الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم التطبيقية

قسم هندسة المدنية والري

**مذكرة**

**مقدمة لنيل شهادة ماستر مهني**

**المجال:** العلوم وتكنولوجيا

**الفرع :** الري

**التخصص :** معالجة وتطهير المياه

**من إعداد:**

خليف ريان
برقية شيماء

**الموضوع:**

# تقييم قوة التنقية لرمل في زجاجة بلاستيكية تستخدم للري

**تقدم علنا :**

**أمام لجنة المناقشة المكونة:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| دليلة اولهاسي | أستاذة محاضرة (أ) | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | مشرفة |
| قيس باوية | استاذ محاضر(أ) | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | رئيس |
| أمال بلمعبدي | استاذة مساعدة(أ) | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | مناقشة |

**السنة الجامعية :2023/2022**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم التطبيقية

قسم هندسة المدنية والري

**مذكرة**

| |
|---|
| **C : ...** |
| **R: ...** |

**مقدمة لنيل شهادة ماستر مهني**

**المجال:** العلوم وتكنولوجيا

**الفرع :** الري

**التخصص :** معالجة وتطهير المياه

**من إعداد:**

خليف ريان
برقية شيماء

**الموضوع:**

# تقييم قوة التنقية لرمل في زجاجة بلاستيكية تستخدم للري

**تقدم علنا :**

**أمام لجنة المناقشة المكونة:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| دليلة اولهاسي | أستاذة محاضرة (أ) | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | مشرفة |
| قيس باوية | أستاذ محاضر (أ) | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | رئيس |
| أمال بلمعبدي | أستاذة مساعدة (أ) | جامعة قاصدي مرباح ورقلة | مناقشة |

**السنة الجامعية :2023/2022**

## الشكروالتقدير

نشكر الله تعالى الرحمن الرحيم على علمنا بما لم نعرفه وأعطينا الصحة والمثابرة وكل ما احتجناه للقيام بالعمل المطلوب وكتابة هذه الأطروحة.

نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى مشرفتنا الدكتورة اولهاسي دليلة على اقتراحها للموضوع ، ونقل معرفتها وخبرتها في الري ومعالجة مياه الصرف الصحي والعديد من المجالات الأخرى. كما نود أن نعترف باستعدادها خلال هذه الفترة الصعبة. أخيرًا نشكرها على الثقة التي أولتها لنا ، فقد كانت دعمًا كبيرًا لولاها لكان من الصعب علينا إكمال هذا العمل.

كما نشكر بحرارة مدير محطة معالجة مياه الصرف الصحي في تقرت على مشورته السليمة وإرشاداته وتشجيعه وعلى جميع المعلومات القيمة التي قدمها خلال هذا العمل. بفضله ، تمكنا من الوصول إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي لإجراء تجاربنا وإلى المختبر لإجراء تحليلاتنا.

دعونا لا ننسى فريق العمل بأكمله في محطة المعالجة تقرت السيدة راضية بنة ,والسيد فتحي بن نجمة و عبد الرؤوف بن طبة. بفضلهم تمكنا من إجراء تجاربنا.

كما نتوجه بخالص الشكر إلى جميع معلمي قسم الهندسة المدنية والهيدروليكية بجامعة ورقلة على التدريب الذي قدموه لنا طوال فترة دراستنا الجامعية وبالأخص الدكتور قيس باوية.

أخيرًا ، نشكر كل من ساهم بشكل مباشر أو غير مباشر في تحقيق هذا العمل.

# الاهداء:

إلى من أفضِّلها على نفسي، ولِمَ لا؛ فلقد ضحَّت من أجلي

ولم تدَّخر جُهدًا في سبيل إسعادي على الدَّوام

(أُمِّي الحبيبة نعيمة).

نسير في دروب الحياة، ويبقى من يُسيطر على أذهاننا في كل مسلك نسلكه

صاحب الوجه الطيب، والأفعال الحسنة.

فلم يبخل عليَّ طيلة حياته

(والدي العزيز ربيع ).

إلى أخواتي الأعزاء أحمد ,رقية, روميسة ,الجموعي , الكتكوتة ميسم.

إلى من كان ظلي حين يلفحني التعب زوجي الغالي نصر الله .

, إلى صديقتي منذ الطفولة دنيا ايمان شاشة وجميع من وقفوا بجواري وساعدوني بكل ما يملكون بالأخص الأستاذ قيس باوية و الزميلة فريدة بن دريهم

أُقدِّم لكم هذه الأطروحة، وأتمنَّى أن يحوز على رضاكم.

ريان

# الأهداء :

أهدي ثمر جهدي إلى

الذي غمرني برعايته وعودني على حرية الرأي ورباني على هدا المبدأ إلى نبع النور والخير الذي لا ينبض والذي سقاني راحة والأمان

والدي أيوب

إلى الزهرة حياتي الأغلى من كنوز التي زرعت في قلبي الصبر وقوة الإيمان وجعلت لي في قلبها مكانة خاصة وجعلت حياتي ربيعا

أمي حسينة بن طبة

إلى الذين يملئون قلبي مرحا وغبطة حين يجتمعون حولي الذين يفرحون لفرحي ويحزنون لحزني لإخوتي الأعزاء سارة و بلقاسم وملاك

إلى مهجة عيني وقرة عيني و شريك الحياة ورفيق العمر الذي أدعو الله دائما أن يكون من نصيبي ويجمع الله بيننا في الخير

خطيبي محمد العيد بابا ساسي

ولا أنسى أعز إلى قلبي جدي وجدتي الأحياء والأموات والأعمام والأخوال كل باسمه

إلي من ركبت معي وأبحرنا سويا إلى وطأنا شاطئ الأمان ريان خليف دون أن أنسى أساتذتي الكرام في كل أطوار الدراسة إلى كل مسلم غيور على دينه

