

INFLUENCE DES EAUX USEES URBAINES DOMESTIQUES SUR LA DEGRADATION DE LA QUALITE DES EAUX DE LA NAPPE PHREATIQUE DE LA ZONE OUED SOUF LA STATION D'EPURATION DE KOUININE (STEP1)

S.E. Laouini*, B.H. Boubaker*, S. Ladjel**, M^{ed}.R.Ouahrani**
E-mail: salah_laouini@yahoo.fr

* Instituts des sciences et technologie, centre universitaire d'El-oued, Algérie.

** Département des génies des procédés, faculté des sciences et sciences de l'ingénieur, université Kasdi Merbah
Ouargla, Algérie.

Résumé

Beaucoup de pays africains (Algérie) ont enregistré ces dernières années une formidable croissance démographique qui s'est accompagnée d'une brusque accélération de l'urbanisation et de l'utilisation des terres à des fins industrielles et agricoles. Tout cela a entraîné une énorme augmentation des rejets de polluants très divers dans les masses d'eau réceptrices et a eu des effets indésirables sur les différents éléments composant l'environnement.

Contrairement à ce qui se passe dans les pays développés, la pollution organique des eaux intérieures de l'Afrique est souvent le résultat d'une extrême pauvreté et du sous-développement économique et social, c'est dans ces pays que l'approvisionnement en eau est qualitativement et souvent quantitativement, le moins bon, que les conditions d'hygiène et de nutrition sont les plus déplorables et que les maladies se propagent le plus facilement.

Malheureusement, dans la plupart des cas, les eaux intérieures africaines n'ont que très rarement fait l'objet d'études qualitatives.

Les eaux usées domestiques urbaines et autres effluents riches en matière organique décomposable sont à l'origine d'une pollution organique primaire. La pollution organique secondaire est définie comme l'excédent de matière organique, c'est à dire la quantité totale de matière organique non décomposée introduite dans la masse d'eau avec les polluants primaires et de matériaux résultant d'une bioproduktivité considérablement accrue de l'écosystème pollué lui-même. Les résidus organiques se minéralisent dans les masses d'eau réceptrices et les éléments nutritifs qui résultent de cette minéralisation stimulent la production végétale, ce qui provoque l'eutrophisation. Dans ce type de situation, la biomasse augmente considérablement et dépasse les possibilités d'assimilation des organismes herbivores. Cette pollution organique secondaire est beaucoup plus importante que la charge organique primaire. La production excessive de matière organique entraîne une accumulation de "boues", et le processus de minéralisation consomme tout l'oxygène dissous présent dans la colonne d'eau. C'est pour cela que l'on dit que les polluants organiques sont des déchets demandeurs d'oxygène.

Ce travail a été réalisé sur les eaux de la nappe phréatique de la commune d'El-oued en collaboration avec le laboratoire de l'Algérienne des eaux (ADE). L'expérimentation visait à définir les quantités des polluants organiques existant dans la nappe et en fin évaluer (estimer) la qualité des eaux de celle-ci.

Pour tous les points étudiés, on observe des concentrations très élevées des polluants organiques (DBO, DCO, nitrates, phosphates, l'oxygène dissous, le sulfure d'hydrogène (H₂S)...), qui provoquent la détérioration de qualité des eaux de la nappe phréatique.

Mots clés: analyse, eaux usées urbaines, croissance démographique, la nappe phréatique, pollution organique, Oued souf

1. INTRODUCTION

La Ville d'El-Oued terminera, au cours de l'année 2010, la construction d'une première station d'épuration des eaux usées au Nord de la commune de Kouinine, souhaitent, dans le cadre d'une politique de l'eau, déterminer les dispositions qu'elle entend prendre afin de protéger les ressources des eaux souterraines potables.

Alors que la ville puisait, depuis de nombreuses années, l'eau domestique dans les fosses septiques traditionnelles ou vers le rejet sans épuration, la construction de ce nouvel équipement, réalisée avec l'aide du programme national Algérien, permettra la mise aux normes en fonction du règlement sur la qualité de l'eau usée établit par le gouvernement de l'état, dans le cadre de la politique nationale de protection de l'eau adoptée en juin 2001, visant un développement durable et une consommation raisonnée de la ressource.

