

Les vésicules extracellulaires

Sciences et créativité

LES VÉSICULES EXTRACELLULAIRES

IBENS epsaa engreen

SOMMAIRE

- ENGREEN TECHNOLOGIES
- LES MICROALGUES
- LES PLANTES
- VÉSICULES EXTRACELLULAIRES
- LES COMPOSANTS
- LES APPLICATIONS
- LA PRODUCTION
- TYPES D'ADMINISTRATION
- CONCLUSION

*Les couleurs utilisées ne sont pas contractuelles de la réalité.

ENGREEN TECHNOLOGIES

Engreen est une jeune start-up spin-off du laboratoire de recherche de Daniel Favreau, qui développe une technologie de rupture issue de la recherche académique de la direction de biologie pour la protection des plantes et des animaux en utilisant des vésicules extracellulaires (VE) d'origine végétale.

La création d'Engreen en 2022 vise à permettre la maturation technologique des découvertes de la recherche académique pour le développement de solutions de protection alternatives pour faire face aux défis posés par les pathogènes sur les plantes et les animaux.

Notre combat : développer des solutions de protection alternatives aux produits de synthèse traditionnels utilisant les vésicules extracellulaires issues des plantes et microalgues.

Les études de Lionel Favreau, directeur de recherche à IBENS et co-fondateur d'Engreen, se focalisent sur les contacts de la réponse immunitaire des plantes par les petits RRVs face aux bactéries pathogènes dans un contexte de découverte des mécanismes de protection naturels des plantes.

L'ÉQUIPE ENGREEN

Les 4 fondateurs d'Engreen Technologies sont Lionel Favreau, Laurent de Castro, Frank Gruber et Denis Terrot. Ils partagent la même vision : le développement de solutions de protection alternatives pour faire face aux défis posés par les pathogènes sur les plantes et les animaux.

Laurent DE CASTRO
Frank GRUBER
Denis TERROT

Stéphane DE CLUIRES
Nicolas RICHARD
Delphine RITSEFÉ

Composée par des scientifiques très motivés et complémentaires dans leurs compétences, l'équipe d'Engreen dispose de toutes les compétences nécessaires pour assurer le développement de nouveaux produits basés sur les VES.

LES MICROALGUES: CE NOUVEL OR VERT

Les microalgues sont des micro-organismes unicellulaires photosynthétiques qui captent l'énergie solaire et le CO2 pour produire l'oxygène que nous respirons.

Elles sont présentes partout sur notre planète et sont capables de s'adapter à tous types d'environnements (eau douce, eau salée, sédiments, glace, etc.). Leurs formes, couleurs et tailles sont variables et différents d'une espèce à l'autre.

Coccolithophores
Diatomées
Dinoflagellés

Parmi les microalgues modèles étudiées dans les laboratoires sont notamment : *Chlamydomonas reinhardtii*, *Thalassiosira pseudonana*, *Phaeodactylum tricornutum*, *C. Nolella* sp.

LES PLANTES UN RÔLE ESSENTIEL DANS NOTRE ENVIRONNEMENT

Les plantes possèdent des organes différenciés : une partie aérienne qui comporte une tige centrale des feuilles et des bourgeons et, pour la plupart d'entre elles, une partie souterraine, les racines.

Plant de tomates
Nicotiana glauca
Arabidopsis thaliana

Parmi les plantes modèles étudiées dans les laboratoires sont retrouvées : *Arabidopsis thaliana*, *Nicotiana glauca*, la tomate ou encore les mousses.

LES VÉSICULES EXTRACELLULAIRES POURQUOI NOUS LES AVONS CHOISIS ?

Les vésicules extracellulaires d'origine végétale développées par Engreen permettent de délivrer efficacement des molécules thérapeutiques chez les plantes et les animaux et de prévenir de certaines maladies.

Les vésicules extracellulaires sont des petites particules sécrétées par tous les organismes qui participent dans la communication intracellulaire chez les organismes vivants ainsi que dans la régulation des réponses immunitaires chez les animaux et les plantes.

Dès lors, les propriétés de ces vésicules permettent d'obtenir des produits alternatifs aux molécules de synthèse traditionnelles.

