Projet « DeNETer », sur le chemin de la lutte écologique

En Septembre 2020, le projet transatlantique « DeNETer » débute sur la base d'une collaboration entre industriels (Dubois Agrinovation (Canada), Texinov® (France)), universités (Polytechnique Montréal, McGill University) et l'Institut de R&D en agro-environnement (IRDA) pour une durée de 4 ans.

La diversité des espèces et maladies nuisibles aux cultures de fruits et légumes présentes sur les territoires rend difficile la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires par manque d'une offre suffisante de produits de protection plus écologiques.

*« Le projet vise à **développer des filets de protection des cultures conçus à partir de matériaux biosourcés, combinés à l'utilisation de composés bioactifs aux propriétés phytosanitaires** (confusion sexuelle, effet répulsif), **et réutilisables** sur plusieurs saisons remplaçant les pesticides traditionnels. »*

Le projet « DeNETer » s'intègre dans cette **démarche de lutte responsable par l'emploi de matériaux et procédés durables et accessibles** pour la protection de cultures de fruits et légumes.

LES DIFFÉRENTS JALONS DU PROJET

Filet PLA sur tunnel

Pour aboutir à l'amélioration de la protection offerte par des filets optimisés, le projet « DeNETer » s'appuie sur différentes études qui ont déjà fait leur preuve. Il s'articule autour de :

➘ Une protection éprouvée et durable

L'efficacité des filets d'exclusion comme barrière mécanique passive contre l'intrusion de certains ravageurs a déjà été démontrée au travers de multiples études des membres de l'équipe[(1)]. Deux candidats polymères ont été retenus pour le projet, des **filets à base d'acide polylactique (PLA – matériau compostable)**, préconisés par la société « Dubois Agrinovation » en collaboration avec le fabricant « Texinov® », et possiblement des **substrats polymères en nylon**. Cette nouvelle approche en **polymère biosourcé**, ou pouvant l'être, **favorise le recyclage de la solution et sa réutilisation sur plusieurs saisons**.

➘ *Effets combinés : exclusion combinée à un effet répulsif ou de confusion sexuelle des nuisibles*

Sur la base de précédentes études, ce volet consiste à ***combiner l'utilisation d'émetteurs de composés bio-actifs à l'utilisation de filets en étudiant en particulier*** :

- **L'imprégnation puis l'émission progressive de composés bioactifs,** comme des phéromones, des répulsifs, etc.;
- **Acquérir une stabilité temporelle en caractérisant les cycles de charges / décharges des composés actifs** (sorption, désorption, résorption) pour assurer au moins une saison de culture ;

Vue au microscope des mailles de filet

Ces études se dérouleront dans les laboratoires de l'Université McGill (préparation des polymères) et de Polytechnique Montréal (caractérisation des cycles). En parallèle, l'Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement (IRDA) étudiera la pulvérisation de trichogrammes, des organismes parasitoïdes pour plusieurs espèces nuisibles, sur les filets polymères.

➘ Une expérimentation grandeur nature

Une **phase de tests en condition réelle** interviendra, encadrée par l'IRDA. L'Institut aura en charge le **déploiement opérationnel de la solution** (installation, suivi terrain, récoltes et analyses des données) sur un **verger expérimental**. Les **filets améliorés[(2,3)]** seront ainsi appliqués sur un **verger compris entre 0,1 à 0,2 ha** puis sur les installations évaluées par les laboratoires universitaires partenaires.

UN PROJET SOUTENU PAR LES INSTITUTIONS

La solution innovante issue du projet « DeNETer » s'inscrit dans les démarches environnementales engagées pour :

- Améliorer et optimiser les solutions de protection des cultures favorisant l'émergence d'une économie circulaire,
- Réduire l'emploi des insecticides,
- Et conséquemment, réduire leurs impacts sur la santé et l'environnement,
- Augmenter l'offre de protection biologique disponible.

Le projet s'appuiera sur un budget de recherche estimé à 421,760 $CAN réparti sur 4 ans. S'intégrant parfaitement dans les axes de développement écologique, durable et d'économie circulaire, ce projet bénéficie du soutien de plusieurs organismes fédéraux et institutionnels Canadiens et Québécois, en plus des partenaires industriels :

- Le **CRSNG** (Centre de Recherche en Sciences Naturelles et en Génie du Canada) à hauteur de 178,560 $CAN sur 4 ans ;
- Le **ministère de l'Économie et de l'Innovation** accorde une aide financière de 133 920 $CAN, par l'entremise de PRIMA Québec (Pôle de Recherche et d'Innovation en Matériaux Avancés du Québec) sur 3 ans, une quatrième année de financement pourra être mise en œuvre selon les avancées du projet ;
- Le **CREPEC** (Centre de recherche sur les systèmes polymères et composites à hautes performances) à hauteur de 20,000 $CAN sur 2 ans.

