieuse pour assurer une fiabilité à long terme, en particulier dans un contexte d'incertitudes causé par les changements climatiques et l'évolution de la demande en eau. Total Water Solutions® est une approche qui valorise chacune de ces composantes du cycle de l'eau avec l'adage « une eau, plusieurs solutions ».

La résilience de la distribution d'eau ainsi que la protection de la santé publique, de la source au robinet, sont primordiales pour les services de l'eau. Cependant, seul un nombre limité de communautés peuvent compter sur une seule source pour répondre à leur demande actuelle et future en eau. Un élément clé de la gestion des ressources en eau est la planification et l'utilisation de toutes les ressources disponibles, d'une manière qui respecte l'environnement et les préoccupations économiques et sociales de la communauté, afin de résoudre les problèmes d'approvisionnement en eau de manière durable, résiliente et robuste.

L'AWWA : une référence

Fondée en 1881, l'American Water Works Association (AWWA) souhaite devenir la référence faisant autorité sur l'eau et son

cycle complet. À ce titre, la Division de la durabilité de la ressource en eau et le Comité de planification et de gestion des ressources en eau de l'AWWA s'efforcent de faire progresser les compétences techniques, les pratiques institutionnelles et les politiques publiques, afin de promouvoir la protection et la gestion des ressources en eau. Six comités (protection des sources d'eau, ressources en eaux souterraines, dessalement, réutilisation, planification et gestion des ressources en eau, et changement climatique) composent d'ailleurs la division, et développent des ressources techniques dans les domaines des eaux usées, de la gestion des eaux pluviales et de la réutilisation de l'eau (potable et non potable).

En continuité avec cette volonté de l'Association, la section québécoise de l'AWWA et Réseau Environnement ont lancé le programme d'excellence des stations de récupération des ressources de l'eau (PEX-StarRE), aujourd'hui développé par l'AWWA sous le nom de *Partnership for Clean Water*. D'autres programmes sont en cours de développement comme le programme d'excellence en gestion des eaux pluviales, et les collaborations se multiplient afin de briser les silos et de motiver le partage de gouvernance.

La réutilisation de l'eau au service de la durabilité

En ce qui concerne les ressources en eau, la « durabilité » peut généralement être définie comme le maintien du taux de consommation d'eau et de la qualité globale de l'eau à perpétuité.

« Lorsqu'elles sont correctement traitées, selon des normes appropriées, les eaux usées récupérées peuvent être de haute qualité et un complément durable aux sources d'approvisionnement en eau. »

Les services d'eau potable et d'eaux usées du monde entier voient la qualité et la quantité de leurs approvisionnements en eau conventionnels être de plus en plus affectées par la croissance démographique, l'urbanisation, les sécheresses prolongées et sévères, et les changements climatiques.

Une telle pression accrue sur un système d'eau peut être l'occasion de diversifier les sources d'approvisionnement en eau, et pourrait même devenir une exigence afin de répondre à la demande future en eau, et de permettre une durabilité économique et environnementale tout en préservant le milieu.

En conséquence, il est clairement nécessaire d'utiliser efficacement les ressources en eau locales existantes pour produire et fournir de l'eau de haute qualité. Une approche est de mettre en œuvre la réutilisation de l'eau, dans laquelle les eaux usées domestiques et industrielles sont traitées et réutilisées.

De nombreuses régions aux États-Unis adoptent de nouvelles stratégies pour accroître l'approvisionnement en eau contrôlé localement. Par exemple, de graves conditions de sécheresse dans l'État de la Californie, ou encore au Texas, ont incité les services de l'eau à étendre l'utilisation de l'eau recyclée au-delà des applications traditionnelles, telles que l'irrigation et le refroidissement industriel, c'est-à-dire l'utiliser comme source d'eau potable.

Cette réutilisation des eaux n'est pourtant pas populaire au Québec, alors que certaines études et certains épisodes de sécheresse suscitent de l'inquiétude quant à la pérennité des sources d'approvisionnement en eau potable, notamment dans les régions de Québec et des Îles-de-la-Madeleine.

Lorsqu'elles sont correctement traitées, selon des normes appropriées, les eaux usées récupérées peuvent être de haute qualité et un complément durable aux sources d'approvisionnement en eau. La récupération de l'eau des systèmes de traitement des eaux usées à des fins d'irrigation, industrielles, écologiques et municipales a d'ailleurs été couronnée de succès dans de nombreux endroits, et peut être prometteuse pour beaucoup d'autres.

Pierre van Rensburg, de la Windhoek Goreangab Operation Company en Namibie, a été l'invité du Symposium international sur la réutilisation de l'eau qui s'est tenu les 22 et 23 janvier 2018 à Austin, au Texas. Il est intervenu sur la première installation de

APPEL DE PROJETS EN RÉUTILISATION DE L'EAU

L'AWWA est à la recherche de projets nord-américains en réutilisation de l'eau à mettre de l'avant. Si vous souhaitez partager des avancées ou des projets de réutilisation réalisés au Canada et au Québec, écrivez à l'une des adresses suivantes :

- eau@reseau-environnement.com ;
- agerling@awwa.org (Alex Gerling).

RENDEZ-VOUS AU SALON DES TEQ!

La section québécoise de l'AWWA vous donne rendez-vous au Salon des technologies environnementales du Québec, où des projets de réutilisation de l'eau seront présentés lors de la session *Réutilisation et valorisation des ressources de l'eau*. Mark Coleman, vice-président de l'AWWA, interviendra également lors de la session *Gestion des eaux pluviales : tendances nord-américaines*, afin de parler des efforts menés par l'Association avec l'approche Total Water Solutions®.

réutilisation directe en eau potable (de tuyau à tuyau) au monde, et a expliqué l'historique et les initiatives en cours pour l'usine et ce qui nous attend dans l'avenir.

