

Offre de thèse de doctorat/ou de maîtrise

Explorer les solutions techniques et technologiques pour une gestion efficace de l'énergie dans les espaces d'agriculture en environnement contrôlé (AEC) du Territoire Nordique du Québec -(TNQ)

Contexte scientifique et objectif du projet

Les systèmes alimentaires du territoire nordique québécois (TNQ) ne répondent actuellement pas à la demande croissante pour une alimentation saine, écologique et à faible empreinte carbone. L'insécurité alimentaire y est particulièrement préoccupante : elle touche deux fois plus les Premières Nations et trois fois plus les Inuits que la population non autochtone. Cette situation découle de facteurs politiques, économiques et sociaux propres au TNQ, aggravés par l'éloignement géographique, les effets des changements climatiques et des infrastructures inadéquates.

Dans ce contexte, les espaces d'agriculture en environnement contrôlé (AEC) — tels que les serres, tunnels, fermes verticales, fermes conteneurs, murs végétaux et « couches froides » — peuvent jouer un rôle central dans les écosystèmes énergétiques régionaux nordiques. Ces installations contribuent à des services essentiels, comme l'alimentation et la santé, notamment par la promotion de saines habitudes de vie, le soutien à la santé mentale et l'accès aux espèces comestibles traditionnelles. Elles peuvent aussi devenir des lieux d'apprentissage, de socialisation et de transmission intergénérationnelle des savoirs traditionnels.

Or, bien que les AEC présentent un potentiel considérable en TNQ, leur présence demeure limitée, tant en nombre qu'en diversité et en superficie. On ne compte actuellement que 47 installations sur l'ensemble du territoire : 29 sur la Côte-Nord, 12 en Eeyou Istchee Baie-James et 6 au Nunavik.

Le projet vise à codévelopper des systèmes et des pratiques adaptés aux réalités des communautés autochtones du Nord, afin d'augmenter significativement le nombre d'installations et la production alimentaire locale. Cela implique le choix d'infrastructures, d'équipements, d'intrants et la création de formations adaptées au climat et aux besoins des populations du TNQ.



Figure 1 : a) Serre de Kuujjuaq et b) de Cambridge Bay c) FC de l'ÉTS et d) « Couche froide »

Le/la candidat e au doctorat se focalisera sur la partie efficacité énergétique.

Environnement de travail et encadrement

L'étudiant(e) sera accueilli·e au Laboratoire des technologies de l'Énergie et de l'Efficacité énergétique de l'École de Technologie supérieure (ÉTS) sous la responsabilité de Didier Haillot, Professeur agrégé au département génie mécanique). Il/elle bénéficiera d'un coencadrement de Martine Dorais, Professeure titulaire à L'Université Laval et directrice la Chaire de recherche en horticulture biologique sous serres et



en environnement contrôlé (MAPAQ/CRSNG).

Des séjours à ULaval et/ou en TNQ seront réalisés. Les modèles développés seront intégrés à une plateforme générique "open -source" en cours de développement et mis à disposition de la communauté scientifique.

Missions principales

L'étudiant(e) aura comme objectif de mettre à niveau un logiciel "open-source" appelé « Greenlight ». C'est une plateforme en langage Python développée par l'université de Wageningen qui a pour objectif de créer des modèles dynamiques de serres (Katzin et al. 2025). Actuellement, cette plateforme n'inclut pas les AEC étudiées dans le projet, ce qui constituera l'un des principaux objectifs du doctorat. Une fois adapté, et à partir de données climatiques localement mesurées, cet outil permettra d'évaluer à court, moyen et long termes (dans un contexte de changements climatiques), la performance de différentes solutions identifiées par les communautés, tant sur le plan de la géométrie (serre traditionnelle ou passive – c'est-à-dire chinoise - intégrée ou non à un bâtiment, fermes conteneurs, etc.) que sur celui des systèmes énergétiques (chauffage/ climatisation/ ajout d'un dispositif de stockage et/ou d'éclairage). L'identification des solutions sera réalisée avec nos partenaires des communautés de Kuujuaq, Salluit et Matimekush-Lac-John et nos collaborateurs.

Par ailleurs, le ou la doctorant·e apportera un soutien au chercheur principal en contribuant à la gestion, à la coordination et à l'animation du groupe de recherche.

Profil recherché

Maîtrise ou équivalent en génie énergétique, génie mécanique, génie agronomique, génie des procédés ou discipline équivalente, avec une forte motivation pour le domaine de l'énergétique.

Candidature

Les candidatures doivent être transmises à didier.hailot@etsmtl.ca et comprendre :

- une lettre de motivation et un CV détaillé,
- les relevés de notes et le contact d'au moins deux référent·e·s académiques.

La lettre de motivation devra mettre en évidence les connaissances en thermodynamique, transfert de chaleur et dynamique des fluides, ainsi que la capacité à communiquer en français à l'oral et à l'écrit et l'intérêt pour le sujet proposé.

Une expérience en modélisation numérique (notamment avec Python ou un logiciel équivalent) constitue un atout.

Conditions financières :

Une bourse annuelle est disponible. Son montant varie en fonction du profil du ou de la candidate.

Processus de sélection :

L'examen des candidatures se fera au fil de l'eau jusqu'à ce que le poste soit pourvu.