

CHAIRE DE RECHERCHE SUR L'ARBRE URBAIN ET SON MILIEU

Préparé par Claudelle Bourque & Janani Sivarajah

Faculté de foresterie,
de géographie et de géomatique
Chaire de recherche sur l'arbre urbain et son milieu



UNIVERSITÉ
LAVAL

Table des matières

Rapport d'étape sur les activités de la Chaire de recherche sur l'arbre urbain et son milieu (CRAUM) ..1	
Projets de recherche et documents produits	1
Collaborations et communications	3
Bonification de l'équipe de la CRAUM	7
État des dépenses au 5 novembre 2024	9
CHAIRE DE RECHERCHE SUR L'ARBRE URBAIN ET SON MILIEU	10
Mises à jour des projets de recherche en cours et proposés pour 2024.	10
Projet 1 : Impact sur les coupes de racines sur la stabilité des arbres (TERMINÉ).....	10
Projet 2 : Méthodes de mitigation en ingénierie pour contrer les impacts des travaux de construction sur la santé des arbres en milieu urbain (TERMINÉ ET ABANDONNÉ).	10
Projet 3 : Effets à long terme des différents designs de fosse et les sols sur la survie et la croissance des arbres (Avenue Maguire).	11
Projet 4 : Impact à moyen terme de travaux de construction sur la croissance des arbres.	11
Projet 5 : Impact de tranchées sur la physiologie des arbres.	12
Projet 6 : Évaluation de la vulnérabilité des arbres urbains par rapport aux changements climatiques.	13
Projet 7 : Analyse de la qualité du sol et l'utilisation historique des terres et leurs effets sur les arbres urbains dans les quartiers de différents âges de développement. (Changement de direction vers Technosols)	13
Projet 8 : Évaluation et collecte de données sur les arbres privés de la ville de Québec à l'aide de la science participative.	14
Projet 9 : Évaluation des contaminants et des polluants dans les technosols	15
Projet 10 : Évaluation de l'influence de la coupe des racines sur les facteurs environnementaux liés aux émissions de méthane et aux interactions gazeuses associées.....	15
Projet 11 : Comprendre la contribution des arbres urbains aux émissions de méthane et de gaz à effet de serre	16
Projet 12 : Fusion de données LiDAR et hyperspectrales acquises par drone en contexte de classification des espèces arborescentes présentes en boisé urbain.....	16
Projet 13 : Analyser le potentiel, développer et réaliser des sols construits (technosols) en zone urbaine.	17
Projet 14 : Atténuation des GES des sols urbains par le biochar : une étude multi-villes.....	18

Rapport d'étape sur les activités de la Chaire de recherche sur l'arbre urbain et son milieu (CRAUM)

Période : novembre 2024 à octobre 2025

Projets de recherche et documents produits

Activité	Date
Dispositif expérimental pour l'étude inter-villes sur l'atténuation des GES avec le biochar (CRSNG Alliance)	Novembre 2024
Remise de la bourse du concours "Imagine un projet innovant pour l'environnement" de la Fondation Knollenberg avec le projet de maîtrise de Dominic Bartolacci	Novembre 2024
Louis-Vincent Grand'Maison a remporté trois prix pour le concours cartographie la preuve par la carte.	Novembre 2024
Le Projet Technosol en lice pour l'initiative coup de cœur dans l'édition des Prix Initiatives Circulaires de Québec Circulaire	Février 2025
Annabelle Poulin récipiendaire d'une bourse et sélectionnée comme déléguée jeunesse pour la conférence de SFI à Minneapolis, Minnesota	Mars 2025
Savannah Bissegger O'Connor remporte la bourse Sœur Estelle-Lacoursière.	Avril 2025
Louis-Vincent Grand'Maison lauréat du Concours de vulgarisation de la recherche de l'Acfas.	Mai 2025
Obtention d'une subvention de 250 000\$ pour le projet « <i>Plantations innovantes, ville verdoyante</i> » dans le cadre de l'Accélérateur de la transition écologique du Fonds d'action québécois pour le développement durable.	Mai 2025

<p>Annabelle Poulin lauréate du concours Chapeau, les filles ! pour le Prix Ressources naturelles et forêts.</p>	<p>Juin 2025</p>
<p>Début de la prise de données terrains pour le projet de maîtrise de Jérémy Latulippe portant sur les ormes d'Amérique résistants à la MHO, en collaboration avec la Ville de Québec et Centre de Foresterie des Laurentides.</p>	<p>Septembre 2025</p>
<p>Implantation d'un nouveau dispositif expérimental sur le campus de l'Université Laval composé d'îlots de biodiversité en collaboration avec Nature Québec.</p>	<p>Octobre 2025</p>
<p>Supervision par Claudelle Bourque, professionnelle de recherche, d'un projet de plan de communication pour le projet de l'Avenue Maguire par quatre étudiantes du baccalauréat en développement durable.</p>	<p>Septembre 2025</p>