Une poignée de services en Amérique du Nord exploitent d'ailleurs des usines de réutilisation d'eau potable, mais aucune n'égale la longévité de ce premier projet.

Projets de réutilisation de l'eau : les éléments à retenir

Les leçons tirées de programmes bien établis de purification de l'eau constituent un point de départ pour les services publics qui envisagent de réutiliser l'eau potable en exposant les différentes étapes de leur développement et de leur mise en œuvre. Les efforts déployés aux États-Unis s'appuient sur ces programmes pour élaborer des lignes directrices pour de nouvelles applications, créer des solutions novatrices pour maximiser la récupération, et mieux comprendre les limites des processus de traitement.

Pour mettre en œuvre et étendre les projets de réutilisation de l'eau, il faut assurer le transfert de connaissances, entrer dans un processus d'amélioration continue, et affiner le contrôle des processus à mesure que les technologies de traitement évoluent. La formation spécifique des opérateurs doit également être développée.

De plus, il est essentiel d'atténuer les préoccupations et de promouvoir la confiance du public à l'égard de la réutilisation de l'eau; assurer une communication transparente exige un programme complet d'éducation, tant à l'échelle politique que publique. ●

Références

Davis, W.Y., Sham, C.H., Dumm, T.E. et L.R. Kammereck. (2016). « Total Water Solutions – Integrated Water Resource Planning ». *Journal AWWA*, vol. 108, n° 5, p. 18-22.

Gerling, A. (2018). « Water Reuse: Reclaim Water for Public Water Supplies ». *Opflow*, vol. 44, n° 1, p. 10-14.

Wang, S., Broley, W. et E. Mackey. (2017). « Total Water Solutions – Potable Reuse: Where We've Been and Where We're Headed ». *Journal AWWA*, vol. 109, n° 3, p. 60-63.

Laboratoire d'innovation en développement durable

De jeunes professionnels à la recherche de solutions



PAR YVES COMEAU
B. Ing., M. Sc. A., Ph. D., directeur
Water Environment Federation (WEF)
de Réseau Environnement

(Traduit et adapté d'un texte intitulé
*UNLEASHing the Sustainable Development
Goals* écrit par Fidan Karimova, gestionnaire
des collaborations à la Water Environment &
Reuse Foundation)



En août 2017, l'événement UNLEASH Innovation Lab, qui se déroulait au Danemark, a réuni plus de 1 000 jeunes talents du monde entier, dont huit jeunes professionnels parrainés par la Water Environment Federation (WEF) qui avaient pour mission de représenter le secteur de l'eau de l'Amérique du Nord. Pendant neuf jours, ce laboratoire d'innovation leur a permis de s'attaquer aux objectifs de développement durable des Nations Unies afin de trouver de nouvelles solutions !

Les 17 Objectifs de développement durable (ODD) ont été approuvés en 2015 par 193 pays pour poursuivre le travail des Objectifs du millénaire pour le développement des Nations Unies, qui ont vu le jour en 2000 avec 189 pays signataires pour atteindre leurs objectifs avant 2015. Entre les deux listes, le nombre d'objectifs est passé de huit à dix-sept, en ajoutant des sujets qui n'étaient pas couverts auparavant. Selon le site Web de l'événement UNLEASH Innovation Lab, les ODD constituent le plus grand accord de partenariat mondial et plan de développement pour la planète jamais réalisé. Parmi ces objectifs, on retrouve entre autres l'ODD 6 qui vise à « garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau » (cf. Chronique WEF, *Vecteur Environnement*, vol. 50, n° 1, mars 2017).

Événement UNLEASH Innovation Lab

Bien que les pays nord-américains ne soient pas associés spontanément à des sources d'eau vulnérables, la crise de l'eau aux États-Unis et la présence de matières radioactives dans une réserve indienne dans le nord-ouest de l'Ontario prouvent qu'aucune région n'est à l'abri des problèmes liés à l'eau. La Water Environment & Reuse Foundation (WERF) a été créée précisément pour cette raison, c'est-à-dire pour protéger la santé publique et l'environnement en augmentant la prise de conscience de l'impact et de la valeur de l'eau. La WEF, pour sa part, soutient les jeunes professionnels de l'industrie de l'eau et les encourage à assumer des rôles plus proactifs dans l'industrie.

Une fois au Danemark, les huit participants parrainés par la WEF se sont mêlés aux 1 000 autres et ont été placés dans des groupes avec des personnes provenant du monde entier. Par exemple, l'équipe de Fidan Karimova était composée de quatre hommes originaires du Mexique, du Danemark, du Canada et du Brésil. Ils ont nommé leur équipe OTWOH, qui est un jeu de mots; H₂O inversé en O₂H / OTWOH qui signifie *Ocean Plastic to Heat*.

Cette équipe, dirigée par madame Karimova, a proposé une autre source d'énergie pour les stations de récupération des

« Ainsi, après plusieurs jours à explorer un processus d'innovation facilité, en concevant des solutions et en les testant avec des experts et des entreprises, l'équipe de Fidan Karimova a remporté le prix *Most Visionary Team*. »

ressources de l'eau (StarRE) proches d'un océan. La proposition prévoit de récolter les matières plastiques polluantes de l'océan et de les utiliser comme source de combustible par processus de gazéification. L'idée est née avec l'organisation de Fidan Karimova – Global Water Girls –, et le groupe UNLEASH l'a développée davantage. Ainsi, après plusieurs jours à explorer un processus d'innovation facilité, en concevant des solutions et en les testant avec des experts et des entreprises, l'équipe de Fidan Karimova a remporté le prix *Most Visionary Team*.

