

ETUDE ET MODÉLISATION DE LA CONTRIBUTION DES MACROPHYTES FLOTTANTS DANS LE FONCTIONNEMENT DES LAGUNES NATURELLES

Tangou T.T.^{1,2}, Musibono D.² et Vasel J.L.¹



¹Université de Liège, Faculté des Sciences, Département des Sciences et Gestion de l'Environnement (DSGE), Unité Assainissement et Environnement, 185 Avenue de Longwy, 6700 Arlon, Belgique. Contact Tel.: +3263230849, Fax: +3263230800, Email: jvasel@ulg.ac.be
²Université de Kinshasa, Faculté des Sciences, Départements de l'Environnement et Chimie, B.P.190 Kinshasa XI, République Démocratique du Congo, Email: thierrytangou@yahoo.fr



Séance d'informations Génie Sanitaire
 Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (FUSAGx): 30 Mai 2008



INTRODUCTION

Le lagunage, procédé d'épuration biologique des eaux usées réalisé dans un bassin ou un ensemble de bassins exposés à l'air libre, a la réputation d'être un système adapté au traitement des eaux usées en zone rurale et dans les pays en voie développement. Il exploite avantagement les processus ayant cours dans la nature et que l'on nomme autoépuration. Les conditions de température permettent d'envisager l'utilisation d'une multitude de technologies, notamment l'utilisation de plantes aquatiques flottantes, pour le traitement des eaux usées.

PRINCIPE

Au cours du cheminement des eaux dans un ou plusieurs bassins généralement peu profonds, les matières polluantes sont dégradées et éliminées sous l'action combinée des organismes aquatiques (bactéries, micro et macro invertébrés, plantes,...) et des phénomènes physico-chimiques (transfert gaz / liquide, sédimentation, nitrification, dénitrification, absorption des nutriments...).



Fig.1: Lagunage par lentilles d'eau (extrait de Airone, septembre 1991)



Fig.2: Lagunage par laitues d'eau (E.I.E.R., Ouagadougou)

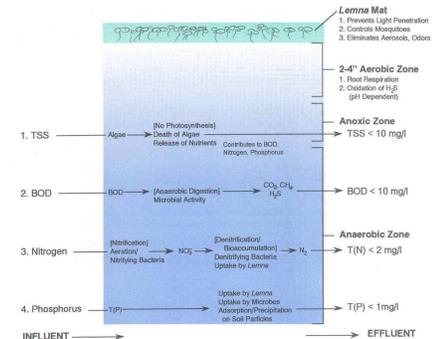


Fig.3: Fonctionnement d'un lagunage par lentilles d'eau (extrait de Lemna corporation, 1990)

AVANTAGES

La couverture végétale a plusieurs effets sur le plan d'eau, notamment:

- La création des conditions anaérobies (**faible production des boues**) par limitation de pénétration de la lumière dans le bassin (**freinage du bloom algal**) et des échanges gazeux avec l'atmosphère;
- Les racines des plantes servent de support à la population bactérienne et favorisent le **piégeage des matières en suspension** par suite du phénomène de la photosynthèse. En effet, durant la journée, les plantes consomment le dioxyde de carbone (CO_2) et produisent de l'oxygène (O_2) au niveau des racines, attirant ainsi la population bactérienne;
- Le traitement tertiaire des eaux usées (**élimination de N et P**) par consommation d'une partie des nutriments par les macrophytes. La récolte régulière des végétaux permet d'exporter aussi une partie des nutriments et d'extraire les boues piégées dans les racines.

OBJECTIFS

- Déterminer le taux de croissance μ optimal et les constantes cinétiques (K_s , K_i) des macrophytes flottants (*Lemna*, *Pistia*) en fonction des paramètres du milieu (azote, phosphore, alcalinité, pH, luminosité, température,...),
- Suivre et quantifier les échanges gazeux (O_2 , CO_2) qui se déroulent dans le lagunage à lentilles et/ou à laitues d'eau;
- Modéliser la cinétique et la stœchiométrie de croissance des macrophytes étudiés dans le fonctionnement des lagunes naturelles en vue d'évaluer le fonctionnement de tels systèmes et d'améliorer ses performances.

METHODOLOGIE

- Définir (déterminer) les conditions optimales de croissance des macrophytes cités (pH ; concentration en nutriments : azote et phosphore ; température, luminosité,...) par la mesure de la biomasse fraîche et sèche par poids frais, poids sec et traitement d'images numériques sur pilote et en vraie grandeur;
- Ecrire l'équation globale de la cinétique de croissance des lentilles et laitues d'eau en tenant compte de la stœchiométrie obtenue des paramètres du milieu;
- Quantifier les échanges gazeux (O_2 , CO_2), à savoir si l'oxygène (gaz carbonique) produit (consommé) par les laitues ou les lentilles est produit (consommé) dans l'eau ou vers l'atmosphère, en vue de faire un bilan en oxygène et de voir les conséquences pour le développement des bactéries hétérotrophes aérobies;
- Développer le modèle par une approche matricielle (matrice de Peterson) et faire des simulations dans le logiciel West.



Fig. 4: lampes à sodium



Fig. 5: Milieux de culture

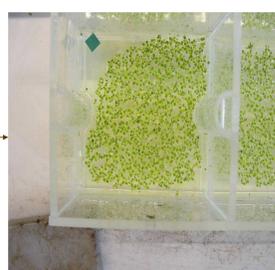


Fig. 6: Image non traitée

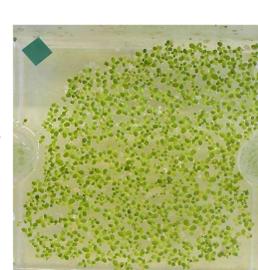


Fig. 7: Image prétraitée

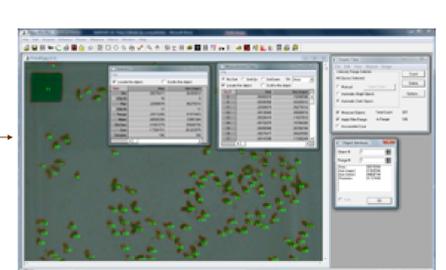


Fig. 8: Image traitée