Collaborations et communications

Activité	Date
Participation de l'équipe de la CRAUM au Colloque facultaire FFGG 2024.	Novembre 2024
Conférence de Janani Sivarajah pour le Rendez-vous arboricole 2024 de la SIAQ.	Novembre 2024
La CRAUM apparaît dans le rapport de la communauté 2023-2024 de l'Université Laval.	Novembre 2024
Article sur le projet de maîtrise de Dominic Bartolacci dans le cadre de la journée mondiale des sols.	Décembre 2024
Article de Janani Sivarajah, Joan Laur, Carly Ziter et Line Rochefort dans le magazine Québec Vert.	Janvier 2025
Implication de Janani Sivarajah pour le dépôt de la candidature de la Ville de Québec auprès de la Commission canadienne pour l'UNESCO pour obtenir la désignation Région de biosphère.	Janvier 2025
Présentation comme conférencière invitée de Janani Sivarajah et présentation de l'affiche scientifique du projet de recherche de Ravosoa Ramaroson au Forum sur la Recherche et l'Innovation 2025.	Février 2025
Participation de la CRAUM au Salon de la forêt organisée par la Semaine des sciences forestières	Mars 2025
Présentation du projet de fin d'étude d'Arthur Lefebvre	Avril 2025
Accueil de Laure Vidal-Beaudet de l'Institut Agro Rennes-Angers pour une collaboration internationale. Laure Vidal-Beaudet s'est impliquée dans les activités de formation du programme NASER et dans l'atelier sur les sols urbains du Colloque du CEF 2025.	Mai 2025

Participation de la CRAUM à la 18 ^e édition du colloque annuel de CEF – Centre d'étude de la forêt à Rimouski. Présentation comme conférencière invitée de Janani Sivarajah, présentation du projet de recherche de Savannah Bissegger O'Connor, présentation d'affiches scientifiques de Dominic Bartolacci et Ravosoa Ramaroson et atelier sur les sols urbains par Claudelle Bourque, Janani Sivarajah, Alison Munson, Manuella Strukelj et Laure Vidal-Beudet.	Mai 2025
Distribution de plants d'arbres à la communauté universitaire	Mai 2025
Participation des étudiants de la CRAUM (Md Ahasan Habib Ador, Tommy Gonthier et Sheetal Rimal) au programme NASER soutenu par le CRSNG. Présentation de Janani Sivarajah et Claudelle Bourque et visite terrain guidée sur l'Avenue Maguire par Dominic Bartolacci.	Mai 2025
Participation d'Annabelle Poulin à la conférence annuelle de SFI en tant que déléguée jeunesse.	Mai 2025
Deux entrevues radio avec Janani Sivarajah à « Première heure » sur Radio-Canada et à l'émission « Dans la mosaïque » sur ICI Première sur l'agrile du frêne.	Juin 2025
Nomination de Janani Sivarajah à la présidence du comité de la programmation scientifique et membre du comité exécutif de la Conférence canadienne sur la forêt urbaine 2026, ainsi que la nomination de Claudelle Bourque comme membre du comité de la programmation scientifique.	Juin 2025
Lancement de la nouvelle édition de la collecte de données sur les arbres privés à l'aide de la science participative.	Juin 2025

Entrevue de Janani Sivarajah dans Evergreen concernant son travail avec le comité sur la politique d'ombrage de la Ville de Toronto.	Juin 2025
Formation des bénévoles pour la collecte de données sur les arbres privés par Alexandre Lescoulie, Savannah Bissegger O'Connor et Janani Sivarajah.	Juillet 2025
Entrevue de Janani Sivarajah à CBC	Août 2025
Entrevue de Janani Sivarajah à BBC	Août 2025
Accueil de la professeure agrégée de l'Université de Concordia, Carly Ziter, pour son séjour de recherche à l'Université Laval.	Juillet à octobre 2025
Conférence de Carly Ziter organisée par le Centre d'étude de la forêt (CEF) en collaboration avec la CRAUM	Septembre 2025
Présentation de Janani Sivarajah (CRAUM) et Ghislain Breton (Ville de Québec) pour discuter de la foresterie urbaine dans une activité organisée par l'OIFQ dans le cadre de la rentrée scolaire.	Septembre 2025
Ravosoa Ramaroson, étudiante à la maîtrise avec la CRAUM, répond à une question du public posée dans le cadre de la série « La science, pas si compliquée ».	Septembre 2025

