

**SMALL GRANTS FOR THE AFRICAN YOUNG WATER AND SANITATION PROFESSIONALS (AFYWSP)**

05 sept 2017— 05 juin 2018

**Titre du Projet :** Traitement d'eaux usées de brasserie par couplage bioréacteur à membrane anaérobie-nanofiltration



*Le pilote du bioréacteur à membrane*

**Background & Introduction :**

A Ouagadougou, au Burkina Faso, les eaux à la sortie de la station de lagunage à microphytes de Kossodo sont utilisées pour les cultures maraichères. La résistance de certains polluants au traitement dégrade le sol car plus de 75% des eaux usées de cette station proviennent de la brasserie. Afin de permettre aux maraichers l'utilisation de cette eau pour leurs cultures, nous préconisons un traitement sur une membrane de nanofiltration pour la rétention des sels et des ions avec en amont un bioréacteur à membrane anaérobie pour l'abattement de la matière organique avec une récupération de biogaz.

**But et Objectif :**

Notre objectif général est d'étudier l'efficacité d'un bioréacteur à membrane couplé à une nanofiltration pour le traitement d'eau usée de brasserie. Il s'agira spécifiquement :

- ♦ Étudier l'efficacité d'un BRM couplé à nanofiltration pour le traitement d'effluents de brasserie en condition anaérobie sous climat sahélien.
- ♦ Proposer des conditions optimales pour un traitement d'eaux usées de brasseries.

**Synthèse des principales activités menées :**

\* Suivi les MES et les MVS :

Nous avons suivi les matières en suspension (MES) et les matières volatiles solides (MVS) afin d'apprécier l'évolution de la biomasse épuratrice responsable de la dégradation de la matière organique. Nous avons utilisé respectivement la norme AFNOR NFT 90-105 et AFNOR NFT 90-029 pour les MES et les MVS



*étuve*

*four*

*balance*

\* Suivi de la Demande Chimique en Oxygène (DCO):

La DCO a été mesurée dans les différents perméats ainsi que dans l'eau usée brute afin d'apprécier l'abattement de la matière organique. La norme utilisée ici est la AFNOR NFT 90-101.

**Résumé des principales activités menées (suite et fin)**



*Kit DCO*

*Thermo réacteur*

*Spectromètre DR3900*

\* Suivi des ions:

Les ions ont été suivis par spectrométrie et par volumétrie. Leur suivi nous permet d'évaluer les performances du pilote du bioréacteur et du pilote de la nanofiltration en matière de rétention d'ions. Il s'agit des ions calcium ( $Ca^{2+}$ ), magnésium ( $Mg^{2+}$ ), bicarbonate ( $HCO_3^-$ ), ammonium ( $NH_4^+$ ), nitrates ( $NO_3^-$ ), nitrite ( $NO_2^-$ ), orthophosphate ( $PO_4^{3-}$ ), sulfate ( $SO_4^{2-}$ ), sodium ( $Na^+$ ), potassium ( $K^+$ ), fluor ( $F^-$ ). Pour ce qui est de l'ion sodium et potassium nous avons utilisé le spectrophotomètre à flamme pour leur mesure.

\* Le biogaz



*volumétrie*

*spectrophotomètre*

*Spectromètre DR3900*

Le biogaz a été mesuré à l'aide d'un débitmètre à gaz. La quantité de biogaz produite est intimement liée à la production d'énergie par le bioréacteur.



*Débitmètre à gaz*

## Résultats :

La campagne 1:

Le bioréacteur à membrane avec deux lignes identiques et une membrane plane immergée sur chacune nous a permis :

- ◆ Une évolution des matières en suspension (MES) allant de 18g/l à 26g/l sur la ligne 1 contre 19g/l à 25g/l sur la ligne 2.
- ◆ Une évolution des matières volatiles solides (MVS) allant de 9g/ à 21g/l sur la ligne 1 contre 10g/l à 20g/l sur la ligne 2
- ◆ un taux d'abattement des matières en suspension (MES) de plus de 99%.
- ◆ Un taux d'abattement de la matière organique (DCO) sur la ligne 1 d'environ 70%.
- ◆ Un taux d'abattement de la matière organique (DCO) sur la ligne 2 d'environ 50%.

La campagne 2:

Le bioréacteur à membrane tubulaire en céramique nous donne:

- ◆ Une évolution des matières en suspension (MES) allant de 5g/l à 11g/l.
- ◆ Une évolution des matières volatiles solides (MVS) allant de 4g/l à 11g/l.
- ◆ Un taux d'abattement des matières en suspension (MES) de plus de 99%.
- ◆ Un taux d'abattement de la matière organique (DCO) supérieur à 99%.
- ◆ Une production de biogaz d'environ 0,62l biogaz/gDCO.

Le pilote de la nanofiltration nous a donné:

- ◆ Une rétention de certains ions ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ), d'environ 90%
- ◆ Le sodium étant le polluant majeur à éliminer a été retenu à environ 93%.

## Conclusion :

Le bioréacteur à membrane anaérobie a permis un taux d'abattement de la matière organique de plus de 99% avec 0,62l biogaz/gDCO produit.

Le pilote de la nanofiltration quant à elle a permis un taux de rétention d'environ 90% des ions majeurs.

En somme nous dirons que le couplage du bioréacteur à la nanofiltration nous donne des eaux traitées respectant les normes de rejets du Burkina –Faso. Ces eaux peuvent donc être valorisées en agriculture sans danger pour l'environnement.

## Recommandations:

- ◆ Réaliser une étude comparative des mécanismes de colmatage dans un AnBRM lors d'un traitement avec des effluents synthétiques et des effluents réels de brasseries sous conditions climatiques sahéliennes.
- ◆ Caractériser le biogaz afin de juger de la capacité d'une telle installation à fonctionner de façon autonome.
- ◆ Faire une étude technico-économique afin de voir les possibilités de mettre en place ce système de traitement au sein de la brasserie.



*Le pilote de la nanofiltration*

*Qualité des perméats*

Ce projet a été implémenté par NOUHOU MOUSSA Aboul Wahab de 2IE (Ouagadougou au Burkina-Faso) en collaboration avec l'IEM (Montpellier-France)

- ◆ 2IE (Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement) est une institution d'enseignement supérieur et de la recherche dans les domaines de l'Eau, Assainissement, Environnement, Energie et Electricité, Génie civil, Mines et Sciences Managériales. Elles fait partie des écoles Africaines dont les diplômes d'ingénieries sont reconnus à l'international.
- ◆ IEM (Institut Européen des Membranes) est un laboratoire de référence au niveau international dans le domaine des matériaux et procédés membranaires.



*Ce projet a été financé par le Gouvernement Américain*



**Une Initiative de l'Association Africaine de l'Eau**



**African Water Association**

Côte d'Ivoire, Abidjan

Tél : (+225) 22 49 96 11 / 22 49 96 13

Fax : (+225) 22 49 23 30

Email : [contact@afwa-hq.org](mailto:contact@afwa-hq.org)