

SHORT COMMUNICATION

Caractérisation des eaux usées des rejets domestiques de la ville de Touggourt (Algérie)

Characterization of domestic wastewater from the city of Touggourt (Algeria)

K Amiri, N Bekkari, A Débbakh, A Benmalek, N Bouchahm

Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides (CRSTRA), Algérie

Received 15 November 2016; Revised 20 December 2016; Accepted 22 December 2016

Résumé

L'objectif de cette étude consiste à évaluer le degré de pollution des eaux de rejets urbains de la région de Touggourt (Touggourt, Tebesbest, Nezla et Zaouia el Abidia) par l'analyse de différents paramètres physicochimiques de caractérisation d'une eau usée. Les mesures ont été effectuées sur quatre types d'effluents des eaux usées parmi les neuf rejets existants, symbolisé par P2, P3, P7 et P8 selon leurs localisations le long du canal dans le quel se déversent ces eaux. Les échantillons ont été prélevés dans la période hivernale de l'année 2016 au niveau de chaque point de rejet des eaux usées. En outre, les résultats d'analyses trouvés sont comparés aux critères et normes de déversements pour en déduire enfin les procédés de traitement adaptés pour cette zone. Les analyses physico-chimiques des eaux usées brutes ont révélé que ces rejets liquide sont chargé en matière organique notamment dans le point P2 qui est beaucoup plus chargé que les autres rejets avec DCO (Moy = 369 mg/L), DBO₅ (Moy = 135 mg/L), MES (Moy = 391mg/L) dont le rapport DCO/DBO₅ peut atteindre la valeur de 2,73.

Toutes ces caractéristiques montrent que les effluents de quatre points analysés doivent subir un traitement spécifique afin de réduire considérablement la charge organique avant d'être rejetés dans le milieu récepteur. Cependant pour les trois rejets d'eau usée (P3, P7 et P8) le rapport DCO/DBO₅ est inférieur à 2 ce qui les rend facilement biodégradables et peuvent être traités par un système biologique tel que le lagunage naturel.

Mots-clés: Eaux usées, analyses physicochimiques, biodégradabilité, région de Touggourt.

Abstract

The objective of this study is to assess the degree of pollution of urban wastewater in the Touggourt region (Touggourt, Tebesbest, Nezla and Zaouia el Abidia) by analyzing different physicochemical parameters for the characterization of wastewater. Measurements were carried out on four types of wastewater effluents among the nine existing discharges, symbolized by P2, P3, P7 and P8 according to their locations along the channel into which these waters discharge. Samples were taken in the winter of 2016 at each wastewater discharge point. Furthermore, the results of analyzes found are compared with the criteria and standards of spills to finally deduce the treatment processes adapted for this zone.

Physico-chemical analyzes of raw sewage have revealed that these liquid discharges are high in organic matter, particularly in point P2, which is much higher than other discharges with COD (Avg = 369 mg/L), BOD₅ (Avg = 135 mg/L), MES (Avg = 391mg/L) with a COD / BOD₅ ratio of 2.73.

All these characteristics show that the effluents from four points analyzed must undergo a specific treatment in order to reduce considerably the organic load before being discharged into the receiving environment. However, for the three wastewater discharges (P3, P7 and P8) the COD / BOD₅ ratio is less than 2 which makes them easily biodegradable and can be treated by a biological system such as natural lagoon.

Keywords: Wastewater, physicochemical analysis, biodegradability, Touggourt region.

Corresponding author

Khaled Amiri
E-mail: ked_am83@hotmail.fr

1. INTRODUCTION

Les eaux usées domestiques rejetées après consommation contiennent des polluants, notamment organiques. Elles doivent donc être collectées et traitées avant d'être rejetées dans la nature (Kendouci et al, 2013), car si elles étaient rejetées dans le milieu sans traitement, pollueraient gravement l'environnement et la ressource en eau (Adjahouinou et al, 2014). En effet, certaines eaux usées contiennent une charge polluante importante (Allalgua et al, 2014). C'est pourquoi la réglementation impose des normes de rejet, dans les eaux superficielles comme dans le sol et le sous-sol suivant différents types de dispositifs d'épuration et de rejets.