Janani Sivarajah a pris part à l'événement d'inauguration de Nature Québec au Grand Théâtre de Québec	Octobre 2025
Visite de l'Avenue Maguire par les étudiants du cours de foresterie urbaine et présentation du projet de maîtrise de Dominic Bartolacci.	Octobre 2025
Publication d'un texte collectif impliquant trois membres de la CRAUM dans le journal <i>Plants, People, Planet</i> : « <i>Urban forests as essential infrastructure for climate resilience and biodiversity: A call to policymakers</i> ».	Novembre 2025
Affiche de la CRAUM dans la zone de l'arbre à l'Expo Québec Vert 2025	Novembre 2025
Publication d'un article impliquant trois membres de la CRAUM dans la revue <i>FACETS</i> : « <i>Improving cross-sectoral collaboration towards urban nature-based solutions: insights from a participatory workshop</i> ».	Novembre 2025
Présentations de Savannah Bissegger O'Connor, Dominic Bartolacci et Ravosoa Ramaroson au Rendez-vous arboricole automnal de la SIAQ 2025.	Novembre 2025
Conférence de Claudelle Bourque et Dominic Bartolacci dans le cadre l'Assemblée annuelle de l'Association forestière des deux rives (AF2R).	Décembre 2025

Bonification de l'équipe de la CRAUM

Activité	Date
Fin de mandat de la professionnelle de recherche Manuella Strukelj-Humphery pour la CRAUM.	Décembre 2024
Recrutement d'Annabelle Poulin pour son projet de fin d'études avec la CRAUM portant sur l'évaluation de la faisabilité de l'application de la norme SFI à la Faculté de foresterie, de géographie et géomatique de l'Université Laval.	Janvier 2025
Obtention du diplôme d'Alexandre Lescoulie, étudiant à la maîtrise en biogéosciences de l'environnement. Recrutement d'Alexandre Lescoulie en tant que professionnel de recherche pour la CRAUM.	Mai 2025
Recrutement de Jeremy Latulippe, étudiant à la maîtrise, directrice : Pauline Hessenauer, co-directrice : Janani Sivarajah et Louis Bernier : Collaborateur.	Mai 2025
Recrutement d'une auxiliaire de recherche pour l'été 2025 : Cindy Cadot. Récipiendaire de la bourse d'été UFOR.	Mai 2025
Recrutement d'Amanda Grégoire pour une maîtrise en écologie urbaine en collaboration avec Carly Ziter (Université de Concordia), Matthew Mitchell et Tahia Devisscher (University of British Columbia) et Barbara Frei (Environnement et Changement climatique). Début en mai 2026.	Juillet 2025
Recrutement d'Ehsan Pashanejad, pour un postdoctorat en écologie urbaine en collaboration avec Carly Ziter (Université de Concordia), Matthew Mitchell et Tahia Devisscher (University of British Columbia) et	Août 2025

Barbara Frei (Environnement et Changement climatique). Début en décembre 2025.	
Départ de la chercheuse postdoctorale Sheetal Rimal qui amorce une nouvelle étape à l'Université d'Alberta.	Octobre 2025
Recrutement de Gilles Raoul Lontsi Meli comme chercheur postdoctoral	Octobre 2025
Recrutement de Maïa Rivère pour un projet de recherche au premier cycle	Octobre 2025
Recrutement de Dante Aguirre-Telahigue pour un projet de recherche au premier cycle	Novembre 2025

État des dépenses au 5 novembre 2024

	Prévisions 2024	Dépenses 2024
Salaires et bourses	342 694,00 \$	437 612,00 \$
Équipements		
Équipement scientifique	-	10 000,00 \$
Équipement informatique	-	2 000,00 \$
Location équipement	-	-
Honoraires autres	20 000,00 \$	20 000,00 \$
Dépenses courantes	117 306,00 \$	132 519,00 \$
TOTAL	480 000,00 \$	602 131,00 \$
SOLDE		(122 131,00) \$

CHAIRE DE RECHERCHE SUR L'ARBRE URBAIN ET SON MILIEU

Mises à jour des projets de recherche en cours et proposés pour 2025.

Projet 1 : Impact sur les coupes de racines sur la stabilité des arbres (TERMINÉ).

