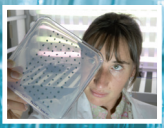


PLATEFORME BIOENERGIES DE CADARACHE

La Direction de la recherche technologique et la Direction de la recherche fondamentale du CEA ont choisi Cadarache pour développer la Cité des Énergies, lieu emblématique dédié aux recherches dans le domaine des énergies alternatives (solaire, biomasse, biocarburants, habitat de type méditerranéen économe) en partenariat avec le réseau industriel local, la Région et les collectivités territoriales.

Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives conduit des recherches actives dans le domaine des biocarburants de 2ème et 3ème générations.

LES GÉNÉRATIONS DE BIOCARBURANTS

Biocarburants de 1ère génération :

À partir d'huile de colza ou de tournesol pour le biodiesel, par fermentation de sucres (betterave, blé ou maïs) pour le bioéthanol.

- Avantages = procédé déjà abouti et en production industrielle.
- Verrous technologiques = faible disponibilité des surfaces agricoles.

Biocarburants de 2ème génération :

Les déchets verts peuvent être transformés en un carburant synthétique par un procédé de **gazéification** *.
Le CEA participe à des recherches et pilote des projets de démonstrateurs afin de valider la chaîne complète de production.

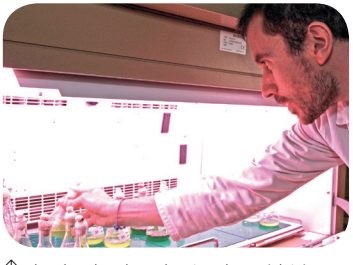
- Avantages = rendement amélioré par rapport à la première génération, pas de concurrence avec l'agriculture.
- Verrous technologiques = coût important, problème de disponibilité des ressources.

Biocarburants de 3ème génération :

Élaborés à partir de cultures de micro-organismes photosynthétiques **(microalgues * ou cyanobactéries *)** à partir notamment du CO_2 de l'air et de l'énergie solaire.
Les biologistes du CEA étudient les mécanismes biologiques, en vue de lever les verrous limitant le développement des biocarburants.

- Avantages = disponibilité de la ressource, facilité de culture, croissance rapide, émissions de CO_2 moindres, possibilité de valoriser le CO_2 produit par d'autres activités industrielles.
- Verrous technologiques = productivité des souches insuffisante pour des applications « biocarburant », étape de récolte des algues et d'extraction des huiles à optimiser.

*Gazéification
= transformation d'une matière solide (biomasse) en différents gaz, monoxyde de carbone (CO) et hydrogène (H_2)
*Micro-algues
= algues microscopiques
*Cyanobactéries
= bactéries photosynthétiques



↑ Chambre de culture de microalgues éclairée et enrichie en CO_2

↑ Microalgue modèle de référence : *Chlamydomonas reinhardtii*

HÉLIOBIOTEC, UNE PLATEFORME DE BIOTECHNOLOGIE DES MICROALGUES :

HélioBiotec est une plateforme de l'Institut de Biosciences et Biotechnologies d'Aix-Marseille (BIAM) dédiée à la recherche biotechnologique sur les microalgues. La plateforme a été financée par un Contrat de projet Etat-Région impliquant des financements du Fond Européen de Développement Régional (FEDER), de la Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie (DRRT), de la région Provence Alpes Côte d'Azur et du Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA).

Elle accueille des projets de recherche, soutenus notamment par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche), BPI France (banque publique d'investissement), l'Union Européenne, avec des partenaires académiques et industriels.

Elle est labellisée par les pôles de compétitivité Pôle Mer Méditerranée et Capenergies. La plateforme a comme objectifs d'explorer le potentiel des microalgues pour la production de molécules à forte teneur énergétique (lipides, alcanes, hydrogène) et de contribuer à développer une filière de production de biocarburants ; elle s'intéresse également à la production biosourcée de molécules à haute valeur ajoutée (anti-oxydants, oméga 3, etc) ou de synthons pour la chimie verte. Afin de rendre économiquement viable la production industrielle des microalgues, la recherche fondamentale cherche à comprendre les mécanismes biologiques permettant d'optimiser leurs capacités de production.

Objectifs poursuivis :

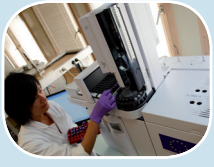
- Identifier les gènes impliqués dans l'accumulation des molécules à forte teneur énergétique (huiles, hydrogène, alcanes, etc) afin de reprogrammer le métabolisme pour une production optimisée.
- Développer les méthodes de la biologie de synthèse pour la production de molécules d'intérêt pour la chimie verte.
- Explorer la biodiversité des microalgues pour sélectionner des souches d'intérêt.

↗ Microalgues sauvages dans l'azote liquide (- 196°C)

→ Photobioréacteur

→ Banque de microalgues

→ Cytomètre en flux



→ Chromatographe et spectromètre de masse

Ces approches reposent sur :

- Le criblage à haut débit de micro-organismes, basé sur l'efficacité photosynthétique ou l'accumulation de réserves lipidiques. **Moyens :** robots de repiquage, imagerie de fluorescence, cytométrie en flux.
- L'optimisation des conditions de culture (apports en nutriments, CO_2, lumière) pour orienter le métabolisme vers la synthèse de molécules d'intérêt. **Moyens :** la plateforme dispose de bioréacteurs automatisés qui permettent une culture continue et un contrôle des paramètres de culture.
- L'analyse des constituants de la biomasse produite. **Moyens :** la plateforme est dotée d'équipements performants pour l'analyse quantitative et qualitative des composés lipidiques (lipidomique).
- La capacité à développer les cultures à grande échelle, dans le cadre de la Cité des Energies.

Pour en savoir plus :
www-heliobiotec.cea.fr

Crédit photos : CEA ; Look at Science • Réalisation PUBLICOM • Février 2017