Le groupe continue à travailler sur le projet après l'événement UNLEASH avec le soutien de partenaires financiers, et espère que la solution finira par contribuer à transformer significativement les industries des déchets et de l'énergie.

Des 210 projets développés lors de l'événement UNLEASH, 26 ciblaient prioritairement le domaine de l'eau. Les trois autres prix accordés dans ce domaine ont été décernés aux projets suivants : *Free leak detection for all*, *Alternatives to Water* et *How much water do you eat?*.

Pourquoi s'attaquer à cet ODD ?

L'eau et l'assainissement sont essentiels à la prospérité des collectivités en favorisant la croissance de futures générations en santé et l'accès à un environnement plus propre. Cet objectif prend encore plus d'importance si l'on considère que 1,8 milliard de personnes dans le monde utilisent une source d'eau potable contaminée, et que 2,4 milliards de personnes n'ont pas accès aux services d'assainissement de base, tels que les toilettes ou les latrines. Cependant, depuis 1990, 2,6 milliards de personnes ont accès à des sources d'eau potable améliorées. Des progrès ont donc été réalisés et doivent continuer, notamment grâce à de jeunes professionnels passionnés.

Pour citer Léonard de Vinci : « L'eau est le moteur de la nature. » Une fois que nous aurons appris à prendre soin de nos systèmes d'eau, nous serons en mesure d'atteindre de nombreux autres objectifs parmi les ODD. L'événement UNLEASH a permis de souligner, une fois de plus, que l'ODD 6 est au cœur de toutes les autres questions, et qu'il pourrait aider à atteindre de nombreux autres ODD. ●



L'équipe OTWOH (*Ocean Plastic to Heat*) s'est vu remettre le prix de l'équipe la plus visionnaire (*Most Visionary Team*) par Ashton Kutcher lors de la cérémonie UNLEASH à Aarhus au Danemark. De gauche à droite : Gaurav Gupta, (n. d.), Jose Fernando Perusquia, Fidan Karimova, Ulrik Sludekilde Rasmussen, Charles Lavoie-Aubuchon, Davi Victral, Ashton Kutcher, June Sarpong.

« Depuis 1990, 2,6 milliards de personnes ont accès à des sources d'eau potable améliorées. Des progrès ont donc été réalisés et doivent continuer, notamment grâce à de jeunes professionnels passionnés. »

Dépressurisations du réseau de distribution d'eau potable

Quand émettre un avis d'ébullition préventif ?



PAR **GABRIELLE EBACHER**
Ph. D., ingénieure en réseaux de distribution,
Service de la gestion de l'eau, Ville de Laval
g.ebacher@laval.ca

Lors des dépressurisations du réseau de distribution, l'eau potable est vulnérable à la contamination par refoulement et par intrusion. Bien qu'il faille tout mettre en œuvre pour réduire leur occurrence, leur intensité et leur durée, certaines dépressurisations sont inévitables. Nous avons donc rédigé un plan de réponse associant une durée de dépressurisation sécuritaire à différentes plages de pression. Au-delà de ces seuils, un avis d'ébullition préventif doit être émis.

La Directive 001 du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) prescrit une pression minimale de 20 psi au niveau de la rue, en tout point du réseau de distribution et sous toute condition de débit, même pour les réseaux n'assurant pas la protection incendie (MDDELCC, 2002). Une telle disposition répond aux besoins de la conception, mais ne tient pas compte des réalités opérationnelles. Par exemple, un bris affectant une conduite maîtresse peut provoquer une dépressurisation. Les réseaux alimentés par pompage sont vulnérables aux dépressurisations causées par l'arrêt momentané des pompes haute pression. Dans les systèmes alimentés gravitairement, les conduites d'amenée ou d'extraction d'un réservoir gravitaire situé sur ou sous le sol sont soumises par design à des pressions inférieures à 20 psi jusqu'à une altitude donnée.

En Amérique du Nord, les recommandations et règlements font presque unanimement référence à une pression minimale de 20 psi au niveau de la rue et en tout point du réseau (exceptions : 15 psi pour un État américain, 25 psi pour trois États américains) (Erickson et collab., 2015). Le seuil de pression minimale français est de 4,3 psi en tout point de mise à disposition pour les bâtiments de six étages et moins (Legifrance, 2001). Une telle définition correspond à une pression d'environ 11 psi dans la conduite pour un point de mise à disposition situé au rez-de-chaussée. Similairement, les seuils de pression minimale



australiens (Logan, Redland, Unitywater et Queensland Urban Utilities) sont de 0 psi en tout point de l'aqueduc et de 9 psi dans l'aqueduc aux entrées de service (SEQ, 2013). Seul le document du *Partnership for Safe Water* (AWWA, 2011) associe une durée aux dépressurisations en suggérant d'ignorer les pressions inférieures à 20 psi durant moins de 60 minutes dans l'évaluation requise pour la satisfaction des critères de performance.

Puisque les dépressurisations font partie des réalités de l'opération d'un réseau, un plan de réponse (voir tableau 1) a été élaboré en associant une durée de dépressurisation sécuritaire à chaque plage de basse pression. Il apparaît essentiel d'inclure la durée de dépressurisation au plan de réponse puisque le risque sanitaire dépend de cette variable. Or, selon les sources consultées, aucune organisation réglementaire ne s'est prononcée sur la durée acceptable des dépressurisations. Seul Douglas (2015) a considéré la durée dans son analyse des dépressurisations.