شيماء

**الملخص :**

تعتبر تقنية السقي أساسية للحفاظ على محيط رطب حول جذور المحصول. هذا هو الحال مع السقي الموضعي, حيث يمكن الحفاظ على رطوبة التربة حول نظام الجذر بشكل دائم بين طرفي محتوى الماء. علاوة على ذلك, فإن إحدى أقدم الطرق المستخدمة منذ العصر الروماني في جميع أنحاء شمال إفريقيا والشرق الأدنى تعتمد على صب الماء المتكرر في أواني فخارية مسامية مدفونة في الأرض. في هذا السياق تم الجمع بين هاتين التقنيتين من خلال استبدال المزهرية الفخارية بزجاجات بلاستيكية مملوءة بالرمل والتي تطلق الماء من خلال جدرانها المثقوبة إلى الأرض المحيطة. الهدف من هذا العمل هو تحديد قوة التنقية أولاً لمحطة معالجة الحمأة المنشطة في تقرت ثم تلك الخاصة بالمرشح الرملي للزجاجة. بالنسبة للمحطة ، معدل تنقية الطلب البيو كيميائي للأكسجين (96.5% ),والطلب الكيميائي للأكسجين ( 87%),والمواد العالقة (90%) .و من أجل الزجاجة كان معدل التنقية الطلب البيو كيميائي للأكسجين(35%) ومعدل تنقية الطلب الكيميائي للأكسجين (12.58%). يتلاءم هذا العمل من ناحية مع سياق توفير المياه والتنمية المستدامة وحماية البيئة ومن ناحية أخرى في إطار المجال الزراعي.

**الكلمات المفتاحية : السقي, الزجاجة, الرمل, التنقية, تقرت.**

## Résumé:

La technique d'arrosage est essentielle pour maintenir un périmètre humide autour des racines de la culture. C'est le cas de l'arrosage topique, où le sol autour du système racinaire peut être maintenu humide en permanence entre les deux extrêmes de la teneur en eau. Par ailleurs, l'une des plus anciennes méthodes utilisées depuis l'époque romaine dans toute l'Afrique du Nord et le Proche-Orient reposait sur le versement répété d'eau dans des récipients en terre poreuse enfouis dans le sol. Dans ce contexte, ces deux techniques ont été combinées en remplaçant le vase en terre par des bouteilles en plastique remplies de sable qui libèrent de l'eau à travers leurs parois perforées dans le sol environnant. L'objectif de ce travail est de déterminer d'abord le pouvoir épuratoire de la station d'épuration à boues activées de Toggouort puis celui du filtre à sable en bouteille. Pour la station, le taux d'épuration de la DBO était de (96,5%), le taux d'épuration de la DCO était de (87%) et les matières en suspension (90%) .Pour la bouteille, le taux d'épuration de la DBO était de (35%) et le taux d'épuration de la DCO était de (12.58 %). Ces travaux s'inscrivent d'une part dans le cadre des économies d'eau, du développement durable et de la protection de l'environnement, et d'autre part dans le cadre du domaine agricole.

**Les mots cles: Irrigation, Bouteille, Sable, Epuration, Touggourt.**

## Summary:

The watering technique is key to maintaining a moist perimeter around the roots of the crop. Such is the case with topical watering, where the soil around the root system can be kept moist permanently between the two extremes of the water content. Moreover, one of the oldest methods used since Roman times throughout North Africa and the Near East relied on the repeated pouring of water into porous earthenware vessels buried in the ground. In this context these two techniques were combined by replacing the earthenware vase with plastic bottles filled with sand which release water through their perforated walls into the surrounding ground. The aim of this work is to determine the purification power first of the activated sludge treatment plant in Toqort and then that of the bottle sand filter. for the station, The BOD purification rate was (96.5%), the COD purification rate was (87%), and the suspended matter (90%). For the bottle, the BOD purification rate was (35%) and the COD purification rate was (12.58%). . This work fits on the one hand within the context of water saving, sustainable development and environmental protection, and on the other hand, within the framework of the agricultural field.

**Key words:Irrigation, Bottle, Sand, Purification, Touggourt.**

**قائمة الجداول :**


| رقم الجدول | عنوان الجدول | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| | **الفصل الأول :عموميات حول الماء والتربة** | |
| **01.I** | قائمة المزروعات التي يمكن سقييها بالمياه المستعملة المصفاة | **9** |
| | **الفصل الثاني: منطقة الدراسة ولمحة عن المحطة** | |
| **01.II** | درجة الحرارة لمدينة تقرت | **18** |
| **02.II** | سرعة الرياح لمدينة تقرت | **19** |
| **03.II** | كمية تساقط الامطار | **19** |
| **04.II** | كمية التبخر | **19** |
| | **الفصل الثالث : المواد والطرق** | |
| **01.III** | وقت اطلاق الماء من الزجاجة المملوءة بالرمل | **30** |
| | **الفصل الرابع : النتائج والمناقشة** | |
| **01.IV** | مقارنة خصائص مياه محطة تقرت بمعايير السقي | **36** |
| **02.IV** | نتائج تحاليل رمل الزجاجة قبل وبعد السقي | **37** |
| **03.IV** | نتائج تحليل الماء قبل وبعد السقي | **37** |

## قائمة الأشكال :


| رقم الشكل | عنوان الشكل | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| **الفصل الأول : عموميات حول الماء والتربة** | | |
| **1.I** | اعادة استخدام المياه العادمة المعالجة في دورة الصرف الصحي | **2** |
| **2.I** | الري الجوفي | **13** |
| **3.I** | الري بالتنقيط | **14** |
| **الفصل الثاني : منطقة الدراسة ولمحة عن المحطة** | | |
| **1.II** | الموقع الجغرافي لمدينة تقرت | **17** |
| **2.II** | لوحة تحكم محطة تقرت | **20** |
| **3.II** | الة الغربلة | **21** |
| **4.II** | حوض الترسيب | **21** |
| **5.II** | حوض نزع الدهون | **21** |
| **6.II** | حوض التهوية | **22** |
| **7.II** | المضخة الحلزونية | **22** |
| **8.II** | احواض الكلورة | **22** |
| **9.II** | حوض التجفيف | **23** |
| **10.II** | DCOجهاز قراءة نتائج ال | **23** |
| **11.II** | جهاز التسخين | **23** |
| **12.II** | DBO5قارورة ال | **24** |
| **13.II** | جهاز الطرد المركزي | **24** |
| **14.II** | ميزان حساس | **24** |
| **15.II** | غرفة بخار | **24** |
| **16.II** | مجفف | **24** |
| **الفصل الثالث : المواد والطرق** | | |
| **1.III** | الزجاجة قبل الثقب | **27** |
| **2.III** | كيفية ثقب الزجاجة | **27** |
| **3.III** | تسخين المسمار للثقب الزجاجة | **27** |
| **4.III** | خروج الرمل من الزجاجة | **27** |
| **5.III** | شاش التضميد | **28** |
| **6.III** | الزجاجة مضمدة | **28** |
| **7.III** | أنبوب سيروم | **28** |
| **8.III** | كيفية توصيل انبوب السيروم بالزجاجة | **28** |
| **9.III** | الزجاجة مملوءة بالرمل | **28** |
| **10.III** | الزجاجة داخل الوعاء | **29** |
| **11.III** | ماء المحطة المصفى | **29** |
| **12.III** | التركيبة التجريبية | **29** |
| **الفصل الرابع : النتائج والمناقشة** | | |
| **1.IV** | منحنى الطلب البيوكيميائي للاكسجين عند مدخل ومخرج المحطة | **31** |