Contexte : En milieu urbain, il n'est pas rare de devoir couper des racines aux arbres lors de la réalisation de travaux de réaménagement ou de réparation des infrastructures. Cette coupe de racines peut avoir un impact sur la stabilité de l'arbre et sur sa vigueur. L'étude vise à quantifier l'impact de la coupe de racines sur la stabilité de deux essences d'importance de la ville de Québec : l'érable de Norvège (*Acer platanoides*) et le tilleul d'Amérique (*Tilia americana*). Ultimement, grâce aux résultats de cette recherche, un guide adapté à la ville de Québec et à ces deux essences sera établi et il permettra, à partir de données facilement récoltables sur le terrain, de définir la distance minimale de sécurité à conserver afin de maintenir la stabilité de l'arbre dans le temps.

Activités jusqu'à présent :

- Terminé toute la collecte de données sur le terrain ;
- Une réunion avec la Ville de Québec (Ghislain Breton et Jérôme Picard) pour présenter les résultats préliminaires en octobre 2022 ;
- L'étudiant a fait une présentation à la conférence du CEF ;
- Dépôt final réalisé et partagé avec Jérôme Picard et Ghislain Breton ;
- Janani Sivarajah a présenté les résultats lors de diverses conférences tout au long de l'année (exemple : SIAQ, SER) ;
- Publication scientifique dans la revue Forests MDPI.

Personnel : Clément Pallafray étudiant gradué à la MSc, supervisé par Jean-Claude Ruel et Janani Sivarajah.

Projet 2 : Méthodes de mitigation en ingénierie pour contrer les impacts des travaux de construction sur la santé des arbres en milieu urbain (TERMINÉ).

Contexte : Les travaux de construction en milieu urbain ont des impacts significatifs sur la santé des arbres. Un des impacts souvent rencontrés dans la littérature est les changements dans l'état du sol dans l'environnement des arbres engendré par l'ensemble des activités et des travaux. Plusieurs pistes de solutions existent en vue de mitiger les impacts et maximiser les chances de survie des arbres dans le secteur des travaux.

Activités jusqu'à présent :

- Engagé un auxiliaire de recherche pour effectuer un examen de la littérature ;
- Travail en cours.
- La première version a été partagée à Janani Sivarajah et au CRAUM pour qu'ils fassent part de leurs commentaires.
- Le projet ne se poursuivra pas, car d'autres projets de plus grande envergure ont été inaugurés.

Personnel :

- Auxiliaire de recherche de 2^{ème} sous la supervision de Jean-Pascal Bilodeau et Éric Labelle

Projet 3 : Effets à long terme des différents designs de fosse et les sols sur la survie et la croissance des arbres (Avenue Maguire).

Contexte : Il est actuellement difficile de recommander ou de déconseiller certaines méthodes pour l'installation des fosses et des sols dans le réaménagement des rues ; pratique toutefois très fréquente actuellement. Le réaménagement récent de l'Avenue Maguire a permis de tester plusieurs méthodes et de les répéter le long de la rue, ce qui représente une opportunité de suivre les arbres plantés à l'automne 2022.

Activités jusqu'à présent :

- Juliette Lafortune a complété la récolte de données pour l'été 2022 ;
- Embauché une auxiliaire de recherche (Ravosoa Ramarason) pour la récolte de données pour l'été 2023 ;
- Claudelle Bourque et Ravosoa Ramarason ont procédé et complété la récolte de données à l'été 2023 ; Dominic Bartolacci a procédé à la collecte de données sur une partie des arbres pour son projet de fin d'études à l'été 2023 ;
- Mise en place d'une étude et d'un suivi à long terme ;
- Collecter et analyser les échantillons de sol de l'Avenue Maguire de 11 nouveaux arbres ;
- Collecte de données de la respiration du sol pour les 86 arbres ;
- Ajout du collaborateur Ian Major (CFL) ;
- Collecte de données écophysologiques ;
- Collecte et suivi des données dendrométriques ;
- Collecte de données de PMS (stress hydrique) ;
- Analyses des résultats préliminaires effectuées ;
- Analyses des résultats en cours ;
- Rédaction de l'article scientifique en cours.

Personnel :

- CRSNG (étudiant) Juliette Lafortune – 1er cycle, supervisé par Janani Sivarajah (2022)
- CRSNG (étudiant) Dominic Bartolacci – 1er cycle, supervisé par Janani Sivarajah (2022-2023)
- Auxiliaire de recherche et étudiante à la maîtrise - Ravosoa Ramarason (2023)
- Professionnelle de recherche - Claudelle Bourque (2022-2023)
- Dominic Bartolacci, étudiant à la maîtrise en sciences forestières avec mémoire sous la supervision de Janani Sivarajah (2023-2024)
- Aide sur le terrain d'Ian Major du CFL et de son équipe.
- Collecte de données terminée
- Rédaction d'article scientifique en cours
- Obtention du diplôme de maîtrise en avril 2026.

