

CREDEAU

CENTRE DE RECHERCHE, DÉVELOPPEMENT ET VALIDATION DES
TECHNOLOGIES ET PROCÉDÉS DE TRAITEMENT DES EAUX

POLYTECHNIQUE
MONTREAL



Benoit Barbeau, ing, PhD
Professeur
Directeur du CREDEAU
Polytechnique Montréal
JUIN 2021



CREDEAU – Présentation des installations pilotes mobiles

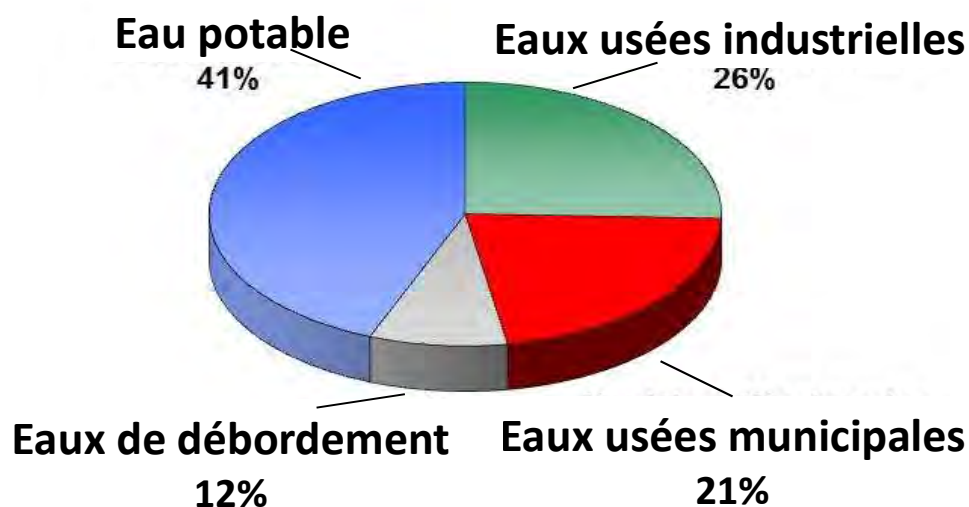
Le CREDEAU en quelques chiffres...