| | | |
|---|---|---|
| **2.IV** | منحنى الطلب الكيميائي للاكسجين عند مدخل ومخرج المحطة | **32** |
| **3.IV** | منحنى المواد العالقة عند مدخل ومخرج المحطة | **32** |
| **4.IV** | منحنى الناقلية الكهربائية عند مدخل ومخرج المحطة | **33** |
| **5.IV** | منحنى الملوحة عند مدخل ومخرج المحطة | **33** |
| **6.IV** | منحنى الحموضة عند مدخل ومخرج المحطة | **34** |
| **7.IV** | منحنى درجة الحرارة عند مدخل ومخرج المحطة | **34** |
| **8.IV** | منحنى الأكسجين المذاب عند مدخل ومخرج المحطة | **35** |
| **9.IV** | منحنى الطلب البيوكميائي قبل وبعد السقي | **38** |

## الفهرس :


الشكروالتقدير ..... II

قائمة الجداول : ..... V

قائمة الأشكال : ..... VI

الفهرس :..... VII

مقدمة عامة:..... 1

1.iمقدمة:..... 2

2.I مياه الصرف الصحي : ..... 2

1.2.Iمياه الصرف منزلية :..... 3

2.2.Iمياه الصرف الصناعية : ..... 3

3.2.Iمياه الصرف المطرية :..... 3

I. 4.2 المياه المتسربة إلى شبكة الصرف الصحي : ..... 4

3.I تركيبة مياه الصرف الصحي :..... 4

1.3.I. من ناحية الفيزيائية :..... 4

الأجسام الصلبة:..... 4

الأجسام العالقة: ..... 4

2.3.I من ناحية الكيميائية : ..... 5

المواد العضوية : ..... 5

I .4تعريف المياه المعالجة : ..... 5

1.4.I- مراحل معالجة مياه الصرف الصحي :..... 6

1.1.4.I المعالجة الأولية(المعالجة الفيزيائية ) : ..... 6

2.1.4.I المعالجة البيولوجية:..... 7

2.4.Iأهداف إدارة المياه المستعملة المعالجة:..... 7

3.4.Iمزايا استخدام المياه المعالجة وفوائدها: ..... 7

4.4.Iمساوئ إعادة استعمال مياه المعالجة :..... 7

5.4.Iمجال استخدام مياه الصرف المعالجة : ..... 7

6.4.Iفوائد إعادة استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة:..... 8

5.I التربة :..... 9

1.5.Iتعريف التربة: ..... 10

2.5.Iمكونات التربة:..... 10

I.3.5 خصائص التربة: ..... 10
الخصائص الفيزيائية : ..... 10
الخصائص الكيميائية : ..... 10
I.4.5أنواع التربة:..... 11
I.4.5.1 التربة الرملية : ..... 11
I.4.5.2التربة الطينية: ..... 11
I.4.5.3 التربة الطمي : ..... 11
I.4.5.4 التربة الخثية: ..... 11
I.4.5.5التربة الطباشيرية : ..... 12
I.4.5.6التربة الطفالية : ..... 12
I.5.5التشريح: ..... 12
I.5.5.1تعريف التشريح : ..... 12
I.5.5.2أنواع التشريح الرملي: ..... 12
I.6.5السقي..... 13
I.6.5.1تعريف السقي: ..... 13
I.6.5.2تقنيات السقي: ..... 13
I.6الخلاصة: ..... 16
II.1المقدمة : ..... 17
II.2 الموقع الجغرافي : ..... 17
II.3الموقع الفلكي : ..... 17
II.3.1درجة الحرارة : ..... 18
II.3.2الرطوبة النسبية: ..... 18
II.3.3سرعة الرياح: ..... 18
II.3.4تساقط الأمطار: ..... 19
II.3.5 التبخر ..... 19
II.4تعريف محطة التصفية بتقرت:ONA ..... 19
II.4.1موقع ومساحة محطة المعالجة بتقرت:..... 19
*الموقع الفلكي: ..... 19
*الموقع الجغرافي : ..... 20
II.4.2مراحل معالجة المياه في المحطة : ..... 20
II.4.2.1المعالجة الأولية: ..... 20
II.4.2.2-المعالجة الرئيسية :..... 21
II.4.2.3المعالجة الكيميائية:..... 22
II.4.2.5 معالجة الحمأة: ..... 23
II.5التحاليل على مستوى المخبر: ..... 23
-طلب كيميائي للأكسجين (DCO) : ..... 23
-طلب بيولوجي للأكسجين في 05 أيام DBO5): ..... 24
-المواد العالقة الصلبة (MES) : ..... 24
II.6الخاتمة : ..... 25

1.IIIالمقدمة : ..... 26
2.III صنع وتحضير التجربة:..... 26
3.III البرتوكول التجريبي : ..... 26
4.III خطوات القيام بتحليل الماء: ..... 29
5.III.الخاتمة..... 30
1.IV.المقدمة :..... 31
2.IV. مقارنة الخصائص عند المدخل والمخرج لمحطة تقرت : ..... 31
1.2.ivالطلب البيو كيميائي للأكسجين: ..... 31
2.2.IV. الطلب الكيميائي للأكسجين: ..... 32
3.2.IV. المواد العالقة :..... 32
4.2.IV.الناقلية الكهربائية:..... 33
5.2.IV.الملوحة :..... 33
6.2.IV.الحموضة :..... 34
7.2.IV. درجة الحرارة :..... 34
8.2.IV . الأكسجين المذاب : ..... 35
3.IV. مقارنة معايير المياه المعالجة مع معايير الري:..... 35
4.IV. نتائج المرشح الرملي :..... 36
5.IV. مناقشة النتائج : ..... 38
6.IV.خلاصة الفصل الرابع:..... 38
الخاتمة العامة:..... 48
المراجع ..... ii
الملاحق ..... vi

