

Installation and hydrodynamic characterization of a High Rate Algal Pond pilot for the aquaculture wastewater treatment in Vietnam

Auteur : Royaux, Damien

Promoteur(s) : Eppe, Gauthier; Toye, Dominique

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil en chimie et science des matériaux, à finalité spécialisée

Année académique : 2017-2018

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/4534>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Installation and hydrodynamic characterization of a High Rate Algal Pond pilot for the aquaculture wastewater treatment in Vietnam

Vietnam and every country where intensive aquaculture is an important source of income face critical difficulties to treat culture pond wastewater. These waters contain a high amount of nitrogen and phosphorous compounds that are harmful to the environment. In addition, the systematic use of groundwater to partially (or totally) fill the aquaculture ponds is not sustainable for Vietnam. The RENEWABLE project of ARES (Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur) is a collaboration between the University of Liège (Belgium) and the Industrial University of Ho Chi Minh City (Vietnam) and aims at developing a wastewater treatment system using microalgae in a High Rate Algal Pond (HRAP). This technology has been widely studied during the last few decades and may be an economical and sustainable solution for developing countries.

The purpose of the present work is first the hydrodynamic study of a HRAP pilot installed in Vietnam to identify the conditions that offer the best mixing of the microalgae present in the pond and to develop a model to simulate hydrodynamic and biologic phenomena occurring in the HRAP. Second, the gas transfer provided by the airlift aeration system is also evaluated in different conditions. The two parameters that are changed are the water level (0.25m, 0.4m and 0.6m) in the pond and the airlift air flowrate ($<5\text{Nm}^3/\text{m}^2\text{h}$, $10\text{Nm}^3/\text{m}^2\text{h}$, $16.67\text{Nm}^3/\text{m}^2\text{h}$ and $21.67\text{Nm}^3/\text{m}^2\text{h}$). The final goal of this work is to use the data to develop an accurate HRAP model to be able to operate the pond in the optimal conditions.

The work has been realized in two main steps. First, the methodology of the tests has been developed in Arlon (Belgium) and different tracer and gas transfer tests have been realized on a small-scale pilot (5m^2). Then, the same tests, but at a larger scale (130m^2), are conducted in the Ninh Thuan province (Vietnam) on a HRAP pilot implemented there as part of the project. Results show that an air flowrate smaller than $5\text{Nm}^3/\text{m}^2\text{h}$ is inadequate to provide a sufficient mixing and aeration in the pond. An air flowrate of $10\text{Nm}^3/\text{m}^2\text{h}$ or higher provides sufficient dispersion (dispersion coefficient greater than $0.268\text{m}^2/\text{s}$) and oxygen transfer (volumetric transfer coefficient of the pond greater than $1.6 * 10^{-3}\text{s}^{-1}$) to the wastewater circulating in the HRAP.

Illustrations

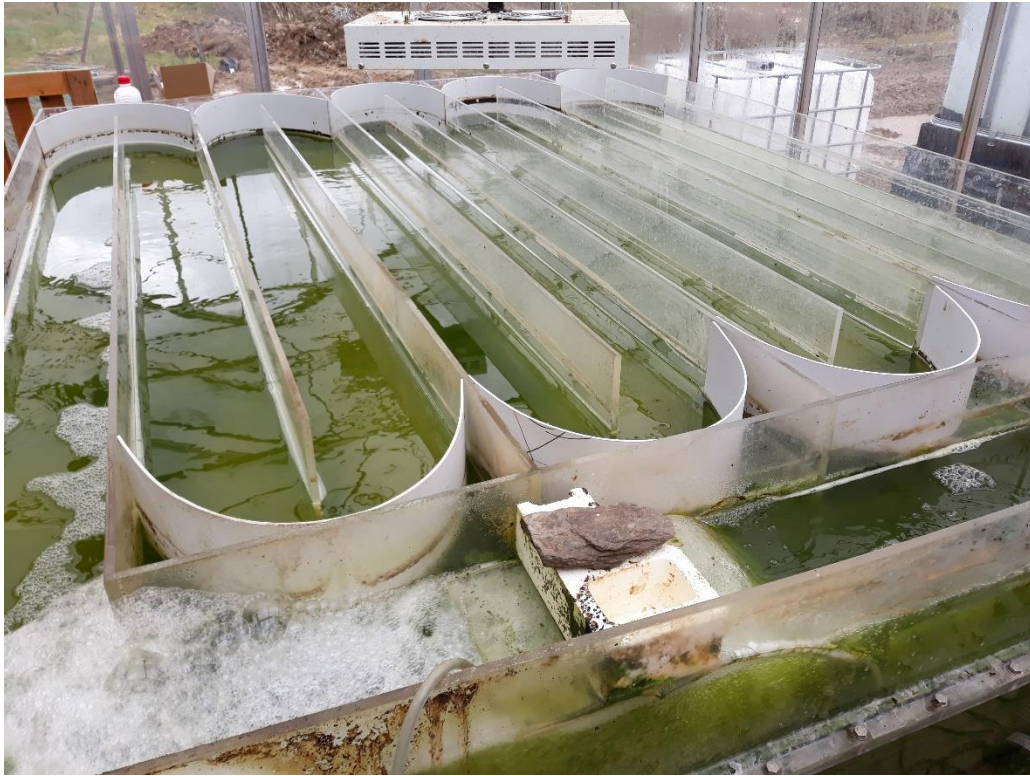


Figure 1 - High Rate Algal Pond installed in Arlon (Belgium)



Figure 2 - High Rate Algal Pond installed in Ninh Thuan (Vietnam)