

OPTIMISATION DE L'HYDRODYNAMIQUE D'UN PHOTOBIOREACTEUR TUBULAIRE DE TYPE AIRLIFT FAVORISANT LA FORMATION DE BIOFLOCS

Rana SAADLI, Thierry SALMON, Faten KACHOURI, Moktar HAMDY, Dominique TOYE

*Université Liège Department of Chemical Engineering
PEPs – Products, Environment, and Processes
Université Carthage. INSAT - ESIAT, LETMi Lab, LIVIAD.
saadlirana@gmail.com*

Correspondance:

L'augmentation de la population mondiale et de l'urbanisation qui sont à l'origine du changement climatique ont poussé les gouvernements à imposer des politiques pour réduire les émissions des gaz à effet de serre (GES). Par ailleurs les procédés de traitement biologique des eaux usées sont pénalisés énergétiquement et ils ne sont pas durables par leur consommation d'oxygène, les nuisances causées par les boues et les odeurs et par l'émission des gaz à effet de serre particulièrement le CO₂. L'utilisation des microalgues pour traiter les eaux usées fait l'objet d'une attention croissante dans le monde car elle est considérée comme un nouveau moyen de traitement des eaux usées. En particulier, l'intégration de microalgues dans le cadre de procédés d'épuration multitrophiques permet d'envisager des solutions de traitement des eaux sans apport d'O₂ et sans rejet de CO₂. Il est communément admis que la culture à grande échelle et l'application commerciale des microalgues sont limitées par le développement du photobioréacteur (PBR). Bien qu'il existe des nombreux types de PBR pour la culture pure de microalgues dans des milieux de culture définis, un nouveau design de PBR doit être envisagé dans le cas de cultures multitrophiques utilisées pour l'épuration des eaux. Un PBR tubulaire avec airlift a donc été conçu. Un pilote a été construit pour étudier les aspects hydrodynamiques et le transfert de matière, dans le but d'optimiser le traitement des eaux usées

Afin de minimiser la formation de biofilm sur la paroi et limiter la diffusion de la lumière, un écoulement avec des floccs des microalgues est généré. Le PBR d'étude conçue a servi de base aux études de transferts hydrodynamiques et biologiques.

Les études hydrodynamiques (traçage conductimétrique) ont donné accès aux vitesses d'écoulement, le temps de circulation et le temps de mélange. Différents débits de gaz et différents types et positions de l'injecteurs de gaz ont été testés. En complément, les performances de transfert de matière gaz-liquide du réacteur ont été déterminées, afin de confirmer la possibilité de transférer efficacement l'oxygène produit photosynthétiquement

Sur base des informations expérimentales collectées, le design de PBR et les conditions opératoires optimales pour une culture active de microalgues ont été optimisés. Les facteurs pris en compte sont le temps de séjour hydraulique, le transfert de matière gaz-liquide et le temps de mélange. L'objectif est d'assurer une distribution adéquate (uniforme et dans la gamme optimale) des concentrations en nutriments, en gaz O₂ et CO₂, ainsi que de la lumière, dans l'ensemble du réacteur.

Mots clés : eau usée, microalgues, hydrodynamique, photobioréacteur tubulaire airlift, bioflocs.