Deux FCI depuis 2003

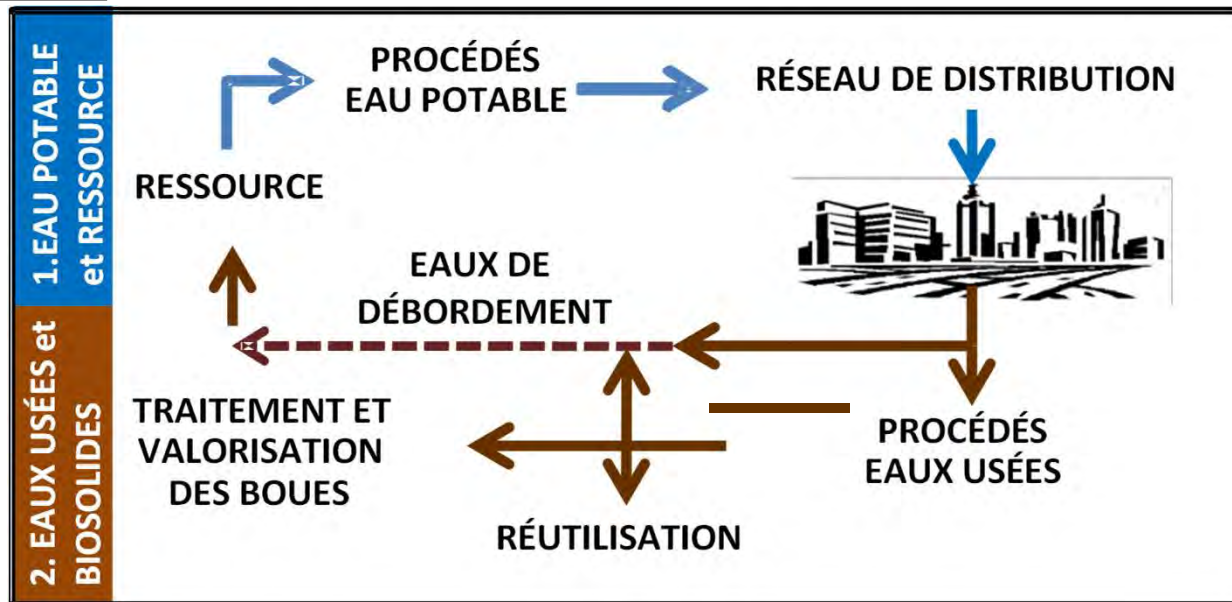


- **Établi en 2003** grâce à une subvention d'équipement de recherche de la Fondation Canadienne pour l'Innovation (FCI) et du MEESQ de 12,5 M\$
- **En 2012:** Nouvelle subvention de 4,9 M\$ obtenue
- **10 chercheurs principaux** affiliés à 4 universités montréalaises (Polytechnique Montréal, Université de Montréal, Université McGill et École de technologie supérieure)

Investissement total depuis 2004: 17,4 M\$



Champ d'expertise: *Le cycle municipal de l'eau*



Partenaires industriels

Partenaires municipaux

Le CREDEAU en quelques chiffres

Partenaires institutionnels et industriels



- Partenaires municipaux (30+)
- Partenaires industriels (24)
- Partenaires provinciaux (14)
- Partenaires fédéraux (8)
- Autres utilisateurs académiques (21)



Chercheurs Principaux

Force technique et diversité



Prof Michèle Prévost (Polytechnique)

Chaire Industrielle en Eau Potable

- Distribution d'eau potable
- Occurrence et traitement des contaminants émergents
- Qualité de l'eau dans les réseaux de distribution
- Bâtiments verts
- Contrôle de la corrosion
- Analyse des risques sanitaires



Prof Benoit Barbeau, Directeur du CREDEAU (Polytechnique)

Chaire Industrielle en Eau Potable

- Traitement et de distribution d'eau potable
- Désinfection & oxydation
- Filtration membranaire
- Procédés hybrides membranes et adsorption
- Traitement biologique



Prof Yves Comeau (Polytechnique)

Laboratoire de génie de l'environnement

- Traitement des eaux usées municipales et industrielles
- Récupération de ressources (vs traitement des eaux usées)
- Élimination du phosphore et de l'azote par des processus biologiques, physiques e chimiques
- Biosolides
- Modélisation

Chercheurs Principaux

Force technique et diversité



Prof Sarah Dorner (Polytechnique)

- Hydrologie
- Protection des sources d'eau
- Modélisation de la qualité de l'eau
- Suivi des sources microbiennes



Prof Jamal Chaouki (Polytechnique)

- Développement de procédés haute pression et haute température
- Simulation et optimisation de processus
- Combustion, Incinération et gazéification
- Bioraffinerie (agriculture, sylviculture et déchets ménagers)
- Hydrodynamique des réacteurs chimiques (diphasiques, biphasiques et triphasiques, à lit fixe, à lit fluidisé,...)



Prof Sébastien Sauvé (Université Montréal)

Laboratoire de chimie analytique environnementale

- Contaminants émergents
- Spéciation chimique et biodisponibilité des contaminants de l'environnement
- Absorption biologique et toxicité des oligo-éléments

Chercheurs Principaux

Force technique et diversité



Prof Jacques Brisson (Université Montréal) **Institut de recherche en biologie végétale (IRBV)**

- Écologie des populations végétales
- Gestion intégrée de l'usine
- Espèces envahissantes
- Macrophytes aquatiques pour le traitement des eaux usées



Prof Céline Vaneckhaute (Université Laval)

- Technologies environnementales
- Récupération et valorisation de ressources (énergie, nutriments, fibres, métaux, etc.) à partir de résidus industriels et municipaux
- Traitement et valorisation des eaux usées et des déchets
- Modélisation, optimisation et intégration, conception et contrôle des procédés industriels



