

13^e COLLOQUE SQP
Innovation phytotechnologique

Jeudi 2 mai 2019, Jardin botanique de Montréal

**PROGRAMME
DÉTAILLÉ**

La Société québécoise de phytotechnologie



Fondée en 2008, la Société québécoise de phytotechnologie (SQP) est un organisme à but non lucratif ayant pour mission de promouvoir l'utilisation des phytotechnologies pour solutionner des problèmes environnementaux. Les phytotechnologies comprennent toute utilisation de plantes vivantes pour épurer l'eau et l'air, contrôler l'érosion, restaurer des sites dégradés, réduire les émissions de gaz carbonique, la chaleur, la vitesse du vent, etc. Elles contribuent également à bonifier les services écosystémiques rendus par les milieux dans lesquels elles s'insèrent.

Les membres de la SQP proviennent d'horizons très divers : professionnels, chercheurs, personnes oeuvrant en milieu gouvernemental ou de l'éducation, environnementalistes ou simples citoyens intéressés aux phytotechnologies.

Colloque 2019 : Innovation phytotechnologique



Pour son 13e colloque, la Société québécoise de phytotechnologie amènera l'audience hors des sentiers battus, en déployant une programmation sur le thème de l'innovation. Quoi de neuf dans le monde des phytotechnologies? Quelles découvertes repoussent les limites des ouvrages que l'on connaît? À quelles nouveautés peut-on s'attendre dans les prochaines années?

Conférenciers locaux et internationaux présenteront leur expertise, de la recherche de pointe à l'application à grande échelle. Deux nouveautés cette année : l'octroi du prix du meilleur projet québécois 2019 de phytotechnologie et une séance d'affiches scientifiques.

Rappelons que le colloque annuel de la Société québécoise de phytotechnologie est son événement phare, regroupant des conférenciers de haut calibre et une audience composée de professionnels issus des secteurs municipal, provincial, fédéral, privé et communautaire ainsi que des chercheurs et des étudiants.

Au nom du comité administrateur de la SQP

Bon colloque !

Merci à nos partenaires!

Commanditaire **Argent**



MATÉRIAUX PAYSAGERS LTÉE

Commanditaire **Bronze**



Partenaire



Conférenciers invités



Dirck Esser, Ingénieur, Société d'Ingénierie Nature & Technique (SINT), Global wetland technology

Dirck Esser est ingénieur en agriculture et en santé, originaire d'Allemagne, mais vivant et travaillant en France depuis 30 ans. Il travaille depuis la fin des années 80 avec des marais filtrants pour le traitement des eaux usées et il a fondé la Société d'Ingénierie Nature et Technique (SINT) en 1991, première société à avoir développé et commercialisé des marais filtrants pour des petites communautés en France. À la fin des années quatre-vingt-dix, il s'est intéressé aux bassins de natation naturels. Il est actuellement président de l'Association française pour les eaux biologiques et secrétaire de l'Organisation internationale des eaux de baignade naturelles (IOB). Il participe à plusieurs projets d'amélioration des étangs de baignade naturels publics en France.



Julie-Anne Chayer, Vice-Présidente, Groupe AGÉCO

Spécialiste des normes ISO relatives à l'analyse environnementale du cycle de vie, Julie-Anne a été responsable au cours des 18 dernières années de très nombreux projets d'intégration de la pensée cycle de vie pour des organisations de différents secteurs. Sa pratique l'a amenée à développer une expertise unique dans le secteur du bâtiment durable et les infrastructures vertes, où elle est d'ailleurs particulièrement engagée et reconnue. Elle est présidente du Conseil d'administration du Conseil du bâtiment durable du Canada - Québec depuis juin 2016.



Stéphanie Pellerin, Botaniste, Institut de recherche en biologie végétale (IRBV)

Stéphanie Pellerin est géographe et titulaire d'un doctorat en aménagement du territoire et développement régional (U. Laval). Elle est présentement botaniste au Jardin botanique de Montréal et professeure associée au département de sciences biologiques de l'Université de Montréal. Ses

recherches visent à comprendre les changements floristiques au sein des écosystèmes isolés en régions habitées dans une perspective d'aménagement durable. Elle détient une grande expertise en matière d'écologie et de conservation des milieux humides et des plantes rares. Elle s'intéresse aussi de plus en plus aux écosystèmes urbains et péri-urbains.



Riccardo Di Marco, Architecte, Société de transport de Montréal (STM)

Riccardo Di Marco est chef de section en architecture à la STM. Il est architecte avec une Maîtrise en conservation du patrimoine. Il cumule de l'expérience en pratique privée et au niveau institutionnel ayant œuvré notamment en gestion de projet au CUSM et au CHU Ste-Justine. Il a aussi été Directeur des services techniques à l'hôpital général du Lakeshore. Depuis son arrivée à la STM, Riccardo est de retour à sa passion: l'architecture où il collabore jour après jour avec des équipes professionnelles dédiées de tout horizon à maintenir la qualité architecturale de la STM.



Carlos A. Arias, Chercheur sénior, Université d'Aarhus

Dr. Arias cumule plus de 20 ans d'expérience dans le développement de systèmes écotecnologiques pour le traitement des eaux d'approvisionnement, des eaux usées et des eaux de ruissellement. Ses recherches ont été orientées vers l'identification, la détermination et l'optimisation des processus impliqués dans l'élimination des polluants. Ses travaux de recherche ont été consacrés à l'amélioration de l'élimination des polluants émergents dans les systèmes décentralisés d'assainissement des eaux usées par l'azote, le phosphore, les agents pathogènes et les polluants émergents, en développant des schémas opérationnels innovants, en introduisant le recours à l'intensification des marais filtrants et l'utilisation de milieux réactifs. Certains de ses travaux ont également été effectués pour déterminer les voies de pénétration des nutriments et des micropolluants émergents dans les bassins versants urbains, industriels et agricoles. Il se consacre aussi beaucoup au transfert de technologie et de connaissances

dans des pays en développement tels que l'Inde, le Vietnam, la Chine, la Colombie, l'Uruguay et le Mexique.



