

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>PROJET NO</b><br>IA116564 | Préparation de nanocristaux d'amidon par voie enzymatique et l'action du CO <sub>2</sub> liquéfié à partir des coproduits de transformation de pomme terre pour la synthèse de matériaux verts et biosourcés |
| <b>RESPONSABLE</b>           | Khaled Belkacemi   |
| <b>ÉTABLISSEMENT</b>         | Université Laval   |
| <b>DATE DE DÉBUT</b>         | 2016-2017  |

## APERÇU DU PROJET

### Problématique et lien avec les priorités du secteur

Les coproduits de pommes de terre (PT) sont composés de coproduits issus du marché frais à raison de 10 % de ce marché (tubercules hors calibres, verts, déformés ou vitreux, déclassés) et les coproduits issus de l'industrie agroalimentaire à raison de ~ 20 % du tonnage transformé. Au Québec, leur gestion est obligatoire et passe par leur valorisation. Ils sont utilisés pour l'alimentation animale et ils sont riches en amidon à valoriser. D'un autre côté, le marché des polymères issus de ressources renouvelables est une réalité. Toutefois, leurs performances sont souvent inférieures à celles des pétro-polymères. Leur renforcement *via* l'incorporation de fibres et/ou nanorenforts s'avère une solution envisageable. Les nanorenforts biosourcés tels que la nanocellulose cristalline ou les nanocristaux d'amidon permettraient de préserver le caractère biodégradable de la matrice des polymères tout en renforçant cette dernière. Ce projet s'inscrit dans cette optique et vise la mise au point d'un procédé « vert » d'obtention de nanocristaux d'amidon issus des coproduits de PT par l'action combinée du CO<sub>2</sub> liquide et des enzymes. Cette problématique est en relation directe avec la priorité mentionnée plus haut.

### Objectif(s)

L'objectif de ce projet est de développer un procédé « vert » de production de nanocristaux d'amidon, compatibles pour leur utilisation comme nanorenforts améliorant les propriétés des matériaux biocomposites, à partir de coproduits de PT *via* un traitement enzymatique. Les principales étapes sont : 1) mise au point du prétraitement de l'amidon avec du CO<sub>2</sub> liquide; 2) Optimisation du procédé d'hydrolyse enzymatique; 3) Caractérisation et propriétés des nanocristaux.

### Hypothèse et moyen proposé

Les nanocristaux d'amidon (NCA) sont des plaquettes cristallines obtenues actuellement par l'hydrolyse acide de l'amidon. Les facteurs limitants pour leur large utilisation résident dans l'utilisation des acides et produits chimiques toxiques, la lenteur de leur préparation et leur hétérogénéité due à l'action hydrolytique aléatoire de l'acide ne permettant pas le contrôle de la taille des NCA. ***Nous formulons donc l'hypothèse que 1) l'action d'un prétraitement physique à base du CO<sub>2</sub> liquide qui déstructurerait l'amidon natif aiderait à augmenter la cinétique d'hydrolyse de celui-ci; 2) L'utilisation de l'action hydrolytique spécifique des enzymes aiderait à obtenir des NCA de taille homogène ayant une composition chimique contrôlée.*** Par conséquent, ce projet examine la possibilité d'élaborer un prétraitement d'amidon issu des coproduits de la pomme de terre à l'aide d'une technique « verte » d'explosion de l'amidon avec du CO<sub>2</sub> liquide pour rendre a structure de celui-ci prête à une hydrolyse subséquente mieux contrôlée à l'aide d'enzymes spécifiques. Une présélection de 3 enzymes, à savoir, α-amylase, β-amylase et glucoamylase ainsi que l'optimisation des conditions de procédés sont proposées. Le projet portera aussi sur la compréhension, le contrôle et la cinétique et les mécanismes réactionnels de l'activité enzymatique et l'influence des paramètres de procédé dans le milieu réactionnel (c.-à-d. pH, concentration enzyme/amidon, présence ou pas d'activateurs ou inhibiteurs et température). Des caractérisations et analyses poussées de ces NCA permettraient d'obtenir des informations quant au mécanisme de leur formation par l'approche enzymatique ainsi que la détermination de leurs propriétés physico-chimiques et leurs comportements mécaniques et thermiques.