QUALITE DES EAUX USEES ET SA POSSIBILITE D'UTILISEE EN AGRICULTURE DE LA STATION DE KOUININE EL OUED (SE ALGERIE). BOUSELSAL BOUALEM¹, MEDJANI FETHI², FENAZI BILAL³ ET BELKSIER MOHAMMED SALAH⁴

^{1, 2,3 et 4} Faculté des hydrocarbures, des énergies renouvelables et des sciences de la terre et de l'univers. Univ-Ouargla.

^{1 et 4}Laboratoire des réservoirs souterrains pétroliers gaziers et aquifères, Univ-Ouargla.

^{2 et 3} Laboratoire de Géologie du Sahara, Univ-Ouargla.

Résumé.

La zone d'étude fait partie de la wilaya El-Oued, elle occupe une superficie d'environ 500Km². Au cours des 30 dernières années, la région d'El-Oued a connu une remontée des eaux de la nappe superficielle. Pour juguler ce problème, un schéma directeur d'assainissement des eaux usées été proposé et réalisé dans la région, pour objectif l'évacuation des eaux usées et des eaux de drainage vers les stations de traitement par lagunage et leurs utilisation en irrigation des terres agricoles. L'étude de qualité des eaux épurées montre quels non convenables à l'irrigation des terres agricoles, en réfèrent aux normes de la FAO et de l'OMS,

Mots clés: remontée des eaux, eaux usées, irrigation, FAO, OMS.

1. Introduction

Au Sahara, la rareté des précipitations nécessite le recours aux ressources en eau souterraines, mais l'absence de qualification et les techniques d'exploitation, la distribution, de gestion et de traitement des eaux usées, dégradent avec le temps la qualité de ces ressources. Le présent travail a pour but la détermination de la qualité des eaux usées épurées à l'irrigation.

2. Présentation de la zone d'étude

La région d'étude fait partie de la wilaya El-Oued localisée (Fig.1) au Sud Est Algérien et limitée par les wilayas de Biskra, Khenchela et Tébessa au Nord, Djelfa au Nord-Ouest, Ouargla au Sud et la Tunisie à l'Est. Elle occupe une superficie de $220 \, \text{Km}^2$, elle se situe entre les coordonnées UTM : $X = 290000 \, \text{E}/315000 \, \text{E}$, et $Y = 3680000 \, \text{N}/3700000 \, \text{N}$.

La zone d'étude fait partie du grande Erg Oriental, qui se caractérise par un ensemble de dunes de sable d'origine Continental, La pente est généralement orientée Sud-Nord, avec des valeurs d'altitude oscillant entre 64m et 120m. Nous signalons ici existence des entonnoirs artificiels, creusés par les habitants pour planter les palmeraies et le légume, appelé localement « ghout ».

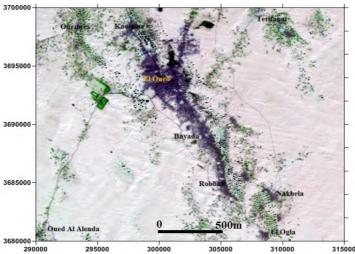


Figure 1 : Situation des communes dans la zone d'étude.

3. Gestion des eaux usées dans la zone d'étude.

Pour juguler la remontée de la nappe phréatique, En tout état de cause, et dans la perspective de remédier à ce phénomène, l'Etat a entrepris des mesures concrètes par un projet titanesque susceptible de réhabiliter l'équilibre écologique du Souf, avec un coût total de 31 milliards de dinars. Le projet supervisé par l'Office National de l'Assainissement (ONA) a été réceptionné, graduellement, dès la fin de l'été 2009 et totalement achevé et réceptionné en 2013. Quatre stations de pompage pour l'évacuation des eaux indésirables (eaux stagnantes et eaux usées) ont été installées grâce à un dispositif considérable de canalisations vers la dépression du Chott El-Haloufa. Entre autres, la rénovation des réseaux d'assainissement des eaux usées et des canalisations d'eau potable.

Le schéma directeur comporte trois composantes; la première est le réseau de collecte et de transfert à l'intérieur des agglomérations, des stations de relevage, d'un réseau de transfert vers les STEP et de la conduite de rejet des eaux traitées vers le nord de la zone, la seconde est un réseau de drainage pour évacué une quantité de 22 185 m³/jour.et la dernière est l'épuration des eaux usées (STEP).

Le lagunage aéré est retenu par BG comme solution technique d'épuration. Le lagunage est une technique adaptée aux conditions climatiques algériennes et pouvant atteindre un rendement épuratoire et une décontamination microbienne satisfaisants. Dans la zone d'étude il existe une station d'épuration (STEP1) au Kouinine qui collecte les eaux usées des agglomérations d'El Oued, Bayada, Kounine, Robbah, afin de traité avant de rejeter à chott El Haloufa. Pendant leur trajet, les eaux épurées peuvent être utilisée par les agriculteurs grâce à des dispositifs de picage d'eau.