« Les matériaux avancés constituent un vecteur de croissance pour le Québec. Ayant moi-même été formée en ingénierie des matériaux et étant responsable de dossiers d'innovation en agroalimentaire, je suis heureuse de cette initiative transatlantique, qui contribue à accroître la compétitivité des entreprises et à renforcer les partenariats entre le monde des affaires et celui de la recherche. Le projet DeNETer est un bel exemple de collaboration qui a mené à la mise au point d'une solution hautement innovante dans le secteur de l'agriculture. Le gouvernement du Québec soutient cette initiative, puisqu'elle favorisera notamment la protection des cultures dans une perspective de développement durable et écologique », souligne MarieChantal Chassé, députée de Châteauguay et adjointe parlementaire du ministre de l'Économie et de l'Innovation (volets innovation et entrepreneuriat).

Arrivé à terme, ce projet mènera à la formation de personnel hautement qualifié, dont Darius Klassen, un étudiant au doctorat, Adya Karthikeya, une stagiaire postdoctorale, un(e) étudiant(e) à la maitrise (à recruter), des stagiaires d'été et deux professionnels de recherche.

UN PARTENARIAT D'EXPERTS : INDUSTRIELS, UNIVERSITÉS, STATION D'EXPERIMENTATION ET FINANCEURS

Membre de l'équipe : Éric Ménard, développement des affaires

Dubois Agrinovation est le partenaire de choix des maraîchers, serres, pépinières, vignobles et vergers nord-américains en ce qui a trait aux conseils et solutions d'irrigation, de croissance, d'équipements, d'outils et de protection des cultures. Grâce à une vision basée sur l'union de l'agriculture et de l'innovation, l'entreprise développe et recherche constamment de nouvelles technologies afin d'améliorer le rapport qualité - rentabilité.

www.duboisag.com

Membre de l'équipe : Francis Moinereau, directeur développement & commercial, activité agro-environnement

MDB Texinov®, entreprise française, fabrique des textiles techniques (filet) pour la protection des cultures contre les insectes / ravageurs, les agressions climatiques et développe un filet de protection anti-insectes bio-compostable.

www.texinov.com

Membre de l'équipe : Professeur agrégé Jason R. Tavares, département de génie chimique (demandeur principal)

Fondée en 1873, Polytechnique Montréal est l'une des plus importantes universités d'enseignement et de recherche en génie au Canada. Elle occupe le premier rang au Québec pour l'ampleur et l'intensité de ses activités de recherche en génie. Polytechnique Montréal est située sur le campus de l'Université de Montréal, le plus grand complexe universitaire francophone en Amérique. Avec plus de 50 000 diplômés, Polytechnique a formé 22 % des ingénieurs en exercice membres de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ). Elle propose plus de 120 programmes de formation. Polytechnique compte 280 professeurs et 9 000 étudiants.

www.polymtl.ca/crepec

Membre de l'équipe : Professeure agrégée Marie-Josée Dumont, département de génie des bioressources (codemanderesse)

Le Département de génie des bioressources fait partie de la Faculté de l' agriculture et de l' environnement des sciences de l' Université McGill. Intégrant l'ingénierie, la conception et les sciences biologiques, il applique les principes d'ingénierie à la mise en valeur et à la durabilité des ressources naturelles du monde. Les ingénieurs de Bioresource cherchent des solutions aux problèmes qui impliquent les plantes, les animaux et l'environnement.

www.mcgill.ca

Membre de l'équipe : Gérald Chouinard, chercheur entomologiste (codemandeur)

L'IRDA est un institut de recherche et de développement qui a pour mission de soutenir le développement d'une agriculture durable au Québec en favorisant le recours à l'innovation et aux partenariats. Il est reconnu comme le chef de file québécois en matière de R-D agroenvironnementale.

www.irda.qc.ca

La mission du Centre de recherche sur les polymères et composites à haute performance (CREPEC) est de dynamiser l'innovation et former du personnel hautement dans le but de développer la nouvelle génération de systèmes polymères et composites innovateurs à haute performance, leurs procédés de fabrication et leur caractérisation multi-échelle. Dans un contexte de développement durable, l'atteinte de cet objectif placera le Québec à l'avant-garde de la science et de l'ingénierie des polymères et composites à valeur ajoutée.