Jacynthe Dessureault-Rompré, Professionnelle de recherche, Université Laval

Jacynthe Dessureault-Rompré est une spécialiste de la science du sol. Après avoir fait ses études au Baccalauréat en agronomie et à la maîtrise en chimie des sols à l'Université Laval à Québec, elle a obtenu en 2007 son doctorat de l'Institut d'Écologie Terrestre de l'École Polytechnique de Zurich en Suisse en travaillant spécifiquement sur la relation sol-plante. Après plusieurs années de post-doctorat à travailler sur la thématique de l'azote dans les sols en collaboration avec Agriculture Canada et l'Université Dalhousie de la Nouvelle-Ecosse, elle occupe depuis 2014 le poste de professionnelle de recherche à l'Université Laval et travaille sur la problématique de la conservation des sols organiques cultivés et s'intéresse particulièrement à la production de biomasse et à la phytoséquestration du carbone.



Jenny Hill, Chercheure, Toronto Region Conservation Authority

Jenny is the Research Scientist of the Sustainable Technologies Evaluation Program (STEP), where she is primary author to the current guide for the design of low impact development (LID) stormwater management strategies. She is a member of the STEP professional training team, an expert panelist for Sustainable Buildings Canada, and an adjunct professor at University of Toronto. She wrote her PhD in water resources engineering at the University of Toronto, after a Master's degree in Landscape Architecture.



Guy Trudel, Conseiller en aménagement, Ville de Montréal

Formé en 1994 à l'École d'architecture de l'Université McGill, ses intérêts pour l'aménagement urbain et le développement durable se sont développés au fil de ses collaborations professionnelles autour de divers projets de requalification urbaine ayant comme toile de fond le design

urbain et l'aménagement paysager (Quartier international de Montréal, Modernisation de la rue Notre-Dame).

Personne ressource au sein de l'organisation municipale montréalaise depuis 2007, sa contribution est étroitement liée aux aménagements verts sur le réseau artériel par la mise en œuvre d'axes majeurs du plan de transport de la Ville (Intégration urbaine du SRB Pie-IX, Quartier vert Maisonneuve, Verdissement des rues Jarry et Notre-Dame Est, Aménagement durable de l'avenue Papineau).



Guillaume Couture, Ingénieur forestier, Ville de Montréal

Détenteur d'un baccalauréat en génie forestier de l'Université Laval, Guillaume Couture a complété sa formation académique à l'Université de Montréal avec l'obtention d'une maîtrise en Sciences biologiques. Son mémoire, réalisé à l'Institut de recherche en biologie végétale, a porté sur l'établissement de feuillus nobles sous friches arbustives dans le sud du Québec.

À la Ville de Montréal depuis 2005, il occupe l'emploi d'ingénieur forestier au Service des grands parcs, du Mont-Royal et des sports. Il agit comme expert technique pour divers mandats en lien avec les arbres pour les services centraux et les arrondissements.

Résumé des conférences

Les piscines sans chlore... traitées par les phytotechnologies!

Dirk Esser, Société d'Ingénierie Nature & Technique (SINT), Global wetland technology

Je commencerai par l'histoire des eaux de baignade biologiques, depuis les débuts des années 80 en Autriche et en Allemagne, jusqu'à la situation actuelle dans le monde, pour un usage privé et comme équipement public.

Les eaux de baignade biologiques étant des eaux vivantes, aucun biocide ne peut être utilisé. Cependant, ils doivent autoriser la baignade dans des conditions hygiéniques sûres, ce qui est particulièrement important dans les équipements publics soumis à une pression élevée de l'utilisateur et à des risques d'infection potentiellement plus élevés que dans une piscine familiale. Les mécanismes de la désinfection biologique seront expliqués et comparés aux effets de la chloration et d'autres technologies de désinfection de l'eau.



En outre, l'eau doit rester limpide et la croissance excessive des algues doit être empêchée. Par conséquent, les conditions oligotrophes ou au moins mésotrophes doivent être maintenues, ce qui signifie que les concentrations de phosphate doivent être maintenues faibles. Cela n'est possible que si l'importation inévitable de phosphore dans le bain est contrebalancée par une exportation équivalente de phosphore. Cet objectif peut être atteint par

différents moyens, notamment par la récolte de plantes, en particulier de macrophytes immergés, pouvant être cultivées dans des bassins adjacents à la zone de baignade.

Je présenterai différents types d'eaux de baignade biologiques qui existent sur le marché aujourd'hui, des étangs de baignade aux piscines naturelles, et montrerai comment, pour chaque type d'eaux de baignade biologique, les apports d'agents pathogènes et de phosphore sont gérés.

Enfin, je présenterai les réglementations et directives nationales relatives aux bains biologiques publics dans différents pays.

Vers de grandes villes résilientes : le coût de l'adaptation aux changements climatiques

Julie-Anne Chayer, Groupe AGÉCO

Résumé à venir.