Projet 4 : Impact à moyen terme de travaux de construction sur la croissance des arbres.

Contexte : Les effets des dommages causés aux racines lors de travaux de construction peuvent ne devenir apparents qu'après quelques années. Deux approches permettraient de le vérifier : un suivi d'arbres endommagés et une reconstitution de leur historique de croissance.

Activités jusqu'à présent :

- Ce projet s'appuiera sur le projet 1 et devrait débuter dans les prochaines années ;
- Retombées :
 - Caractérisation de l'impact à moyen terme des travaux, étude à grande échelle de l'impact des travaux, comparaison de l'impact sur une diversité d'espèces

Personnel :

- Un étudiant à la maîtrise ou professionnelle de recherche. Supervision Janani Sivarajah, potentiel pour impliquer un autre chercheur(e). Professionnelle de recherche, Claudelle Bourque.

Projet 5 : Impact de tranchées sur la physiologie des arbres.

Contexte : Les conséquences des dommages racinaires lors du creusage de tranchées peuvent être de deux ordres : perte de stabilité ou perturbation du fonctionnement écophysiologique des arbres. À l'été 2021, un dispositif expérimental impliquant le creusage de tranchées à différentes distances du tronc a été mis en place. Les données récoltées ont porté sur la stabilité des arbres. Il est fort possible que les distances auxquelles se ferait sentir un effet sur la stabilité diffèrent de celles susceptibles d'influencer l'approvisionnement en eau et en nutriments, ainsi que la photosynthèse. Une dégradation de ces fonctions pourrait mener à un dépérissement à plus long terme.

Retombées :

- Viendra compléter l'étude de stabilité en utilisant des mesures précises de l'impact sur la vigueur des tiges ;
- Validation des guides de bonne pratique sur la protection des arbres lors des travaux de construction à partir de dommages documentés de façon précise.

Activités jusqu'à présent :

- Collecte de données de données écophysiologiques ;
- Collecte de données de PMS (stress hydrique) ;
- Ajout du collaborateur Ian Major (CFL) et l'aide de son équipe ;
- Analyse en laboratoire des variables écophysiologiques ;
- Analyses des résultats préliminaires effectuées ;
- Analyse des résultats en cours ;
- Rédaction de l'article scientifique en cours ;
- Participation aux séances d'affiche (Colloque du CEF, Colloque FFGG, Québec Vert).

Personnel :

- Ravosoa Tianarinoro Ramarason, étudiante à la MSc, sous la supervision de Janani Sivarajah et Ilga Porth.
- Aide sur le terrain d'Ian Major du CFL et de son équipe.
- Collecte de données terminée

- Rédaction d'article scientifique en cours
- Obtention du diplôme de maîtrise en avril 2026.

Projet 6 : Évaluation de la vulnérabilité des arbres urbains par rapport aux changements climatiques.

Contexte : Les conditions futures du climat de la Ville de Québec sont caractérisées par des températures plus chaudes, des précipitations plus abondantes, et des sécheresses plus fréquentes pendant la saison de croissance (modèles régionaux OURANOS). De plus, ces conditions s'appliquent dans un milieu urbain où les conditions moyennes sont déjà plus chaudes que la normale en forêt naturelle. Ce projet vise à évaluer la vulnérabilité des arbres urbains par rapport aux changements climatiques.

Activités jusqu'à présent :

- Embaucher un étudiant (Narcisse Uwitonze) au doctorat, qui a commencé en janvier 2023 ;
- L'étudiant a commencé à travailler sur sa proposition de recherche ;
- Discussion avec la Banque nationale de semences pour les contributions en nature et la main-d'œuvre (possibilité de lancer un projet de science citoyenne en 2024) - Prendre une autre orientation et opter pour une collaboration avec le MNRF ;
- Des discussions sont en cours pour créer un comité scientifique ;
- Abandon de l'étudiant en juin 2024 ;
- Recrutement d'Étienne Kachaka pour faire une revue de littérature des connaissances actuelles sur la migration des arbres urbains ;
- Ajout des collaborateurs Olivier Villemaire-Côté et Catherine Périé.