www.polymtl.ca/crepec

Principal organisme canadien de soutien à l'excellence en découverte et en innovation, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) appuie les esprits visionnaires, curieux et novateurs qui aspirent à réaliser des percées scientifiques et techniques au bénéfice de notre pays. Il collabore avec les universités, les collèges, les entreprises, les administrations publiques et les organismes sans but lucratif pour éliminer les obstacles, créer des possibilités et attirer de nouveaux talents en recherche afin de permettre à la communauté scientifique du Canada d'exceller. Animé d'une volonté de repousser les frontières et les limites, le CRSNG donne les moyens aux

PRIMA Québec, le pôle de recherche et d'innovation en matériaux avancés, anime et soutient l'écosystème des matériaux avancés, un moteur d'innovation et de croissance pour le Québec. Par son accompagnement et le financement offert, il contribue à stimuler la compétitivité des entreprises québécoises en leur permettant de profiter de l'expertise en recherche. En tant que regroupement sectoriel de recherche industrielle (RSRI), PRIMA Québec compte sur le soutien financier du gouvernement du Québec et du secteur privé pour favoriser les relations recherche- industrie.

www.prima.ca

chercheurs et chercheuses ainsi qu'aux ingénieurs et ingénieures canadiens de sortir des sentiers battus.

www.nserc-crsng.gc.ca

Contact presse (Canada / Québec) :
Jason Robert Tavares, ing., Ph.D.
Professeur agrégé - Département de génie chimique
Polytechnique Montréal
Tél. : 1-514-340-4711, poste 2326
Courriel : jason.tavares@polymtl.ca

Contact presse (France) :
Francis Moinereau
Directeur développement & commercial, activité agro-environnement
Texinov®
Tél. : +33 (0)6 23 199 299
Courriel : fmoinereau@texinov.fr

(1) *- Chouinard, G., A. Firlej, et D. Cormier. « Going beyond Sprays and Killing Agents: Exclusion, Sterilization and Disruption for Insect Pest Control in Pome and Stone Fruit Orchards ». Scientia Horticulturae 208 (août 2016): 13-27. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.03.014*

- Chouinard, G., J. Veilleux, F. Pelletier, M. Larose, V. Philion, et D. Cormier. « Impact of exclusion netting row covers on arthropod presence and crop damage to 'Honeycrisp' apple trees in North America: A five-year study ». Crop Protection 98 (août 2017): 248-54. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.04.008

- Chouinard, G. Jonathan Veilleux, Francine Pelletier, Mikael Larose, Vincent Philion, Valentin Joubert, et Daniel Cormier. « Impact of exclusion netting row covers on 'Honeycrisp' apple trees grown under Northeastern North American conditions: effects on photosynthesis and fruit quality ». Insects, 2019

- Knoch S., Chouinard G., Dumont M.J., Tavares J.R. (2019), Dip-dip-dry: solvent-induced tuning of polylactic acid surface properties, Colloids and Surfaces A 578, 123591

- Knoch S., Pelletier F., Larose M., Chouinard G., Dumont M.J., Tavares J.R. (2020) Surface modification of PLA nets intended for agricultural applications, Colloids and Surfaces A 598, 124787

- Mukherjee, Agneev, Simon Knoch, Gérald Chouinard, Jason R. Tavares, et Marie-Josée Dumont. « Use of Bio-Based Polymers in Agricultural Exclusion Nets: A Perspective ». Biosystems Engineering 180 (avril 2019): 121-45. https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2019.01.017

- Normandeau Bonneau, Mélanie, Olivier Samson-Robert, Valérie Fournier, et Gérald Chouinard. « Commercial Bumble Bee (Bombus Impatiens) Hives under Exclusion Netting Systems for Apple Pollination in Orchards ». Renewable Agriculture and Food Systems, 20 août 2020, 1-11. https://doi.org/10.1017/S1742170520000095

(2) *Méthode « Dip-dip-dry » (DDD) - Cette méthode de modification de surface par trempages successifs, dans un solvant puis un fluide coagulant, a principalement été développée pour permettre l'ajustement des propriétés de mouillabilité du substrat. Cela forme des nanostructures dans le filet qui apportent des propriétés supplémentaires d'étanchéité à l'air rendant la surface difficile à mouiller (superhydrophobe) ou facilitant l'absorption de composés apolaires tel que le limonène (Knoch et al. 2019 ; Knoch et al. 2020). Ouvrages publiés dans la revue scientifique « Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects »*

(3) *Étude Bérard et al. 2016 - la méthodologie DDD ne dégrade pas substantiellement les propriétés mécaniques des filets, et possède une stabilité temporelle accrue. Ouvrage publié dans la revue « Scientific Reports » (Bérard A., Patience G.S., Chouinard G., Tavares J.R. (2016), Photo Initiated Chemical Vapour Deposition to Increase Polymer Hydrophobicity, Scientific Reports 6, 31574, 10.1038/srep31574)*