Inventaire des ouvrages phytotechnologiques dans l'agglomération de Montréal

Stéphanie Pellerin et Esther Lapierre, Institut de recherche en biologie végétale (IRBV)*

L'urbanisation engendre de nombreuses problématiques environnementales dont la fragmentation des écosystèmes ainsi que la pollution des sols, de l'air et de l'eau. Les phytotechnologies visent l'emploi de végétaux afin d'atténuer ou résoudre ces problématiques. Cette approche est de plus en plus mise de l'avant, mais les informations sur leur niveau d'utilisation demeurent fragmentaires. Dans ce contexte, nous avons réalisé un inventaire des ouvrages phytotechnologiques présents dans l'agglomération de Montréal. Nous avons divisé notre inventaire en fonction des principaux domaines d'action des phytotechnologies soit : la gestion intégrée des eaux usées, la lutte contre les îlots de chaleur, la pollution de l'air et le bruit, la décontamination des sols, la stabilisation des pentes et des berges et la lutte contre les espèces exotiques envahissantes nuisibles. Nous présenterons d'abord la méthodologie utilisée pour réaliser cet inventaire, les principaux résultats obtenus ainsi qu'un sommaire des lacunes et contraintes rencontrées lors de l'inventaire et pouvant nuire au développement des phytotechnologies, et ce, malgré leur grande acceptabilité sociale.

Toiture verte du centre de transport Stinson

Riccardo Di Marco, Société de transport de Montréal, Luc Turcot

Un retour sur la conception du centre de transport Stinson et le développement de la toiture verte dans un esprit de développement durable. Discussion sur les enjeux architecturaux de conception, d'entretien et de vision à long terme pour ce type de toiture dans le cadre des activités de la STM.

Présentation du boursier SQP 2018 (biorétention)

Marcelo Frosi

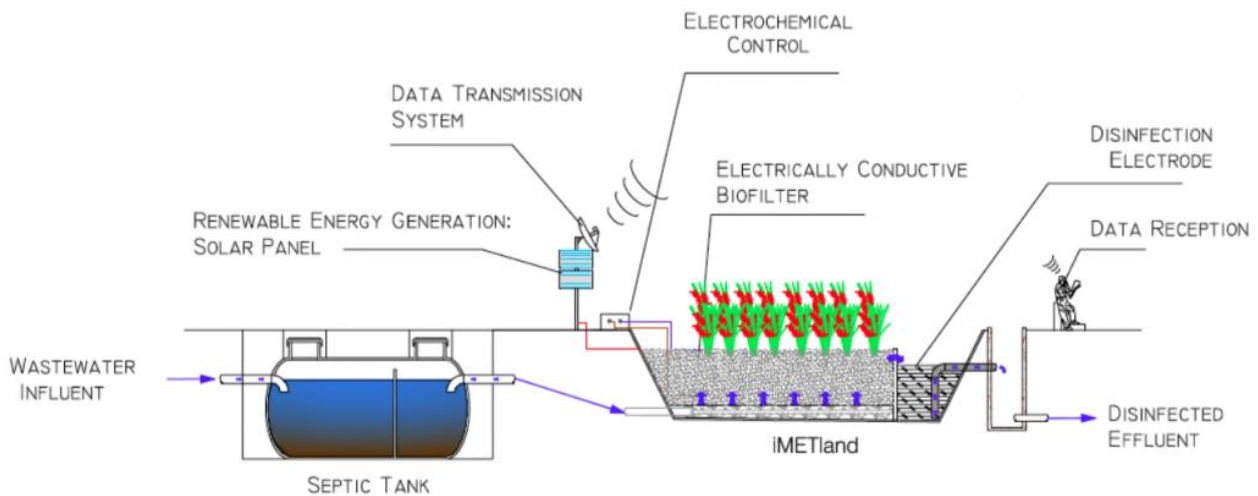
Résumé à venir.

Nouvelle génération de marais filtrants «électro-conducteurs» (iMETland)

Carlos A. Arias, Université d'Aarhus

Le projet iMETland vise à augmenter le potentiel d'économies des petites communautés grâce à des technologies innovantes de traitement des eaux usées, créant ainsi un réseau reliant eau, énergie, TIC, ressources foncières et sauvegarde de l'environnement. Le projet maximise le potentiel d'innovation des caractéristiques techniques suivantes, à tester et à valider dans quatre zones géographiques différentes : Méditerranée (Espagne), Europe du Nord (Danemark), Amérique du Sud (Argentine) et Amérique du Nord (Mexique):

- Surperformance des biofiltres : la combinaison de bactéries électroactives avec un matériau électroconducteur conduit à des taux de dépuration 10 fois supérieurs à ceux des techniques classiques;
- Désinfection des eaux usées : les eaux usées seront converties en une eau sans agents pathogènes, appropriée à l'irrigation;
- Coût d'exploitation zéro énergie : les unités iMETland sont conçues pour fonctionner dans des conditions sans réseau;
- Télécommande TIC : la conversion du traitement des eaux usées en courant électrique peut être utilisée comme signal de sortie pour contrôler le processus via les TIC des utilisateurs;
- Embellissement du paysage : les unités iMETland sont bien intégrées au milieu environnant.



L'innovation iMETland réside dans l'intégration équilibrée de technologies, qui sont judicieusement intégrées dans l'environnement. Exploitant la combinaison du secteur de l'eau, de l'énergie, des TIC et des ressources en terres, le projet ouvre la voie à la résolution des besoins en traitement des eaux usées des petites communautés d'une manière rentable, économe en énergie et respectueuse de l'environnement. L'innovation devrait apporter la valeur ajoutée suivante au secteur du traitement des eaux usées :

- Offrir un nouvel outil : iMETland offre un nouvel outil pour maximiser la réutilisation de l'eau dans les petites communautés ou les communautés isolées;
- Réduction des coûts : iMETland minimise les coûts de traitement des eaux usées pour les petites communautés (environ 200 PE);
- Innovation et protection du paysage : iMETland réduit de 10 fois l'extension des besoins en terres pour le traitement des eaux usées naturelles et intègre le système de traitement dans le paysage;
- Autonomie des utilisateurs : iMETland améliore l'autonomie et la satisfaction des utilisateurs finaux en utilisant des technologies conviviales pour la surveillance;
- Réplicabilité: iMETland accélère l'adoption des technologies par :
 - o Tester les technologies à quatre endroits différents dans le monde;
 - o Sensibiliser les citoyens européens à l'approche iMETland comme moyen durable de décentraliser le traitement des eaux usées.

iMETland innovation sera commercialisée et fonctionnera au-delà de la durée du projet grâce à METfilter SL, une entreprise technologique créée en septembre 2014 dans le but de concevoir, de construire et de commercialiser des systèmes de purification de l'eau (pour le traitement des eaux usées municipales et industrielles).

