

# CHAIRE DE RECHERCHE SUR L'ARBRE URBAIN ET SON MILIEU

Préparé par Janani Sivarajah & Claudelle Bourque

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



UNIVERSITÉ  
**LAVAL**

## Table des matières

<b>Rapport d'étape sur les activités de la Chaire de recherche sur l'arbre urbain et son milieu (CRAUM) ..1</b>	
Projets de recherche et documents produits .....	1
Collaborations et communications .....	3
Bonification de l'équipe de la CRAUM .....	5
<b>État des dépenses au 5 novembre 2023 .....</b>	<b>6</b>
<b>CHAIRE DE RECHERCHE SUR L'ARBRE URBAIN ET SON MILIEU .....</b>	<b>7</b>
<b>Mises à jour des projets de recherche en cours et proposés pour 2024. ....</b>	<b>7</b>
Projet 1 : Impact sur les coupes de racines sur la stabilité des arbres (TERMINÉ).....	7
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). ....	7
Projet 3 : Effets à long terme des différents designs de fosse et les sols sur la survie et la croissance des arbres (Avenue Maguire). ....	8
Projet 4 : Impact à moyen terme de travaux de construction sur la croissance des arbres. ....	8
Projet 5 : Impact de tranchées sur la physiologie des arbres. ....	9
Projet 6 : Évaluation de la vulnérabilité des arbres urbains par rapport aux changements climatiques. ....	10
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) .....	10
Projet 8 : Évaluation et collecte de données sur les arbres privés de la ville de Québec à l'aide de la science participative. ....	11
Projet 9 : Évaluation des contaminants et des polluants dans les technosols .....	11
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.....	12
Projet 11 : Comprendre la contribution des arbres urbains aux émissions de méthane et de gaz à effet de serre .....	13
Projet 12 : Fusion de données LiDAR et hyperspectrales acquises par drone en contexte de classification des espèces arborescentes présentes en boisé urbain.....	13
Projet 13 : Analyser le potentiel, développer et réaliser des sols construits (technosols) en zone urbaine. ....	14
Projet 14 : Atténuation des GES des sols urbains par le biochar : une étude multi-villes.....	15

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

Période : novembre 2023 à octobre 2024

## Projets de recherche et documents produits

Activité	Date
Article coécrit par Claudelle Bourque et Janani Sivarajah dans le magazine OPFA.	<a href="#">Mars 2024</a>
Obtention de la subvention FONCER du CRSNG de 1,65 M\$ pour former des spécialistes en restauration des écosystèmes, dirigée par Damase Khasa.	<a href="#">Mai 2024</a>
Obtention de la bourse du concours "Imagine un projet innovant pour l'environnement" de la Fondation Knollenberg pour Dominic Bartolacci avec son projet de maîtrise.	<a href="#">Juin 2024</a>
Publication scientifique de Clément Pallafray, coécrite avec Jean-Claude Ruel et Janani Sivarajah sur les effets des travaux d'entretien et de construction en milieu urbain sur la stabilité des arbres dans Forests MDPI.	<a href="#">Juin 2024</a>
Soumission pour une subvention de l'Agence spatiale canadienne avec plusieurs collaborateurs (INRS).	Septembre 2024
Soumission pour la subvention FRQNT/CRSNG NOVA avec des collaborateurs de l'Université de Concordia et UBC.	<a href="#">Octobre 2024</a>
Soumission pour la subvention Genome Québec (comme co-demandeur) en partenariat avec la Ville de Québec et le CFL	Octobre 2024

<p>Savannah Bissegger O'Connor et Louis-Vincent Grand'Maison remportent les premières bourses d'études en foresterie urbaine pour l'Université Laval et la province de Québec lors de la Conférence canadienne sur la forêt urbaine organisée par Arbres Canada à Winnipeg.</p>	<p><a href="#">Octobre 2024</a></p>
<p>La CRAUM inaugure le laboratoire vivant Technosol, une première en Amérique du Nord.</p>	<p><a href="#">Octobre 2024</a></p>
<p>Publication d'un chapitre sur la santé des arbres urbains rédigé par Janani Sivarajah et coécrit par Bastien Castagneyrol dans le livre « De l'arbre en ville à la forêt urbaine ».</p>	<p><a href="#">Juin 2024</a></p>
<p>Publication d'un chapitre dans le livre « Urban Foraging in the Changing World » rédigé par Janani Sivarajah et co-dirigé par Md Abdul Halim, Sadia Butt et Imrul Kayes.</p>	<p><a href="#">Juin 2024</a></p>
<p>Article sur les sols urbains dans le magazine Québec Vert par Alison Munson, Manuella Strukelj, Élise Beauregard, LIEU et ELBC.</p>	<p><a href="#">Juillet 2024</a></p>
<p>Article sur les Technosols dans le magazine Québec Vert coécrit par Claudelle Bourque, Janani Sivarajah et Alison Munson.</p>	<p><a href="#">Août 2024</a></p>