Les seuils de pression ont été définis en fonction de la pression dans la conduite au site le plus élevé de chaque zone de pression, puisqu'une dépressurisation générée par une pompe est

TABLEAU 1

Plan de réponse aux dépressurisations

PRESSION AU SITE ÉLEVÉ (PSI)	DURÉE	ACTION
< 0	≤ 3 min	Aucune action
	> 3 min	Avis d'ébullition préventif ciblé à la zone vulnérable
[0 - 5[< 30 min	Surveillance active
	≥ 30 min	Avis d'ébullition préventif ciblé à la zone vulnérable
[5 - 15[< 6 h	Surveillance active
	≥ 6 h	Avis d'ébullition préventif ciblé à la zone vulnérable
≥ 15		Surveillance active

modifiée entre la pompe et le site élevé en fonction notamment de l'intensité et de la répartition de la demande, ainsi que de la quantité et de la distribution de l'air en réseau. Ces paramètres varient selon le moment de l'année et de la journée. Le texte suivant expose le raisonnement derrière les seuils de pression et de temps retenus.

Avis d'ébullition préventifs

Les dépressurisations analysées ici se produisent alors que le réseau est encore en service, soit alors que l'eau est distribuée à certains consommateurs. Dans ces circonstances, l'émission d'un avis d'ébullition préventif apparaît comme la réponse la plus appropriée lorsque le risque de contamination microbiologique est déraisonnable. Or, les désagréments pour les citoyens, les industries, commerces et institutions (ICI) et la municipalité ne sont pas négligeables, notamment les coûts ou les pertes de profits, l'affaiblissement du lien de confiance entre la municipalité et les consommateurs, la détérioration de l'image de la municipalité, les inquiétudes et les malaises psychosomatiques. La distinction entre l'avis d'ébullition préventif et l'avis d'ébullition est généralement mal comprise par la population. Un avis d'ébullition préventif est émis dès qu'il existe un doute raisonnable sur la qualité de l'eau distribuée, alors qu'un avis d'ébullition est émis lorsque des pathogènes ou des indicateurs pathogéniques ont été détectés dans le réseau. La confusion peut donc être source d'inquiétudes exagérées. Outre les désagréments énumérés, le délai entre la dépressurisation et la diffusion du message additionné au délai entre la diffusion et la réception du message diminuent notablement l'efficacité des avis d'ébullition. En effet, selon l'heure durant laquelle la pression a chuté, la probabilité que l'eau potentiellement contaminée soit utilisée avant même que les consommateurs concernés soient informés de l'avis en vigueur peut s'avérer considérable. Malgré la diffusion sur plusieurs plateformes, une fraction de la population demeurera toujours injoignable. Pour toutes ces raisons, la décision d'émettre un avis d'ébullition préventif doit se fonder sur l'ordre de grandeur du risque en cause. Il faut donc se doter des outils nécessaires pour estimer ce risque.

Mécanismes et sources de contamination

Lors des dépressurisations, la contamination du réseau peut se produire par refoulement de l'eau contenue dans les réseaux privés résidentiels ou des ICI dans l'aqueduc, et par intrusion d'eau souterraine ou provenant des chambres d'aqueduc inondées. L'importance de la contribution de chaque mécanisme dépend des éléments suivants :

- Dimensions de l'ouverture (diamètre du branchement de service, orifice de fuite/ventouse);
- Résistance le long du chemin de l'eau (coefficient de Hazen-Williams du branchement de service, remblai/sol);
- Différentiel entre la pression sur le réseau et dans le réseau;
- Durée de dépressurisation.

Le risque associé aux dépressurisations dépend notamment de la probabilité de contamination microbiologique et chimique de chaque source potentielle. Dans le cadre de dépressurisations ponctuelles, la probabilité d'une contamination chimique est faible, puisque la majorité des substances chimiques présentent une toxicité chronique plutôt qu'aiguë (Santé Canada, 2014).

Les sources potentielles de contamination des réseaux résidentiels incluent les réseaux d'eau chaude, les systèmes d'irrigation et les raccords croisés. Malgré les durées de stagnation et les températures souvent insuffisantes, le risque associé à de l'eau potable réchauffée dans un chauffe-eau à accumulation demeure faible. Le règlement municipal L-4340 (Ville de Laval, 1979) oblige l'installation d'un dispositif antirefoulement (DAR) à l'alimentation des systèmes d'arrosage automatique. La probabilité de coïncidence dans le temps et l'espace du raccord croisé (ex. : remplissage d'une piscine) et de la dépressurisation demeure minime pour des dépressurisations brèves. Somme toute, la probabilité de contamination des réseaux domestiques est très faible.

La probabilité de contamination des réseaux des ICI varie grandement selon les activités quotidiennes. Selon le Code de construction du Québec (RBQ, 2016), l'installation d'un DAR est obligatoire depuis 2002, avec application rétroactive, sur l'entrée de service de tous les bâtiments, à l'exception des maisons unifamiliales et des bâtiments exclusivement résidentiels de moins de trois étages et de moins de neuf logements. En pratique, il est raisonnable de considérer qu'à ce jour, les bâtiments construits après 2002 et les établissements à risque élevé sont équipés d'un DAR. Lorsque le DAR est manquant, la Ville de Laval incite à son installation au moment de l'installation du compteur d'eau.

La qualité de l'eau souterraine peu profonde à Laval est similaire à celle de l'eau brute des rivières des Prairies et des Mille-Îles (Ebacher et collab., 2013). La qualité de l'eau inondant les chambres d'aqueduc se rapproche généralement de celle de l'eau souterraine peu profonde (infiltration par les défauts de la chambre). Les quelques chambres étanches se remplissant par leur couvercle contiennent pour leur part du ruissellement urbain.

Dans les régions surélevées du système de distribution lavallois, la probabilité de contamination du réseau par intrusion est donc significativement plus importante que la probabilité de contamination par refoulement.