La phytotechnologie : alliée d'une agriculture durable

Jacynthe Dessureault-Rompré, Université Laval

La préservation du sol, la performance des agroécosystèmes et leur résilience face aux changements climatiques sont au nombre des grands enjeux de société de notre époque. Alors que la population mondiale augmente, les problèmes de sécurité alimentaire deviennent de plus en plus pressants, de



même que la nécessité de préserver la santé et donc la fertilité des sols et de minimiser leur dégradation. En effet, l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (ONUAA/FAO) a lancé un cri d'alarme en 2015 en déclarant que « la majorité des ressources en sols du monde sont dans un état passable, mauvais ou très mauvais, et que leurs conditions empirent bien plus souvent qu'elles ne s'améliorent ». Le Canada et le Québec ne font pas exception à cette tendance. En milieu agricole, de nombreux services écosystémiques peuvent être rendus par les plantes tels qu'améliorer les qualités physiques du sol, régénérer les sols fatigués et dégradés, participer à la phytoséquestration du carbone, produire des amendements, produire de la biomasse à haute valeur énergétique,

servir de haie brise-vent, etc. Cette présentation passera en revue avec des exemples concrets comment la phytotechnologie, particulièrement, l'utilisation de cultures à haut potentiel de production de biomasse, peut devenir une alliée clé afin d'atteindre une agriculture durable. Plus spécifiquement, cette présentation mettra en lumière comment la phytotechnologie pourrait aider à contrer la dégradation des sols organiques cultivés québécois, sur lesquels sont produits 50% de notre production maraîchère.

Smart Phones and Soil Cells

Jenny Hill, Toronto Region Conservation Authority

L'interception de la canopée est un petit contributeur, souvent ignoré, au bilan hydrique urbain. La quantité d'eau retenue et évaporée dépend des propriétés de la surface des feuilles individuelles et de la densité globale des feuilles de chaque arbre. Celles-ci fluctuant tout au long de l'année, il est difficile d'évaluer et d'accorder un crédit pour les avantages nets que procure le couvert forestier urbain.

La densité de la couronne peut être mesurée de différentes manières, notamment les dernières avancées en matière d'algorithmes d'analyse d'images et d'autres données de capteurs portables. Je présenterai ici une discussion sur les différents outils numériques disponibles pour évaluer les arbres de rue, dans le contexte du projet très urbanisé «Queensway Silvacell» à Etobicoke. Tout au long de 2018, des analyses ont été effectuées sur des arbres de la paire de rues ayant subi un ruissellement sur toute l'année par rapport aux spécimens témoins adjacents.



Le site de l'étude a récemment célébré ses 10 ans. C'est un système de biorétention souterrain contenant quatre arbres dans des cellules de sol supportées; dont deux seulement reçoivent les eaux de ruissellement toute l'année.

Une des premières installations de ce type localement, elle a déjà fait l'objet d'une analyse de la rétention d'eau et du traitement de la qualité dans les cellules souterraines. Ici, pour la première fois, l'augmentation du couvert forestier (et de l'interception des eaux de pluie), directement imputable à l'irrigation par les eaux pluviales, est quantifiée.

Plantation d'arbres en milieu urbain et innovations : techniques et réalisations.

Guy Trudel et Guillaume Couture, Ville de Montréal

Depuis les dix dernières années, la Ville de Montréal met en oeuvre différentes stratégies pour augmenter le verdissement et la biodiversité et pour assurer la pérennité des arbres de ses rues et de ses grandes artères par la mise en place de différents programmes et projets tels que le Plan Montréal durable, le Plan d'action canopée, le Comité aviseur sur la déminéralisation, les Promenades urbaines, le parc Frédéric-Back, Verdissez votre trottoir! et plus encore.



Cette présentation offre une occasion particulière d'illustrer le savoir-faire des équipes en Transports et des Grands parcs en matière de plantation d'arbres en milieu urbain dont la fosse agrandie à 10m³ et le développement d'un terreau performant, appelé communément le «Biochar» à base de bio charbon activé. Nous verrons différentes recherches entreprises à la pépinière de la Ville de Montréal ainsi qu'avec le monde universitaire sur le développement de meilleures techniques favorisant la croissance de nos végétaux en milieu urbain.

Nous verrons à travers plusieurs projets réalisés et certaines expérimentations comment ses innovations vont permettre de développer une meilleure canopée pour plus de verdissement et moins d'îlots de chaleur, d'améliorer l'aménagement de nos rues pour plus d'espaces et plus de convivialité pour les usagers et favoriser la mise en place de nouvelles techniques de construction pour une ville plus durable.