## Collaborations et communications

Activité	Date
Présentation de Janani Sivajarah « Améliorer la durabilité urbaine : Les arbres urbains comme catalyseurs de la santé, de la résilience climatique et de la collaboration » pour le rendez-vous arboricole 2023 de la SIAQ.	<a href="#">Novembre 2023</a>
La CRAUM présente à l'atelier d'engagement intersectoriel organisé par Concordia University et Environnement et Changement climatique (ECCC).	Novembre 2023
Présentation de Janani Sivarajah au duel des professeurs et participation de Dominic Bartolacci, étudiant de la CRAUM, à « Ma thèse en 180 secondes ».	<a href="#">Mars 2024</a>
Conférence virtuelle de Janani Sivarajah organisée par le Westminster Ponds Centre et ReForest London - Solutions at Scale : Overcoming Challenges in Urban Forestry Conference.	<a href="#">Mars 2024</a>
Pour l'évènement CARM (Canadian American Regional Meeting) de Uvalal-IFSA, Janani Sivarajah, Dominic Bartolacci et Claudelle Bourque ont présenté le projet de recherche de l'Avenue Maguire aux étudiants internationaux suivi d'une conférence sur la foresterie urbaine.	<a href="#">Mars 2024</a>
Kiosque de la CRAUM au Salon de forêt organisé par la Semaine des sciences forestières à l'Université Laval.	<a href="#">Mars 2024</a>
Article dans ULaval nouvelles et Le Soleil pour le projet de maîtrise de Savannah Bissegger O'Connor, portant sur l'approche participative aux inventaires des arbres privés de la Ville de Québec.	<a href="#">Avril 2024</a> (ULaval nouvelles) <a href="#">Avril 2024</a> (Le Soleil)
Ravosoa Ramaroson participe à la session d'affiches du 17e Colloque du CEF - Centre d'étude de la forêt.	<a href="#">Mai 2024</a>

Entrevue de Janani Sivarajah et Savannah Bissegger O'Connor sur les ondes de CBC Radio (104,7 FM) pour discuter du projet de recherche sur les arbres privés de la Ville de Québec.	<a href="#">Mai 2024</a>
Participation des membres de la CRAUM à un atelier intensif de deux jours pour le projet pancanadien donné par Halim Md Abdul (Université de Toronto).	<a href="#">Mai 2024</a>
Distribution de plants d'arbres à la communauté universitaire et création d'une capsule éducative « Comment planter un arbre ? ».	<a href="#">Mai 2024</a>
Participation à l'atelier de la Ville de Québec pour discuter de la préservation et enrichissement de la biodiversité urbaine.	<a href="#">Mai 2024</a>
Participation de Janani Sivarajah à la rencontre régionale sur la forêt urbaine organisée par la Ville de Montréal.	<a href="#">Juin 2024</a>
Présentation virtuelle de Janani Sivarajah au Mexique organisée par la docteure María Toledo Garibaldi sous le thème «Infraestructura verde y bosques urbanos ».	<a href="#">Septembre 2024</a>
Louis-Vincent Grand'Maison discute de son projet de maîtrise sur les ondes de CJMD (96,9 FM) dans l'épisode « Spécial Environnement ».	<a href="#">Octobre 2024</a>
Dominic Bartolacci a guidé un groupe d'étudiants du cours de foresterie urbaine sur l'Avenue Maguire pour discuter de son projet de maîtrise.	<a href="#">Octobre 2024</a>
Participation de Janani Sivarajah, Savannah Bissegger O'Connor et Louis-Vincent Grand'Maison à la Conférence canadienne sur la forêt urbaine (CCFU 2024).	<a href="#">Octobre 2024</a>

## Bonification de l'équipe de la CRAUM

Activité	Date
Recrutement de Tommy Gonthier, étudiant à la maîtrise en sciences forestières avec mémoire.	<a href="#">Janvier 2024</a>
Recrutement de Dominic Bartolacci, étudiant à la maîtrise en sciences forestières avec mémoire.	<a href="#">Janvier 2024</a>
Recrutement d'Alexandre Lescoulie, étudiant à la maîtrise en biogéosciences de l'environnement.	<a href="#">Mars 2024</a>
Recrutement de deux auxiliaires de recherche pour l'été 2024 : Annabelle Poulin et Mathilde Sergerie ! Toutes les deux sont récipiendaires d'une bourse de recherche de 1er cycle BRPC du CRSNG.	<a href="#">Avril 2024</a>
Réussite de l'examen de doctorat de Narcisse Uwitonze, décembre 2023.  Abandon du doctorat en sciences forestières.	Juin 2024
Recrutement de Md Ahsan Habib Ador, étudiant au doctorat en sciences forestières.	<a href="#">Septembre 2024</a>
Recrutement de Louis-Vincent Grand'Maison, étudiant à la maîtrise en sciences géomatiques avec mémoire.	<a href="#">Septembre 2024</a>

## État des dépenses au 5 novembre 2023

	<b>Prévisions 2023</b>	<b>Dépenses 2023</b>
<b>Salaires et bourses</b>	325 307,00\$	299 001,00\$
<b>Équipements</b>		
Équipement scientifique	-	7 182,00 \$
Équipement informatique	-	2 184,00 \$
Location équipement	-	-
<b>Honoraires autres</b>	-	1 109,00 \$
<b>Dépenses courantes</b>	104 692,00 \$	19 277,00 \$
<b>TOTAL</b>	<b>429 999,00 \$</b>	<b>328 753,00 \$</b>
<b>SOLDE</b>		<b>101 246,00 \$</b>

## CHAIRE DE RECHERCHE SUR L'ARBRE URBAIN ET SON MILIEU

### Mises à jour des projets de recherche en cours et proposés pour 2024.

#### 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<sup>ème</sup> 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.

### 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 Ramaroson, 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.

## 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.

## 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 ;
- Création d'une carte interactive par Arthur Lefebvre, étudiant au 1<sup>er</sup> 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.

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 :

- Rédaction de la proposition de recherche en cours.

Personnel :

Un étudiant à doctorat, Md Ahasan 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 ;
- 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 écophysiological ;
- Analyse en laboratoire de la surface foliaire ;
- Analyses des résultats ;
- Rédaction en cours d'un article scientifique en cours.

### Personnel :

- Alexandre Lescoulie, 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 classifier 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.

## 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 urbains (par exemple rues, pistes cyclables, 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 ;
- 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.