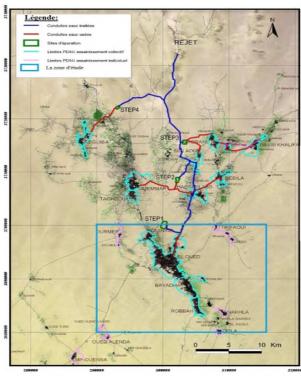


Figure 2 : Schéma directeur d'assainissement des eaux usées et pluviales de

4. Présentation du lagunage aéré.

Souf

Le lagunage aéré est une technique d'épuration biologique par culture libre avec apport artificiel d'oxygène, elle est classé comme procède extensif. Dans les étapes d'aération,

les eaux usées sont dégradées par des microorganismes qui consomment et assimilent les nutriments. Le principe de base est le même que celui des boues activée avec une densité de bactérie faible et l'absence de recirculation d'oxygène est assurée par un aérateur de surface ou une insufflation d'aire.

Dans la station de Kouinine (Annexe), les eaux usées à traiter arriveront à la station d'épuration par l'intermédiaire des conduites débouchent dans un regard de dégazage. Ce dernier assure une oxygénation naturelle des eaux brutes. Le prétraitement des eaux usées se fait par dégrillage et dessablage, en suite les eaux usées sont réparties vers les lagunes du premier étage.

Dans le premier étage du traitement, les effluents sont répartis entre les quatre lagunes grâce à un répartiteur. Dans l'étage d'aération, l'oxygénation est assurée par un aérateur de surface. Cette aération mécanique favorise le développement des bactéries qui dégradent la matière organique et assimilent les nutriments.

Au deuxième étage, le nombre d'aérateurs et de bassins est inférieur au premier. Les eaux en cours de traitement transitent de façon gravitaire des lagunes aérées de 1er étage vers les lagunes aérées du deuxième étage.

Les eaux sortant des lagunes aérées du deuxième étage sont dirigées vers les deux lagunes de finition. C'est le lieu de séparation physique d'eau épurée et de la boue biologique. Cette dernière est formée après une lente agglomération des matières en suspensions

Un système consiste à sécher les boues décantées au fond des lagunes à l'air libre sur des lits de séchage.

5. Qualité des eaux usées épurées destinées à l'irrigation.

La réutilisation des eaux usées est non seulement de fournir des quantités supplémentaires d'eau mais assurée la protection du milieu naturel. En peut dégager cinq classes de réutilisation des eaux épurées; la production d'eau potable, la réutilisation industrielle, la réutilisation en zone urbaine (arrosage, lavage, réservoirs anti-incendies.etc.), la recharge des nappes et la réutilisation agricole.

Les caractéristiques de qualité chimique et physique sont identiques pour n'importe quelle eau d'irrigation. À cet égard, les directives générales présentées par le FAO et l'OMS peuvent être employées pour évaluer l'eau usée traitée, utilisée à des fins d'irrigation, en termes de constituants chimiques (Djeddi, 2007).

Nous avons effectué une série de mesure de 9 paramètres physico-chimiques des eaux usées à l'entrée et à la sortie de la station d'épuration de Kouinine en février, mars et avril 2012, pour évalué aptitude des eaux épurées à l'irrigation, les résultats de mesure sont représentés en histogramme dans la figure 98 .

- **5.1. Matières en suspension(MES) :** Les matières en suspension, sont des matières insolubles, fines, minérales ou organiques, biodégradables ou non, leur principal effet et de troubler l'eau. Les valeurs de MES pour les eaux brutes (275 –239.1) mg/l et pour les eaux traitées : (34.2 39.98) mg/l. Cette dernière dépasse les normes de l'OMS appliquées en Algérie (30 mg/l).
- **5.2. Demande biologique en oxygène (DBO**₅): La demande biologique en oxygène, mesure la quantité d'oxygène consommé par les microorganismes après 5 jours, pour oxyder les matières organiques biodégradables. Les valeurs de DBO₅ pour les eaux brutes (230.9-275) mg/l et pour les eaux traitées : (2-37.8) mg/l. la valeur moyenne mensuelle du mois d'avril dépasse les normes appliquées en Algérie (30 mg/l).
- **5.3. Demande chimique en oxygène (DCO) :** Les valeurs de DCO pour les eaux brutes (484 609) mg/l et pour les eaux traitées : (77 96) mg/l. les deux valeurs de févier et mars passe au-dessous de les normes de l'OMS appliquées en Algérie (90 mg/l), mai la

valeur moyenne d'avril dépasse les normes algériennes de l'eau usée traitée, utilisée à des fins d'irrigation.