Résumés des présentations par affiche

Potential of a short-rotation willow coppice land application system for reduction, treatment and valorisation of landfill leachate

Louis-Clément Barbeau^{*1,2}, Xavier Lachapelle-T², Philippe Heine², Michel Labrecque³ and Yves Comeau¹

¹ Department of Civil, Geological and Mining Engineering, Polytechnique Montréal, Montréal, Canada

² Agro Énergie, Saint-Roch-de-l'Achigan, Canada

³ Institut de Recherche en Biologie Végétale, Montréal, Canada

Engineered landfill disposal is the main means of waste management in the Province of Quebec, Canada, accounting for over 96 % of the disposed waste. The leachate generated from these installations is of concern due to the high volume discharged to the environment and the high concentrations of organic compounds, ammonia nitrogen and metals that need to be treated. In fact, the rate at which a landfill can dispose of waste is often limited by the permitted treated leachate flowrate discharged to the environment. The use of a short rotation willow coppice (SRWC) land application system was considered as a potential solution to less concentrated leachate generated by older landfill cells. The objective of this research was to establish the potential volume reduction and removal efficiency of SRWC under Eastern Canadian climatic conditions through rigorous water balance in a mesocosm experiment.

The experiment was conducted in southern Quebec with 18 HDPE tanks (1 m³) planted with *Salix miyabeana* 'SX64' in either sandy or clayey soil (3 treatments x 2 types of soil x 3 repetitions). Irrigation started mid-July and ended mid-October, which allowed for a wide range of climatic conditions in the study region. Two loadings of leachate (L1: 3.3 mm/d, 0.39 g COD m⁻²d⁻¹ and 0.90 g NH₄-N m⁻²d⁻¹; L2: 6.6 mm/d, 0.79 g COD m⁻²d⁻¹ and 1.8 g NH₄-N m⁻²d⁻¹) and a control effluent of potable water (L0: 3.3 mm/d) were applied on every weekday. The effluent of every tank was collected, weighed and sampled daily.

Table 1. Removal efficiency of chemical oxygen demand (COD), ammonium (NH₄), total nitrogen (TN) and volume

Loading	Clay				Sand			
	COD	NH ₄	TN	Volume	COD	NH ₄	TN	Volume
	Units	%	%	%	%	%	%	%
L0	--	--	--	74	--	--	--	62
L1	91	100	71	76	86	98	59	59
L2	83	100	62	73	67	93	43	43

The main results of this experiment showed: (i) a high COD and NH₄ removal efficiency for both leachate loadings (Table 1). COD removal efficiency variation between soils is hypothesized to be

caused by a greater contaminant adsorption potential of clay over sand. Excellent nitrification capacity was observed in both sand (more aerobic) and clay (less aerobic), which could be attributed to the low loadings applied. (ii) A greater volume reduction potential was observed for fine textured soil (73 % for clay vs 43 % for sand, for the L2 loading). This difference can be explained by the greater water retention capacity (field capacity) and lower hydraulic conductivity of clay which allowed an extended contact time between willow roots and water, and thus, a greater potential for plant transpiration.

This study supports the potential of implementing SRWCs on fine-textured soils for reducing the volume of old landfill leachate, without compromising treatment efficiency. This system could be installed on older landfill covers, often capped with fine soil, to meet their loading and flowrate discharge limits. Pursuing the experiment over several seasons will allow to detect negative effects of leachate irrigation on willows (toxicity) or soil (clogging, structural degradation) and to evaluate the long-term sustainability of SRWCs for treatment and volume reduction of lowly concentrated leachate.

Quelles incidences peuvent avoir les mélanges fourragers et la gestion de la paissance sur le stockage du carbone et la biomasse racinaire?

Hiba Benmohamed*¹

¹ Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Rouyn-Noranda, Canada

L'Abitibi Témiscamingue avec ses vastes prairies est une région à forte production de viandes bovines, ce qui est un avantage économique et pourra être un avantage écologique si les producteurs de la région se dirigent vers une agriculture climato intelligente en utilisant des cultures fourragères complexes capables de stocker le carbone atmosphérique dans ces sols.

Ce projet a pour objectif de démontrer que la paissance en rotation de mélanges fourragers complexes permet d'améliorer le système d'alimentation des bovins de boucherie, d'accroître le stockage du C et de réduire les émissions de GES en agriculture en comparaison avec une paissance continue. Les parcelles expérimentales ont été implantées en 2014 à la ferme d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) à Normandin au Québec sur une argile lourde (pH = 6,8) selon un plan en tiroir subdivisé une fois (split-plot) avec 5 différents mélanges complexes, utilisant la luzerne comme légumineuse.

Pour l'évaluation de la biomasse aérienne, tous les mélanges ont été utilisés alors que pour l'analyse des sols et des racines, les mélanges suivants ont été utilisés : (M1) Luzerne + Brome des prés + Fétuque élevée + Dactyle + Pâturin des prés; (M3) Luzerne + Fétuque des prés + Fléole des prés + Alpiste roseau + Pâturin des prés; (M4) Luzerne + Brome des prés + Fétuque élevée + Alpiste roseau et Pâturin des prés. Pour simuler la paissance continue, les parcelles ont été coupées à chaque fois

qu'une hauteur de 15 cm a été atteinte alors que pour la paissance en rotation, la paissance mécanique a été faite lorsque qu'une hauteur de 25 cm a été atteinte. En matière de fertilisation cela a été fractionné en trois applications (30-30-30 kg ha⁻¹) pour les trois premières paissances en continue et en deux applications (50-40 kg ha⁻¹) pour les deux premières paissances en rotation. Deux séries de monolithes (10 cm x 10 cm) ont été prélevées à 0-20, 20-40 et 40-60 cm de profondeur dans chaque parcelle. Pour la série de monolithes 1, les racines ont été séparé et trié par lavage dans l'eau et récupéré par flottaison et tamisage à 250 µm. Cette série a servi à l'analyse de la chimie des racines (C, aNDF, NDF). La série 2 à l'analyse des stocks de C et de N du sol grâce à une méthode de fractionnement densimétrique permettant de séparer le sol en trois fractions (Fraction légère libre, occluse et dense).