Afin d'apprécier l'influence des rejets d'eaux usées domestiques sur le milieu récepteur, il paraît nécessaire de déterminer les caractéristiques physico-chimiques des eaux usées brutes des communes urbaines (Abouelouafa et al, 2002), l'analyse de ces paramètres de caractérisation constitue un bon moyen pour l'évaluation et l'estimation de la qualité de rejets urbains et de leur impact sur le milieu récepteur (Boutayeb et al, 2012).

La présente étude consiste à caractériser les rejets urbains de la région de Touggourt englobant ses quatre communes (Touggourt, Tebesbest, Nezla et Zaouia el Abidia) à travers une analyse physico-chimique de certains paramètres majeurs et globaux indicateurs de l'état de pollution par les eaux usées afin d'apprécier les risques de leur rejet sans traitement dans l'environnement. En outre, les résultats d'analyses sont comparés aux critères et normes de

déversements pour en déduire enfin les procédés de traitement adaptés pour cette zone (Hazourli et al 2007, Belghyti et al 2009).

2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Milieu d'étude

La ville de Touggourt est une Daïra de la wilaya d'Ouargla, située à 160 km au nord-est d'Ouargla, à 225 km au sud de Biskra et à 600 km environ au sud-est d'Alger. La ville de Touggourt est une oasis du nord du Sahara algérien, et elle est la plus grande ville de la région d'Oued Righ, son territoire s'étend sur les consistances territoriales suivantes : Tebesbest, Nezla, Zaouia Al Abidia et Touggourt qui compte 164 032 habitants à la fin de l'année 2013 pour une surface occupée de 404 km².

2.2. Situation de l'assainissement et des rejets des eaux usées dans la ville de Touggourt

La ville de Touggourt est constituée de 4 communes dotées d'un réseau d'assainissement qui représente un linéaire d'environ 328,98 km à la fin de l'année 2013, avec un taux de raccordement élevé dépasse 98% dans toutes les communes où les eaux usées produites se déversent dans le canal de Oued Righ à travers 9 points de rejets (Figure 01 et Tableau 01). Dans cette région, Il existe une seule station d'épuration située à la commune de Tebesbest dont sa capacité est de 62 500 équivalent/habitant, ce qui correspond à presque 38% de la population pour les quatre communes du Grand-Touggourt (164 032 hab).

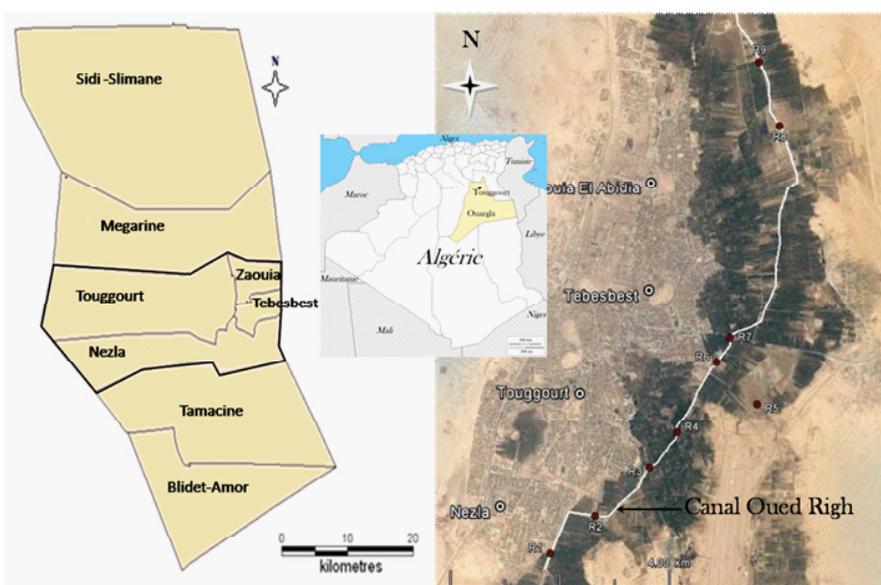


Figure 01: Localisation de points des rejets de la Daïra de Touggourt

Tableau 01 : Situation de l'assainissement et des rejets des eaux usées dans la ville de Touggourt