Différentes mesures de conservation devront être mises de l'avant afin de protéger la ressource, et ce, en partenariat avec les organismes du milieu et les citoyens.

La présente politique vise également à aborder les mesures concrètes à être adoptées pour la protection des milieux sensibles ainsi que la préservation de cette richesse qu'est notre environnement, le tout, dans un contexte de mixité où l'urbain, le rural et la villégiature témoignent de notre très grande diversité.

Le rejet des eaux usées demeure une préoccupation municipale importante, et ce, tant au niveau urbain par la qualité des rejets dans le réseau municipal, qu'au niveau rural où le traitement des eaux usées domestiques a un impact réel sur la qualité des différents plans d'eau, ainsi que sur la fertilisation des sols.

Le secteur agricole contribue également par l'apport d'azote et de phosphore à l'eutrophisation des eaux superficielles. Cet apport augmente la croissance des algues et bactéries nuisibles à un équilibre normal de la faune et de la flore en consommant l'oxygène disponible nécessaire à d'autres organismes vivants.

La politique de l'eau vise donc à prendre les mesures requises afin d'assurer un développement durable dans un contexte de rareté de l'eau sur notre planète.

Le développement durable, par définition, est un processus d'amélioration des conditions d'existence des populations actuelles, sans compromettre la capacité des générations futures à faire de même, et qui intègre harmonieusement les dimensions environnementales, sociales et économiques du développement en général.

La politique est structurée en deux principaux champs d'intervention, soit :

- Le traitement des eaux usées;
- La protection et la mise en valeur des plans d'eau souterraines.

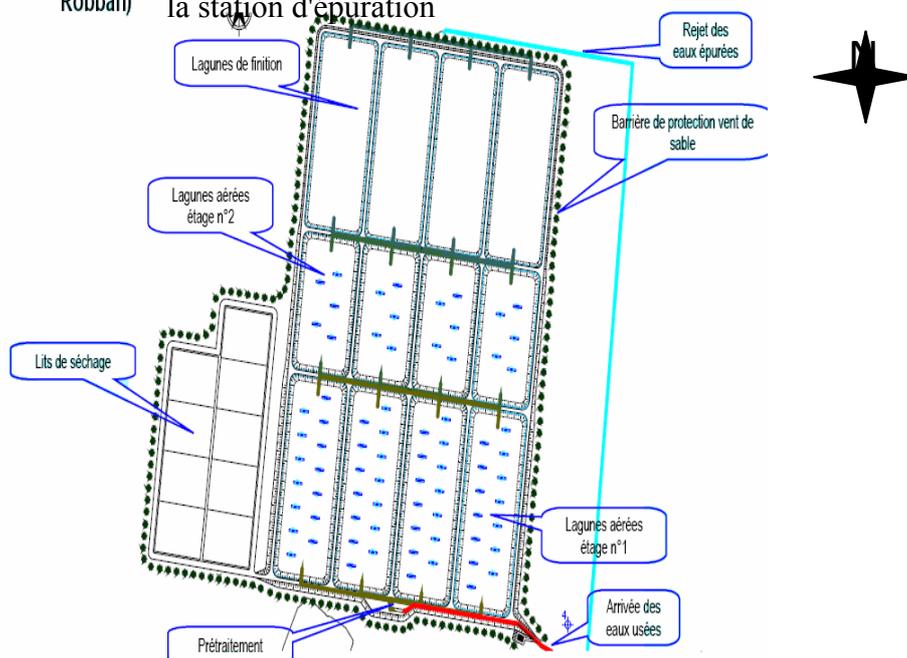
L'objectif de notre travail est l'étude du pouvoir épurateur de la station de Kouinine on a suivi les étapes suivantes:

- ✓ Description de la station. Description de la station.
- ✓ Analyse des différents polluants.
- ✓ Interprétation et discussion des résultats.