À ce jour, les résultats préliminaires nous renseignent sur le fait que le mode de paissance et la composition des mélanges fourragers influencent les propriétés chimiques des racines et ainsi leur décomposition dans les horizons du sol. Les quantités totales de C et d'N en sont également impactées. Le carbone de la matière organique du sol est davantage transformé par les microorganismes et stabilisé dans la fraction dense et stable, sous une paissance en rotation qui permet un temps de repos plus long aux plantes.

Impact d'espèces végétales présentant divers traits fonctionnels sur la performance de biorétentions : année d'établissement d'une expérience en mésocosme.

Henry Beral¹, Margit Kõiv-Vainik^{1,2}, Danielle Dagenais³, Viviane Belle-Isle³, Jacques Brisson¹

¹ Département de sciences biologiques, Université de Montréal; IRBV; NSERC/Hydro-Québec Chaire de recherche industrielle en phytotechnologie, Canada

² Institute of Ecology and Earth Sciences, University of Tartu, Estonie

³ École d'urbanisme et d'architecture de paysage, Faculté de l'aménagement, Université de Montréal, Canada

Dans les zones urbaines on constate une augmentation constante des volumes de ruissellement des eaux pluviales et des îlots de chaleur en raison de l'augmentation des surfaces imperméables (Pasternack, 1994). Les eaux de ruissellement non traitées dégradent la qualité des cours d'eau récepteurs et font peser un risque supplémentaire sur les sources d'approvisionnement en eau potable (Sansalone and Buchberger, 1997).

Nos recherches s'intéressent aux biorétentions BRC, des phytotechnologies particulièrement faciles à intégrer en milieu urbain déjà construit. Les BRC sont capables de réduire les débits de pointe par rétention, les volumes par infiltration et la charge polluante des eaux de ruissellement par traitement (Paus et al., 2015; Dagenais et al., 2018), en plus de fournir des services écosystémiques connexes (Wadzuk et al., 2015). Le choix des espèces à planter est essentiel lors de l'installation des BRC. Jusqu'à présent ce choix était basé sur les valeurs esthétiques ainsi qu'à la capacité à se développer dans

l'habitat donné. Selon Read et al. (Read et al., 2009) certains traits fonctionnels des végétaux semblent améliorer la performance des BRC, cependant, la recherche sur ces sujets est encore embryonnaire, particulièrement en climat froid (Soberg et al., 2014). En effet, l'utilisation des BRC en climat froid présente des défis, notamment à cause de l'usage des sels de déglacage, qui peuvent nuire à la croissance de la végétation et au traitement de l'eau (Caraco and Claytor, 1997).

L'objectif de cette étude est de tester l'effet de diverses espèces de plantes présentant différents traits fonctionnels sur la performance des BRC et aussi, de mieux comprendre l'impact des sels de déglacage sur ce système. Notre hypothèse est que des végétaux aux traits fonctionnels particuliers peuvent améliorer la performance des BRC en conditions climatiques froides.

La qualité hydrique est déterminée avant et après le passage à travers vingt mésocosmes plantés séparément par quatre espèces aux traits fonctionnels particuliers (n=5) tels d'identifiés par Payne et al.(2018), ainsi que cinq mésocosmes non plantés (UC) comme contrôle. Un arbuste *Cornus sericea* (CS) aux racines superficielles, deux herbacées à rhizomes desquels partent des racines fibreuses pour *Iris versicolor* (IV), ou épaisses et denses pour *Juncus effusus* (JE), et une espèce de graminée *Sesleria autumnalis* (SA) au système racinaire fibreux. Pour l'irrigation, une eau de ruissellement semi-synthétique a été créée à partir d'eau de pluie, supplémenté en nutriments et contaminants, de manière à reproduire la composition moyenne retrouvée dans l'eau de ruissellement (Duncan, 1999). Un volume et une fréquence d'irrigation similaire au dispositif extérieur de taille réelle situé dans la ville de Trois-Rivières ont été utilisés (Environnement Canada and Changement climatique, 2011).

Durant la période d'acclimatation (été 2018), les plantes ont présenté une croissance générale lente, avec des différences significatives entre les espèces. Au cours de cette période, aucune différence significative n'est relevée sur la qualité des effluents quelle que soit l'espèce. Les analyses des végétaux, d'eau, et de substrat se poursuivent encore sur deux ans et nous apporteront de nouvelles connaissances sur la fonction des plantes dans les BRC.

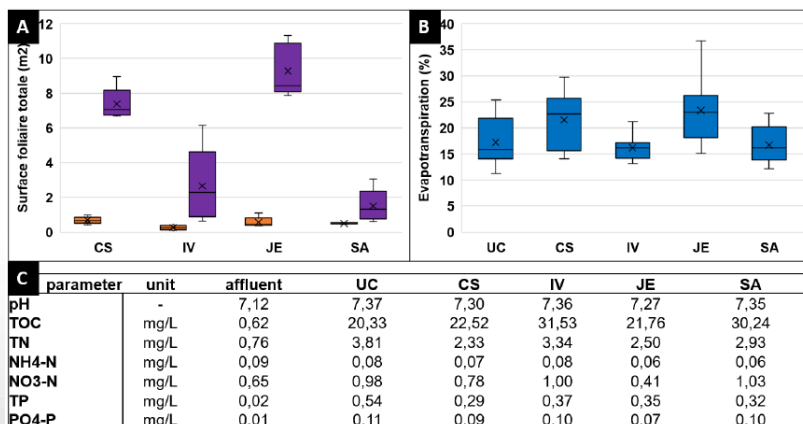


Figure 1 : Evaluation des performances des cellules de bioretention. A : Performance des plantes : surface foliaire totale (n=5 ; orange-Mai ; violet – oct. 2018), B : Performance hydrologique : évapotranspiration moyenne en période d'acclimatation (%) (n=5), C : Performance épuratrice : composition chimique préliminaire en aout 2018, affluent (eau de pluie), et effluents des 25 mésocosmes (composite n=5) pour *Cornus sericea* (CS), *Iris versicolor* (IV), *Juncus effusus* (JE) et *Sesleria autumnalis* (SA).

