

Chercheur : Antoine SOULIES

Titre

Photobioréacteurs à haute productivité volumique : étude et optimisation de fonctionnement transitoire généré par un usage solaire

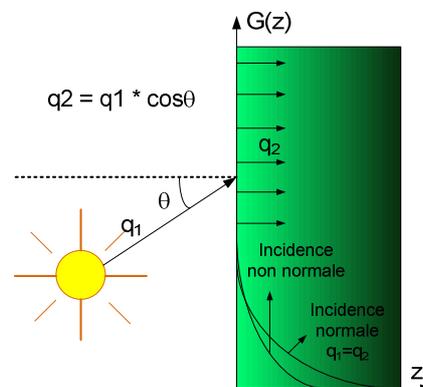
Introduction

Cette thèse concerne l'intensification des photobioréacteurs (PBR) par leur passage en fonctionnement en haute concentration en biomasse. Elle s'inscrit dans le programme régionale PERLE 2 et dans le programme ANR Biosolis.

La culture de microalgues en photobioréacteurs (PBR) étant un procédé de plus en plus couramment utilisé (énergie, chimie verte, complément alimentaire,...) il est important en effet de gérer au mieux sa consommation énergétique. C'est dans cette démarche que s'inscrivent les PBR intensifiés tels que, par exemple, les PBR à hautes productivités volumiques (HPV). Ils permettent d'augmenter les concentrations en biomasse et donc de diminuer d'autant les volumes de culture à traiter. Les systèmes développés au GEPEA permettent notamment de gagner deux ordres de grandeurs sur les technologies conventionnelles. Les technologies intensifiées, utilisées avec un éclairage solaire, amènent cependant à de nouvelles problématiques.

✓ L'hydrodynamique en haute concentration : Lors de culture en PBR « classique » (technologies non intensifiées), les concentrations sont d'environ 1 g/l et l'effet des cellules sur la rhéologie peut-être supposé négligeable. Lorsque la concentration est supérieure à 10 g/l (gamme de fonctionnement des PBR intensifiés), l'écoulement de la suspension est modifié.

✓ Le transfert de rayonnement : Le transfert de rayonnement se fait ici en couche mince, avec nécessité d'absorber tout le flux dans l'épaisseur de culture. La maîtrise du rayonnement est donc un prérequis important.



✓ Le comportement biologique en éclairage solaire et en haute concentration : En usage solaire, le PBR subit des conditions particulières de transfert de rayonnement ainsi qu'une évolution dynamique des conditions (cycles jour/nuit).

✓ L'effet des régimes fluctuants de lumière (light/dark cycles) : Les régimes fluctuants de lumière (light/dark cycles) apparaissent dès que, dans un PBR, les cellules sont mises en écoulement et qu'il y a une partie du PBR qui n'est pas éclairée (zone sombre). Or, plus le flux incident et la fréquence de ces régimes seront importants, plus l'impact sur la productivité et la composition des cellules sera, a priori, important. Il est donc nécessaire de pouvoir étudier si de tels régimes ont un impact sur un PBR intensifié fonctionnant sous fort flux incident.

Objectif de la thèse

L'objectif de cette thèse est, d'une part, l'étude et la modélisation du comportement des photobioréacteurs à haute productivité volumique (HPV) développés au laboratoire GEPEA et, d'autre part, du comportement biologique de la culture dans ces conditions.