

EPURATION DES EAUX USEES URBAINES PAR LAGUNAGE AERE EN ZONE ARIDE. CAS DE LA REGION D'EL-OUED. PARAMETRE INFLUENTS (VARIATION SAISONNIERE) .

Ammar ZOBEIDI * Ahmed Abdelhafid BEBBA
Laboratoire de Valorisation et de Promotion des Ressources Sahariennes,
Université Kasdi Merbah, Ouargla
Laboratoire de la station d'épuration 01 Kouinine El-Oued
*E-mail: Zobeidi.aa@ gmail.com

Résumé:

Le traitement des eaux usées urbaines dans une station d'épuration à lagunage aéré sous les conditions climatiques de la ville d'El-Oued conduit à un effluent de qualité physico-chimique satisfaisante. Une réduction de tous les paramètres caractérisant la charge organique : DCO et DBO5 avec des pourcentages moyens annuels de 78% et 84% respectivement sont atteints. Cette réduction est opérée parallèlement à un abattement supérieur à 85% pour les MES, avec un temps de séjour de 20 jours.

Mots clés: eaux usées, lagunage aéré, zone aride, variation saisonnière, El-oued.

1. Introduction

Le choix d'un système de traitement des eaux usées dans les pays en voie développement est subordonné à plusieurs critères dont le plus important est le rendement épuratoire du système. La station d'épuration à lagunage aéré de la ville d'El-oued répond-elle à ce critère?

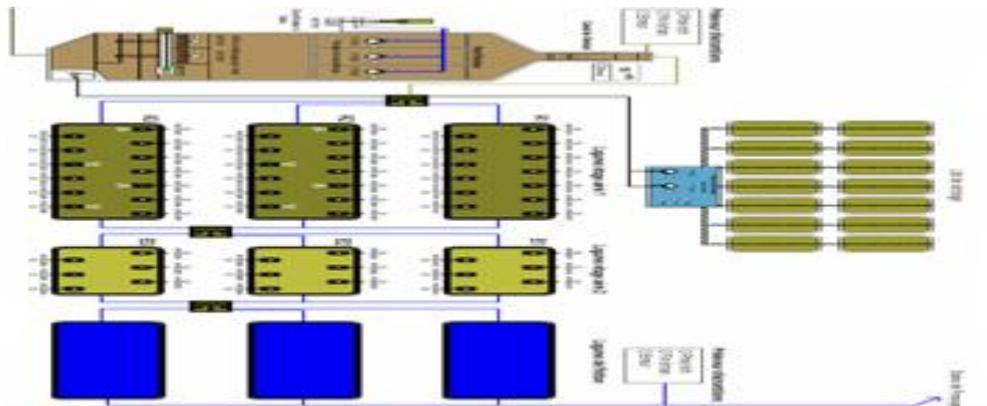
Les bactéries aérobies qui se trouvent dans la lagune d'aération à lagunage aéré consomment l'oxygène dissous dans le milieu pour l'oxydation de la matière organique de l'eau usées [1,2,3]. L'oxygénation est, dans le cas du lagunage aéré, apportée mécaniquement par un aérateur de surface ou une insufflation d'air. Ce principe ne se différencie des boues activées que par l'absence de système de recyclage des boues ou d'extraction des boues en continu. La consommation en énergie des deux filières est, à capacité équivalente, comparable (1,8 à 2 kW/kg DBO5 éliminée)[4]. Il a ainsi permis d'obtenir de fortes réduction de tous les paramètres caractérisent la charge organique: DBO5, DCO et MES. Parallèlement à cette réduction satisfaisant de la substance nutritive [5,6]. Nous présentons dans cet article, l'étude de la station d'épuration à lagunage aéré de Kouinine (El-Oued –Algérie-). La qualité de l'effluent produit a été caractérisée.

2. Matériels et méthodes

2.1 Site de l'étude:

La station d'épuration de lagunage aérée de Kouinine 01, située à 07 Km de la ville d'El-Oued raccordée aux communes , El-Oued, Bayadda, Robah et Kouinine. Elle a été mise en

service en Juillet 2009. Elle est dotée d'un réseau d'assainissement de type unitaire, elle vise à traiter un effluent d'eaux usées domestiques d'un débit nominale de 33000 m³/j correspond à 240000 Eq/ha environ pour les horizons 2015, mais le débit actuel moyen est de 13000 m³/j. Ce système comprend trois étages en série ; les deux premiers sont aérés, le 3^{ème} est un bassin de finition (lagune de décantation) avant son rejet dans le milieu naturel (Fig.1).



2.2 Échantillonnages des eaux :

Les analyses ont été réalisées au Laboratoire de Valorisation et de Promotion des Ressources Sahariennes et de la station d'épuration 01 Kouinine El-Oued.