2. METHODES ET ANALYSES

Présentation de la station d'étude •

Implantation des ouvrages : STEP 1 (El Oued - Bayadha - Kouinine - Robbah) la station d'épuration



La station d'épuration des eaux usées n°1 (STEP 1) est celle de type lagunage aérée. Qui composée de six lagunes aérées réparties en deux étages de traitement et de trois lagunes de finition (3ème étage), d'un ouvrage de prétraitement (Dégrillage, dessablage), de 14 lits de séchage des boues dépuration et de bâtiments d'exploitation, ainsi que le montage des équipements hydromécaniques et électriques [3].

Notre étude permettra notamment de déterminer le pouvoir épurateur physico-chimique et biologique des eaux usées de la ville d'El-Oued par la station d'épuration de Kouinine (STEP1).

Cette station occupe une superficie de l'ordre de 100 hectares, permet de répondre aux besoins fonciers.

La forme géométrique du site s'apparente à un rectangle, orienté sud – nord, dont les dimensions sont :

- largeur : 500à 800 m.
- longueur : 500 à 1400 m.

3. RESULTATS

Après les analyses effectuées sur tous les paramètres qui sont cités dans le chapitre précédent et qui sont réalisées dans le même jour de prélèvement pour le mois d'avril, les résultats obtenus sont regroupés dans les tableaux et les courbes suivantes