# مقدمة العامة

## مقدمة عامة:

بسم الله الرحمان الرحيم :(( وجعلنا من الماء كل شيء حي .)) سورةالأنبياء الاية 30

أدى التطور الذي شهده العالم، وزيادة عدد السكان وارتفاع مستوى المعيشة،إلى ارتفاع ملحوظ في الطلب على المياه لأهميتها وضرورة وجودها في حياة الإنسان وباقي الكائنات الحية الأخرى ويعتبر التطور الصناعي العامل الأساسي لظهور التلوث بشتى مجالاته، خاصة التلوث المائي ، الذي يعد من الظواهر التي نالت حيزا كبيرا من الدراسات والأبحاث عن غيرها من المجالات ونتيجة لندرة المصادر المائية وتدني نوعيتها وكميتها، أصبح الكثير من دول العالم يعتمد على محطات تصفية مياه الصرف الصحي (المنزلي والصناعي ) في نشاطاتها .ولمواجهة هذا الوضع تبع الطبيعة ومدى التلوث ، قد صممت محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي ،حيث وضعت تقنية كبيرة غرضها حماية البيئة المستقبلة .

تتكون محطات معالجة مياه الصرف الصحي من مجموعة من التقنيات تعمل على تنقية المياه لإعادة استخدامها أو إعادة تدويرها في البيئة الطبيعية,وتختلف نوعية محطات التصفية من منطقة لأخرى حسب المعطيات الصناعية ،الاقتصادية والاجتماعية ،وتمر المعالجة وفق مراحل متسلسلة : تمهيدية ، أولية ،ثانوية ومتقدمة .أيا كان نوع محطة المعالجة (الحمأة المنشطة أو بحيرات التهوية) فإن المبدأ بسيط تتحلل الملوثات بظاهرة بيولوجية طبيعية بسبب الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في مياه الصرف ويتم الحفاظ عليها بكميات كافية في المحطات التي يحولون فيها التلوث إلى حمأة مفصولة عن الماء عن طريق الصدأ والجفاف .في هذا السياق نجد منطقة تقرت، مثل معظم المدن الجزائرية ،تتحمل عواقب تلوث المياه ،بالإضافة إلى مهنتها الزراعية، فقد أصبحت قطب صناعي تسبب في هجرة ريفية وزاد في حدة تلوث مياهها.

إن الهدف من هذا العمل هو تقييم قوة التنقية لمحطة تقرت و دراسة إمكانية استغلال و ري المحاصيل بمياه المحطة المصفاة وزيادة تنقيتها بالمرشح الرملي وذلك باستخدام مواد محلية بسيطة ومتوفرة تتمثل في رمال الكثبان كمصفاة بيولوجية.

تم تنظيم خطة العمل على النحو التالي :

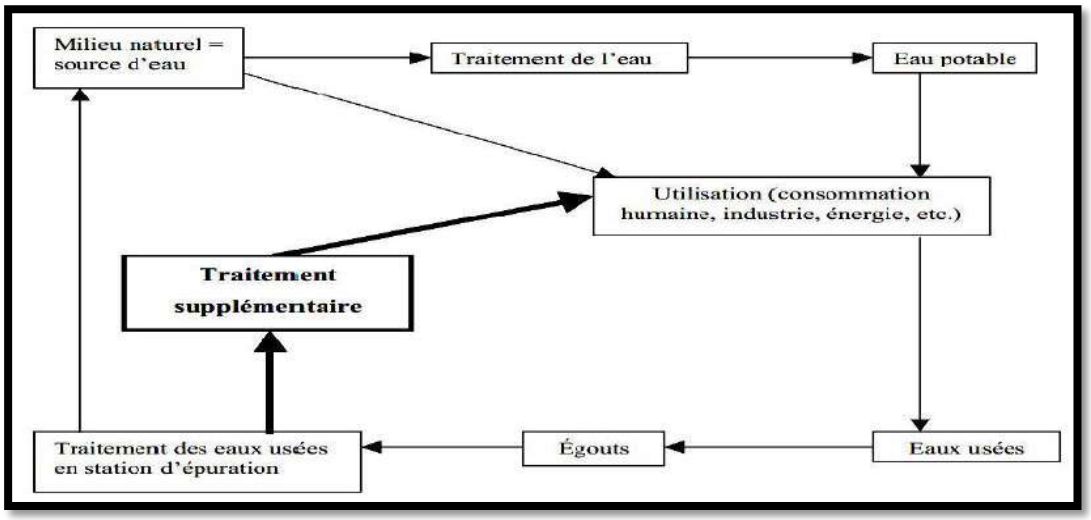
- في الفصل الأول تقديم عموميات حول مياه الصرف الصحي ونظرة عامة عن التربة.
- الفصل الثاني يتضمن تقديم منطقة الدراسة تقرت ، ومراحل عملية التصفية بالمحطة.
- في الفصل الثالث تقديم مواد وطرق تحضير التجربة.
- وفي الفصل الأخير تم دراسة النتائج ومناقشتها.

## الفصل الأول : عموميات حول المياه والتربة

- المقدمة
- عموميات حول مياه الصرف الصحي
- عموميات حول التربة والترشيح
- الخاتمة

## 1.I مقدمة:

يعد إعادة استعمال المياه المستعملة كاستثمار اقتصادي عالمي لعام 2030 ، و أيضا من احد أهداف حماية البيئة من التلوث و من التغير المناخي ، حيث يسعى العالم استعمال كامل لمياه صرف دون أي ضياع أو ضرر إن كان على المستوى البشري أو البيولوجي و أيضا البيئة ، تمت كثير من دراسات لبحث في تأثير مياه صرف في استعمالات منزلية و صناعية و زراعية ،و في نفس وقت بحث عن طرق و وسائل لمعالجة مياه بشكل امثل و تحقيق جودة مناسبة و أيضا خفض تأثيرها السلبي الراجع من استعمال . تكون دورة تنقية المياه قصيرة , كما هي موضحة في (الشكل 1.I ). **[1]**