Définition des seuils de pression

Comme la force responsable du refoulement et de l'intrusion correspond au différentiel entre la pression sur le réseau et dans le réseau au moment de la dépressurisation, la colonne d'eau associée à chaque source potentielle de contamination sert de base à la définition des seuils de pression du plan de réponse. Le zonage et la hauteur des bâtiments des zones élevées lavalloises ont été pris en compte dans l'élaboration du plan de réponse.

Les colonnes d'eau sur le réseau atteignent souvent la hauteur des bâtiments du paysage urbain (dû aux gicleurs). Même la pression normale du réseau ne protège pas nécessairement l'aqueduc en présence de connexions sans DAR ou ayant un DAR dysfonctionnel, mais la probabilité de refoulement diminue avec l'augmentation de la pression minimale en réseau.

Une colonne d'eau estimée de 14 psi est associée à un bâtiment exclusivement multirésidentiel de deux étages (exonéré de l'obligation du DAR) : profondeur de la conduite = 2,2 mètres (m), hauteur hors sol de la fondation = 1,2 m, hauteur d'un étage = 3,35 m, hauteur du point d'utilisation de l'eau (gicleurs résidentiels à circulation complète) = 3,35 m. Une colonne d'eau estimée de 10 psi est associée à une maison unifamiliale de deux étages : hauteur d'un étage = 2,65 m, hauteur du point d'utilisation de l'eau (robinet de cuisine) = 1 m. Ainsi, le refoulement vers l'aqueduc de ces réseaux résidentiels peut se produire lorsque la pression en réseau est inférieure à 14 psi dans le premier cas, et inférieure à 10 psi dans le deuxième cas.

La colonne d'eau sur les orifices de fuite est maximale lorsque la nappe phréatique peu profonde atteint le niveau du sol. Similairement, la colonne d'eau sur les orifices de ventouse est maximale lorsque la chambre est inondée jusqu'au niveau de la chaussée. L'intrusion devient possible lorsque la pression en réseau descend sous 3 psi (seuil défini à 5 psi dans le plan de réponse par précaution).

Le risque associé aux pressions négatives est supérieur vu la succion associée. Les volumes d'intrusion sous des pressions négatives d'une durée inférieure à 3 minutes (seuil temporel) sont négligeables si les ventouses ne sont pas submergées (Ebacher et collab., 2012).

Le refoulement devrait se produire avant l'intrusion, notamment à cause des ouvertures généralement plus grandes, de la plus faible résistance le long du chemin de l'eau et du différentiel de pression supérieur. Étant donné la faible probabilité de contamination des réseaux résidentiels, les maisons unifamiliales agissent à la manière de réservoirs gravitaires (à condition qu'un robinet soit ouvert) qui limitent l'intrusion d'eau souterraine ou de

ruissellement (chambres inondées) lorsque la pression descend momentanément sous 3 psi. Le délai minimal de vidange du réseau d'une résidence de deux étages a été estimé à une demi-heure, d'où le seuil temporel de 30 minutes du plan de réponse. Une fois épuisé le chemin de moindre résistance et de charge supérieure, l'intrusion par les brèches sur les conduites prendrait de l'importance. Puisqu'une brèche baigne typiquement dans un volume d'eau chlorée (fuite existante depuis des jours, voire des années), le risque associé à cette voie d'intrusion est faible dans un premier temps, jusqu'au tarissement du volume chloré.

Études épidémiologiques

Ercumen et ses collaborateurs (2014) ont réalisé une méta-analyse des études épidémiologiques portant sur l'impact des dépressurisations complètes sur les cas rapportés de gastroentérites. À partir des trois études menées sur des réseaux opérés en continu dans des pays développés (Huang et collab., 2011; Nygard et collab., 2007; Hunter et collab., 2005), le risque relatif associé aux pannes électriques affectant le pompage a été estimé à 2,34 (IC 95 % : 1,13-4,86).

Ces statistiques épidémiologiques doivent être interprétées avec précaution. La pression minimale atteinte et la zone dépressurisée ne sont généralement pas spécifiées. La durée moyenne des coupures d'eau à Taïwan est de 15,7 heures (Huang et collab., 2011). Le statut gastro-intestinal (Nygard et collab., 2007; Hunter et collab., 2005) et la diminution de pression au robinet (Hunter et collab., 2005) sont souvent évalués par autodéclaration, entraînant un biais de rappel : il n'est pas évident de dissimuler une dépressurisation prolongée aux consommateurs.

Deux études scandinaves (Malm et collab., 2013; Nygard et collab., 2007) ont observé une relation de cause à effet entre la dépressurisation et les gastroentérites seulement à partir d'une durée de dépressurisation de l'ordre de 6 heures. Ce seuil temporel de 6 heures a été utilisé dans le plan de réponse en association, non pas avec une pression nulle, mais avec une pression de 15 psi, allouant ainsi une large marge de sécurité, surtout étant donné les très faibles résiduels de chlore appliqués en Norvège (Nygard et collab., 2007) et en Suède (Malm et collab., 2013).

Zone vulnérable

Le plan de réponse permet de cibler l'avis d'ébullition préventif à la zone vulnérable. L'ampleur de cette zone dépend des sites potentiels d'intrusion, ainsi que de la migration et du mélange de la contamination présumée dans le réseau. La zone vulnérable peut être définie à chaque dépressurisation, à l'aide du modèle hydraulique du réseau ou de son altimétrie (en l'absence de modèle), en fonction des pressions enregistrées aux sites élevés. Elle peut s'étendre jusqu'à la zone d'influence de l'usine ayant généré la baisse de pression selon le degré de sectorisation du réseau (confinement des volumes potentiellement introduits) et la distribution de la demande (volumes potentiellement

introduits consommés sur place ou transportés rapidement par une demande importante). La zone à aviser doit aussi être agrandie pour faciliter la communication (concision dans l'identification des frontières). Chaque avis d'ébullition inclut nécessairement au moins un échantillonnage bactériologique, requis pour sa levée.