Prof Émilie Bédard (Polytechnique)

- Réseaux de plomberie des grands bâtiments
- Tours de refroidissement
- Réseaux d'eau potable
- Économie d'eau et d'énergie
- Réutilisation de l'eau de pluie
- Bioaérosols

Chercheurs Principaux

Force technique et diversité



Prof Françoise Bichai (Polytechnique)

- **Gestion intégrée des eaux urbaines**
- **Résilience et gestion des risques dans les systèmes d'eau urbains**
- **Systèmes d'approvisionnement en eau alternatifs, systèmes décentralisés et hybrides, réutilisation des eaux usées et pluviales**
- **Impacts des changements climatiques, des catastrophes naturelles et anthropiques sur les systèmes d'eau urbains**
- **Interdisciplinarité en recherche et éducation dans le secteur de l'eau**



Prof Dominique Claveau-Mallet (Polytechnique)

Chaire de recherche du Canada en traitement de l'eau en installations décentralisées et de petite échelle

- **Traitement des eaux usées**
- **Traitement décentralisé de l'eau**
- **Procédés de traitement d'eau par infiltration**
- **Hydrogéologie des contaminants**
- **Microplastiques**

Infrastructures de recherche

Installations pilotes



- Échelles d'expérimentation multiples du béccher au procédé pilote industriel
- Unités pilotes mobiles et fixes pour la recherche sur l'ensemble du cycle municipal des eaux: eau potable et eaux usées
- Hautement instrumentées et automatisées
- 5 unités pilotes mobiles de taille industrielle et 1 unité fixe

EAU POTABLE

- 1) Pilote mobile de traitement conventionnel
- 2) Unité pilote mobile de traitement avancé

EAUX USÉES

- 1) Unité pilote mobile de boues activées
- 2) Unité pilote mobile de traitement physico-chimique
- 3) Unité pilote mobile de traitement biologique
- 4) PHYTOZONE: Serre à climat contrôlé

Infrastructures de recherche



1) Pilote mobile de traitement conventionnel (eau potable)

Caractéristiques

- Système de pompage et prétraitement
- Flocculation et décantation conventionnelles
- Décantation lestée (unité *Actiflo*TM)
- Filtration granulaire, conventionnelle ou directe (4 colonnes de filtration)
- Ozonation
- Dimensions: 20 m (L) x 5 m (l) x 8 m (H)
- Masse: 36 000 lbs (à vide) à 40 000 lbs (en opération)



Infrastructures de recherche



1) Pilote mobile de traitement conventionnel (eau potable)

Essais pilotes

- **Usine de production d'eau potable Charles-J.-Des-Baillets, Montréal (2006-2007)**
 - Valider la performance de la filtration directe pour l'abattement de la turbidité sous la norme québécoise

- **Usine de production d'eau potable Atwater, Montréal (2007-2009)**
 - Comparer différentes chaînes de traitement afin d'optimiser la désinfection, la réduction de la turbidité et la réduction des sous-produits de désinfection
 - Valider les critères de conception pour les différents procédés

- **Projet RES'EAU: installation à Shawnigan Lake, Colombie Britannique (2013)**
 - Validation de la nanofiltration à fibres creuses et du procédé OPALIX

