

Extraction et formulation d'un antimicrobien issu de la forêt boréale pour une utilisation en agriculture.

CARRIER, Élie, assistant scientifique ; GAGNON, David, chimiste R&D ; GENDRON, David, chercheur senior ; HEYRAUD, Antoine, chargé de projets en ingénierie ; MARQUIS, François, directeur ingénierie ; VACHON, Michael, professionnel de recherche ; ZAKHAROVA, Maria, chimiste R&D.

Mise en contexte

L'industrie forestière cherche à **valoriser des millions de tonnes de résidus d'écorces** générés annuellement notamment grâce aux extraits forestiers qui possèdent de nombreuses activités biologiques (p. ex. antimicrobienne, antioxydante ou antigerminative). Ces propriétés sont, notamment, très intéressantes pour **limiter les pertes post-récoltes des pommes de terre**.

Avec le développement d'un procédé de production pour des extraits, ce projet offre des solutions d'origine **naturelle** à la filière canadienne de la pomme de terre. Les craintes d'une résistance microbienne vis-à-vis les pesticides et le besoin de contrôler les maladies liées à l'entreposage (pourritures molle et sèche) motivent les producteurs de pommes de terre à se doter de ce nouvel antimicrobien d'origine naturelle.

Valeur ajoutée de la collaboration

Ce projet multipartenariat implique une université (l'UQTR) et trois CCTT, soit **Innofibre** (produits cellulosiques), **Kemitek** (chimie verte et mise à l'échelle de procédés) et **AgriNova** (agriculture).

L'expertise propre à chacun des centres se complète et contribue à l'avancement **synergique** du projet. Ce partenariat permet d'ajouter des parcs instrumentaux et d'équipements spécialisés de chacune des équipes contribuant au succès du projet.



Hypothèse de départ et risque

L'un des objectifs du projet est de développer la mise à l'échelle d'un **procédé d'extraction respectueux de l'environnement** d'un produit biosourcé possédant une efficacité antimicrobienne qui sera disponible à un coût le plus bas possible, et dont la formulation facilitera l'application par les producteurs de pommes de terre.

Le développement d'un procédé industriel d'extraction de l'antimicrobien à partir d'écorce d'épinette noire pose plusieurs défis vis-à-vis notamment les temps de chauffage beaucoup plus longs qu'en laboratoire ou bien la persistance d'une émulsion à l'interface des phases aqueuse et organique.

Méthodologie

- L'extraction à l'échelle pilote de l'antimicrobien implique l'extraction à l'eau chaude d'écorce d'épinette noire (effectuée par Innofibre) suivie d'une extraction de ce jus de cuisson à l'aide d'un solvant organique (effectuée par Kemitek).
- **Mise à l'échelle de l'extraction** avec un solvant organique.
- Études de paramètres critiques telles que l'effet de la température lors des chauffages sur l'efficacité antimicrobienne.
- Essais en vue de casser une émulsion persistante (laboratoire et usine pilote).
- **Formulation** de l'extrait pour son application sur les récoltes.



Figure 1 : Effet des ultrasons sur l'émulsion non désirée.



Figure 2 : Développement des formulations de l'antimicrobien.

Résultats

- Des tests en laboratoire chez Kemitek ont démontré l'impact de plusieurs paramètres en vue d'une mise à l'échelle de l'extraction dont l'effet de la température, du temps de chauffage et de l'agitation sur l'efficacité antimicrobienne de l'extrait, ainsi que sur la formation et le bris d'une émulsion non désirée.
- **L'émulsion persistante a pu être brisée en utilisant une sonde à ultrasons** en continu permettant de produire l'extrait pour la récolte 2022.
- Plusieurs formulations ont été sélectionnées après démonstration de leur efficacité lors de l'application sur les pommes de terre.