Les expériences ont été conduites pendant la période allant Février 2011 au mois Février 2012. Le climat de la région est de type aride avec une température moyenne annuelle de 22.4 °C, la moyenne mensuelle varie de 10.4 °C en Janvier et à 34.5 °C en Juillet, au cours des 10 dernières années (2002-2012) [7].

L'échantillonnage des eaux à été réalisé selon la norme AFNOR NF EN 25667 (ISO 5667). Les échantillons ont été collectés à l'entrée (eau brute) et à la sortie (eau épurée) de la STEP 01 avant rejet à l'aide d'un préleveur automatique type ASP Station 2000 conditionnée, d'un intervalle de temps environ chaque 10 minute pendant 24 heures, au flacon en PE 12×3 litre et température de réfrigération à 4°C. A la fin de chaque jour on a prélevé les échantillons. Ensuite, on été mélangés afin d'avoir un seul échantillon représentatif. Ces dernier sont ramenés au laboratoire dans une glacière à 4°C et analysé dans les 24 heures.

2.3 Caractéristiques physico-chimique:

Les paramètres physico-chimiques mesurés sont : le pH, la température, la turbidité, l'oxygène dissous, la DCO, la DBO5, les MES et les éléments nutritifs . Les méthodes de dosage [8] utilisées sont les suivantes :

Le pH et la température(T) sont mesurés respectivement, par un pH mètre digital, type EUTECH Instruments 510 pH/mV/⁰C ; l'oxygène dissous (O₂) a été mesuré à l'aide d'une électrode de type WTW inoLab Oxi 730 ; la turbidité a été mesurée par un turbidimètre de marque WTW (Turb 550 IR). Les teneurs en demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO5) a été déterminée à l'aide d'un appareil manométrique OxiTop Modèle WTW dans une enceinte thermostatée à 20°C .Selon la norme AFNOR T 90 105 [9]. Les matières en suspension (MES) ont été déterminés par filtration sur filtre Whatman GF/C. La demande chimique en oxygène (DCO) et tous les éléments nutritifs au (N-NH₄⁺), (N-NO₃⁻), (N-NO₂⁻),(Nt),(P-PO₄) au niveau des eaux brutes et épurées de la STEP sont effectuées par photométrie à l'aide d'un Spectrophotomètre de type WTW Photolab spectral.

3. Résultats et discussion:

En considérant les débits à l'entrée de la STEP présentent en moyenne 13000 m³/j, avec un temps de séjour allant de 20 jours Le tableau 1 (ci-dessous) donne les valeurs moyennes des facteurs de pollution de l'effluent avant et après l'épuration pendant les quatre cycles nycthémeraux

Tableau 1 : Moyenne des paramètres critères de pollution de l'effluent avant et après L'épuration en saison chaude et froide.

Paramètre	Entrée		Sortie		Rendement	
	P. Froide	P. Chaude	P. Froide	P. Chaude	P. Froide	P. Chaude
DCO	428	354	67	100	84	72
DBO5	211	247	35	40	83	84
MES	253	245	15	49,8	94	80
NH4	52,1	54,6	37,7	34	28	38
NO3	0,51	0,43	3,23	5,72	/	/
NO2	0,307	0,263	1,2	2	/	/
Nt	83	70	45,2	47	46	33
Pt	10,2	8,5	6,91	5,4	32	36
Con d'O2	1,99	0,59	8,22	8,32	/	/
NTU	329	247	23,3	41,5	91	83
pH	7,93	7,8	7,96	8,01	/	/
T(°C)	18.8	22.7	14.7	20.3	/	/

3.1 Les variations physico-chimiques :

L'évolution temporelle de la température de l'eau brute et épurée met en évidence l'existence de valeurs moyenne, qui sont élevées en été (22.7°C à 20.3 °C) et basses en hiver (18.8 °C à 14.7 °C). Ensuite nous constatons qu'en général un bon rendement du paramètre de turbidité, leur variation pour les eaux épurées, sous l'effet de l'élévation de la température qui favorise la croissance excessif des algues, donc l'augmentation de la valeur de turbidité sont plus grande dans la saison chaude (41.NTU) que dans la saison froide (23NTU).

L'évolution de concentration d'oxygène met en évidence des valeurs augmentation successifs du premier au dernier bassin vraisemblablement liées aux aérateurs de surface (de l'ordre 2 à 8 mg/l. Cette concentration est presque invariable quelle que soit la saison mais change en fonction de la charge organique entrante.