Bibliographie

- Caraco, D. and Claytor, R. (1997). Stormwater BMP Design Supplement for Cold Climates (Center for Watershed Protection 8391 Main Street Ellicott City, MD 21043).
- Dagenais, D., Brisson, J., and Fletcher, T.D. (2018). The role of plants in bioretention systems; does the science underpin current guidance? *Ecol. Eng.* 120: 532–545.
- Duncan, H.P. (1999). urban stormwater quality: a statistical overview (cooperative research center for catchment hydrology).
- Environnement Canada and Changement climatique (2011). Données historiques - Climat - Environnement et Changement climatique Canada.
- Pasternack, G. (1994). FOUNDATIONS OF URBAN RIVER MANAGEMENT.: 95.
- Paus, K.H., Muthanna, T.M., and Braskerud, B.C. (2015). The hydrological performance of bioretention cells in regions with cold climates: seasonal variation and implications for design. *Hydrol. Res.*
- Payne, E.G.I., Pham, T., Deletic, A., Hatt, B.E., Cook, P.L.M., and Fletcher, T.D. (2018). Which species? A decision-support tool to guide plant selection in stormwater biofilters. *Adv. Water Resour.* 113: 86–99.
- Read, J., Fletcher, T.D., Wevill, T., and Deletic, A. (2009). Plant Traits that Enhance Pollutant Removal from Stormwater in Biofiltration Systems. *Int. J. Phytoremediation* 12: 34–53.
- Sansalone, J.J. and Buchberger, S.G. (1997). Characterization of solid and metal element distributions in urban highway stormwater. *IWAQ* 36: 155–160.
- Soberg, L.C., Viklander, M., and Blecken, G.T. (2014). The influence of temperature and salt on metal and sediment removal in stormwater biofilters. *Water Sci. Technol.* 69: 2295–2304.
- Wadzuk, B.M., Hickman Jr, J.M., and Traver, R.G. (2015). Understanding the role of evapotranspiration in bioretention: Mesocosm study. *J. Sustain. Water Built Environ.* 1: 04014002.

Essai d'implantation de légumineuses intercalaires en cultures annuelles biologiques et impacts sur les propriétés physiques et biologiques du sol.

Insaf Chida*¹

¹ Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Rouyn-Noranda, Canada

Les sols argileux de l'Abitibi-Témiscamingue offrent un grand potentiel de productivité, mais ils sont sensibles à des problèmes environnementaux tels que la compaction, l'acidification, la dégradation de la structure et les pertes de matière organique.

Ces problèmes environnementaux peuvent être exacerbés lorsque le sol est mal drainé ou encore lorsqu'il est annuellement cultivé en monoculture. Or, l'utilisation de cultures intercalaires est reconnue pour contrer les problèmes environnementaux, favoriser le développement de la structure du sol, accroître la formation de macroagrégats stables, et améliorer la porosité du sol, en plus d'enrichir le sol en matière organique et apporter du carbone et de l'azote par les parties aériennes et racinaires des plantes. Cette pratique peut également contribuer à éliminer les adventices, puisque l'enherbement s'avère capable de réduire et d'étouffer les apparitions herbacées du fait de la compétition qu'occasionne son couvert et multiplie les chances de limiter l'application des produits phytosanitaires dans le système cultural. À défaut de quoi, dans les systèmes biologiques ou autres

sans herbicides, la culture intercalaire et les cultures couvre-sol peuvent atténuer les risques de pertes de rendement et assurer la stabilité du système.

Par contre, les conditions pédologiques et climatiques en Abitibi-Témiscamingue peuvent rendre difficile l'implantation et la réussite de cette pratique. Le manque d'information quant aux techniques d'implantations et aux types de légumineuses à planter limitent l'adoption de cette pratique par les entreprises agricoles. Ce projet vise à y remédier en implantant un essai en plein champ chez un producteur de céréales biologiques situé à Poularies. Cet essai permettra d'évaluer trois types de légumineuses, soit le trèfle blanc, le trèfle incarnat et le mélilot jaune ainsi que deux types de techniques, soit lors du semis de la céréale et à la volée avant le tallage.

Au terme de ce projet, l'équipe aura récolté des informations sur l'influence des types de légumineuses et des techniques d'implantation sur des propriétés physiques du sol indicatrices de l'état de la structure et de la compaction du sol, des propriétés biologiques du sol indicatrices du développement racinaire et de l'activité biologique du sol, la qualité de la levée, la croissance et la production de biomasse aérienne des légumineuses et les rendements des cultures de céréales. Ces données permettront d'identifier des combinaisons gagnantes de techniques d'implantation et de types de légumineuses qui vont permettre d'accroître la macroporosité, de favoriser la présence de macroagrégats stables, d'augmenter la teneur en matière organique et en azote total du sol, de réduire la compaction, d'augmenter la production de biomasse aérienne et racinaire, et ce, tout en maintenant voir en augmentant les rendements de la culture annuelle.

Caractérisation et analyse des risques incendie dans les toitures végétalisées.

Natalia Gerzhova^{*1}, Pierre Blanchet¹, Christian Dagenais^{1,2}, Sylvain Ménard³, Jean Côté¹

¹ Université Laval, Québec, Canada

² FPIInnovations, Québec, Canada

³ Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), Chicoutimi, Canada

La sécurité incendie des toitures végétalisées a toujours été un sujet de préoccupation. La raison est que les plantes et la matière organique du sol présentent une charge combustible qui peut contribuer à la propagation du feu. Les réglementations de sécurité incendie pour ces systèmes au Québec sont trop strictes, par exemple, l'interdiction d'installation sur les bâtiments combustibles. Cela limite les possibilités et le développement de toits verts dans la région.