**الشكل I .1: اعادة استخدام المياه العادمة المعالجة في دورة الصرف الصحي**

## 2.I مياه الصرف الصحي :

مياه الصرف الصحي هي بشكل عام خليط من الملوثات المشتتة أو المذابة في الماء الذي تم استخدامه للاحتياجات المنزلية أو الصناعية. **[2]** مياه الصرف الحضرية (ERU) ، والمعروفة أيضًا باسم "النفايات السائلة" ، هي مياه محملة بالملوثات ، قابلة للذوبان أو غير قابلة للذوبان ، تنشأ بشكل أساسي من النشاط البشري.**[3]**

أيضا تتكون هذه المياه ملوثة من أجسام و مواد مختلفة تغير من خصائصها و طبيعتها مما يجعلها غير صالحة الإعادة استعمالها مباشرة من طرف الإنسان أو غيره وأيضا لا يتم رميها مباشرة في الطبيعة فهذا يتعلق بعدة عوامل منها طبيعة المناخ و مستوى المعيشي للمنطقة و غير ذلك . تصنف مياه الصرف الصحي تبعاً لمصدرها

### 1.2.I مياه الصرف منزلية :

تعرف هذه المياه بالمخلفات السائلة المنزلية أو مياه المجاري, وهي تضم تلك المياه التي يتم استعمالها في المنازل لأغراض مختلفة (في المطبخ والحمامات وغسيل الثياب والأواني وغيرها) وتتراوح درجة حرارة مياه الصرف الصحي المنزلية ما بين 20-10 درجة سيليسية.

تحتوي هذه المياه على مواد العضوية كالأطعمة و بقايا الدهون و أيضا تحتوي على مواد التنظيف تحتوي أيضا على مواد الصلبة و مواد النيتروجينية, وتتميز مياه الصرف الصحي المنزلية الجديدة برائحة تشبه رائحة الكيروسين ذو اللون الرمادي، أما مياه الصرف الصحي القديمة فتصبح ذو رائحة كريهة جداً، كرائحة البيض الفاسد المشابهة ورائحة كبريت يد الهيدروجين، وتمتلك لوناً أسودا.

وكذلك المياه التي تم استعمالها في المباني الإدارية والمرافق العامة ومباني الخدمات الملحقة بالمعامل تنتمي للمياه الصرف المنزلية.

### 2.2.I مياه الصرف الصناعية :

هي عبارة عن المياه التي تم استخدامها في فروع الصناعة المختلفة ولأغراض متعددة, وتتميز باختلاف غزارتها ونوعية وكمية ملوثاتها, إذ من الصعب حصرها في صيغة محددة وذلك نظراً لتأرجحها كمّاً وكيفاً تبعا لنوع السلعة المنتجة وتكنولوجيا الصنع المتبعة, ففي الوقت الذي تكون فيه المياه المستعملة في دارات التبريد خالية من الشوائب تقريباً, نجد أن المخلفات السائلة الناتجة عن صناعة الورق مثلاً تحتوي على تركيز عالٍ من المواد العالقة والذاتية.

هناك البعض من المصانع يقوم بالمعالجة المياه قبل صرفها في الشبكة و ذلك لاختلاطها مع مياه أخرى لأنها تشكل ضرر كبير لاحتوائها على المواد السامة .

### 3.2.I مياه الصرف المطرية :

تنتج عن هطول الأمطار أو ذوبان الثلوج فوق الساحات والشوارع وأسطحه المباني, وتتميز هذه المياه بعدم انتظام تدفقها, إضافة إلى أنها تحمل معها كل ما تجرفه من السطوح التي تهطل عليها وما ينحل فيها أثناء عبورها للغلاف الجوي المحيط بالأرض.

فمياه الأمطار يمكن أن تحتوي على كمية كبيرة من الشوائب غير المنحلة ذات المنشأ المعدني, إلى جانب الملوثات ذات المنشأ العضوي, حيث تبلغ قيمة إل BOD في مياه الأمطار إلى (50-60mg/l).**[4]**

وتشير نتائج الدراسات الحديثة إلى أن مياه الأمطار يمكن أن تشكل مصدراً خطيراً لتلوث المسطحات المائية.

**I. 4.2 المياه المتسربة إلى شبكة الصرف الصحي :**

تتلقى شبكة الصرف الصحي كميات لا بأس بها من المياه المتسربة إليها عن طريق الوصلات ومسامات الأنبوب نفسه, حيث تتعلق كمية تلك المياه بعوامل عدة أهمها:

- ✓ عمق توضع خطوط شبكة الصرف الصحي بالنسبة لمنسوب المياه الجوفية.
- ✓ نوعية الأنابيب المستعملة وأطوالها وأقطارها وجودة وصلاتها.
- ✓ نوعية التربة التي تتوضع ضمنها خطوط شبكة الصرف الصحي ونفايتها.
- ✓ مياه ناتجة عن رشح التربة الزراعية من الأسمدة و مبيدات و مواد العضوية

## I.3 تركيبة مياه الصرف الصحي :

يمكننا تصنيفها على أنها مياه ذات أصل حضري تتكون من المياه الرمادية ومياه الصرف الصحي.**[5]** يتم تخفيف كل هذه الكتلة من النفايات السائلة عن طريق مياه غسيل الطرق ومياه الأمطار.اعتمادا على هذه الحالة ، يمكن إضافة المياه ذات المنشأ الصناعي (الزراعي أحيانا).

تنتج المياه العادمة من التلوث الفيزيائي والكيميائي و البكتريولوجية لمياه الشرب ذات النوعية الجيدة ، بسبب الأنشطة البشرية ، سواء كانت: منزلية أو الصناعية أو زراعية.تنحصر هذه تركيب المياه من عدة نواحي من بينها :

### I.3.1. من ناحية الفيزيائية :

**الأجسام الصلبة:**

وهي المواد التي تتعرض للترسب أو ركود عندما تهدأ حركة الماء، تتمثل هذه مواد في المواد البلاستكية و نفايات التربة و الحصى وغيرها .

**الأجسام العالقة:**

هي مواد مجهريه غير قابلة على الترسيب عند ركود حركة المياه وهذا عندما يكون الماء عكر فدليل على احتوائه على كمية كبيرة من مواد العالقة ويتم الفرز عن طريق عملية الطرد المركزي أو بواسطة أغشية نباتية.