Personnel :

- Narcisse Uwitonze, étudiant à doctorat, sous la supervision de Janani Sivarajah et Alison Munson.
- Étienne Kachaka, collaborateur de la CRAUM.
- Rédaction d'un article scientifique en cours par Étienne Kachaka

Projet 7 : Analyse de la qualité du sol et l'utilisation historique des terres et leurs effets sur les arbres urbains dans les quartiers de différents âges de développement. (Changement de direction vers Technosols)

Contexte : Pendant la construction et le développement urbain, certains des effets les plus significatifs peuvent être observés sur les sols urbains pour soutenir la stabilité et la résilience des arbres urbains. Dans la ville de Québec, les plantations dans les quartiers plus récents semblent présenter plus de problèmes de survie et de croissance que les plantations antérieures dans les quartiers plus vieux (communication G Breton et J. Picard). La qualité du sol et l'utilisation historique des terres sont des facteurs importants à considérer pour évaluer la santé des arbres. Nous voulons évaluer la qualité du sol, les utilisations actuelles et historiques des terres et leur influence sur la croissance et la santé des arbres dans des quartiers d'âges différents.

Activités jusqu'à présent :

- Embauché une étudiante (Camille Bélanger) à la maîtrise qui a commencé en janvier 2023 ;
- L'étudiante a commencé à travailler sur sa proposition de recherche ;
- Des discussions sont en cours pour créer un comité scientifique (avec un représentant de la Ville) ;
- L'étudiante a abonné la maîtrise suite à une offre d'opportunité professionnelle.
- Changement de direction du projet vers le projet Technosol.

Personnel :

- Un étudiant à la MSc, supervisé par Janani Sivarajah et Alison Munson

Projet 8 : Évaluation et collecte de données sur les arbres privés de la ville de Québec à l'aide de la science participative.

Contexte : Une étudiante à la maîtrise nouvellement recrutée et le personnel du CRAUM collecteront des données d'inventaires grâce à la science participative. L'idée est d'établir le premier inventaire complet des arbres privés à Québec tout en comprenant les pratiques de gestion et la composition des arbres des citoyens sur les terrains privés.

Activités jusqu'à présent :

- Tournage de 10 capsules éducatives pour la réalisation de l'inventaire par le citoyen ;
- Création du formulaire de collecte de données ;
- Recrutement de participants (Salon de la forêt, Colloque FFGG, distribution dépliants) ;
- Collecte de données dendrométriques et de vérification ;
- Analyses des résultats ;
- Rédaction de l'article scientifique en cours ;
- Obtention du diplôme de maîtrise en avril 2026.
- Création d'une carte interactive par Arthur Lefebvre, étudiant au 1^{er} cycle, dans le cadre de son projet de fin d'études ;
- Recrutement d'Alexandre Lescoulie comme auxiliaire de recherche pour le recrutement de bénévoles et la coordination de la collecte de données à l'été 2025.

Personnel :

- Savannah Bissegger O'connor, une étudiante à la MSc, supervisée par Janani Sivarajah et Anne Bernard.
- Professionnel(le)s de recherche de la CRAUM, Alexandre Lescoulie et Claudelle Bourque.

Partenaires du projet :

- CERFO
- Collectif Canopée
- AF2R

Projet 9 : Évaluation des contaminants et des polluants dans les technosols

Contexte : Ce projet de doctorat vise à améliorer la foresterie urbaine et la résilience des écosystèmes grâce à l'application des technosols — des sols conçus qui intègrent au moins 20 % de matériaux de déchets urbains, tels que des briques et du béton broyés, disposés dans des fosses de sol avec différentes couches de substrat en gradient vertical. Les modèles de rétention des contaminants et de lessivage des polluants seront analysés, et l'efficacité de ces substrats à réduire la toxicité des métaux lourds pour soutenir la croissance de la végétation urbaine sera évaluée. De plus, la santé des plantes et l'accumulation de polluants dans les tissus végétaux seront mesurées afin d'évaluer l'impact des technosols sur la croissance et la résilience. Réalisée dans des laboratoires vivants à travers diverses villes canadiennes, cette recherche cherche à identifier des compositions de sol durables qui améliorent la santé des écosystèmes et promeuvent le bien-être humain. En renforçant les espaces verts urbains, en améliorant la qualité du sol et en atténuant l'exposition aux polluants, cette étude vise à renforcer la fonctionnalité des espaces verts urbains et à fournir des services écosystémiques essentiels, améliorant ainsi la qualité de vie dans les zones densément peuplées

Activités jusqu'à présent :

- Examen de doctorat oral réussi
- Préparation pour la défense de sa proposition de recherche
- Collecte de données pour la première année terminée
- Présentation à 2 conférences internationales
- Rédaction du 1^{er} article en cours.