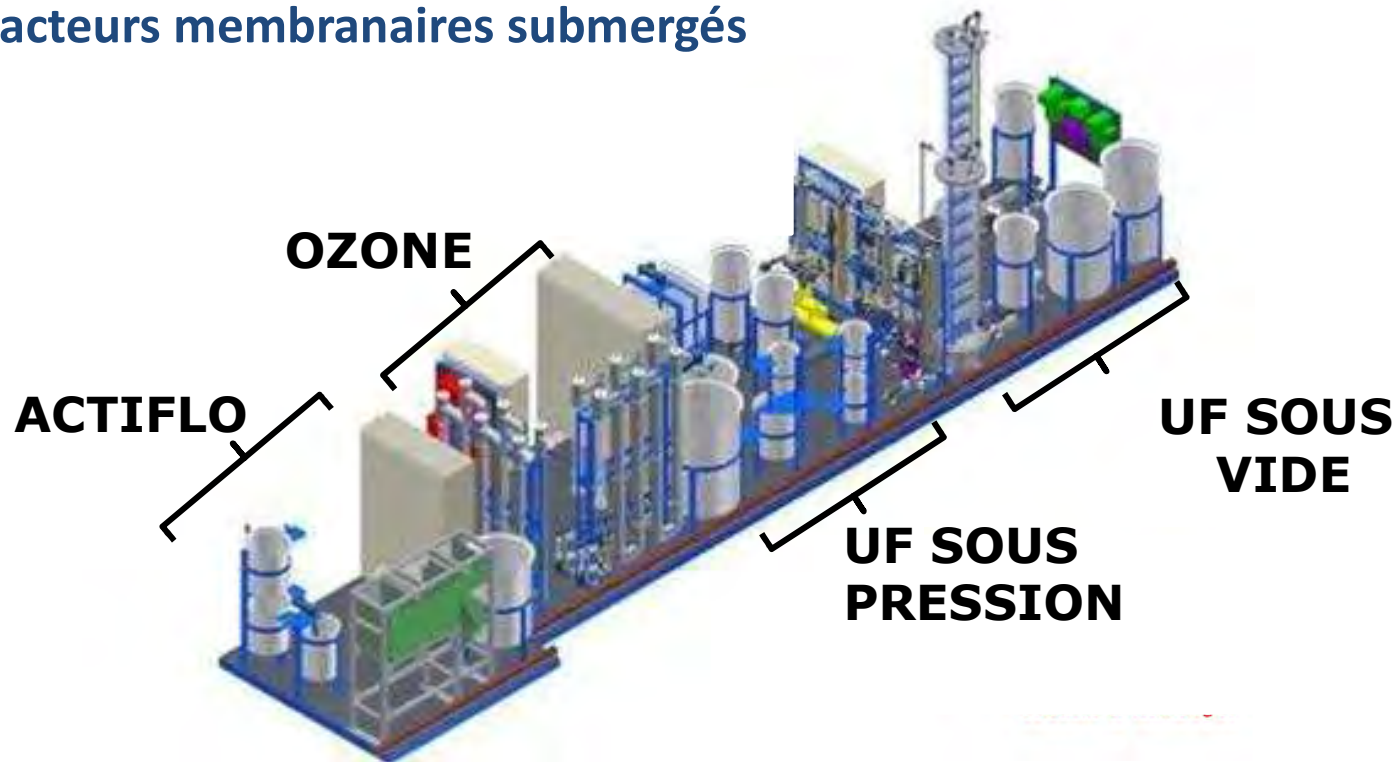
- **Usine de production d'eau potable Charles-J.-Des-Baillets, Montréal (essai en cours)**
 - Évaluer l'utilisation de la Filtralite comme matériau de remplacement pour la filtration
 - Objectif de hausser les durées de cycle de 24 à 36h en périodes de crues

Infrastructures de recherche



2) Unité pilote mobile de traitement avancé (eau potable)

- Quatre *skids* indépendants (Débit total : 2 m³/h) :
 - *Actiflo*TMMini
 - Ozonation (4 trains parallèles)
 - 4 réacteurs membranaires sous-pression
 - 2 réacteurs membranaires submergés



Infrastructures de recherche



2) Unité pilote mobile de traitement avancé (eau potable)

Essais pilotes à l'usine de traitement de l'eau potable Ste-Rose (Ville Laval)

Objectif : évaluer à l'échelle pilote les performances d'un procédé hybride combinant du CAP et une filtration membranaire (ultrafiltration)

Retombées : valider les choix de filière de traitement dans le cadre de la mise à niveau de l'usine et la protection de santé publique

- Une alternative de traitement intéressante aux traitements conventionnels (flexibilité à opérer dans un mode dominant d'adsorption ou de biodégradation)
- Réduction des AHA et THM aux niveaux acceptables par l'USEPA
- Première installation nord-américaine à Parker (CO, USA) en 2017 réalisée par VEOLIA