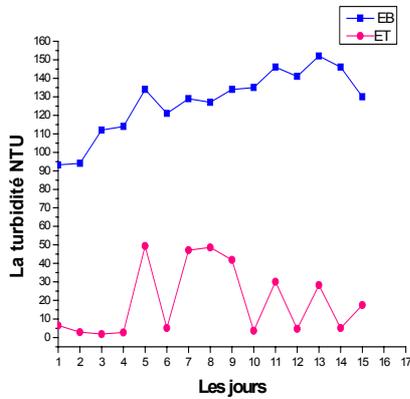


Fig.2.: courbe de saturation d'oxygène des jours

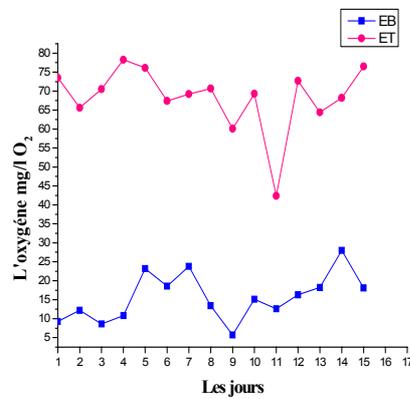


Fig.3. courbe de variation de la en fonction turbidité en fonction des jours

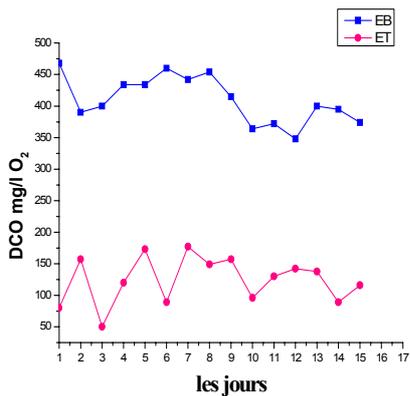


Fig.4. courbe de variation de DCO en fonction des jours

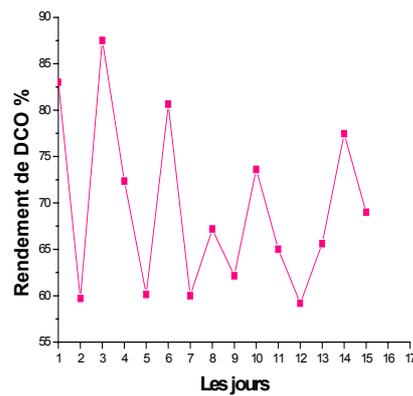


Fig.5. courbe de rendement de DCO en fonction des jours

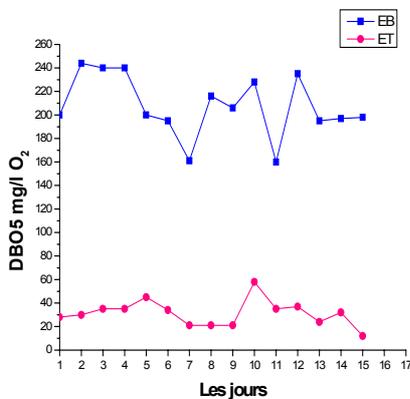


Fig.6. courbe de la variation de en fonction des jours

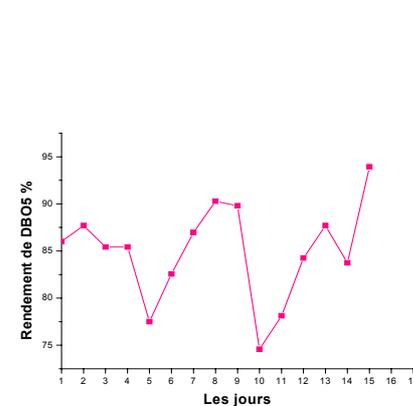


Fig.7. courbe de rendement de DBO₅ en fonction des jours

DBO₅

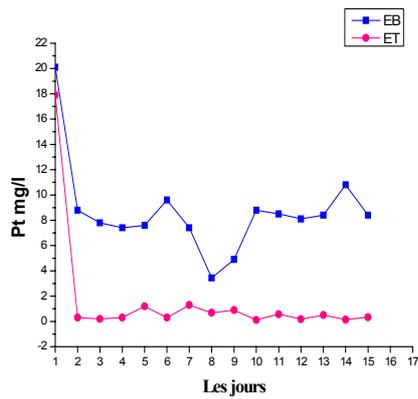


Fig.8. courbe de variation de Pt en fonction des jours

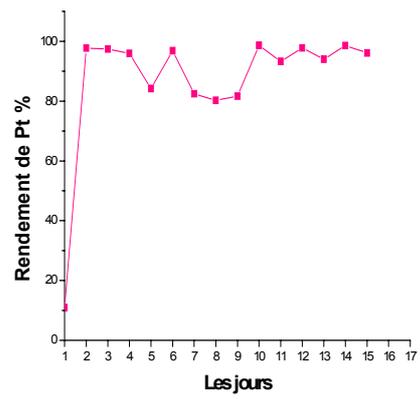


Fig.9. courbe de rendement de Pt en fonction des jours

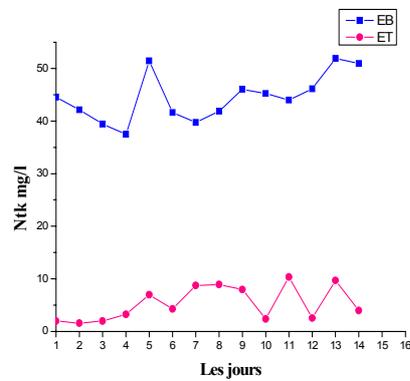


Fig.10. courbe de variation de Nt en fonction des jours

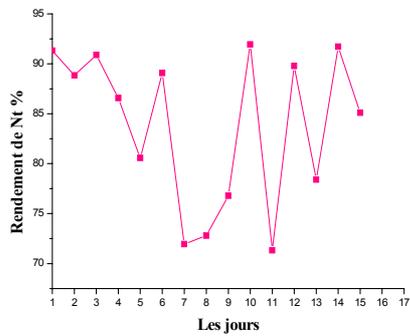


Fig. 11. Courbe de rendement de Nt en fonction des jours

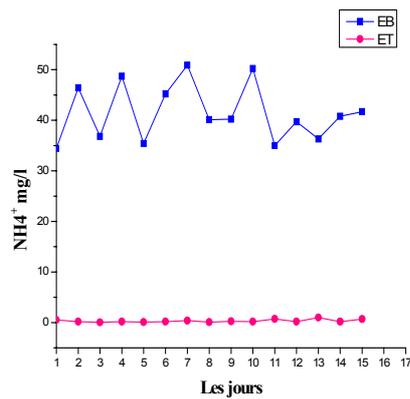


Fig.12. courbe de variation de NH4+ en fonction des jours

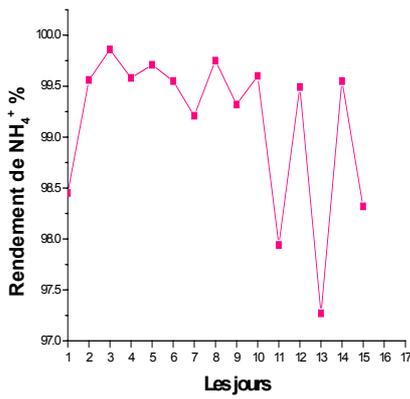


Fig.13. Courbe de rendement de NH4+ en fonction des jours

4. INTERPRETATION DES RESULTATS

L'analyse de la qualité des eaux des échantillons effectuées durant les trois semaines écoulées, leur interprétation est la suivante:

- **Demande chimique en oxygène (DCO)**

Les valeurs de DCO pour les EB (348 – 468) mg/l et pour les ET : (50 – 177) mg/l signifiant une bonne réduction de la matière organique dégradable et biodégradable contenue dans les eaux usées d'entrée.

- **Demande biologique en oxygène (DBO₅)**

Les valeurs de DBO₅ pour les EB : (160–244) mg/l et pour les ET : (12– 58) mg/l signifiant une bonne réduction de la matière organique biodégradable contenue dans les eaux usées d'entrée.

- **Phosphore (Pt)**

Leurs valeurs pour l'eau usée (20,1-3,44) mg/l et leurs valeurs pour l'eau brute (0,12-17,9) mg/l, cette diminution est gérée par la décantation au fond du bassin.

- **Les nutriments**