Personnel :

Un étudiant à doctorat, Md Ahsan Habib Ador, supervisé par Janani Sivarajah et Clare Wiseman.

Projet 10 : Évaluation de l'influence de la coupe des racines sur les facteurs environnementaux liés aux émissions de méthane et aux interactions gazeuses associées.

Contexte : Ce projet découle d'un dispositif expérimental à long terme implanté à l'été 2021 par la CRAUM dans 6 parcs municipaux de la Ville de Québec. Le dispositif impliquait l'excavation de tranchées racinaires à différentes distances du tronc de certains arbres. Notre objectif premier dans cette étude est d'évaluer l'influence de la coupe des racines sur les facteurs environnementaux liés aux émissions de méthane et aux interactions gazeuses associées. Les travaux de construction peuvent venir perturber le système racinaire, et potentiellement avoir un impact sur l'environnement. Conséquemment, nous souhaitons mieux comprendre la réaction de rétablissement des racines après de telles perturbations et leur processus de décomposition qui pourrait se traduire par une émission de méthane plus importante, et ainsi, venir bouleverser l'état du sol et l'environnement initiaux de l'arbre.

Activités jusqu'à présent :

- Implantation du dispositif expérimental dans les 6 parcs de la ville de Québec ;
- Collecte de données dendrométriques ;
- Collecte d'échantillons de sol et analyse en laboratoire ;

- Collecte de données d'échange gazeux du sol ;
- Collecte de données de l'humidité relative et de la température du sol ;
- Analyses des résultats ;
- Rédaction de l'article scientifique en cours.

Personnel :

- Professionnelle de recherche - Claudelle Bourque ;
- Avec l'aide des auxiliaires de recherche 2023-2024-2025 ;
- Professeure Janani Sivarajah, en collaboration avec Md Abdul Halim et Tanya Handa.

Projet 11 : Comprendre la contribution des arbres urbains aux émissions de méthane et de gaz à effet de serre

Contexte : Les îlots de chaleur représentent une sorte de microclimat urbain où les températures sont significativement plus élevées que dans les zones rurales environnantes. Pour ce projet d'essai, 30 arbres ont été sélectionnés, 15 dans des îlots de chaleur, et 15 autres dans des zones rurales plus fraîches. L'objectif du projet est de comprendre la contribution des arbres urbains aux émissions de méthane et de gaz à effet de serre. Les arbres urbains contribuent-ils différemment aux quantités de méthane dans les îlots de chaleur ?

Activités jusqu'à présent :

- Identification des sites de recherche ;
- Collecte des données écophysiologicals ;
- Analyse en laboratoire de la surface foliaire ;
- Analyses des résultats ;
- Rédaction en cours d'un article scientifique en cours.

Personnel :

- Alexandre Lescolie, étudiant à la maîtrise en biogéosciences de l'environnement sous la supervision de Janani Sivarajah et Marc-André Bourgault, en collaboration avec Md Abdul Halim.

***Les projets 12, 13 et 14 sont financés par d'autres subventions et non par la CRAUM.**

Projet 12 : Fusion de données LiDAR et hyperspectrales acquises par drone en contexte de classification des espèces arborescentes présentes en boisé urbain

Contexte : Au fil de la dernière décennie, la télédétection a permis de véritablement révolutionner les domaines de l'environnement et de la foresterie, mais jusqu'à présent son potentiel a surtout été exploité à l'échelle du peuplement. À l'aide de données de haute résolution acquises par drone, ce projet de recherche a comme objectifs de segmenter le couvert forestier à l'échelle de l'arbre individuel à l'aide de LiDAR et de classer chacun de ces arbres individuels en fonction de leur essence à l'aide de données hyperspectrales.

Activités jusqu'à présent :

- Identification des sites de recherche ;
- Collecte des données LiDAR et hyperspectrales ;
- Présentation au Colloque FFGG et entrevue radio au 96,9 FM ;
- Analyses des résultats ;
- Rédaction en cours.

Personnel :

- Louis-Vincent Grand'Maison, étudiant à la maîtrise en sciences géomatiques sous la supervision de Christian Larouche et Janani Sivarajah.
- Poursuite au doctorat avec un changement de co-direction en raison des objectifs de recherche modifiés.
- Début d'un nouveau projet exploratoire « Mesure de l'état de santé d'arbres en milieu urbain à partir de données lidar et d'imagerie » sous la direction d'Eric Guilbert et co-direction de Janani Sivarajah.
- Étudiant de 1^{er} cycle, Léo Trottier-Lapointe et soumission d'une bourse CRSNG.

