

Des agrocarburants aux biocarburants

Production de biocarburants grâce à la photosynthèse de microalgues

Face à des réserves de combustibles fossiles limitées, l'utilisation d'agrocarburants semble une alternative intéressante. Cependant, la production agricole (colza, tournesol) de substances combustibles détourne une partie des terres cultivables à son profit. Est-il possible de produire des biocarburants sans utiliser de terres agricoles ?

■ Le projet Shamash

Du nom du dieu Soleil dans le panthéon mésopotamien, le projet Shamash regroupe huit laboratoires scientifiques et technologiques. Il vise à mettre au point une technologie de production d'un carburant, constitué d'huiles issues de microalgues, lors de la photosynthèse. Certaines algues microscopiques accumulent de grandes quantités de lipides pendant la photosynthèse. Une partie du CO₂ incorporé dans leur biomasse à l'aide de l'énergie solaire est transformée en huile (jusqu'à 80% de la masse de l'algue). Grâce à une multiplication cellulaire rapide, cette production pourrait être 30 fois supérieure à celle des agrocarburants actuels, et sans utiliser de terres dédiées à la culture de denrées alimentaires.

■ Le principe physiologique

Dans des conditions de stress (manque de phosphore ou d'azote), certaines microalgues fabriquent un surplus d'huile avant d'arrêter de se multiplier. Elles continuent en effet d'accumuler du CO₂ pendant un certain temps et, ne pouvant plus l'intégrer dans les protéines (par exemple par manque d'azote), elles incorporent le CO₂ dans des lipides.

■ L'optimisation des conditions de culture

Après la modélisation mathématique des conditions optimales de synthèse des lipides, la culture des cellules photosynthétiques se fait dans des bioréacteurs, de grandes cuves éclairées, au sein desquels les conditions de culture sont maîtrisées.

Une forte croissance des microalgues nécessite un bon apport en azote, il s'agit donc de trouver un compromis entre l'apport en azote, bénéfique à la croissance de l'algue, et la carence nécessaire à la production d'huile.

L'apport en CO₂ doit être important, il est assuré par adjonction d'un mélange gazeux [air + CO₂]. Ce bullage a également pour effet de réguler le taux d'O₂ produit par la photosynthèse, car pour les algues, le dioxygène est toxique à haute dose.

Enfin, ces cellules sont riches en chlorophylle, des pigments qui atténuent la lumière reçue par les microalgues situées au centre du bioréacteur. Grâce à des modèles hydrodynamiques d'algues en mouvement dans le bioréacteur, l'on peut fournir un bon accès à l'énergie lumineuse pour toutes les cellules chlorophylliennes tout en maintenant une forte concentration de microalgues.


Agrocarburant : carburant ayant pour origine la production végétale agricole.

Biocarburant : carburant ayant pour origine des végétaux actuels et non fossiles.


Microalgues : algues microscopiques.

Sources


Un biocarburant surprenant : des microalgues, un article court sur le site d'actualité automobile *Caradisiac*.

 <http://www.caradisiac.com/Un-biocarburant-surprenant-des-microalgues-295.htm>

Projet Shamash : production de biocarburants lipidiques par des microalgues, un article de O. Bernard, C. Blonz et B. Hidoin publié sur *Interstices*, un site de culture scientifique créé par des chercheurs.

 <http://interstices.info/shamash>


Le site du projet Shamash et la liste des laboratoires impliqués.

 <http://www-sop.inria.fr/comore/shamash>

Pour aller plus loin

Le projet Shamash, un film de l'INRIA de 16 minutes expliquant les différentes étapes de la production de biocarburant.

- Étapes 1 et 2 : sélection des espèces et criblage génétique des meilleures souches de microalgues pour la production lipidique.
- Étape 3: vérification que la souche sélectionnée peut être exploitée sur le terrain.
- Étape 4: étude de la composition de l'huile récoltée (seuls les triglycérides peuvent constituer un carburant, pas le cholestérol ni les phospholipides).
- Étape 5 : simulation mathématique de la production.
- Étape 6: optimisation des conditions de culture des microalgues (lumière, milieu) et extrapolation aux grands volumes (bioréacteurs).
- Étape 7: concentration des algues avant extraction des lipides.
- Étape 8: extraction des lipides.

 http://interstices.info/jcms/c_24036/projet-shamash-production-de-biocarburants-lipidiques-par-des-microalgues