| Commune | Population (hab) | Longueur du réseau (Km) | Nombre de points de rejet | Rejet | Taux de raccordement en % | Débit (l/s) | lieux de rejet | Coordonnées géographiques | |
|----------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|-------|---------------------------|-------------|-----------------------|---------------------------|---------------|
| | | | | | | | | Latitude (X) | Longitude (Y) |
| Nezla | 58464 | 93,86 | 5 | P1 | 98% | 41,8 | Ain Sahara | 33°04'26.32" | 06°03'20.57" |
| | | | | P2 | | | Assou | 33°04'47.00" | 06°03'52.78" |
| | | | | P3 | | | Zioua | 33°05'13.26" | 06°04'32.12" |
| | | | | P4 | | | Nezla | 33°06'08.43" | 06°05'17.56" |
| | | | | P5 | | | Sidi Mahdi | 33°06'33.27" | 06°05'53.57" |
| Tebesbest | 37926 | 63,31 | 2 | P6 | 99% | 86,66 | STEP | 33°06'10.73" | 06°05'20.61" |
| | | | | P7 | | | Collecteur principale | 33°06'25.14" | 06°05'31.30" |
| Touggourt | 44800 | 104,29 | 0 | / | 98% | / | / | / | / |
| Zaouiet Sidi Labeled | 22842 | 67,52 | 2 | P8 | 98% | 14,33 | Zaouia | 33°08'23.31" | 06°06'10.65" |
| | | | | P9 | | | 05-juil | 33°09'01.36" | 06°05'57.84" |

Tableau 02: Paramètres de qualité et leurs méthodes de mesure

| Paramètres | Unité | Appareil de mesure |
|-------------------------------|----------------------|---|
| Température | C° | Multiparamètre 350 i WTW |
| pH | / | Multiparamètre 350 i WTW |
| Conductivité électrique | µS/cm | Multiparamètre 350 i WTW |
| Salinité | g/l | Multiparamètre 350 i WTW |
| DCO | mg O ₂ /l | AQUA Lytic Al 200, AL 120 |
| DBO ₅ | mg O ₂ /l | Oxitop Box WTW |
| MES | mg/l | Centrifugeuse ROTOFIX 32 A. Hettich |
| NH ₄ ⁺ | mg/l | Spectrophotomètre UV Visible, JENWAY 6310 |
| NO ₂ ⁻ | mg/l | Spectrophotomètre UV Visible, JENWAY 6310 |
| PO ₄ ⁻³ | mg/l | Spectrophotomètre UV Visible, JENWAY 6310 |

pH: Potentiel hydrogène, T° : Température, CE : Conductivité électrique, MES : Matière en suspension, DBO₅ : Demande biologique en oxygène pendant cinq jours, DCO : Demande chimique en oxygène, NO₂⁻ : Nitrite, NH₄⁺ : Ammonium, PO₄⁻ : Orthophosphates.

2.3. Echantillonnage et méthode d'analyse

La reconnaissance du réseau de déversement des eaux usées dans le canal a permis de déterminer quatre points de prélèvements importants de rejets domestiques de la ville de Touggourt parmi les 9 points de rejet existants symbolisés par P2, P3, P7 et P8 selon leurs localisations le long du canal comme la figure 01 les indique, car les autres points de rejet (P1, P4, P5, P6 et P9) dans lesquels le débit était quasiment nul.