Vésicule extracellulaire (VE)

LES COMPOSANTS QUELS SONT LES COMPOSANTS RETROUVÉS DANS CES CELLULES ?

Du point de vue biologique, l'enveloppe des VES est constituée d'une bicouche lipidique similaire à celles des cellules. Sur cette bicouche sont retrouvées des protéines qui facilitent la délivrance de la VE chez l'hôte (système d'endocytose). Le message est constitué par des macromolécules biologiques qui sont protégées lors du processus de délivrance afin d'éviter leur activité biologique dans la cellule cible.

Protéine
Peptides
Petite molécule

La délivrance d'un "message" par les VES est un processus entièrement naturel chez tous les organismes.

Les vésicules extracellulaires peuvent être composées de différents types de molécules (protéines, lipides, acides nucléiques, etc.). Elles contiennent une adresse d'un destinataire (un marquage d'adressage) et un message à pour assurer la reproductibilité du procédé de séparation et l'homogénéité de production.

LES APPLICATIONS QUELLES SONT LES APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES VISÉES ?

Engreen souhaite développer des solutions de protection pour les plantes et les animaux afin de pouvoir soigner des maladies pour lesquelles les moyens de lutte sont limités. Par exemple :

Contre la pourriture grise (*Botrytis cinerea*) de la tomate, fraise ou vigne.
Contre le cancer de l'œstre chez les vaches.
Contre le cancer de l'œstre chez les canards.

Comme traitement ciblé pour la protection des oliviers contre *Xylella fastidiosa*, bactérie pathogène des plantes et ne pouvant pas être actuellement traité.

COMMENT ENGREEN DÉVELOPPE SES SOLUTIONS ?

PRODUCTION DES MICROALGUES ET PLANTES

Les plantes et les microalgues utilisées chez Engreen doivent pousser dans des conditions contrôlées. Les microalgues sont cultivées dans des bioréacteurs pour les expériences scientifiques et dans des photobioréacteurs pour la montée en échelle.

Les plantes sont cultivées dans des serres et ou chambres de cultures contrôlées (température, intensité lumineuse, humidité).

Photobioréacteur
Le maintien de la stabilité des cultures de microalgues est important. Les scientifiques travaillent sous hotes et avec des solutions stériles pour éviter une contamination bactérienne et/ou fongique.

PRODUCTION DES VÉSICULES EXTRACELLULAIRES

Pour cela la concentration, la taille et la forme de ces particules sont déterminés à l'aide de divers instruments (p. ex. microscope électronique, analyse de suivi de particules).

Machine pour compter les particules

ESSAIS SUR PATHOGENES ET FORMULATION

Les VES sont stockées au -80°C avant d'être combinées avec le bioactif et testées pour déterminer leur activité biologique.

Grippe aviaire
Botrytis cinerea
Xylella fastidiosa

Les essais sont effectués contre différents pathogènes (champignons, bactéries et ou virus (p. ex. *Botrytis cinerea*, *Xylella fastidiosa*, grippe aviaire)) en conditions contrôlées au laboratoire.

TYPES D'ADMINISTRATION

Traitement des semences
Application topique
Absorption par la pelure
Injection
Orale

CONCLUSION

Les solutions d'Engreen, basées sur des VES d'origine végétale, permettront des actions plus ciblées, tout en assurant une protection plus efficace des plantes et des animaux par rapport aux produits traditionnels. Avec le développement de sa technologie de production et de séparation des VES "vertes", Engreen souhaite offrir des solutions plus respectueuses de l'environnement et efficaces, à la fois pour la santé des plantes et des animaux.

MERCI

Merci à toute l'équipe Engreen pour leur accueil et à Genevieve Gao pour avoir transmis ses connaissances et pour ces échanges enrichissants.

Institut de recherche Engreen Technologies
Design graphique : Clara Eugénie
Typographies : Hevitas, Kochchava
Vulgarisation scientifique : Genevieve Gao, Antoine E. Fortunato et Clara Eugénie
Impression : Bectra Verso, Viny sur Seine
Coordination du projet : EPSAA
Édition 2024/2025