



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

École Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Génie Rural

القسم : الهندسة الريفية

Spécialité : Science de l'eau

تخصص: علم المياه

Mémoire De Fin D'étude

Pour L'obtention Du Diplôme Master

THEME

**Caractérisation des eaux usées épurées de quelques
STEP de la Mitidja en vue de leur utilisation en agriculture.**

Réalisé par : *HADJI Amina Rym*

Soutenu le : *10/11/2022*

Jury :

Promoteur : M. Meridja S.

Maitre de conférences classe B, ENSA

Co-promotrice : Mme. Hank D.

Maitre de conférences classe A, ENSA

Président : M. DELLI R.

Maitre de conférences classe B, ENSA

Examineur : Mme LARFI B.

Maitre-assistant classe A, ENSA

Promotion : 2017/2022

Table des matières

Liste des figures.....	vii
Liste des tableaux.....	viii
Liste des abréviations.....	ix
INTRODUCTION GENERALE.....	1
<u>PARTIE I : Synthèse bibliographique.....</u>	<u>3</u>
Chapitre 1 :Caractérisation et traitement des eaux usées.....	4
1 Définition des eaux usées.....	4
2 Origine et composition des eaux usées.....	4
2.1 Effluent urbain.....	4
2.2 Effluent industriel	4
2.3 Eaux usées d'origine agricole.....	5
3 Pollution des eaux.....	7
3.1 Définition.....	7
3.2 Paramètres de la pollution des eaux.....	7
3.2.1 parametres physiques.....	7
3.2.1.1 La couleur.....	7
3.2.1.2 L'odeur.....	7
3.2.1.3 La température.....	7
3.2.1.4 La turbidité.....	8
3.2.1.5 Les matières en suspension (MES).....	8
3.2.2 Paramètres chimiques.....	8
3.2.2.1 Le potentiel Hydrogène (pH).....	8
3.2.2.2 La conductivité électrique.....	8
3.2.2.3 La demande biochimique en oxygène.....	8
3.2.2.4 La demande chimique en oxygène.....	9
3.2.2.5 La biodégradabilité (DCO/DBO5).....	10
3.2.2.6 L'alcalinité.....	10
3.2.2.7 Eléments nutritifs ou substances eutrophisantes.....	10
3.2.2.7.1 L'Azote.....	10
3.2.2.7.2 Le Phosphore.....	11
3.2.2.8 Métaux lourds.....	11
3.3 Paramètres biologiques.....	11
3.3.3.1 Les virus.....	11
3.3.3.2 Les bactéries.....	11
3.3.3.3 Les protozoaires.....	12
3.3.3.4 Les helminthes.....	12
3.3.3.4 Les polluants émergents.....	13
4 Traitement et épuration des eaux usées.....	13
4.1 Etapes de traitement des eaux usées.....	13

4.1.1	Prétraitement.....	14
4.1.2	Traitement primaire.....	14
4.1.2.1	Décantation primaire.....	14
4.1.2.2	Coagulation-floculation.....	15
4.1.3	Traitement secondaire (biologique).....	15
4.1.3.1	Traitement biologique anaérobie.....	15
4.1.4	Traitement tertiaire (complémentaire ou avancé).....	16
4.1.4.1	L'élimination de l'azote et du phosphore.....	16
4.1.4.2	La désinfection.....	17
Chapitre 2 La réutilisation des eaux usées épurées en irrigation.....		18
1.	La réutilisation des eaux usées épurées en irrigation.....	19
2.	Réutilisation des eaux usées épurées en irrigation.....	19
2.1	Réutilisation des eaux usées épurées en irrigation : aspect qualitatif.....	19
2.1.1	Effets sur le sol et les cultures.....	19
2.1.1.1	Nutriments.....	19
2.1.1.2	Salinisation.....	19
2.1.1.3	Sodicité.....	20
2.1.1.4	Toxicité.....	20
2.1.2	Effets sur les ressources en eaux.....	21
2.1.3	Effets sur les systèmes d'irrigation.....	22
2.1.4	Effets sur la santé public.....	22
2.2	Réutilisation des eaux usées épurées en irrigation : aspect social.....	23
2.3	Réutilisation des eaux usées épurées : normes et réglementation.....	24
2.3.1	Recommandations de l'OMS.....	24
2.3.2	Recommandations de l'USEPA.....	25
2.3.3	Directives de la FAO.....	25
2.3.4	Réglementation Algérienne.....	25
2.4	Réutilisation des eaux usées en Algérie.....	26
2.4.1	Climat et précipitation	26
2.4.2	Ressources en eaux et contexte climatique.....	26
2.4.3	Réutilisation des eaux usées épurées en Algérie.....	27
<u>PARTIE II : partie expérimentale.....</u>		<u>28</u>
Chapitre 1 : Matériels et Méthodes.....		29
1	Matériels utilisés.....	29
1.1	Station d'épuration de Baraki.....	29
1.1.1	Présentation.....	29
1.1.2	Description du procédé de fonctionnement de la station d'épuration de Baraki...	30
1.2	Station d'épuration de Réghaïa.....	30
1.2.1	Présentation.....	30