Toutes les analyses et les mesures nécessaires pour quantifier les polluants organiques sont normalisées suivant les normes Algériennes selon les techniques

préconisées par Rodier (Rodier et al, 2009). Les paramètres mesurés in-situ sont le pH, la température, salinité et la conductivité électrique des eaux ; les paramètres analysés au laboratoire du CRSTRA de Touggourt sont la DBO₅, DCO, MES, NH₄⁺, NO₂⁻, et PO₄⁻³.

Etant donnée la charge organique des eaux de rejet et leur biodégradation assez rapide, tous les paramètres susceptibles d'être altérés ont été analysés sur site; tandis que les autres ont été effectués au laboratoire en ayant pris soin de respecter auparavant toutes les règles de conservation des échantillons pendant leur

Tableau 03: Evolution moyenne des paramètres physicochimiques des eaux brutes de la ville de Touggourt

| Paramètres | P2 | P3 | P7 | P8 |
|-------------------------------------|--------|-------|-------|-------|
| pH | 7,38 | 7,02 | 7,38 | 7,24 |
| T (C°) | 27,35 | 33,75 | 28,6 | 29,1 |
| CE (ms/cm) | 11,825 | 3,535 | 5,535 | 5,79 |
| Salinité (g/l) | 6,8 | 1,85 | 2,7 | 2,9 |
| MES (mg/l) | 391 | 156 | 232 | 307 |
| DBO ₅ (mg/l) | 135 | 155 | 110 | 85 |
| DCO (mg/l) | 369 | 298,5 | 210,5 | 162,5 |
| NO ₂ ⁻ (mg/l) | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,13 |
| NH ₄ ⁺ (mg/l) | 15,4 | 16,1 | 14 | 7 |
| PO ₄ ⁻ (mg/l) | 0,39 | 0,44 | 0,54 | 0,70 |
| DCO/ DBO ₅ | 2,73 | 1,93 | 1,91 | 1,91 |

transport. Les paramètres de qualité de l'eau, leurs unités et méthodes d'analyse utilisées sont résumés dans le tableau 02.

3. Résultats et discussion

Pour notre étude, quatre points de prélèvement des échantillons d'eau usée ont été effectués au niveau des rejets de la ville de Touggourt où les résultats des analyses effectuées pour l'ensemble des paramètres physico-chimiques sont récapitulés dans le tableau 03.

Les valeurs du pH et la température des rejets dans le milieu récepteur sont généralement acceptables selon les normes JORA.

Les valeurs de la conductivité électrique (CE) obtenues mettent en évidence la minéralisation très importante des eaux usées, avec la valeur la plus élevée de 11,82 ms/cm pour P2, expliqué par la forte salinité de l'eau de drainage évacuée avec les eaux usées dans le même rejet.

Les valeurs de MES montrent que les eaux usées étudiées sont caractérisées par une forte concentration. Ce résultat est lié souvent à la charge importante en matières organiques et minérales.

Pour le point de prélèvement P2, les résultats d'analyse montrent une forte charge exprimée en DBO₅ et DCO, correspondant à 369 mg/l de matières oxydables. Il est à noter que ces valeurs moyennes sont élevées par rapport aux eaux usées domestiques en Algérie et peuvent être classées comme eaux usées de type urbain fortement polluées.

D'après le coefficient de biodégradabilité des effluents, les eaux usées des rejets sont généralement biodégradables (DCO/DBO₅<3), Ces valeurs montrent l'absence de rejet industriel dans le réseau d'assainissement urbain (Degrémont, 2005; Rodrigues et al, 2008).

Conclusion

Dans le cadre de l'évaluation du degré de pollution physico-chimique de la ville de Touggourt en utilisant de ces paramètres de caractérisation qui constituent un bon moyen pour donner une image du degré de pollution des effluents brutes et aussi pour optimiser les paramètres physico-chimiques de ces eaux usées afin de proposer un mode de traitement convenable face à la pollution environnementale, et d'après les analyses réalisés on a déduit que l'ensemble des paramètres étudiés et en particulier les paramètres de pollution organique (DBO₅, DCO et MES) des quatre points de rejet sont caractérisés généralement par des concentrations moyennes, ceci est lié à la faible dilution de la matière organique (soluble ou en suspension) en raison de la consommation plus ou moins limitée d'eau par habitant en comparaison avec les pays développés.