5.4. L'oxygène dissous : Les valeurs de l'oxygène dissous dans les eaux brutes varient entre 1.32 et 1.51 mg/l, pour les eaux épurées les valeurs varient entre 7.4 et 8.09 mg/l. ces valeurs dépassent les normes de rejet (5mg/l) établie par l'OMS (1999).

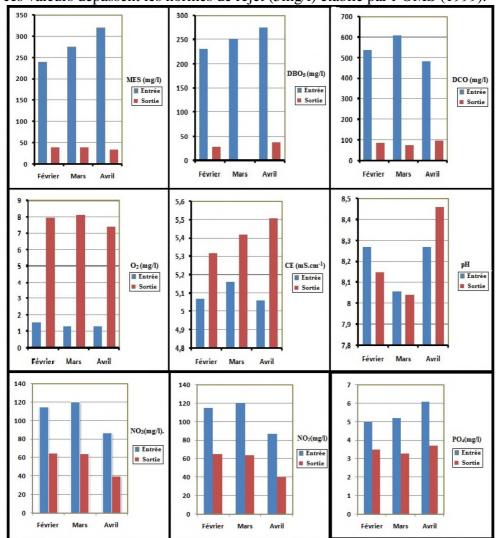


Figure 3: Histogrammes de variation des paramètres physico-chimiques des eaux brutes et traitées dans la station de Kouinine (2012).

- **5.5.** La conductivité électrique (CE) : La conductivité électrique des eaux brutes varie entre un minimum de 5.05 mS/cm et un maximum de 5.16 mS/cm, tandis que celle des eaux épurées varie entre un minimum de 5.32 mS/cm et maximum de 5.51 mS/cm. La conductivité des eaux usées épurées est très forte et dépasse les normes internationale des eaux d'irrigation de la FAO (<3 mS/cm).
- **5.6.** Le pH: Les valeurs de pH mesurées soit pour les eaux brutes ou pour les eaux traitées sont comprises entre 8.06 et 8.46. Ces valeurs sont conformes aux normes des rejets algérienne (6.5<pH<8.5).
- **5.7.** Les nitrates et les nitrites : La concentration des nitrates dans les eaux brutes varie entre un minimum de 87 mg/l et un maximum de 120 mg/l, tandis que celle des eaux épurées varie entre un minimum de 40 mg/l et maximum de 65 mg/l. Ces valeurs est supérieure à les normes internationale des eaux d'irrigation de la FAO (<30mg/l) (Ayes, 1985) et à la norme de l'OMS (50 mg/l) sauf pour le mois d'avril.

Les valeurs de nitrite mesurées soit pour les eaux brutes, soit pour les eaux traitées dépassent les normes internationale des eaux d'irrigation de la FAO et à la norme de l'OMS (<1 mg/l).

5.8. Les orthophosphates : Les valeurs de orthophosphate mesurées soit pour les eaux brutes, soit pour les eaux traitées dépassent les normes internationale des eaux d'irrigation de la FAO (<0.94 mg/l) et à la norme de l'OMS (<2 mg/l).

6. CONCLUSION.

Les eaux usées traitées dans la station d'épuration de Kouinine sont non convenable à l'irrigation des terres agricoles, en réfèrent aux normes internationale des eaux d'irrigation de la FAO et à la norme de l'OMS, et les objectifs de traitement sont loin d'être réalisés surtout pour la conductivité.

BIBLIOGRAPHIE

ANRH (**Agence Nationale des Ressources Hydrauliques**). **1993.** Etude hydrogéologique de la région d'El-Oued: contribution au problème de la remonte é des eaux de la nappe phréatique. RepTech. ANRH, Ouargla, 47 pp.

ANRH (1999): Inventaire de forages et enquête sur les débits extraits de la wilaya d'El Oued. Agence nationale des ressources hydrauliques, Direction régionale Sud-est, Ouargla.

BG (Bureau d'étude Bonnard et Gardel). 2004. Vallée du Souf. Etude d'assainissement des eaux résiduaires, pluviales et d'irrigation - Mesures complémentaires de lutte contre la remontée de la nappe Phréatique.

Bouselsal, B et Kherici, N. 2014. Effets de la remontée des eaux de la nappe phréatique sur l'homme et l'environnement : cas de la région d'El-Oued (Sud-Est Algérie). Afrique Science, Vol.10, N°3, 1 septembre 2014.

Khechana, S. 2014. Perspective et méthode de la gestion intégrée des ressources en eau dans une zone hyperaride. Application sur la vallée d'Oued-Souf (Sud-Est algérien). Th. Doctorat, Univ.de Annaba, 148 p.