Il y a une augmentation en teneurs des nitrates et nitrites après le traitement, à cause des résultats de nitrification des eaux résiduaires dans les bassins d'aération ou les conditions favorables de pH, d'oxygène et le temps.

- **La turbidité**

On enregistre pour les eaux brutes 127.21 NTU et les eaux traitées 19.69 NTU. L'exigence est fixée pour les eaux de rejet une valeur de 20 NTU. Les eaux traitées par la station de Kouinine sont gardées la valeur de rejet.

- **La matière en suspension**

Notre résultat est pour les eaux brutes 2730 mg/l et les eaux traitées 50 mg/l. La valeur limite admissible dans la STEP 01 est de 40 mg/l, donc elle est respectée la norme.

- **La DCO**

La valeur moyenne de la demande chimique en oxygène est de 410 mg/l pour les eaux brutes, et de 124.16 mg/l pour les eaux traitées. Le taux de rendement est de 68.83%, La valeur limite admissible dans la STEP 01 est de 125 mg/l avec un taux de rendement d'épuration 90%. Alors La valeur de DCO enregistrée dans la station est conforme au norme exigé.

- **La DBO₅**

On trouve une valeur de 207.6 mg/l pour les eaux brutes et 31.53 mg/l pour les eaux traitées, avec un rendement de 85 %.

Les exigences de l'OMS sont fixées le taux de rendement pour la DBO₅ de 80%, les eaux épurées sont respectent les normes de rejet.

- **Les phosphores**

Pour les phosphates, on enregistre une valeur de 8.67 mg/l pour les eaux brutes et d'une valeur de 1.66 mg/l pour les eaux traitées, donc un taux de rendement de 86.97%. L'OMS fixe la norme de rejet du phosphate pour protéger notre milieu une valeur de 5 mg/l, les eaux épurées contiennent une valeur au-dessous de la norme.

- **L'azote total**

On enregistre une valeur de l'azote total 46.6 mg/l pour les eaux brutes et une valeur de 7.45 mg/l pour les eaux traitées, la norme de l'OMS est de 20 mg/l, donc toujours les eaux épurées contiennent des concentrations au-dessous des normes.

- **Le NTK**

Les analyses donnent des concentrations de NTK vers 44.47 mg/l pour les eaux brutes et une valeur de 5.32 mg/l pour les eaux traitées. L'OMS est fixée la norme de N_{TK} pour le rejet d'une concentration de 40 mg/l.