Un plan de réponse évolutif pour fournir une eau de qualité

À la suite de la consultation de nombreuses sources, le plan de réponse a été élaboré en fonction des spécificités du réseau lavallois et de sa gestion, dont l'optimisation du pompage, la recherche de fuites, la réparation rapide des bris, le renouvellement du réseau, la vidange et l'étanchéisation des chambres de ventouse inondées. L'analyse approfondie des dépressurisations transitoires (Ebacher et collab., 2011 et 2012) et prolongées (Hatam et collab., 2015 et 2016) sur le réseau lavallois soutient aussi les seuils fixés.

Puisque le risque nul n'existe pas, le plan de réponse proposé s'accompagne évidemment d'un risque résiduel, lequel est estimé très faible. Même l'émission systématique d'un avis d'ébullition préventif à chaque dépressurisation n'offre pas une protection complète. Faudrait-il émettre automatiquement un avis de non-consommation, voire de non-utilisation, au cas où une intrusion chimique significative aurait eu lieu? De telles mesures paraissent aujourd'hui excessives, mais le plan de réponse est appelé à évoluer avec le réseau de distribution, le paysage urbain et la publication de nouvelles informations. Au quotidien, les meilleures pratiques sont mises en œuvre assidûment afin d'offrir une eau de qualité exemplaire au robinet. ●

Références

AWWA. (2011). *Partnership for safe water: Self-assessment guide for distribution system optimization – Working draft*.

Douglas, I. (2015). *Risk assessment for depressurization events in municipal drinking water systems*. Ottawa Drinking Water Services, 67 p.

Ebacher, G., Besner, M.C., Lavoie, J., Jung, B.S., Karney, B.W. et M. Prévost. (2011). « Transient modeling of a full-scale distribution system: comparison with field data », *Journal of Water Resources Planning and Management*, vol. 137, n° 2, p. 173-182.

Ebacher, G., Besner, M.C., Clément, B. et M. Prévost. (2012). « Sensitivity analysis of some critical factors affecting simulated intrusion volumes during a low pressure transient event in a full-scale water distribution system », *Water Research*, vol. 46, n° 13, p. 4017-4030.

Ebacher, G., Besner, M.C. et M. Prévost. (2013). « Submerged appurtenances and pipelines: An assessment of water levels and contaminant occurrence », *Journal AWWA*, vol. 105, n° 12, p. E684-E698.

Ercumen, A., Gruber, J. et J. Colford. (2014). « Water distribution system deficiencies and gastrointestinal illness: a systematic review and meta-analysis », *Environmental Health Perspectives*, vol. 122, n° 7, p. 651-660.

Erickson, J., Roberson, J. A., Friedman, M. et C. Smith. (2015). « Low-pressure events: Variation in state regulations and utility practices », *Journal AWWA*, vol. 107, n° 3, p. E120-E129.

Hatam, F., Besner, M.C. et M. Prévost. (2015). *Water quality modeling: comparison of different chlorine and THM reaction models under different pressure conditions*. AWWA WQTC, Salt Lake City, USA.

Hatam, F., Besner, M.C., Ebacher, G. et M. Prévost. (2016). *Case studies of pressure-driven analysis: managing sustained low pressure events in water distribution system*. AWWA WQTC, Indianapolis, USA.

Huang, L.Y., Wang, Y.C., Liu, C.M., Wu, T.N., Chou, C.H., Sung, F.C. et C.C. Wu. (2011). « Water outage increases the risk of gastroenteritis and eyes and skin diseases », *BMC Public Health*, vol. 11, p. 726.

Hunter, P.R., Chalmers, R.M., Hughes, S. et Q. Syed. (2005). « Self-reported diarrhea in a control group: a strong association with reporting of low-pressure events in tap water », *Clinical Infectious Diseases*, vol. 40, n° 4, p. e32-e34.

Legifrance. (2001). *Décret n° 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles*, Art. 41. Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, République française, 2001-12-20. En ligne : www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=4018FC3DF3BBABC026D333B5F26D5F92.tpdila23v_2?cidTexte=JORFTEXT000000215649&dateTexte=20011222.

Malm, A., Axelsson, G., Barregard, L., Ljungqvist, J., Forsberg, B., Bergstedt, O. et T.J. Pettersson. (2013). « The association of drinking water treatment and distribution network disturbances with Health Call Centre contacts for gastrointestinal illness symptoms », *Water Research*, vol. 47, n° 13, p. 4474-4484.

MDDELCC. (2002). *Directive 001 – Captage et distribution de l'eau*, 71 p. En ligne : www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/potable/installation/documents/Directive001.pdf.

Nygaard, K., Wahl, E., Krogh, T., Tveit, O., Bohleng, E., Tverdal, A. et P. Aavitsland. (2007). « Breaks and maintenance work in the water distribution systems and gastrointestinal illness: a cohort study », *International Journal of Epidemiology*, vol. 36, n° 4, p. 873-880.

RBQ (Régie du bâtiment du Québec). (2016). « Chapitre III – Plomberie », dans *Code de construction, Loi sur le bâtiment*. En ligne : <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/B-1.1,%20R.%202>.

Santé Canada. (2014). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada – Tableau sommaire*. En ligne : www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/sum_guide-res_recom/index-fra.php#t2.