Projet 13 : Analyser le potentiel, développer et réaliser des sols construits (technosols) en zone urbaine.

Contexte : Les technosols construits bien conçus sont en mesure de répondre à un besoin croissant qu'est l'économie circulaire. Ils se présentent également comme l'une des nombreuses solutions climatiques en zones urbaines, autant pour ce qui est de la séquestration additionnelle de carbone que pour assurer la vitalité de la végétation atténuant ainsi les effets des îlots de chaleur. Le projet présenté permettra d'analyser dans quelle mesure cette pratique contribue à l'augmentation du stockage du carbone dans le sol et à l'évitement direct des émissions de GES par l'effet de substitution et de fournir les meilleures recommandations de technosols pour les plantations en milieu urbain. Dans une première phase, nous analyserons le potentiel de mise en œuvre des technosols en collaboration avec la Ville de Québec, incluant sur le campus de l'Université Laval. Nous élaborerons les prototypes basés sur les discussions avec la Ville et dans le but d'augmenter la densité du carbone tout en construisant un sol qui va bien supporter les arbres et la végétation associée, les milieux urbain (par exemple rues, pistes cyclable, stationnements, etc.). Dans le cadre de cette maîtrise, l'étudiant réalisera des expériences et installations sur le terrain avec les cinq partenaires (MELCCFP, Ville de Québec, ULaval, Nature Québec et Collectif Canopée) dans le but d'analyser le potentiel, développer et réaliser des sols construits, ci-après désignés technosols, en zone urbaine avec l'objectif de réduire les émissions de carbone et convertir les sols urbains en importants réservoirs de carbone.

Activités jusqu'à présent :

- Subvention obtenue ;
- Embauche d'une professionnelle de recherche pour la revue de littérature (Manuella Strukelj Humphery) ;
- Rédaction de la revue de littérature en cours ;
- Soumission de deux livrables au MELCCFP ;
- Soumission de la subvention CRSNG – Alliance en cours ;

- Établissement du Laboratoire Vivant derrière le PEPS ;
- Collecte de données de la respiration, température et humidité relative du sol ;
- Collecte de données des mesures dendrométriques ;
- Analyses des résultats et rédaction en cours ;
- Obtention du diplôme de maîtrise en avril 2026 ou été 2026 ;
- Embauche d'un auxiliaire de recherche pour la coordination du projet Technosol (Alexandre Lescolie).

Personnel :

- Un étudiant à la maîtrise, Tommy Gonthier, supervisé par Janani Sivarajah et Alison Munson.
- Une professionnelle de recherche, Manuella Strukelj Humphery.

Partenaires du projet :

- MELCCFP
- Ville de Québec
- Nature Québec
- Collectif Canopée
- Université Laval

Projet 14 : Atténuation des GES des sols urbains par le biochar : une étude multi-villes.

Contexte : Un nouveau projet pancanadien de la mission Alliance du CRSNG, basé à l'Université de Toronto (Sean Thomas), porte sur les émissions de GES associées aux déchets urbains et dans les tranchées d'arbres urbains, dans plusieurs villes du Canada (Toronto, Québec, Mississauga et Edmonton). Le projet évalue les points chauds d'émissions tout en s'efforçant d'atténuer ces problèmes en utilisant le biochar comme amendement dans le but d'améliorer la séquestration du carbone dans les sols urbains, réduire les émissions directes de GES et augmenter la croissance de la végétation urbaine et sa résilience aux stress.

Activités jusqu'à présent :

- Subvention obtenue ;
- Discussion et réunion avec les partenaires pancanadiens ;
- Des expériences sont menées dans les trois villes : Toronto, Edmonton et Québec ;
- Établissement des fosses expérimentales sur les sites de la ville de Québec ;
- Prise de mesures dendrométriques ;
- Prise de mesures de respiration, température et humidité relative du sol ;
- Établissement du dispositif expérimental sur le campus de l'Université Laval avec l'aide de Collectif Canopée ;
- Discussion pour l'ajout de nouvelles fosses avec la Ville de Québec ;
- Analyses des résultats en cours ;
- Rédaction en cours.

Personnel :

- Embauche d'une postdoctorante, Sheetal Rimal.

- Départ de Sheetal Rimal en octobre 2025
- Embauche d'un postdoctorat Gilles Raoul Lontsi Meli en octobre 2025.
- Md Ahsan Habib Ador réalise un sous-projet pour comprendre comment le biochar affecte la concentration en éléments dans le sol.
- Collectes de données 2024-2025 complétées.
- Plusieurs articles scientifiques en cours de rédaction