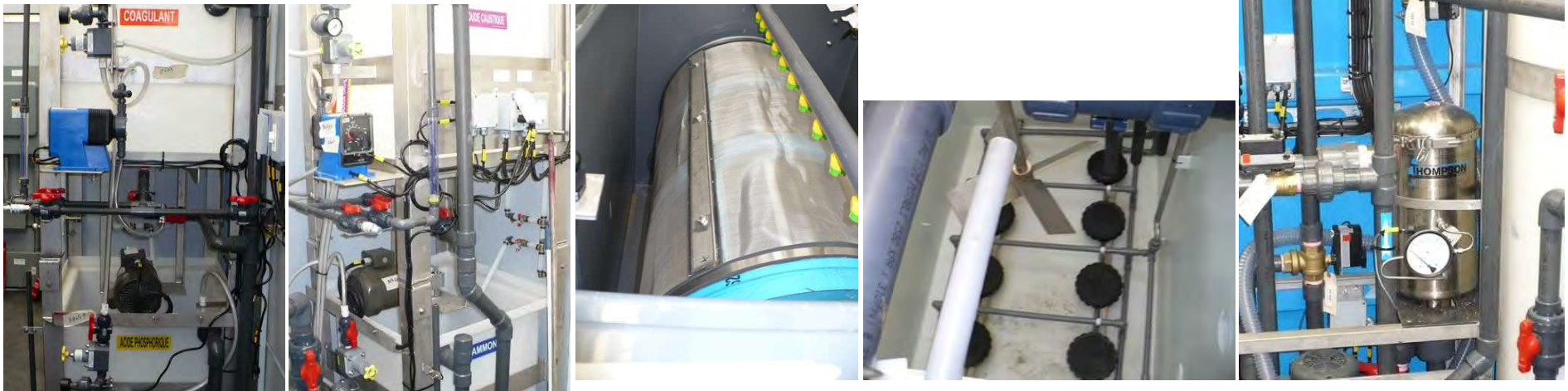
Infrastructures de recherche



3) Unité pilote mobile de boues activées (eaux usées)

L'unité BA+ est composée d'un traitement par boues activées (BA) et d'un procédé membranaire. Plusieurs configurations sont possibles :

- Boues activées "classique"
- Utilisation de média avec ou sans boues activées
- RBS (Réacteur Biologique Séquentiel)
- BRM (Bioréacteur Membranaire)
- FPB (Faible Production de Boues)
- Capacité de traitement entre 1 m³/h et 4 m³/h



Infrastructures de recherche



3) Unité pilote mobile de traitement avancé (eaux usées)



- 2015-2018 à St-Roch-de-l'Achigan (photo) : décantation primaire et contrôle de procédé pour le développement de phytotechnologies pour traitement décentralisé. Procédés retenus pour démonstration de traitement de lixiviat par Waste Management et considéré par SRDLA pour certains secteurs de la municipalité
- 2013-2015 à Repentigny : procédé de boues activées à forte charge pour capter la matière organique et maximiser la production d'énergie par méthanisation. Procédé considéré pour la mise aux normes de la StaRRE
- 2007-2012 à St-Hyacinthe : procédés physiques et biologiques de faible production de boues. Mis en place à la StaRRE de St-Hyacinthe

Infrastructures de recherche



4) Unité pilote mobile de traitement physico-chimique (eaux usées)

- Décantation lestée (*Actiflo*TM)
- L'*Actiflo*TM peut être utilisé en traitement primaire ou tertiaire.
Sa capacité de traitement est de 2 à 6 m³/h (vitesse de 40 à 120 m/h)
- Essais pilotes à la station d'épuration de Vaudreuil

Objectif : évaluer à l'échelle pilote la capacité du procédé *Actiflo*TM pour le traitement des eaux usées



Infrastructures de recherche



5) Unité pilote mobile de traitement biologique (eaux usées)