Le pH des eaux usées au niveau de l'entrée et sortie est voisin de la neutralité et il ne varie presque pas durant les quatre cycles nyctéméraux, tandis que le pH des eaux de bassin d'aération devient alcalin, les valeurs peuvent atteindre en moyenne annuelle 8. Cette augmentation peut être expliquée par une activité bactérienne intense dans lagune d'activation due à une consommation importante d'oxygène donc d'une libération importante de CO₂. Ces résultats sont accord avec ceux rapportés dans la littérature [10].

3.2 Matière organique

D'après le tableau 1, nous constatons qu'en général les eaux usées brutes de la ville d'EL-OUED sont peu chargées en matière organique et en suspension. En effet, ces derniers sont faible et peu variables durant les quatre cycles nyctéméraux. Il est intéressant de noter qu'il y a réduction de tous les paramètres caractérisant la charge organique (DCO, DBO₅, MES), les concentrations maximale DBO₅ des épurées (40mg/l) sont dans la période chaude. Cette augmentation est associée selon [11] à la prolifération des algues dans le bassin du fait de l'augmentation de la concentration en oxygène et du phénomène de la photosynthèse.

3.3 Les nutriments :

A- L'azote :

Les eaux usées brute é l'entrée de la station d'épuration à lagunage aérée d'EL-OUED présente des teneurs moyennes en azote ammoniacal de l'ordre de 53 mg/l. Cette concentration est presque invariable quelle que soit la saison et elle est très augmente par rapport à la teneur en nitrates et nitrite qui sont de l'ordre de 0.51mg/l et de 0.307 mg/l respectivement. Nous constatons que l'abattement est faible [12]. Par contre, il y a augmentation des teneurs en nitrite et nitrate après l'épuration .Ces teneurs sont le résultat de la nitrification et dénitrification des eaux résiduaires dans le bassin d'aération ou les

conditions favorables de pH, d'oxygène dissous et de la température se rencontrent. Conformément aux observations rapportées par Zidane et al (2007). [13]

B- Le phosphore :

Les teneurs moyenne en phosphore au niveau de l'entre (eaux Brutes) et de la sortie (eaux épurées) de la STEP ne sont pas négligeable ; elles varient entre 6.9 et 5.4 mg/l, cette concentration est presque invariable quelle que soit la saison. Corroborant ainsi les travaux de Johansson (1999) [14] .

4. Conclusion

Les résultats présentés montrent que le procédé à lagunage aéré se révèle efficace dans le traitement des eaux usées résiduares sous les conditions climatiques de la ville d'El-Oued, si on considère la qualité physico-chimique de l'effluent traité, le mode de conduite du système de traitement dépendra en général de la saison.

En effet, l'élimination de la charge organique et des matières en suspension est importante et présente des périodes de bon et de mauvais fonctionnement concernant l'accumulation des algues . Il faut noter que les effluents épurées sont riches en nutriments sur tout en azote.

5. Bibliographie

- [1] Duncan, M.(1980). In sewage treatment in hot climates. John Wiley & Sons.
- [2] Francis, E.(1989). Le traitement des eaux usées dans les industries agroalimentaires. Rev.Nou. Sci.Tech.Vol. 7, n° 2;83-89.
- [3] Malina J. F. & Yousef Y. A. (1964) The fate of Coliform organisms in waste stabilization ponds. *J. Wat. Pollut Control Fed.* 36, 1432-1442.
- [4] Agence de l'Eau Seine-Normandie (1999), Guides des procédés épuratoires intensifs proposés aux petites collectivités,Nanterre.
- [5] Agences de bassins (1979), Lagunage naturel et lagunage aéré : procédés d'épuration des petites collectivités, CTGREF d'Aix en Provence.
- [6] Agences de l'eau (1996), Conception des stations d'épuration : les 50 recommandations, Etude Inter Agences.n° 45, 1996, 56 p.
- [7] Office Nationale de Métrologique de la Wilaya d'El-Oued (Guemar) . 2012
- [8] Rodier J. et coll, L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduares, eau de mer, 8^{ème} édition Dunod, Paris, 2005,pp; 111,189,216,224,245,300.
- [9] A.F.N.O.R.(1989). Eau. Méthodes d'essais, Edition 1989.
- [10] Bontoux,J. (1983).Introduction à l'étude des eaux douces: eau naturelle, eau de boisson. Qualité et santé. Ed CEBEDOC .Sprl., liege169p.

- [11] Jensen, P.D. et al (1994), Cold Climate constructed wetlands, 4th International Conference on Wetlands systems for water pollution control, Guangzhou, China.
- [12] Office des publications officielles des Communautés européennes, 2001
- [13] Zidane, H., Zouiri, M. (2007), Traitement des eaux usées urbaines par procédé à boue activée.E.I.N. Interational- l'eau l'industrie, les nuisances.
- [14] Johansson L. (1999), Industrial by-products and natural substrata as phosphorus sorbents; Env.Tech. 20, 309-316