## 2.3.I من ناحية الكيميائية :

**المواد العضوية :**

تتألف المواد العضوية من مواد ذات أصل حيواني أو نباتي, تشمل عادة نفايات الحيوانات الحية والميتة وخلايا النباتات مع االمركبات الصناعية ,وتتكون في الأساس من مجموعة مركبات تحتوي على الكربون والكبريت والفسفور, واهم مجموعاتها البروتينات والكربوهيدرات والشحوم, وجميع هذه المواد قابلة للتحلل بواسطة البكتريا وغيرها من الكائنات الدقيقة مثل البكتريا والطحالب **[25]**

**المواد الغير عضوية:**

- **الفسفور** :

يكون في الحالتين عضوية ناتجة عن المواد برازية , أومعدنية ناتجة من سماد الفسفور.**[27]**

- **الآزوت**:

يوجد على شكلين :

حالة مرجع :أزوت أمونياك عضوي $NH_4^+$

حالة مؤكسد :أزوت نترات $NO_3^-$ أو نتريث $NO_2^-$ **[27]**

- **الكبريت** : يتم ارتباط كبريت بالهيدروجين ليكون كبريتيد الهيدروجين حيث يتصاعد هذا الغاز في الهواء المحيط بمياه الصرف يتأكسد حيويا داخل الشبكات ويتحول إلى غاز حامض كبريتيك والذي يسبب تآكل مواسير الحديد وكذلك المعدات ولهذا يتم اختزاله بشكل لهوائية .

كذلك يمكن أن تحتوى مياه الصرف الصناعي أيضا على مواد عضوية سامة من بينها الرصاص والحديد والفضة والكروم بالإضافة إلى البورون تعد مواد سامة لها درجات متفاوتة لذلك يجب أخذها في الاعتبار عند تصميم محطات المعالجة البيولوجية لأنها تسبب في قتل البكتيريا .

- **المعادن الثقيلة** : وجود هذه المعادن بكميات مرتفعة يؤثر على استخدام المياه نظرا لسميتها مثل النحاس والرصاص والزنك والحديد والزئبق .

## 4. I تعريف المياه المعالجة :

هي المياه الخارجة من محطة معالجة مياه الصرف الصحي بعد معالجتها بطريقة سليمة طبقا للمعايير القياسية لنوعية مياه الصرف الصحي المعالجة حسب الغرض من استخدامها **[6]**وفي إطار المحافظة على البيئة و الصحة العمومية يجب إزالة كل المسببات أمراض و تسمم سواء على البشر أو الحيوان و النبات وكذلك رفع مستوى التنمية المستدامة وتوفير المياه.

هذا عن طريق معالجة من ناحية الفيزيائية والكيميائية وبيولوجية ذلك لتحويل مياه الصرف الصحي الملوثة غير قابلة لاستعمال مباشر إلى مياه يكمن إعادة استخدامها لأغراض مفيدة تشمل مجالات عديدة

ذكرناها سابقا ومحاولة مقاربتها للمعايير مياه طبيعية هذه العملية تساهم في الحفاظ على المياه كجزء من التنمية المستدامة للمياه مما يقلل من ندرة المياه و الجفاف وضغط على طبقات مياه الجوفية .

## I.4.1- مراحل معالجة مياه الصرف الصحي :

إن عمليات المعالجة معرفة مبدئيا تبعا لصفات مياه الصرف وطبيعة الوسط المستخدم تتضمن عمليات تصفية المياه المستعملة ثلاثة مراحل متتابعة وهي على التوالي **[7]**

### I.4.1.1 المعالجة الأولية(المعالجة الفيزيائية ) :

تلعب عمليات المعالجة التحضيرية في محطات المعالجة دورا أساسيا ومهما ، فهي تقوم باعتراض المياه المستعملة الداخلة إلى المحطة والعمل على إزالة المواد الصلبة أو الشوائب الكبيرة منها ، لعملية الإزالة فوائد عديدة منها:

- تفادي خطر انسداد المضخات الهيدروليكية والحد من تأكل جدرانها وجدران المواسير في المحطة.
- تجنب إشغال المواد الصلبة الكبيرة و الغير قابلة للتحلل حيزا في وحدات المعالجة البيولوجية وغيرها مما يؤثر على كفاءة المعالجة فيها ويزيد من التكلفة التشغيلية وكلفة الصيانة لها.

#### I.4.1.1.1 الغربلة :

وهي مرحلة تعتمد على مبادئ فيزيائية في تنقية المياه لذا تهدف إلى تخليص المياه أولا من النفايات كبيرة الحجم والتي هي غالبا مواد صلبة غير قابلة لتحلل في مياه الصرف بتمريرها عبر شبكة كبيرة من القضبان المعدنية العمودية أو المنحنية أو المقوسة والتي يطلق عليها اسم السياج القضباني ، وهناك نوعان من المصافي مصافي يدوية ومصافي ميكانيكية .**[8]**

#### I.4.1.1.2حوض إزالة الرمال :

وهو حوض ذو زمن مكوث قصير لإزالة الرمال الدقيقة والثقيلة الوزن سريعة الترسيب ذات القطر ( 0.1-0.2 ) مم وتصمم الأحواض هذه بحيث تكون سرعة الجريان 0.3 م/ثانية**[9].**

#### I.4.1.1.3 نزع الزيوت:

ويتم نزع الدهون والزيوت الطافية بواسطة كاشطات، وهي الطريقة المستعملة بكل محطات التنقية على مستوى الوطن **[8]**

#### I.4.1.1.4 حوض الترسيب الأولي:

خلال هذه المرحلة تمر مياه الصرف إلى أحواض الترسيب التي تتلقى ترسيب أولي للجزيئات الثقيلة بالجاذبية وهذا الترسيب يسمح بنزع % 50 من مجموع المحتوى الصلب لمياه الصرف و من 60% ل 40%من الجزيئات الثقيلة الصلبة **[8].**

### 2.1.4.I المعالجة البيولوجية:

يتم فيها القضاء على المادة العضوية القابلة للتحلل من طرف الكائنات الحية الدقيقة وهذا في وجود الهواء حيث تقوم هذه الأخيرة بامتصاص المواد العضوية الملوثة (تحلل بيولوجي هوائي يعتمد فيه على النشاط الهوائي للبكتيريا **[10] .**

### 2.4.I أهداف إدارة المياه المستعملة المعالجة:

يلقى موضوع معالجة و إعادة استخدام مياه الصرف اهتماما متزايد في الآونة الأخيرة لذا تزايد الطلب على وجود المياه لإعادة استخدام مع التركيز على نوعية المياه لاستعمالها في مجالات متعددة.

