



## Production de l'hydrogène : Design des photobioréacteurs à lumière artificielle

R.Rihani

E-mail: rachida\_riha@yahoo.com

Division Bioénergie & Environnement, CDER, Alger

Les microalgues peuvent être exploitées comme source d'énergie puisque certaines espèces produisent des hydrocarbures et d'autres de l'hydrogène. La maîtrise et le contrôle du processus de production de l'hydrogène à partir des microalgues dans des photobioréacteurs clos et étanches se fait au préalable à l'échelle réduite (échelle laboratoire) ce qui permet une utilisation rentable de la lumière artificielle. En effet, c'est une filière partant des microalgues, de l'eau, de sels minéraux (N, P, K, ...etc), de CO<sub>2</sub>, de l'éclairage artificiel et de photobioréacteurs adaptés peut conduire à la production d'un combustible léger, énergétique et renouvelable il s'agit de l'hydrogène.

Le développement de ces photobioréacteurs à lumière artificielle, à des fins énergétiques, est une approche relativement récente. Quelques laboratoires s'y intéressent, nous citons à titre d'exemple, aux Etats Unis (A.Melis et son équipe), aux Indes (R.K.Togasaki), et en France (J.P.Callegari).

Quant à l'équipe biohydrogène du C.D.E.R de Bouzaréah, elle s'est intéressée à la conception de nouveaux types de photobioréacteurs notamment de type torique pour la production de l'hydrogène à partir des microalgues.

Notons que les photobioréacteurs impliqués à ce jour sont de tailles réduites et se limitent à des productions faibles, nous citons ci-après, les principaux photobioréacteurs qui sont également les plus couramment utilisés dans les laboratoires :

1) les photobioréacteurs clos (cuve agitée, tubulaire, plan ou torique).

2) Les photobioréacteurs à cellules immobilisées

1) Les photobioréacteurs clos :

Ils ont été conçus à partir d'une approche physiologique des microalgues afin de mieux contrôler les facteurs de croissances (la lumière, la température, l'équilibre CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>, le pH, la turbidité, la turbulence, ...etc). Ils peuvent être fabriqués en verre, en plexiglas ou en PVC transparent. Dans lesquels, le risque de contamination est réduit ainsi que les pertes du CO<sub>2</sub>.

Les différents types de photobioréacteurs clos testés pour la production de l'hydrogène à partir des microalgues sont reportés sur la figure 1 : (1) cuve agitée ; (2) réacteur tubulaire ; (3) réacteur plan ; (4) réacteur torique.

L'avantage de ce dernier par comparaison aux autres types de réacteurs, présente d'une part, un mélange radial efficace permettant une répartition uniforme des sels minéraux et des microalgues, et d'autre part, une faible dissipation énergétique.

2) Les photobioréacteurs à cellules immobilisées :

Ce sont des colonnes à bulles (cf. photo 2) à l'intérieur desquels la population microalgale est fixée sur un matériau constitué d'une mousse de polyvinyle, d'alginate ou de billes de verre pour servir de support à la biomasse algale. Il est à signaler que l'inconvénient de ces systèmes est leur inadaptation à

toutes les espèces microalgales.

[1] K.N Jong, I.S Suh, B.K Hur et C.G Lee, « Simple monodimensional model for linear growth rate of photosynthetic microorganisms in Flat-Plate photobioreactors », J.Microbiol.Biotechnol 12(6), 962-971, 2002.

[2] C.Van Dijk, C.Veeger, « Electrochemical, Kinetical, phhysical chemical and photochemical response of the hydrogenase of Desulfo ovibrio vulgaris strain hilden borough », Bioenergy, 1984.



(a) Cuve agitée



(b) Réacteur tubulaire



(c) Réacteur plan [1]



(d) Réacteur torique

Fig .1 : Schémas et photos des réacteurs clos



Photo 2 : Photobioréacteurs à cellules immobilisées [2]