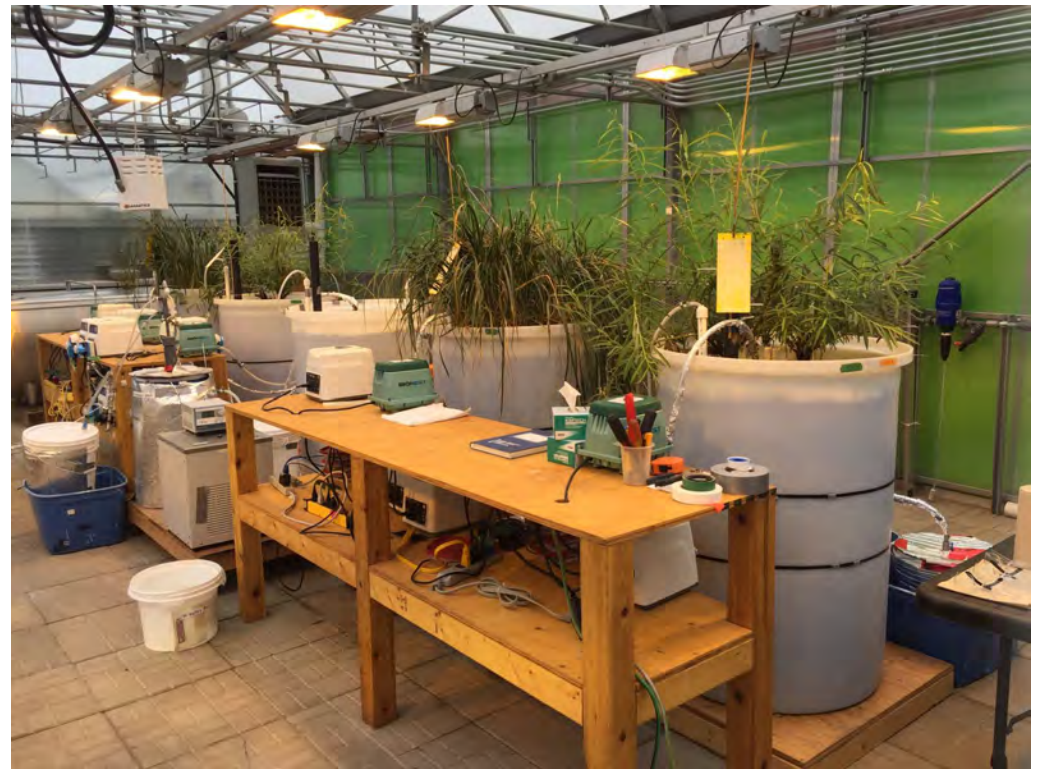
- Biofiltration sur média flottant (*Biostyr*TM) couplée à un procédé MBBR incluant une pompe d'alimentation, une colonne de biofiltration et des réservoirs de stockage d'eau traitée et des boues
- L'unité *Biostyr*TM est utilisée en traitement secondaire à un débit de 0,35 m³/h (vitesse de filtration de 5 m/h)
- Essais pilotes à la station d'épuration municipale de Terrebonne (2007 et 2008) et à la mine Young Davidson de Matechewan (Ontario, 2014)



6) Serre pilote Phytozone (eaux usées)

Phytozone : serre expérimentale de l'Institut de recherche en biologie végétale installée au Jardin Botanique de Montréal

- Série de serres de tailles variées avec contrôle d'humidité et de température
- **Utilisation** : déterminer à l'échelle pilote la capacité de filtres plantés aérés pour traiter du lixiviat brut de lieu d'enfouissement technique
- **Retombées** : valider la performance des filtres plantés aérés pour traiter du lixiviat brut et réduire les coûts d'exploitation du traitement du lixiviat selon des normes sévères de rejet au milieu récepteur





Benoit Barbeau, Directeur du CREDEAU

benoit.barbeau@polymtl.ca

Shokoufeh Nour, Directrice des laboratoires du CREDEAU

shokoufeh.nour@polymtl.ca