- الحفاظ على البيئة .
- استرجاع المياه .
- الحفاظ على صحة العمومية .

### 3.4.Iمزايا استخدام المياه المعالجة وفوائدها:

- تعزيز حماية البيئة عن طريق الحفاظ على الأراضي .
- زيادة توافر المياه لأغراض الشرب والتنظيف والري والاستخدامات المنزلية و كذلك الزينة .
- زيادة في تعزيز الاقتصاد المحلي مثل السياحة والزراعة .
- الحاجة إلى الأسمدة الاصطناعية الموجود في العناصر الضرورية لتلك المياه المعالجة . **[11]**

### 4.4.I مساوئ إعادة استعمال مياه المعالجة :

- تسبب مشاكل صحية إذا لم تتم معالجتها بشكل صحيح.
- المواد الكيميائية التي لا تتم إزالتها في مراحل المعالجة قد تسبب أضرارا للنباتات و أيضا لتربة.
- تسبب تلوث البيئة و تملح مياه الجوفية .
- تسبب انسداد في مسامات التربة بسبب مواد العالقة.

### 5.4.Iمجال استخدام مياه الصرف المعالجة :

تستخدم المياه المستعملة المعالجة والمنقاة في الري أي تستخدم في المناطق الزراعية للسقي و وكذلك المناظر الطبيعية ، و لتغذية طبقات المياه الجوفية. و استخدامات الترفيهية. كما يمكن إعادة تدوير هذه

المياه في الصناعة . و تعمل الأنظمة و المبادئ التوجيهية و السياسات البيئية على ضمان لشروط الملائمة لصرف المياه المستعملة المعالجة في حالة عدم استخدامها .

- ✓ **الصناعة**: تستخدم المياه المستعملة المعالجة في أبراج التبريد والتبخير فهيا لا تحتاج مياه فائقة الجودة فهي تعتبر مصدر مثالي لاستخدامات صناعية .

- ✓ **الرفاهية والزينة** : تشمل صيانة المنضر طبيعية و النفورات, و صناعة الثلج , و تربية السمك , و تغذية البحيرات المخصصة للسباحة و الصيد و القوارب و يحدد المستوي المطلوب لهذه المياه حسب الاستخدام المقصود .

- ✓ **طبقات المياه الجوفية** : تعد طريقة لحفظ المياه المعالجة للاستعمال المستقبلي كذلك تحسن النوعية المياه المعالجة كثيرا بسبب ترشحها عبر طبقات التربة ومنها تغذي طبقات المياه الجوفية وتحافظ على مستوياها ولكن احتمال تعرضها للتلوث .

- ✓ **مياه الشرب** : يستبعد استعمال مياه معالجة في الشرب ولذلك يقتصر استخدامها للشرب على الحالات القصوى مما يستدعي الحذر الشديد لأنه قد يسبب مخاطر للصحة والسلامة البشرية
- ✓ **الري:** يمكن إعادة استخدام المياه المستعملة المعالجة لري المحاصيل و المناظر الطبيعية . و تعتبر نوعية المياه المعالجة و ملائمتها لنمو الزرع العامل الأساسي في هذا التطبيق . ولبعض مكونات المياه المسترجعة أهمية خاصة ف الري الزراعي , و منها التركيزات المرتفعة للمواد المذابة والمواد الكيميائية السامة و الكلور المترسب ومن الاعتبارات البالغة الأهمية أيضا المخاطر التي يطرحها , على الصحة و السلامة العامة ، احتمال وجود عوامل ممرضة جرثومية ، و ديدان و كائنات وحيدة الخلية و فيروسات . و تختلف أهمية هذه العوامل حسب الاستخدام في الري و درجة التلامس البشري . ومن العوامل المقيدة الاستخدام المياه المستعملة المعالجة في الري تسويق المحاصيل ، والتلوث المياه السطحية و الجوفية ، و ارتفاع تكاليف ضخ المياه المعالجة إلى الأراضي الزراعية **[12]**

### 6.4.I فوائد إعادة استخدام مياه الصرف الصحي في الزراعة:

إعادة استخدام مياه الصرف الصحي هي من الطرق غير التقليدية في ري المزروعات، وهناك العديد من الفوائد ومنها ما يأتي:

### ❖ خفض التكلفة :

إعادة تدوير مياه الصرف الصحي أقل استنزافا للمال حيث ساعد في توفير المال مع الوقت، بما أن المياه الجوفية قاربت على النفاذ فاستخدام المضخات لضخ المياه زاد، وبذلك تستهلك المضخات مزيدا من المال والطاقة.

### ❖ توفير الطاقة :

المياه والطاقة مترابطين حيث إن الماء يستخدم لإنتاج الطاقة، والطاقة نحتاجها لجمع وتنظيف وتوزيع الماء بالإضافة أن مختلف استخدامات الماء تحتاج إلى مستويات مختلفة من جودة الماء، إعادة استخدام المياه ومعالجتها يوفر الطاقة.

### ❖ تُجمع محليًا :

عند إعادة تدوير المياه، فإن المجتمعات التي تعاني من المناطق القاحلة لن تعد بحاجة إلى استيراد الماء، حيث المزارعون في بعض البلدان يستخدمون المياه المدورة لسقاية الخس والفراولة والعنب ومحاصيل أخرى منذ أكثر من ثلاثين سنة.

### ❖ موثوقة ويُعتمد عليها :

مع التضخم السكاني تزداد مياه الصرف الصحي. لذا إعادة تدوير المياه يسمح بالحصول على مصدر ماء ثابت ويعتمد عليه لتزويد السكان في مصدر مائي لا يعتمد على عوامل بيئية أو تقييدات الضخ.

### ❖ محافظة على البيئة :

إعادة استخدام المياه يحافظ على الموارد ويقلل من التلوث الذي يلحق بالمسطحات المائية.

