ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE ET AGRONOMIQUE DES REJETS LIQUIDES DE LA STATION D'EPURATION (REGION DE JIJEL)

Walid BOUMALEK , Ahmed KETTAB ,Maamar NAKIB

Laboratoire de Recherches des Sciences de l'Eau, Ecole Nationale Polytechnique d'Alger (LRS-EAU/ENP).
10, Av. Hacene Badi El-Harrach, Alger, Algérie.www.enp.edu.dz

E-mail : walid-boumalek@hotmail.com, kettab@yahoo.fr.

Résumé

La mise en œuvre de tout projet de valorisation des sous-produits d'épuration en agriculture, notamment la réutilisation des eaux épurées, requiert la mesure de certains paramètres (physico-chimiques, bactériologiques, ETM) et le suivi de leurs évolutions. L'objectif principal de notre étude est d'évaluer les surfaces potentiels irrigables et les quantités en fertilisants apportés par les eaux épurées de la STEP d'Elrabta-Jijel, ainsi que leurs niveaux de réponse aux exigences et directives établies dans le cadre de l'irrigation agricole. Les analyses qui ont été effectuées révèlent que les paramètres physico-chimiques (Température, pH, Conductivité électrique, MES, DCO, DBO5, $NH4^{+}$, $N03^{-}$, PT) et Les concentrations des éléments traces métalliques des eaux épurées sont inférieurs aux normes fixées par le FAO à l'exception certains éléments qui dépassent légèrement ces normes, présentent un degré de restriction léger à modérer pour l'usage agricole.

Mots-clés: Valorisation, physico-chimiques, Eaux épurées, Fertilisants, Agriculture.

1. Introduction

L'eau est une denrée de plus en plus rare en Algérie et de moins en moins renouvelable. Elle fait actuellement l'objet d'une exploitation concurrentielle entre les besoins de la population, ceux de l'agriculture et de l'industrie qui se disputent une disponibilité limitée. Aussi, en Algérie, chacun a en mémoire les conséquences des années de sécheresse récentes et récurrentes et les mesures de rationnement de la consommation d'eau qui les ont accompagnées **(Kettab et al ; 2008).**

La réutilisation des eaux épurées représente l'alternative attendue pour la préservation de la ressource de bonne qualité et la promotion du secteur agricole .Cette technique n'engendre aucun investissement supplémentaire parce que l'eau est déjà produite une seule fois pour l'usage domestique, puis après pollution elle sera récupérée et épurée. Cette ressource additionnelle est non négligeable et disponible en permanence. De plus, sa valeur agronomique par l'apport de fertilisants, permet de réduire les dépenses de l'exploitation en minimisant les apports d'engrais chimiques

2. Cadre d'étude

La wilaya de Jijel fait partie de la zone du Sahel et des zones littorales, elle est située au Nord-Est de l'Algérie. L'agriculture constitue l'activité économique principale ; grâce à des conditions très favorables ; 41,17 % de la surface total sont des terres agricoles utiles occupées par les différents types de cultures (maraîchères (15.3 %), Culture fourragères (37%), Oléiculture (39 %), Arboriculture (6.8%), Céréales (2.3%), Légumes secs (1%)……etc. Seulement 14,4 % de ces terres présentent une surface agricole utile irriguée due aux série de facteurs : pollution des oueds et de la nappe phréatique qui limitent et influence l'activité agricole.

La station d'épuration est située à l'Ouest de la ville dans la région d'Elrabta à 2 km du chef-lieu de la wilaya, occupe environ 5,9 hectares a été mise en service en juin 2008.Le mode d'épuration des eaux usées est à boues activées à faible charge. Le volume journalier arrivant