Le rapport DCO/DBO₅ permet de déduire si les eaux usées rejetées directement dans le milieu récepteur ont des caractéristiques des eaux usées domestiques (rapport DCO/DBO₅ inférieur à 3), et les résultats de ce rapport constituent une indication de l'importance des matières polluantes peu ou pas biodégradables.

Les eaux usées de quatre point de rejet municipal présentent un ratio DCO/DBO₅ variant de 1,91 à 2,73 (Tableau 3) conforme avec celui des eaux usées urbaines à dominance domestique où le rapport DCO/DBO₅ mesuré indique que les eaux usées rejetées dans le canal d'oued Righ sont biodégradables et purement d'origine domestique, de ce fait, le procédé par lagunage naturel s'avère aisément être appliqué comme une solution convenable dans cette région.

Références bibliographiques

Abouelouafa Mounia, El HALouani Hassan, Kharboua Mohammed, Berrichi Abdelbasset, (2002): Caractérisation physico-chimique et bactériologique des eaux usées brutes de la ville d'Oujda: canal principal et Oued Bounaïm, Actes Inst.Agro.Vet (Maroc), Vol .22(3) :143-150.

Adjahouinou Dogbè Clément, Yehouenou Boniface, Liady MouhamadouNourou Dine, Didier Fiogbe Emile, (2014) : Caractérisation bactériologique des eaux résiduaires brutes de la ville de Cotonou (Bénin), Journal of Applied Biosciences 78:6705 – 6713

Allalguia A, Ayari Adel, Boutmedjet S, Znati N, Kaouachi Nouha, BOualleg Chahinez, (2014): Caractérisation physico-chimique et bactériologiques des eaux brutes et potables du Barrage Ain Dalia (Souk- Ahras). 1er Séminaire National sur la Santé et Bio-Surveillance des Ecosystèmes Aquatiques, Souk Ahras, Algeria

Belghyti Driss, El Guamri Youssef, Ztit Ghizlane, Ouahidi Lahcen, Joti Brahim, Harchrass Abdelatif, Amghar Hammou, Bouchouata Ouafae, El Kharrim Khadija, Bounouira Hamid, (2009): Caractérisation physico-chimique des eaux usées d'abattoir en vue de la mise en œuvre d'un traitement adéquat : cas de Kénitra au Maroc, Afrique Science 05(2) ,199 - 216

Boutayeb Mohammed, Bouzidi Abdelhamid, Fekhaoui Mohammed, (2012): Etude de la qualité physico-chimique des eaux usées brutes de cinq villes de la région de la Chaouia – Ouardigha (Maroc). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 2012, n° 34 (2), p. 145-150.

Degrémont, (2005). Memento technique de l'eau. Lavoisier ed, isbn: 978-2-7430-0717-1 27430-0717-6.

Hazourli S, Boudiba L, Ziati M, (2007): Caractérisation de la pollution des eaux résiduaires de la zone industrielle d'El-Hadjar, Annaba. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 06, Décembre 2007, pp. 45-55

Kendouci Mohammed Amine, Kharroubi Benali, Maazouzi Abdelhak, Bendida Ali, (2013): Study of physic-chemical quality of wastewater discharged into the natural environment the case of Bechar River Algeria, Energy Procedia 36, 287 – 292

Rodier Jean, Legube Bernard, Merlet Nicole, Brunet Régis, (2009). L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. 9eme Édition 1383p.

Rodrigues A.C, Boroski M, Shimada N.S, Garcia J.C, Nozaki J, Hioka N, (2008). Treatment of paper pulp and paper mill wastewater by coagulation-flocculation followed by heterogeneous photocatalysis. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 194, 1-10.