SEQ (South East Queensland). (2013). *SEQ Water supply and sewerage design and construction code*, 64 p. En ligne : <http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/1424737/23020657/1372648233587/2013-07-01+-+SEQ+WSS+D+C+Code+Design+Criteria.pdf?token=Qfid3XgBCSasisQLQ6Loh0VAi2%3D>.

Ville de Laval. (1979). *Règlement Numéro L-4340 – Concernant la consommation et l'utilisation de l'eau*. En ligne : www.laval.ca/Documents/Pages/Fr/Citoyens/reglements/reglements-codifies/reglement-l-4340.pdf.

Microsoft investit dans l'intelligence artificielle au service de la planète

À l'occasion du deuxième anniversaire de l'accord de Paris sur le climat et dans le cadre de la conférence One Planet Summit organisée par la France, le président de Microsoft Corporation a annoncé un engagement de 50 millions de dollars sur les cinq prochaines années, afin de placer l'intelligence artificielle dans les mains des individus et des organisations du monde entier qui œuvrent à la protection de la planète. Ce financement fait partie de l'expansion majeure du programme *AI for Earth* porté par l'entreprise, qui veut favoriser l'utilisation de l'intelligence artificielle, notamment dans les domaines de l'énergie, de l'eau et de l'agriculture.

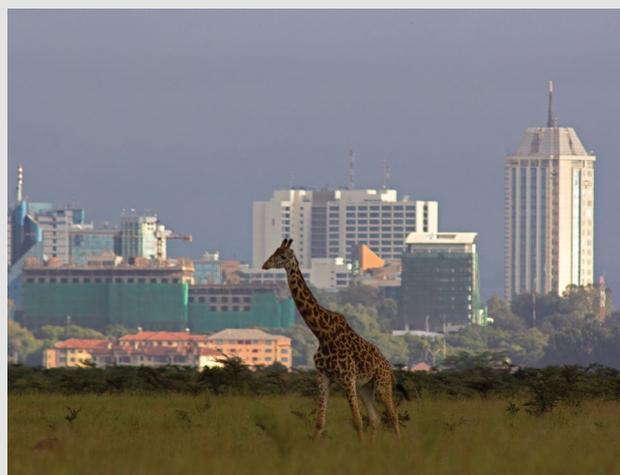


L'Europe investit dans l'innovation de rupture

En octobre 2017, la Commission européenne a présenté la manière dont elle compte dépenser 30 milliards d'euros provenant du programme de financement de la recherche et de l'innovation de l'Union européenne (UE) – Horizon 2020 – entre les années 2018 et 2020. Horizon 2020, considéré comme le programme-cadre de recherche et d'innovation le plus ambitieux jamais lancé par l'UE, privilégiera notamment l'innovation de rupture, qui est considérée comme créatrice de marchés. Ainsi, elle consacrera 2,7 milliards d'euros au soutien de l'innovation à haut risque et ayant un haut bénéfice potentiel, entre autres dans les domaines de la décarbonisation de l'économie, de la résilience aux changements climatiques, de l'économie circulaire, et de la transition numérique et transformation de l'industrie.

3^e Assemblée des Nations Unies sur l'environnement

Pour concrétiser la grande vision d'une « Terre sans pollution », le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a organisé la 3^e Assemblée des Nations Unies sur l'environnement à Nairobi, au Kenya, du 4 au 6 décembre 2017. L'Assemblée, qui représente l'organe décisionnel le plus important au monde sur les questions environnementales, a réuni plus de 4 000 chefs d'État, ministres, chefs d'entreprise, représentants des Nations Unies et représentants de la société civile. L'Assemblée, dont le thème principal cette année était la pollution, a permis de catalyser un nombre tangible d'engagements afin de mettre fin à la pollution atmosphérique, des sols, des cours d'eau et des océans, et de parvenir à une gestion saine des produits chimiques et des déchets.



Réinventer la ville avec la communauté : les apprentissages de Lac-Mégantic

Julie Bergeron, Léa Riou et Stéphane Lavallée – Convergence – 56 pages

Après la tragédie ferroviaire qui a frappé la Ville de Lac-Mégantic, une vaste démarche de planification participative – intitulée Réinventer la ville – a été mise en place. Quels apprentissages pouvons-nous tirer de cette démarche quatre ans plus tard? Alimenté par des témoignages de plusieurs participants à cette démarche, l'ouvrage offre une perspective unique sur la participation citoyenne. Mettant en lumière toute l'énergie déployée par la communauté de Lac-Mégantic pour se reconstruire, cette publication vise à inspirer d'autres villes et municipalités à consulter leurs citoyens pour se

doter d'un avenir meilleur, un avenir partagé, construit collectivement, et ce, sans attendre la venue d'une catastrophe.



La ville résiliente : comment la construire?

Isabelle Thomas et Antonio Da Cunha (éd.) – Les Presses de l'Université de Montréal – 322 pages

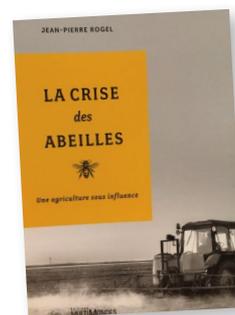
Lieux majeurs de toutes les accumulations matérielles, sociales et économiques, les villes sont au cœur de la question des changements climatiques. Leur avenir dépendra de notre capacité à inventer des espaces urbains habitables, justes et résilients. Pour ce faire, il faut comprendre les formes et les structures de la ville contemporaine, afin d'orienter les politiques et la planification territoriale. Ce livre offre un recueil des connaissances les plus récentes sur l'adaptation des villes aux changements climatiques, et rassemble les réflexions de professeurs-chercheurs et de professionnels non seulement du Québec, mais aussi de la France, de la Suisse, des États-Unis et du Brésil.



