

<b>PROJET NO</b> IA118803	Une approche économique circulaire en boucle fermée pour valoriser les sous-produits de l'agriculture et de l'industrie de la transformation alimentaire
<b>RESPONSABLE</b>	M. Vijaya Raghavan
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université McGill
<b>DATE DE DÉBUT</b>	19 avril 2018

## APERÇU DU PROJET

### Problématique et lien avec les priorités du secteur

Le développement de technologies propres et économiques pour la conversion des déchets/résidus organiques est impératif pour promouvoir la valorisation et l'utilisation locale de ces produits au Canada. Dans cette recherche, une approche hybride hydro-thermochimique et biochimique est proposée pour produire de l'hydrochar, du biométhane et des bioproduits à valeur ajoutée à partir de déchets organiques humides.

Les déchets organiques peuvent être convertis en énergie et en produits à valeur ajoutée, par conversion biochimique (mise en décharge, digestion anaérobie, compostage), ou encore, en utilisant des procédés thermochimiques (gazéification, incinération, carbonisation). Dans ce contexte, la production et l'utilisation de biocarbone comme source d'énergie renouvelable avec de faibles émissions nettes de CO<sub>2</sub> peut-être potentiellement durables si les impacts économiques, environnementaux et sociaux sont correctement gérés. Cependant, la plupart des déchets des industries de la pêche et de la transformation agroalimentaire ne sont pas valorisés et ils vont aux sites d'enfouissement. La conversion biochimique, telle que la digestion anaérobie (DA), nécessite soit une collecte sélective des déchets organiques, ou des opérations de séparation coûteuses pour parvenir à une conversion efficace. De plus, cette approche génère une quantité appréciable de gaz à effet de serre (GES) et d'autres polluants. D'autre part, les procédés thermiques conventionnels, comme l'incinération et la gazéification, nécessitent le séchage (un procédé très énergivore) des déchets humides *a priori*, et ils émettent des gaz de combustion qui sont nocifs pour l'homme et l'environnement.

Une nouvelle technologie, la carbonisation hydrothermique (CHT) permet de convertir les déchets organiques en énergie et en produits à valeur ajoutée. Contrairement aux technologies conventionnelles, la CHT convertit les déchets humides et non homogènes en les traitant avec de l'eau très chaude dans une enceinte pressurisée. Le procédé CHT convertit complètement les déchets organiques en deux fractions : un liquide et un solide, avec presque aucune émission de GES. Cette technologie a le potentiel de réduire considérablement les émissions des GES du secteur agroalimentaire, d'offrir une source d'énergie renouvelable et de permettre la valorisation des sous-produits de transformation.

### Objectif(s)

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

1. Développement et caractérisation d'un nouveau type de réacteur pour la carbonisation hydrothermique de résidus organiques en flux continu.
2. Évaluation d'un réacteur assisté par micro-ondes pour la carbonisation hydrothermique de résidus organiques provenant des usines de transformation alimentaire.
3. Digestion anaérobie de la fraction liquide résultant du procédé CHT pour la production de biométhane et de biofertilisants.

4. Caractérisation et évaluation du potentiel de la fraction liquide du procédé CHT comme fertilisant organique.
5. Évaluation de la mise à l'échelle de la technologie proposée par l'analyse du cycle de vie et des coûts reliés.

### **Hypothèse et moyen proposé**

Dans cette recherche, une approche hybride de procédés hydro-thermochimique et biochimique est proposée pour valoriser les déchets/résidus organiques. Les déchets qui seront utilisés lors des essais sont : les résidus de la production en serre, les sous-produits de la transformation des viandes et des produits de la pêche.

Dans un premier temps, un réacteur hydrothermique à flux continu sera développé, testé, et optimisé. Il sera utilisé pour effectuer les traitements de CHT sur les résidus de productions en serre. Parallèlement, un système de carbonisation hydrothermique à micro-ondes sera évalué pour traiter les résidus des usines de transformation des poissons et des viandes.

Par la suite, les liquides résultant de la CHT seront digérés sous des conditions anaérobies pour produire du biométhane et du biofertilisant. Quant à lui, l'hydrochar sera utilisé pour traiter les effluents des serres de fruits et légumes riches en déchets organiques. Les eaux usées seront passées à travers des colonnes remplies d'hydrochar pour produire de l'eau propre et du biocarbone enrichi en nutriments, qui eux seront utilisés comme substrat de croissance pour les cultures en serre. Différents pré-traitements et post-traitements seront évalués pour améliorer la qualité des hydrochars obtenus.

L'analyse du cycle de vie (ACV) des approches proposées nous permettra d'en évaluer leur viabilité économique et environnementale. De plus, elle nous permettra d'évaluer différents scénarios d'intégration à l'échelle commerciale selon les objectifs visés : maximiser la production d'énergie verte, minimiser la production de GES, optimiser la production d'hydrochar, et/ou maximiser la récupération des nutriments ou des contaminants.