

PLATEFORME BIOENERGIES DE CADARACHE

La Direction de la recherche technologique et la Direction des sciences du vivant 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.

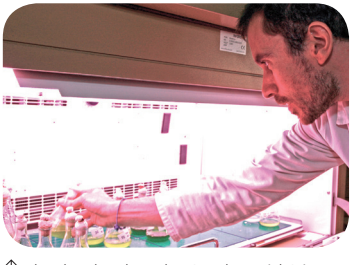
- Avantages = rendement amélioré par rapport à la première génération, pas de concurrence avec l'agriculture.
- Verrous technologiques = coût important, problème de disponibilité des ressources.

Biocarburants de 3ème génération :

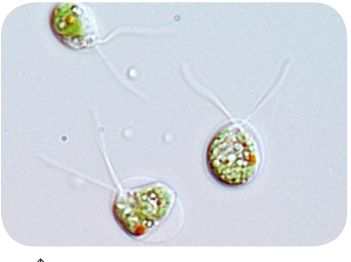
Élaborés à partir de cultures de micro-organismes photosynthétiques **(microalgues * ou cyanobactéries *)** à partir notamment du CO2 de l'air et de l'énergie solaire.
Les biologistes du CEA étudient les mécanismes biologiques, en vue de lever les verrous limitant le développement des biocarburants.

- Avantages = disponibilité de la ressource, facilité de culture, croissance rapide, émissions de CO2 moindres, possibilité de valoriser le CO2 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 (H2)
*Micro-algues
= algues microscopiques
*Cyanobactéries
= bactéries photosynthétiques



↑ Chambre de culture de microalgues éclairée et enrichie en CO2



↑ Microalgue modèle de référence : Chlamydomonas reinhardtii

HELIOBIOTEC, UNE PLATEFORME TECHNOLOGIQUE QUI BIOCARBURE !

HélioBiotec est une plateforme de l'Institut de Biologie Environnementale et Biotechnologie pour la recherche biotechnologique sur les microalgues en vue de développer les biocarburants de 3ème génération.
Elle a été financée par un Contrat de Projet État Région. La plateforme permet de mener des projets de recherches, soutenus notamment par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) et OSEO (Établissement public à caractère industriel et commercial qui finance les petites et moyennes entreprises françaises pour l'emploi et la croissance), avec des partenaires académiques et industriels.

La plateforme s'est fixée comme objectif la production de biodiesel et d'hydrogène, mais aussi des objectifs intermédiaires de production de molécules à haute valeur ajoutée telles que les compléments alimentaires (oméga 3, vitamines, etc.).
Afin de rendre économiquement viable la production de biocarburant, la recherche fondamentale doit relever plusieurs défis : comprendre les mécanismes moléculaires et optimiser les capacités de production de lipides par les microalgues.



→ Microalgues sauvages dans l'Azote liquide (- 196°C)

→ Banque de microalgues

Deux objectifs sont poursuivis :

- Identifier les gènes impliqués dans l'accumulation des molécules d'intérêt des microalgues (huiles, hydrogène, compléments alimentaires, etc…) afin de reprogrammer leur métabolisme pour une production optimale de ces composés de référence. Les travaux portent notamment sur la microalgue modèle, Chlamydomonas reinhardtii.
  Moyens : une banque de micro algues, créée au laboratoire.
- Explorer la biodiversité pour sélectionner des souches d'intérêt.
  Moyens : collections de microalgues sauvages du monde entier.

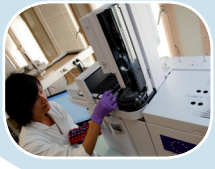
Ces deux approches reposent sur :

- Un criblage au haut débit de micro-organismes, pour caractériser le contenu en lipides de microalgues.
  Moyens : différents outils dont le cytomètre en flux.
- L'optimisation des conditions de culture (apports en nutriments / CO2 / lumière) pour orienter le métabolisme vers la synthèse de molécules d'intérêt.
  Moyens : la plateforme dispose de bioréacteurs pilotés par ordinateur qui permettent une culture continue grâce au contrôle des paramètres (température, pH, vitesse d'agitation, débit de gaz, intensité lumineuse) et l'apport de nutriments.
- L'analyse des constituants de la biomasse produite.
  Moyens : la plateforme est équipée de plusieurs appareils permettant la séparation et l'analyse quantitative et qualitative des composés lipidiques.

→ Photobioréacteur



→ Cytomètre en flux





- L'interaction avec les équipes CEA Tech de la Direction de la recherche technologique du CEA, pour développer les cultures à grande échelle, dans le cadre de la Cité des Énergies.

→ Chromatographe et spectromètre de masse

Crédit photos : CEA ; Look at Science • Réalisation PUBLICOM • Juillet 2013

CEA Cadarache • 13108 Saint-Paul-lèz-Durance
+33 (0)4 42 25 33 60 (visites) • +33 (0)4 42 25 70 00 (standard)
www.cad.cea.fr