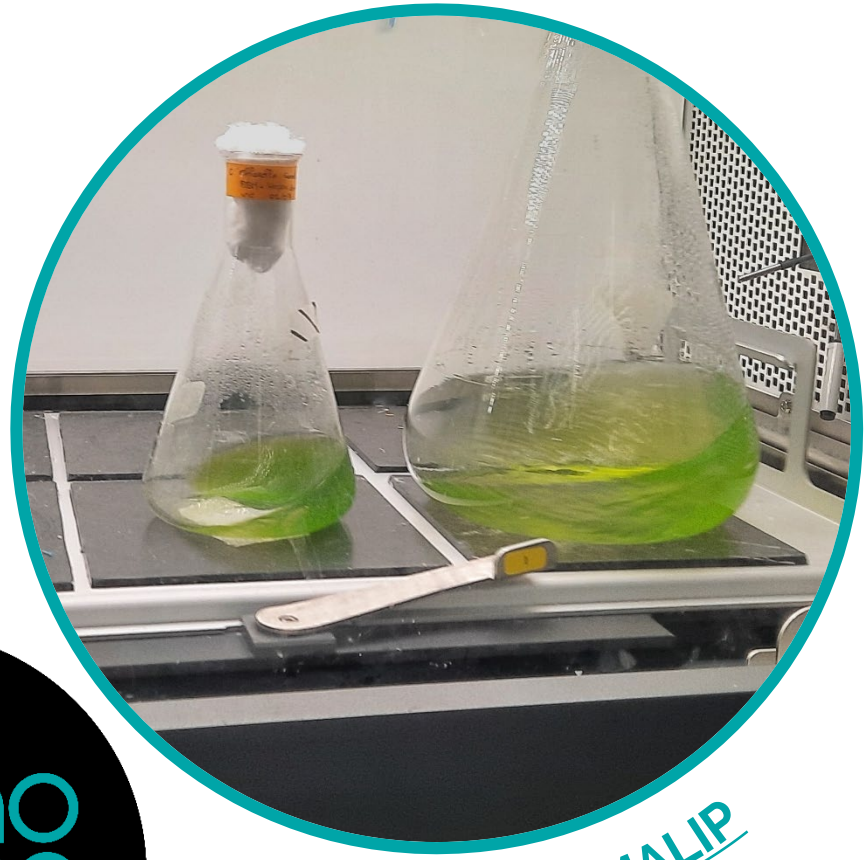
Brevet

Procédé pour la production de dérivés lipidiques à partir de microalgues cultivées sur effluents de fermentation sombre



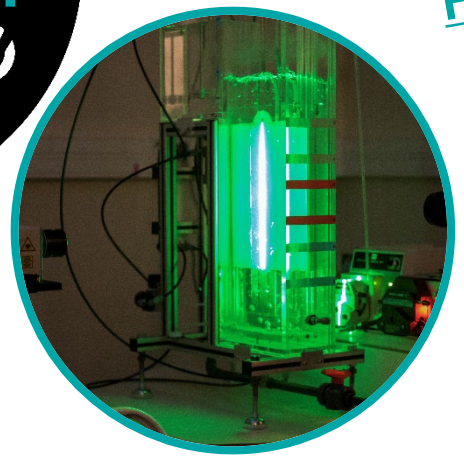
FERMALIP

Demande de brevet EP24306127.2

Procédé de production d'ester gras à partir de microalgues

Lipides – Microalgues – Effluents - Fermentation

INNOVATION INRAE



INRAE transfert

#InnoverAvecINRAE

CARNOT 3BCAR

Édition septembre 2025

Procédé pour la production de dérivés lipidiques à partir de microalgues cultivées sur effluents de fermentation sombre

Contexte

La transition énergétique et l'économie circulaire imposent de nouvelles voies de production de molécules biosourcées. Aujourd'hui, les esters gras éthyliques (EEAG), utilisés comme biocarburants ou intermédiaires pour l'oléochimie, proviennent essentiellement de graisses végétales ou animales, en compétition avec l'alimentaire et dépendantes de ressources fossiles pour leur extraction.