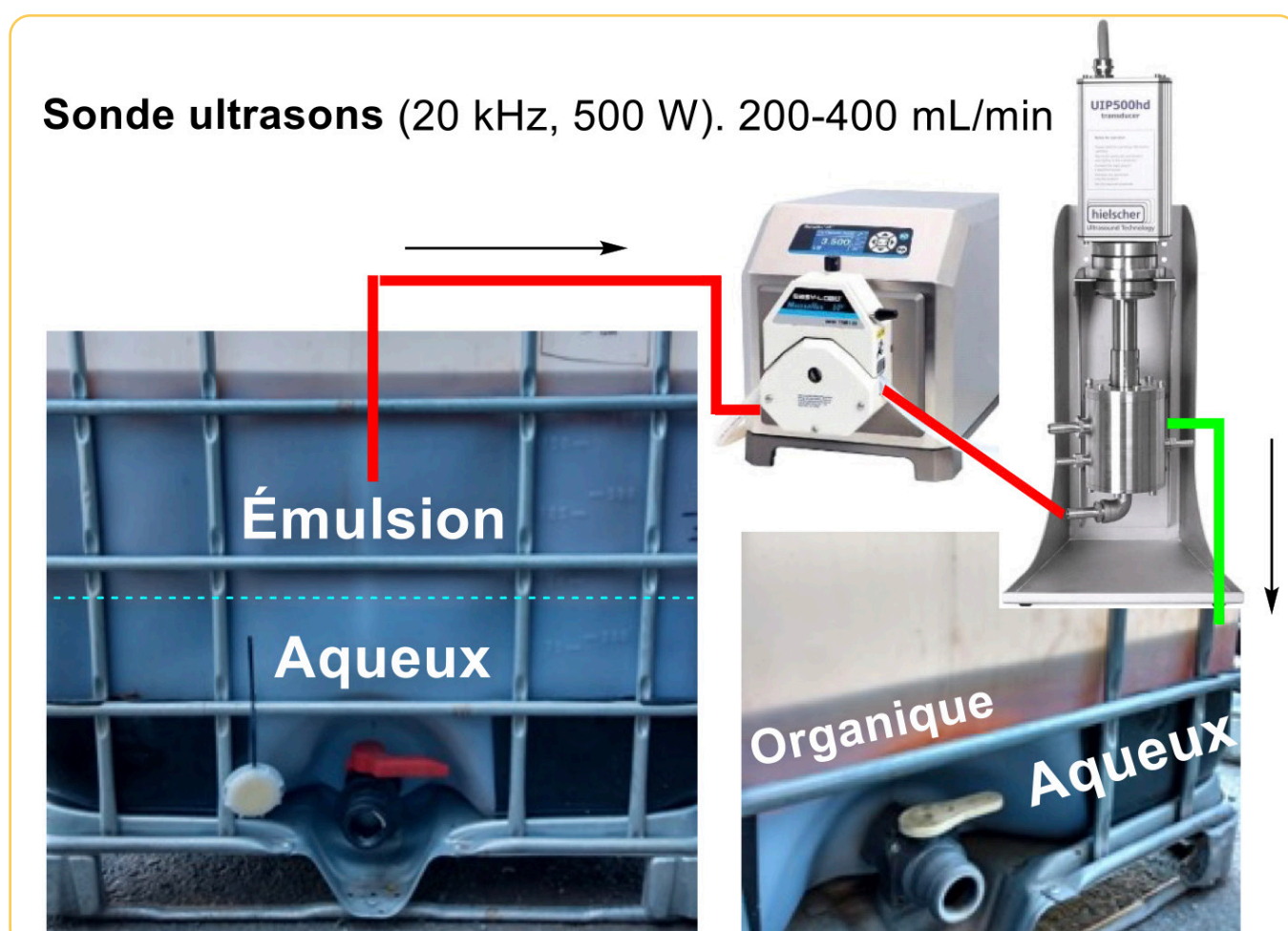


Figure 3 : Schéma du traitement en continu de l'émulsion à l'aide des ultrasons.

Retombées sur la formation

2 stagiaires collégiaux ont participé jusqu'à maintenant au projet et 2 étudiant.e.s universitaires à la maîtrise participeront aux différents volets du projet. Les étudiant.e.s ont participé aux travaux d'extraction à l'échelle labo, à l'échelle kilo-lab, puis dans notre usine anti-déflagration. L'un de ces étudiant.e.s a analysé l'extrait en utilisant différentes techniques analytiques (HPLC, GC-MS et RMN ¹H).

Autres transferts potentiels

Le groupe Sani-Marc a démontré un grand intérêt pour cet antimicrobien d'origine naturelle dans le but de développer de **nouveaux désinfectants de surfaces verts** puisque le développement de biocides issus de biomasses forestières présentés dans ce projet est parfaitement en phase avec les objectifs stratégiques de l'entreprise.

Retombées pour les partenaires

Le développement de ce procédé permettra potentiellement au secteur de la pomme de terre d'avoir accès à des alternatives d'origine naturelle pour protéger leur récolte, **de réduire l'impact environnemental de l'agriculture** et de fournir des produits de meilleure qualité aux consommateurs.

La mise en place d'une bioéconomie basée sur la valorisation des ressources forestières et leurs co-produits **renforcera la compétitivité de l'industrie forestière**.

Impact sur le développement durable

Les résidus d'écorces sont principalement brûlés pour produire de la bioénergie dans les usines de cogénération. Le but du projet est de procéder à **l'extraction des molécules de grande valeur**, puis de retourner les résidus post-extraction à l'usine de cogénération.

Par ailleurs, les extraits forestiers permettront de remplacer des pesticides actuellement utilisés qui ne sont pas biosourcés et dont certains sont problématiques pour l'environnement et la santé des consommateurs.

Financement



Suite idéale au projet

La suite impliquera l'identification des molécules actives en collaboration avec l'équipe d'Innofibre, ainsi que le développement d'un procédé industriel d'extraction en continu.