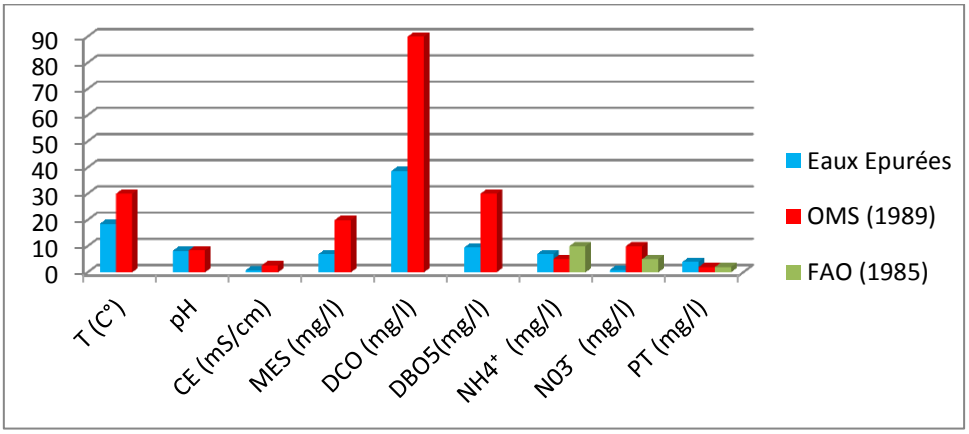
à la STEP est de l'ordre de 11 000 m3/j, la capacité nominale de la STEP est de 30 000 m3/j. La STEP est dimensionnée pour traiter 150 000 équivalents/ habitants.

3. Matériels et Méthodes

Les paramètres étudiés dans les eaux épurées sont le pH, La conductivité électrique (CE), ammonium $NH4^+$, nitrate $NO3^-$, phosphore total Pt, DCO, DBO5, MES, Les éléments traces métalliques (ETM), les germes pathogènes. Une partie importante des analyses ont été effectuées, selon des méthodes normalisées indiquées dans les normes (Rodier J. 2005), au laboratoire central de l'Office National de l'Assainissement à Baraki, Alger, Les autres analyses ont été effectuées au laboratoire de recherche des sciences de l'eau à l'école National Polytechnique d'Alger.

4. Résultats et discussions

4.1. Paramètres physico-chimiques :



Figures 1 : Paramètres physico-chimiques moyens des eaux épurées de la STEP d'Elrabta-Jijel (2014)

les paramètres physico-chimiques des eaux épurées sont inférieurs aux normes fixées par le **FAO** (85), ainsi que les normes fixées par l'**OMS** (89) à l'exception d'ammonium (6.98 mg/l) et du phosphore (3,99) qui dépassent légèrement ces normes. Cependant Le phosphore a l'avantage de ne pas lessivé dans les eaux souterraines ou les eaux de surface, il reste fixé et fortement absorbé par les particules du sol **(Zella et al ; 2002).**

4.2. Composition microbiologique des eaux épurées :

Tableau 1 : Résultats d'analyse bactériologique des eaux épurées

Paramètres	Résultats (UFC/100ml)	Normes OMS (UFC/100ml)
Coliforme Totaux (CT)	1400	/
Coliforme Fécaux (CF)	1400	≤ 1000
Streptocoques Fécaux (SF)	1400	/

Compte tenu des résultats bactériologiques obtenus, la qualité sanitaire des eaux épurées n'est pas acceptable pour l'irrigation. Une étape de traitement tertiaire (désinfection) est indispensable afin d'éliminer la pollution bactérienne.

4.3. Les éléments traces métalliques (ETM) :

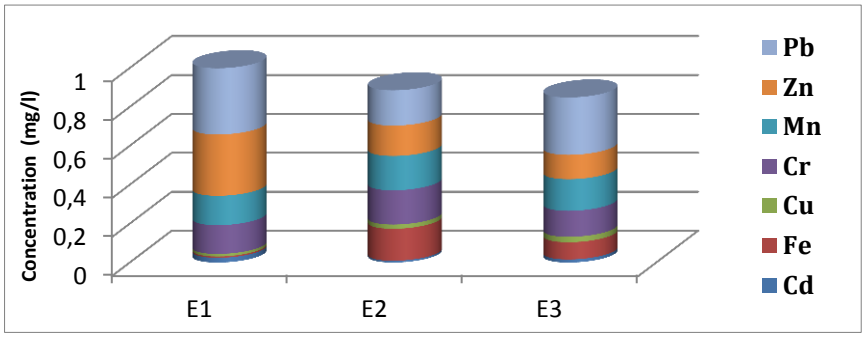


Figure2 : Concentration des éléments traces métalliques des eaux épurées la STEP d'Elrabta-Jijel (2014)

Les concentrations moyennes en éléments traces métalliques sont très faible, à l'exception du chrome (Cr) et du Cadmium (Cd) qui dépassent légèrement les limite recommandées par le **FAO** (2003) pour l'utilisation de ces eaux épurées en irrigation à long terme .

