

La Conversion bioénergétique du rayonnement solaire et les biotechnologies

Chapitre 1 : Introduction à la conversion bioénergétique

- Principes fondamentaux de la bioénergie
- Notions de rayonnement solaire et d'énergie lumineuse
- Les enjeux énergétiques et environnementaux
- Rôle des biotechnologies dans la conversion de l'énergie solaire

Chapitre 2 : Le rayonnement solaire et son exploitation biologique

- Spectre et caractéristiques du rayonnement solaire
- Absorption de la lumière par les organismes photosynthétiques
- Efficacité énergétique et limites thermodynamiques
- Adaptations biologiques à l'intensité et à la qualité de la lumière

Chapitre 3 : La photosynthèse : cœur de la conversion bioénergétique

- Mécanismes de la photosynthèse oxygénique et anoxygénique
- Photosystèmes I et II : fonctionnement et transfert d'électrons
- Conversion du CO₂ en biomasse
- Rendement énergétique et facteurs limitants

Chapitre 4 : Microorganismes et biotechnologies solaires

- Microalgues, cyanobactéries et bactéries phototrophes
- Culture et optimisation des systèmes biologiques
- Production de biomasse et de composés à haute valeur ajoutée
- Ingénierie génétique et amélioration des performances photosynthétiques

Chapitre 5 : Biohydrogène et biocarburants solaires

- Mécanismes biologiques de production d'hydrogène
- Voies métaboliques de production de biocarburants à partir de la lumière
- Systèmes hybrides bio-photoélectrochimiques
- Défis technologiques et perspectives industrielles

Chapitre 6 : Applications et innovations en biotechnologies énergétiques

- Réacteurs photobiologiques et conception des photobioréacteurs
- Couplage avec les énergies renouvelables
- Valorisation des déchets et économie circulaire
- Exemples de projets et applications industrielles

Chapitre 7 : Perspectives et développement durable

- Potentiel de la conversion bioénergétique dans la transition énergétique
- Impact environnemental et analyses de cycle de vie
- Politiques et enjeux socio-économiques
- Futur des biotechnologies solaires