Nom et Prénom : BASSIR DOUNIA
Date de soutenance : 04/12/2021
Directeur de Thèse : BELGHYTI DRISS

Sujet de Thèse :

Audit Environnementale de la STEP de Settat, Maroc : performances épuratoires, Impact des rejets sur les eaux de surfaces et souterraines et Essais écotoxicologues usées sur les Daphnies

Résumé :

Le Maroc est un pays semi-aride dont les ressources naturelles en eau sont inégalement réparties entre le nord et le sud (700 m3 /hab/an). Ce manque d'eau est en partie pallié par 135 grands barrages, dont la capacité de stockage s'élève à plus de 17,5 Mds m3 d'eau et 5 stations de dessalement d'eau de mer. Une sixième station a vu le jour à Agadir à la fin 2016. En outre, à horizon 2030, le Royaume souhaite mettre en place 59 nouveaux barrages. Le Maroc compte à ce jour 66 stations de traitement et environ 100 stations d'épuration des eaux usées (STEP).

Notre objectif principal est de caractériser les eaux usées brutes, évaluer les performances épuratoires et l'impact environnemental de la STEP de la ville de Settat réduisant ainsi les nuisances que subit le milieu récepteur (Oued Bou Moussa). Utiliser aussi les Daphnies comme Bioindicateur de la qualité des eaux épurés de Settat.

La caractérisation physico-chimique des eaux usées brutes a révélé que ce rejet liquide est très chargé en matière organique en terme de DCO (Moy.= 503 mg/L); DBO5 (Moy.= 242.02 mg/L); MES (Moy.= 311.69 mg/L) et en matière minérale exprimée en terme de C.E. (Moy.= 2365.29 µs/cm ±608,10) avec un pH de 7,59.Les teneurs moyennes en NH4+ et en PO43- respectivement de l'ordre de 19.4 mg/L et 49.61 mg/L. Malgré que ces eaux usées présentent une charge organique élevée (rapports DBO5/DCO = 0,48 et MES/DBO5 = 1.28), elles présentent une biodégradabilité satisfaisante. L'examen du rapport DCO/DBO5 = 2.07.

Les résultats des analyses bactériologiques à l'entrée de la station d'épuration révèlent la présence des germes indicateurs de contamination fécale ainsi que certains germes pathogènes. La charge moyenne en coliformes totaux (CT) est de l'ordre de 2.108 germes par 100 ml. Pour les coliformes fécaux (CF) les valeurs moyennes sont de 2.107 germes par 100 ml. Les staphylocoques fécaux (SF) représentent 8.105germes par 100 ml. Le rapport CF/SF est supérieur à 1, ce qui signifie que la pollution fécale des eaux usées de Settat est d'origine humaine.

Le rendement épuratoire a connu une grande amélioration avec la technique du lagunage naturel. En effet, ces rendements ont atteint des valeurs de 93%, 85% et 88% respectivement pour la DBO5, DCO et MES. Cette filière d'épuration est capable de produire une bonne qualité de rejet, excepté pour les paramètres de l'azote (53% d'abattement en moyenne) et du phosphore (47% d'abattement en moyenne). Les concentrations résiduelles de ces effluents en termes d'azote et du phosphore, restent intéressantes pour une réutilisation en agriculture.

Le dernier volet a été consacré aux résultats d'une expérience pour la recherche sur les microorganismes qui vivent dans les eaux épurées de la ville de Settat ; et nous avons trouvé un crustacé qui aide à filtrer les eaux douces appelé Daphnia magna.

Mots clés : Eaux usées, physicochimie, lagunage, épuration, STEP, Settat, Maroc

Abstract :

Morocco is a semi-arid country whose natural water resources are unequally distributed between the north and the south (700 m3 / inhabitant / year). A great lack of water is partly compensated by 135 large dams, with a storage capacity of over 17.5 billion meters cube of water and 5 seawater desalination stations. A sixth station saw the day in Agadir at the end of 2016.

The physico-chemical characterization of the raw wastewater revealed that the liquid discharge is very loaded with organic matter in terms of COD (Avg. = 503 mg / L); BOD5 (Avg = 242.02 mg / L); SS (Avg. = 311.69 mg / L) and in mineral matter expressed in terms of EC (Avg. = 2365.29 µs / cm ± 608.10) with a pH of 7.59 The average contents of NH4 + and PO43- respectively of the order of 19.4 mg / L and 49.61 mg / L. Although this wastewater has a high organic load (BOD5 / COD ratios = 0.48 and MES / BOD5 = 1.28), it exhibits satisfactory biodegradability. Examination of the COD / BOD5 ratio = 2.07.