L'objectif du projet est d'approfondir les connaissances sur les toits verts en termes de la sécurité incendie. Tout d'abord, évaluer la charge combustible d'un assemblage de toit vert. Différents substrats dans différentes conditions ont été testés afin d'évaluer leurs caractéristiques d'inflammabilité. Deuxièmement, analyser la propagation du feu à travers d'un toit par la simulation numérique. Les

paramètres thermiques du substrat de croissance nécessaires pour la simulation ont été déterminés en fonction de la température par les essais et les calculs. Enfin, l'analyse du transfert thermique est effectuée en utilisant la méthode des éléments finis pour différents assemblages. Cela montre l'évolution de la température dans un assemblage dans les hautes températures. Le résultat pour les toits vert extensifs montre que ces assemblages ne présentent pas un risque d'incendie. Le substrat de croissance sec agit comme une isolation protégeant la structure du toit.

Effect of roadside vegetation management on the quantity and quality of highway stormwater in cold climate conditions: a pilot study

Viraj Shete¹, Margit Kõiv-Vainik^{1,2}, Danielle Dagenais³, Guy Bédard⁴, Jacques Brisson¹

¹ Institut de Recherche en Biologie Végétale, Département de Sciences Biologiques, Université de Montréal, Canada

² Institute of Ecology and Earth Sciences, University of Tartu, Estonia

³ Chaire en paysage et environnement, Université de Montréal, Canada

⁴ Ministère des transports du Québec, Canada

The concerns about the impact of the road runoff on the surrounding environment have increased because of the surge in the number of roads and vehicles due to the increase in urbanization. Different phytotechnologies like bioswales, vegetated filter strips, and vegetated buffers are already used for treatment and management of highway runoff. The management of the already existing roadside vegetation has been shown to have an impact on runoff quantity and quality in other climates. However, there is a lack of scientific evidence about the impact of the management of the already existing roadside vegetation on runoff quantity and quality in cold climate conditions. Therefore, this project aims to: a) study the impact of highway roadside vegetation management on runoff quantity and quality in cold climate conditions; and b) to establish ecological management practices.

A total of 11 highway runoff collection sites will be built on the vegetated side-slope of the Autoroute Jean-Lesage near Sainte-Julie town, Quebec, Canada. The experimental plan consists of: a) 5 replicates with minimal vegetation management (cutting only road edge according to road safety rules); b) 5 replicates with maximal management (cutting all the roadside 3 times per season); c) one site with current management (once a season cutting all the roadside and twice only the edge of the road). One monitoring site includes three collection systems with 3-meter wide gutters and water tanks. The gutters are positioned at three different distances: 0m, 3m, and 6m from the highway edge.

The pilot study at one collection site was performed (August – November 2018) for testing and optimizing the experimental design. The runoff volume was monitored on ten events and quality on four rain events. During the pilot study, the vegetation was cut low at the beginning of gutter installations and plants were re-growing during the monitoring period (like current management). The

following analyses were carried out: pH, EC, TSS, COD, TOC, NO₃-N, TKN, TP, PO₄-P, total and mineral oil and grease, hydrocarbons (C₁₀-C₅₀), chlorides, and Zn, Ni, Cr, Cd.

The results from the pilot site showed that 81% of runoff volume reduction occurred just 3m down the slope and a total reduction of 96% of the runoff volume was monitored 6 meters down the slope. When comparing the results of 0m, 3m, and 6m gutters, we saw a reduction in pollutants concentrations. The COD, TSS, NO₃-N, TP and hydrocarbons concentration decreased 6 meters down the slope by 64%, 85%, 50%, 38%, and 93%, respectively when compared with runoff from 0 m gutter. The pilot study provided us with the necessary information for further modifications in the collection system design and gave us extra knowledge for the continuation of the project.

Our further research will determine if the vegetated highway slopes in cold climate conditions are performing similarly to other road runoff treatment technologies and whether the unmanaged and managed slopes have the same removal patterns. Furthermore, the potential role of reduced vegetation management of the highway slopes as a phytotechnology will be determined.

Augmenter la performance environnementale des grandes institutions en convertissant les pelouses : Une étude des compromis.

Yan Vincent^{*†}, Alain Paquette[†]

[†] Université du Québec à Montréal, Montréal, Canada

Dans un effort d'augmenter la performance environnementale de ses aménagements, le service correctionnel Canada a décidé de réduire l'entretien de ses pelouses en en convertissant une partie en d'autres aménagements. Ils espèrent ainsi réduire leurs émissions de gaz à effets de serre (GES) et leur coût d'entretien ainsi que d'augmenter les services écosystémiques. Cette étude, a pour but de quantifier certains compromis environnementaux et écologiques d'une pelouse avec des aménagements alternatifs. Les aménagements alternatifs étudiés étaient la prairie de fauche, la friche herbacée et la plantation d'arbre. Les paramètres étudiés étaient la séquestration de carbone, les pollinisateurs et leur support, les coûts d'entretien, le contrôle des insectes ravageurs, la production d'allergènes et les émissions de GES. Les résultats sont les suivants : La pelouse est le pire aménagement pour le coût d'entretien et les émissions de GES. La prairie de fauche est la plus efficace pour les pollinisateurs et leur soutien. La friche herbacée demande les moins grands coûts d'entretien. Et finalement, la plantation d'arbres est la plus efficace pour la séquestration de carbone. Il est donc possible d'économiser sur les coûts et de réduire les émissions de GES en convertissant les pelouses, cependant il n'existe pas de solution optimale unique. Ce sont plutôt des compromis avec d'autres services écosystémiques.