4.4. Surface potentiel irrigable et quantité en fertilisants apportés par les eaux épurées :

Les agrumes et les arbres fruitiers cultivés dans la Wilaya de Jijel ont des besoins théoriques en eau variant de 4500 à 5500 m3/ha/an selon que l'année est humide ou sèche. Les cultures maraîchères (le poivron, le piment, les aubergines, le fenouil...etc.); leurs besoins théoriques en eau se situent entre 3500 m3/ha/an (année humide) et 4500 m3/ha/an (année sèche) **(Ammar et al ; 2006).**

Tableau 2 : Quantités (en kg) de fertilisants apportés par une irrigation de 5000 m3/ha/an

	Fertilisants apportés par la STEP-Jijel	**Exigences théoriques en fertilisants (Fecial,2010)**				
		Agrumes	Céréales	Arboriculture	Maraîchères	Vignes
Azote	39.5	250 à 300	45 à 92	130 à 200	20 à 320	140
P2O5	20	100 à 160	46 à 50	100 à 160	50 à 320	100

Tableau3 : Surfaces potentiellement irrigables par les effluents traités de la STEP de Jijel

	Volume (eaux épurées) m^3/j	**Volume (eaux épurées) m^3/an**	**Surfaces irriguées d'après (Pescod, 1992) [2] (ha)**
STEP-Jijel	11 000	4 015 000	803

Ces eaux épurées permettent d'irriguer au total environ 803 ha à raison de 5000 m3/ha par an et enrichissent le sol par des apports moyens annuels de 39.5 kg/ha

d'azote, de 20 kg/ha de phosphate, ces concentrations couvrent une grande partie des besoins en fertilisant pour les différent types de cultures de la région.

5. Conclusion

Dans le cadre de cette étude a montré comment la réutilisation des eaux usées d'un centre urbain permet la mise en valeur agricole d'une superficie importante (803 ha), ainsi elle permet à l'agriculture de disposer en plus de l'eau, des fertilisants contenus dans les eaux épurées, particulièrement l'azote et le phosphore qui améliorent les rendements des cultures (**Nakib et al ; 2014)**. Cette étude illustre comment une gestion intégrée des ressources en eau en y incluant le volet recyclage, peut être bénéfique sur le plan économique et environnemental

Références bibliographiques

Ammar B.A., Bammoun R., (2006)." Détermination des besoins en eau des cultures irriguées de la wilaya de Tipaza à l'aide du logiciel Cropwat 4.3.Cas de périmètre de la Mitidja ouest, mémoire d'ingénieur ". Institut national agronomique, Alger, 98pages.

FAO, Water Quality for Agriculture, FAO Irrigation and Drainage, Paper 29, Rev. 1, 1985, FAO, Rome (Italy).

Fercial., (2011). " Les fertilisants en Algerie, Manuel d'utilisation des engrais .Laboratoire agronomique, analyses ; terre- eau- foliaires ". Route des Salines ANNABA, Algérie.

Kettab A., Metiche R., Bennacar N., (2008). " De l'eau pour un développement durable : enjeux et stratégies ". Revue des Science de l'Eau; vol. 21, n° 2, p.247-256.

Nakib M., Kettab A., Berreks A., Mandi L., (2014). "Study of the prospects for agricultural utilization of sludge produced from WWTPS in North Central Algeria". Desalination and Water Treatment, P.1-15.

Pescod M.B., (1992). " Wastewater treatment and use in agriculture". FAO Irrigation and Drainage, Paper 47, Rome, 125 pages.

Rodier J., (2005). " Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer ". L'analyse de l'eau ,8e édition, Ed : Dunod , 1382 pages.

Zella L., Kettab A., (2002). "Numerical methods of microirrigation lateral design". Biotechnol, Agron, Soc, Environ, P.231–235.