The results of bacteriological analyzes at the entrance to the treatment plant reveal the presence of germs indicative of faecal contamination as well as certain pathogenic germs. The average total coliform (TC) load is of the order of 2,108 germs per 100 ml. For fecal coliforms (CF) the mean values are 2.107 germs per 100 ml. Faecal staphylococci (SF) represent 8.105 germs per 100 ml. The CF / SF ratio is greater than 1, which means that the faecal pollution of the sewage in Settat is of human origin.

The purification output has improved greatly with the technique of natural lagooning. Indeed, these yields reached values of 93%, 85% and 88% respectively for BOD5, COD and MES. This purification process is capable of producing good waste quality, except for the parameters of nitrogen (53% reduction on average) and phosphorus (47% reduction on average). The residual concentrations of these effluents in terms of nitrogen and phosphorus remain interesting for reuse in agriculture.

To Sum up, this last part was devoted to the results of an experiment of researches on the microorganisms which live in the purified water of the city of Settat and as solution we found a crustacean that helps filter fresh water called Daphnia magna.

Keywords: Wastewater, Physico-chemical, Natural lagooning, Purification ,Daphnia, Settat, Morocco

ملخص:

المغرب بلد شبه قاحل تتوزع موارده المائية الطبيعية بشكل غير متساو بين الشمال والجنوب (700 م 3 / ساكن / سنة). يتم تعويض النقص الكبير في المياه جزئياً من خلال 135 سداً كبيراً ، بسعة تخزين تزيد عن 17.5 مليار متر مكعب من المياه و 5 محطات لتحلية مياه البحر. وشهدت المحطة السادسة اليوم في أكادير نهاية عام 2016.

أظهر التوصيف الفيزيائي والكيميائي لمياه الصرف الصحي الخام أن تصريف السائل محمّل جدًا بالمواد العضوية من حيث DCO (المتوسط = 503 مجم / لتر) ؛ BOD_5 (المتوسط = 242.02 ملغم / لتر) ؛ (Avg. = 311 mg / L 69.SS) وفي المواد المعدنية معبرًا عنها من حيث EC (المتوسط = 2365.29 ميكرو ثانية / سم ± 608.10) مع درجة حموضة 7.59 متوسط محتويات NH_4 + و PO_4^3- على التوالي بترتيب 19.4 ملغم / لتر و 49.61 ملغم / لتر. بالرغم من أن هذه المياه العادمة تحتوي على حمولة عضوية عالية (نسب DCO / DBO_5 = 0.48 و MES / DBO_5 = 1.28) ، فإنها تظهر قابلية تحلل حيوية مرضية. فحص نسبة DCO / DBO_5 = 2.07.

كشفت نتائج التحليلات البكتريولوجية عند مدخل محطة المعالجة عن وجود جراثيم تشير إلى تلوث برازي وكذلك بعض الجراثيم المسببة للأمراض. يبلغ متوسط الحمل الكلي للبكتيريا القولونية (TC) حوالي 2108 جرثومة لكل 100 مل. بالنسبة إلى القولونيات البرازية (CF) ، فإن القيم المتوسطة هي 2.107 جرثومة لكل 100 مل. المكورات العنقودية البرازية (SF) تمثل 8.105 جرثومة لكل 100 مل. نسبة CF / SF أكبر من 1 ، مما يعني أن التلوث البرازي لمياه الصرف الصحي في سطات هو من أصل بشري.

لقد تحسن ناتج التنقية بشكل كبير مع تقنية البحيرات الشاطئية الطبيعية. وبالفعل ، فقد وصلت هذه النواتج إلى قيم 93٪ و 85٪ و 88٪ على التوالي لـ DBO_5 و DCO و MES. عملية التنقية هذه قادرة على إنتاج نوعية جيدة من النفايات ، باستثناء معاملات النيتروجين (انخفاض بنسبة 53٪ في المتوسط) والفوسفور (تقليل بنسبة 47٪ في المتوسط). تظل التركيزات المتبقية من هذه النفايات السائلة من حيث النيتروجين والفوسفور مثيرة للاهتمام لإعادة استخدامها في الزراعة.

للتلخيص ، تم تخصيص هذا الجزء الأخير لنتائج تجربة الأبحاث على الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في المياه النقية لمدينة سطات وكمحلول وجدنا قشريات تساعد في تصفية المياه العذبة تسمى *Daphnia magna*.

الكلمات الرئيسية: مياه الصرف الصحي ، فيزيائي-كيميائي ، بحيرة طبيعية ، تنقية ، دافنيا ، سطات ، المغرب