1.2.2	Description du procédé de fonctionnement de la station d'épuration de Reghaia	31
2.	Méthode de travail.....	32
2.1	Echantillonnage des eaux au niveau des deux STEP.....	32
2.2	Mesures et analyse des paramètres physicochimiques.....	32
2.3	Traitement des données et statistique.....	34
2.4	Dimensionnement des superficies agrumicoles potentiellement irrigables avec les eaux usées traitées par les deux STEP.....	34
Chapitre 2 : Résultats et discussion.....		38
1	Caractérisation des effluents brutes.....	38
2	Evaluation de la conformité des eaux usées traitées et rejetées par les STEP.....	42
2.1	Potentiel hydrogène.....	42
2.2	Conductivité électrique.....	42
2.3	Matières en suspension.....	43
2.4	Demande biologique en oxygène.....	44
2.5	Demande chimique en oxygène.....	45
2.6	Azote total.....	45
2.7	Nitrate.....	46
2.8	Azote Ammoniacal.....	47
2.9	Phosphore total.....	48
3	Analyse en composante principale.....	49
3.1	Station d'épuration de Beraki.....	49
3.1.1	Matrice de corrélation.....	49
3.1.2	Valeurs propres et pourcentages des axes principaux.....	49
3.1.3	Cercle de corrélation.....	50
3.2	Station d'épuration de Reghaia.....	52
3.2.1	Matrice de corrélation.....	52
3.2.2	Valeurs propres et pourcentages des axes principaux.....	52
3.2.3	Cercle de corrélation.....	53
3.2.4	Graphiques des individus.....	54
4	Estimation optimisée des surfaces irrigable par les deux STEP (Baraki et Reghaia).....	56
	Conclusion.....	64
	Bibliographies.....	66
	Annexes.....	72

Résumé

La réutilisation des eaux usées traitées en Algérie a toujours été un levier sous exploité face aux enjeux de déficit en eau et de dégradations des milieux et des conditions sanitaires. Deux STEP, Baraki et Reghaia, ont été choisies pour mettre en évidence leurs potentialités en matière d'irrigation de l'oranger dans le contexte climatique de la Mitidja avec ces eaux épurées. Les analyses physicochimiques montrent que ces eaux ne présentent pas de contre-indication pour leurs utilisations en irrigation mais révèlent, cependant, que la charge azotée peut constituer un risque avéré de pollution chimique pour l'environnement sous la culture de l'oranger. L'irrigation de celui-ci avec les eaux de ces deux STEP est conditionné à une utilisation mixte avec les eaux conventionnelles, mais dans une proportion assez faible pour cette dernière, moyennant un complément chimique. Conditions qui permettent l'irrigation des milliers d'hectares d'oranger, sans risque de pollution pour l'environnement, tout en respectant les principes agroécologiques favorisant la durabilité du milieu de production..

Mot clés : Mots clés : eaux usées, réutilisation, irrigation, pollution, Mitidja.

Abstract

The reuse of treated wastewater in Algeria has always been an under-exploited lever in the face of water deficit and degradation of the environment and sanitary conditions. Two WWTPs, Baraki and Reghaia, were chosen to highlight their potential in terms of irrigation of orange trees in the climatic context of the Mitidja with these purified waters. The physicochemical analyses show that these waters do not present any contraindication for their use in irrigation but reveal that they are not suitable for the production of water. indication for their use in irrigation but reveal, however, that the nitrogenous load can constitute a proven risk of chemical pollution for the environment under the culture of the orange tree. The irrigation of this one with the waters of these two STEPS is conditioned to a mixed use with the conventional waters, but in a rather weak proportion for the latter, by means of a complement. the latter, with a chemical supplement. Conditions that allow the irrigation of thousands of hectares of orange trees, without risk of pollution for the environment, while respecting the agro-ecological principles favoring the sustainability of the production environment.

Keywords: wastewater, reuse, irrigation, pollution, Mitidja.

ملخص

لطالما كانت إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الجزائر رافعة غير مستغلة في مواجهة تحديات نقص المياه والتدهور البيئي والظروف الصحية. تم اختيار محطتين، براقى و رغاية، لتسليط الضوء على إمكاناتهم من حيث ري الحمضيات في السياق المناخي لمتيجة مع هذه المياه المصفاة. تظهر التحليلات الفيزيائية الكيميائية أن هذه المياه لا تقدم موانع لاستخداماتها في الري ولكنها تكشف، مع ذلك، أن تركيز النيتروجين يمكن أن يشكل خطرًا مثيرًا للتلوث الكيميائي للبيئة عند زراعة الحمضيات. إن ري هذا بمياه هاتين الخطوتين مشروط باستخدام مختلط مع المياه التقليدية، ولكن بنسبة صغيرة إلى حد ما للأخيرة، تخضع لمكمل كيميائي. الظروف التي تسمح بري آلاف الهكتارات من أشجار الحمضيات، دون خطر التلوث على البيئة، مع احترام المبادئ الزراعية البيئية التي تفضل استدامة بيئة الإنتاج

كلمات مفتاحية: مياه الصرف الصحي، إعادة الاستخدام، الري، التلوث، متيجة