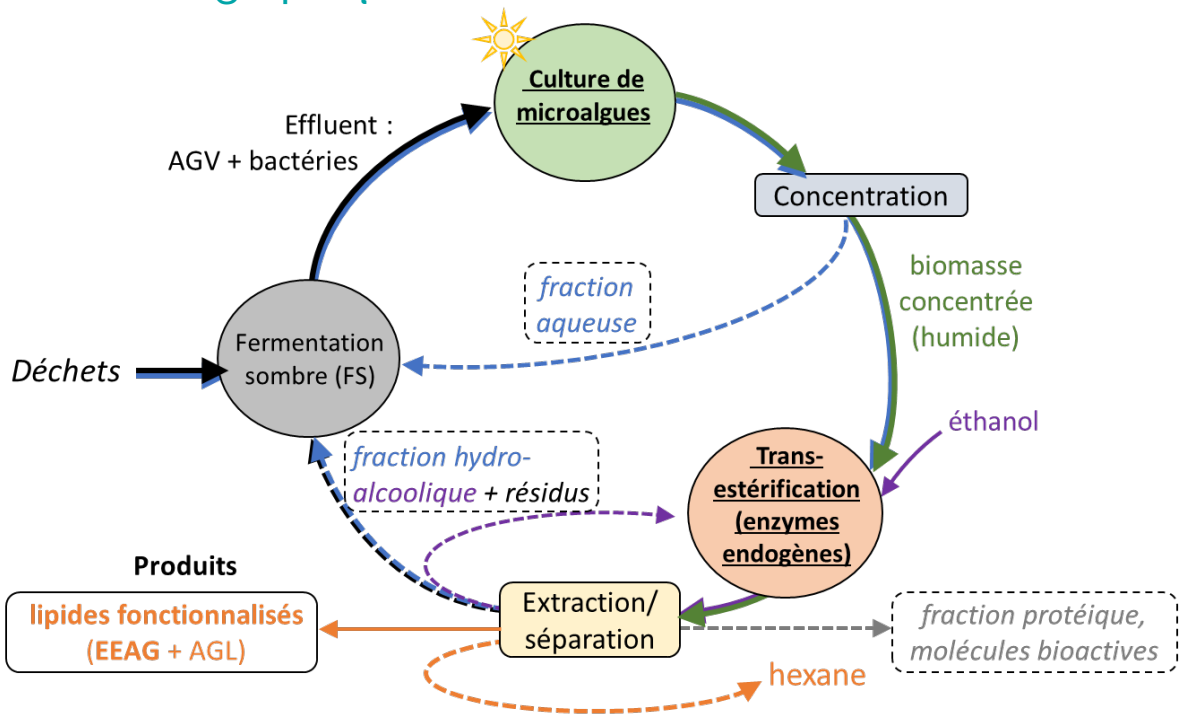
Description

Le projet FermALip propose une approche intégrée de bioraffinerie environnementale, valorisant directement des déchets alimentaires par fermentation sombre, suivie de la culture de microalgues phagotrophes et mixotrophes, et de la conversion enzymatique endogène des lipides en EEAG. Ce procédé combine traitement de déchets, production de biomasse, transformation directe en lipides fonctionnalisés et valorisation de coproduits, réduisant ainsi l'empreinte énergétique et carbone.

Résultats obtenus

- Validation de la faisabilité de cultures de microalgues sur effluents bruts issus de fermentation sombre
- Mise en évidence du rôle des microalgues phagotrophes, capables d'exploiter directement les bactéries et composés organiques présents dans les effluents
- Démonstration que les lipides de la biomasse humide peuvent être convertis directement en esters éthyliques par les enzymes naturelles des microalgues, sans ajout de catalyseurs externes ni étape de séchage
- Confirmation du potentiel d'un procédé intégré, associant traitement de déchets, culture microalgale et valorisation lipidique dans une même chaîne

Résumé graphique



CONTACT

INRAE Transfert – Stéphanie LEMAIRE
Chargée de valorisation « Bioéconomie & Bioprocédés »
stephanie.lemaire@inrae.fr - +33 (0)6 24 03 86 53

Laboratoires & Responsables Scientifiques

Maeva Subileau - Maître de conférences
maeva.subileau@supagro.fr
UMR 1208 IATE - Ingénierie des Agropolymères et Technologies Émergentes

Robert Van Lis - Chargé de recherche
robert.van-lis@inrae.fr
UR 0050 LBE - Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement

Procédé pour la production de dérivés lipidiques à partir de microalgues cultivées sur effluents de fermentation sombre

Avantages

- Utilisation de déchets organiques non concurrents de l'alimentaire
- Procédé simplifié et à faible empreinte énergétique (moins d'étapes, pas de séchage)
- Valorisation complète de la biomasse (lipides + coproduits)
- Potentiel d'intégration dans les infrastructures existantes (stations d'épuration, sites agro-industriels)
- Recyclage interne possible des fractions générées

Applications potentielles

- Bioénergies : biodiesel à partir des EEAG, biohydrogène issu des résidus glucidiques
- Oléochimie : lubrifiants, tensioactifs, solvants verts, biomatériaux
- Agro-industrie : fertilisants, biostimulants, alimentation animale
- Biotechnologies : extraction de protéines, pigments, antioxydants et molécules bioactives

Type de transfert envisagé

- Contrats de recherche partenariale avec industriels (déchets, bioénergies, bioraffineries)
- Licences d'exploitation du brevet en cours de dépôt (non exclusives ou en copropriété avec les partenaires)
- Mise en place de démonstrateurs pilotes avec des acteurs industriels

Stade de développement

1 2 3 4 5 6 7 **8** 9

TRL 3-4 : preuve de concept validée en laboratoire

Prochaines étapes :

- passage en cultures semi-continues en PBR
- optimisation des rendements en EEAG
- analyses et valorisation des coproduits
- bouclage des bilans matière et énergétiques

Objectif : validation pilote TRL 5-6 et montée en échelle vers l'industrialisation

#InnoverAvecINRAE

CONTACT

INRAE Transfert – Stéphanie LEMAIRE
Chargée de valorisation « Bioéconomie & Bioprocédés »
stephanie.lemaire@inrae.fr - +33 (0)6 24 03 86 53

Laboratoires & Responsables Scientifiques

Maeva Subileau - Maître de conférences
maeva.subileau@supagro.fr
UMR 1208 IATE - Ingénierie des Agropolymères et Technologies Émergentes

Robert Van Lis - Chargé de recherche
robert.van-lis@inrae.fr
UR 0050 LBE - Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement