

## Proposition de thèse

**Sujet de thèse : Etude, modélisation et optimisation de photobioréacteurs solaires à haute productivité volumique**

**Programme ou discipline concernée :** Génie des Procédés-Bioprocédés

**Encadrements Université de Nantes (UMR-CNRS GEPEA) :** Jeremy Pruvost, Mariana Titica, Jack Legrand

**Dossier à constituer pour le 23 mars 2012**

**Description du sujet :** La thèse concerne le développement de photobioréacteurs solaires dédiés à la culture de microorganismes photosynthétiques (microalgues, cyanobactéries), et plus spécifiquement les technologies dites à haute productivité volumique telles que développées au GEPEA.

Le fonctionnement solaire implique cependant des contraintes très particulières, avec en particulier une influence très forte des variations diurnes (cycles jours-nuits) sur la stabilité du système (fonctionnement en régime transitoire du photobioréacteur). Ce point reste donc à étudier et sera un des premiers objectifs de la thèse qui reposera sur des expérimentations en conditions solaires simulées (application de journées types) et réelles, avec une attention particulière pour les journées présentant de fortes variations. Les résultats seront confrontés aux modèles développés en parallèle au laboratoire (thèse d'Antoine Souliès). Une fois validés, ces modèles serviront de base à l'optimisation du fonctionnement du PBR en conditions solaire (en prenant en compte l'effet de la température) ; des critères d'optimalité (productivité, dépense énergétique) seront étudiés pour définir les débits d'alimentation / récolte optimales (ou le taux de dilution optimal). Des lois de commande sur le taux de dilution seront proposées prenant en compte notamment l'évolution des conditions météorologiques.

La méthodologie sera appliquée en priorité à la technologie AlgoFilm (2 brevets) qui apparait en rupture par rapport à l'état de l'art de par le fort de niveau de concentration atteint. Des technologies plus conventionnelles (photobioréacteurs plan et cylindrique) seront aussi considérées afin de comparer les performances respectives des systèmes, et de valider le caractère générique des outils développés.

Concernant la technologie AlgoFilm, centre de la thèse, plusieurs études spécifiques seront réalisées sur des points critiques. Cela concernera en particulier la caractérisation hydrodynamique (DTS, mesures locales de vitesse et d'épaisseur de culture), le comportement thermique en conditions solaires, et le comportement biologique de culture sous très haute concentration soumise de façon transitoire à un très fort rayonnement. L'ensemble de ces études permettra d'améliorer la compréhension globale du système pour son optimisation en conditions réelles de fonctionnement. L'ensemble des connaissances acquises sera également incorporé dans un modèle dédié de dimensionnement-simulation du photobioréacteur AlgoFilm.

Contact : [jeremy.pruvost@univ-nantes.fr](mailto:jeremy.pruvost@univ-nantes.fr)