- **Les métaux lourds**

Les analyses des échantillons prélevés donnent des valeurs de 0.34 mg/l d'eaux brutes et 0.32 mg/l d'eaux traitées pour le plomb, de 5.25 mg/l d'eaux brutes et 1 mg/l d'eaux traitées pour le nickel et des valeurs de 0.265 mg/l d'eaux brutes et une valeur de 0.094 mg/l d'eaux traitées pour cadmium.

Les valeurs obtenues pour les métaux lourds sont les suivants: 0.5 mg/l pour plomb, 0.5 mg/l pour le nickel et 0.1 mg/l pour le cadmium, donc tous Les métaux lourds répondant aux normes exigé dans la STEP 01 expliquant que la tendance épuratoire est positif pour ces éléments toxiques.

D'après l'analyse des tous les paramètres et les résultats des rendements opératoire obtenue, on peut dire que la qualité d'eau à la sortie de la station de Kouinine STEP1 respectent en générale aux valeurs limites admissibles, bien que cette eau soit donc légalement conformement aux normes.

5. CONCLUSION

Au cours d'étude de la station d'épuration de Kouinine (STEP1) qui sert à collecter les eaux usées d'El Oued, Robbah, Bayadha et Kouinine. Nous avons connu les divers ouvrages qui la compose et suivi les étapes de traitements des eaux usées durant la période de stage

On prend des échantillons journalières et analyser dans le laboratoire de la station puis on observe les variations des eaux d'entrée jusqu'à la sortie, et après l'interprétation on conclure que le traitement par lagunage aérée se support sur la dégradation des matières organiques par les bactéries aérobies avec des conditions nécessaires pour terminer leurs réactions à la présence d'oxygène fourni par les aérateurs.

Encore, nous avons calculé le moyen des résultats d'analyse et leurs rendements puis comparer avec les normes d'OMS. On trouve que la plupart des paramètres respectent les normes de rejet, qui permettent de dire que la station généralement fonctionne bien et apparaissons leur efficacité pendant la première année de fonctionnement.

Mais, malgré ces résultats obtenus nous remarquons un manque de quelques éléments influant sur le rendement de la station. Pour améliorer le rendement et la continuité du fonctionnement de la station on doit prendre en considération les points suivants:

- Les appareils et les réactifs nécessaires pour mesurer tous les paramètres qui caractérisent les eaux usées .
- Les techniciens spécialistes qualifiés pour assurer une meilleur déroulement des matériels de traitement des eaux et les appareils de mesure.
- La maintenance et le contrôle empirique des matériels dans la station.

La source d'énergie électrique contenue en cas de panne.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Rapport sur l'inventaire des forages d'eau de la wilaya d'el-oued (ANRH) Janvier 2005

[2] rapport de synthèse sur la remontée des eaux de la nappe phréatique dans la région de oued-souf, étude de synthèse réalisé par : -S.benhamiaa En collaboration avec : -Medjber.R -Maameria(chef du laboratoire)

[3] étude isotopique et hydro chimique de la remontée des eaux de la nappe phréatique de la région de oued-souf, rapport final de synthèse établi par -Adnane Moul-Zineb R-Abdelhamid Ghendouz

[4] 3^{ème} rapport : La qualité chimique et bactériologique des eaux de la nappe phréatique de la région de oued souf.

[5] l'appui aux services chargés de la police de l'eau, l'évaluation et la gestion des ressources et les études du fonctionnement des nappes.

[6] le conseil supérieur de la pêche (CSP), dont les missions comprennent l'information et l'appui technique aux administrations concernant les milieux, les espèces et les activités halieutiques

[7] Mémento de l'exploitant de l'eau. Technique ET Documentation Lavoisier (1986).

[8] Chimie des milieux aquatiques. 392 pages, Éditions 1989

[9] DUSSART (B.). – Limnologie. L'étude des eaux continentales. 2^{ème} édition, 736 pages, Boubée (1992).

[10] Introduction à l'étude des eaux douces, eaux naturelles, eaux usées. 2^{ème} édition, 170 pages.