La crise des abeilles : une agriculture sous influence

Jean-Pierre Rogel – Éditions MultiMondes – 176 pages

En 2006, un mal mystérieux frappe de nombreuses ruches au sud des États-Unis. Il s'étend ensuite sur tout le continent et des millions d'abeilles meurent ou disparaissent sans pouvoir déterminer la cause exacte. Les chercheurs se perdent en conjectures, mais rapidement l'étau se resserre autour des pratiques agricoles industrielles. L'usage accru de pesticides, notamment des néonicotinoïdes, est mis en cause. Une pratique qui affecte non seulement les abeilles, mais aussi la diversité génétique des espèces végétales, voire la biodiversité dans son ensemble! Comment en sommes-nous arrivés là? La crise des abeilles nous révèle les dessous de cette tragédie silencieuse qui met en péril le futur des abeilles, l'avenir de l'alimentation mondiale et notre santé.



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.

Vecteur Environnement est publiée quatre fois par année.



MARS, AVRIL ET MAI 2018

QUÉBEC ET CANADA

Cities and Climate Change Science Conference

Edmonton (Alberta)
5 au 7 mars
www.citiesipcc.org

6th IWA/WEF Water Resource Recovery Modelling 2018

Lac Beauport
10 au 14 mars
www.wrrmod2018.org

Salon des technologies environnementales du Québec

Québec
13 et 14 mars
www.salon-teq.org

9^e Symposium canadien sur les matières résiduelles

Québec
13 au 15 mars
swana-symposium.com

TRIECA 2018 – Erosion and Sediment Control Conference

Brampton (Ontario)
21 et 22 mars
www.trieca.com

Expo manger santé et vivre vert

Québec
17 et 18 mars
Montréal
23 au 25 mars
www.expomangersante.com

ÉTATS-UNIS

SWANApalooza 2018

Denver (Colorado)
4 au 8 mars
www.swana.org/Events

The 33rd International Conference on Solid Waste Technology and Management

Annapolis (Washington)
11 au 14 mars
www.solid-waste.org

Sustainable Water Management Conference

Seattle (Washington)
25 au 28 mars
www.awwa.org/conferences-education/conferences

Odors and Air Pollutants Conference 2018

Portland (Oregon)
25 au 28 mars
www.wef.org/OdorsAir

Collection Systems Conference 2018: Collections on the Coast – Investing in a Sustainable Future

Virginia Beach (Virginie)
8 au 11 avril
www.wef.org/CollectionSystems

Nexus 2018: Water, Food, Energy and Climate

Chapel Hill (Caroline du Nord)
16 au 18 avril
www.cvent.com

10th International Conference on Climate Change: Impacts and Responses

Berkeley (Californie)
20 et 21 avril
www.on-climate.com/2018-conference

Residuals and Biosolids Conference 2018

Phoenix (Arizona)
15 au 18 mai
<https://wef.org/ResidualsBiosolids>

5th Climate Change and Global Warming

New York (New York)
23 et 24 mai
www.climate.conferenceseries.com

INTERNATIONAL

Sustainable Investment Forum

Paris (France)
13 mars
www.europe.sustainableinvestmentforum.org

IWA Biofilms: Granular Sludge Conference 2018

Delft (Pays-Bas)
18 au 21 mars
www.granularsludgeconference.org

World Symposium on Climate Change and Biodiversity

Manchester (Royaume-Uni)
3 au 5 avril
www.haw-hamburg.de/en/ftz-nk/events

Resilient Cities 2018 – 9th Global Forum on Urban Resilience and Adaptation

Bonn (Allemagne)
26 au 28 avril
<http://resilient-cities.iclei.org>

Sustainable Energy for All Forum

Lisbonne (Portugal)
2 et 3 mai
www.seforall.org

Water Loss 2018

Cape Town (Afrique du Sud)
7 au 9 mai
www.waterloss2018.com

10th Eastern European IWA YWP Conference

Zagreb (Croatie)
7 au 12 mai
www.iwa-ywp.eu

Ozwater 18: Australia's International Water Conference & Exhibition

Brisbane (Australie)
8 au 10 mai
www.ozwater.org

Sludge Management in Circular Economy

Rome (Italie)
23 au 25 mai
www.smice2018.com

15th IWA Leading Edge Conference on Water and Wastewater Technologies

Nankin (Chine)
27 au 31 mai
www.iwa-let.org



SUPER-F INC

Experts en contrôle des odeurs

Notre équipe vous propose la plus vaste gamme de services et de solutions en matière de contrôle des odeurs :

/ Produits 100% respectueux de l'environnement

/ Large gamme de traçeurs olfactifs disponibles

/ Location de système à la semaine ou au mois

/ 100% adaptable à vos opérations

/ Services de consultation et d'expertise

/ Nouvelle solution AIR-SENT sans eau

/ 100% opérationnelle en hiver

/ Services de gestion de crise

/ Unités mobiles disponibles

/ Zéro maintenance

Le spécialiste dans le traitement des odeurs industrielles et municipales. - Élimine les odeurs à la source.

Fabriqué au Québec - Exporté dans le monde entier

20 ans d'expérience en neutralisation des odeurs



www.super-f.com
1 450 589-3434

info@super-f.com
1 888 589-3434



**Au cœur
du plan
économique**

PROPULSEZ-VOUS

export.gouv.qc.ca
1 855 997-6787

DES EXPERTS
AU QUÉBEC ET À
TRAVERS LE MONDE
POUR VOUS AIDER À :

- mieux connaître les marchés extérieurs;
- diversifier votre clientèle;
- établir un réseau d'affaires mondial performant.