### ❖ المزروعات

يمكن استخدام المياه المستعملة المصفاة في ري المزروعات تم توضيحها في الجدول التالي: **[13.]**

**الجدول 1.I : قائمة المزروعات التي يمكن سقييها بالمياه المستعملة المصفاة**

| مجموعة المزروعات التي يمكن سقيها بالمياه المستعملة المصفاة | قائمة المزروعات |
|---|---|
| أشجار الفواكه | النخل-الكرم-التفاح-الخوخ-الأجاص-المشمش-الزعرور-الكرز-البرقوق رحيقاني(نوع من الخوخ)- رمان-التين-الفول السوداني-الجوز-الزيتون. |
| الحمضيات | الليمون الهندي-الليمون-البرتقال-المنذرين-اليوسفي |
| الأعلاف | الأعلاف الذرة -الذرة العلفية -الفصة |
| الحبوب | القمح-الشعير-الشوفان |
| مزروعات من إنتاج البذور | البطاطا- الفاصوليا- البازلاء. |

## 5.I التربة:

### 1.5.Iتعريف التربة:

هي الطبقة السطحية الهشة التي تغطي صخور القشرة الأرضية, ناتجة عن تفتت الصخور وانحلالها ,وانحلال بقايا المواد العضوية,وهي الطبقة الصالحة من الوجهة الحيوية والكيميائية والطبيعية لان تكون مهدا للنبات .**[14]**

### 2.5.Iمكونات التربة:

بالرغم من أن التربة تتكون من مواد تختلف في تركيبها وتكوينها وخصائصها إلا أن هناك خمسة مكونات أساسية تتكون منها جميع الأراضي وهي :

1- مواد معدنية (بفعل عوامل التعرية).
2- المواد العضوية (بفعل تحلل الكائنات الميتة).
3- محلول التربة (العناصر المذابة في الماء).
4- الهواء (يوجد بفراغات التربة).
**5-** الكائنات الدقيقة (تعيش في التربة متكافلة).**[15]**

### 3.5.I خصائص التربة:

#### الخصائص الفيزيائية :

- **الكثافة التربية** : تختلف كثافة التربة حسب ترتيبها المعدني و العضوي و النسبة الفراغات بين جزيئاتها . **[16]**
- **الكثافة النسبية** : هي وزن حجم معين مأخوذ من التربة في حالتها الطبيعية . **[16]**
- **الكثافة الحجمية**: هي وزن حجم معين مأخوذ من التربة في حالتها الطبيعية مع الحفاظ على رطوبتها دون تجفيفها .**[16]**
- **مسامية التربة:** نقصد بها الفراغات الموجودة في التربة التي لها علاقة بالتركيب الحبيبي للتربة من ناحية الحجم والشكل و الترتيب ,تتغير المسامية حسب ترتيب الجزيئات واختلاف بين الأطراف والوجوه. **[16]**

#### الخصائص الكيميائية :

- **التبادل الكاتيوني:** هي عملية تبادل بين الشحنات السالبة والموجبة الموجودة في التربة ومن بين الكاتيونات الأكثر شيوعا فيها : المغنيزيوم ,الكالسيوم ,الهيدروجين , البوتاسيوم ,الاليمنيوم. **[16]**
- **الدليل الهيدروجيني**: هو قياس درجة الحموضة تتراوح بين $4> ph >8$ قد يصل إلى قيمة 2 في حالة احتواء التربة على الأكسيد معدن البيريت. **[16]**
- **ملوحة التربة :** هي ارتفاع مستوى الملح في التربة بسبب تراكمات الأملاح الزائدة **[16]**

## I.4.5 أنواع التربة :

تختلف أنواع التربة باختلاف خصائصها وهي: **[17]**

### I.4.5.1 التربة الرملية :

تُعد التربة الرملية من الأتربة الخفيفة وتكون دافئة وجافة، كما تميل إلى أن تكون حمضية وذات عناصر غذائية منخفضة، وغالبا ما تعرف التربة الرملية باسم التربة الخفيفة ؛نظرا إلى ارتفاع نسبة الرمال فيها، وقلة الطين على الرغم من أن الطين يزن أكثر من الرمل.

تصرف التربة الرملية المياه بسرعة، أي أنها ذات نفاذية عالية، ويسهل التعامل معها،وتزداد درجة حرارتها في الربيع أسرع من التربة الطينية، ولكنها تميل إلى الجفاف في الصيف، وتعاني من انخفاض العناصر الغذائية التي تغسلها الأمطار.توصف التربة الرملية بأنها من أفقر أنواع التربة لزراعة النباتات،إذ يصعب على جذور النبات امتصاص الماء بسبب النفاذية العالية ونقص العناصر الغذائية فيها ،لكنها جيدة جدا لنظام الصرف الصحي، وعادة ما تتشكل التربة الرملية عن طريق انهيار أو تفتيت الصخور،مثل: الجرانيت،و الحجر الجيري،والكوارتز. ولتحسين التربة الرملية: يمكن إضافة مواد عضوية لإعطاء النباتات دفعة إضافية من العناصر الغذائية، وزيادة قدرتها بشكل أكبر على الاحتفاظ بالمياه.

### I.4.5.2 التربة الطينية:

التربة الطينية هي تربة ثقيلة، والتي تستفيد من العناصر الغذائية العالية، وتظل التربة الطينية رطبة وباردة في الشتاء وتجفف بالصيف ،وتتكون هذه التربة من أكثر من 25 % من الطين، وبسبب الفراغات الموجودة بين جزيئات الطين تحتوي التربة الطينية على كمية كبيرة من الماء، وهذا يعني أنّها ذات نفاذية منخفضة,تخضع التربة الطينية لاختبار المزارعين؛ لأنها تُستنزَف ببطء وتستغرق وقت أطول في ازدياد حرارتها صيفا، وفي جفافها وتشققها.

### I.4.5.3 التربة الطمي :

تحتوي تربة الطمي بشكل أساسي على جزيئات متوسطة الحجم تحتفظ بالرطوبة داخلها، وخصوبتها عالية، ويُمكن ضغطها بسهولة نظرا إلى نعومة حبيباتها .يتم نقل الطمي بسهولة عن طريق التيارات المتحركة، ويوجد بشكل أساسي بالقرب من الأنهار، والبحيرات، والمسطحات المائية الأخرى ،ويتم استخدام تربة الطمي في الأعمال الزراعية لتحسين خصوبة التربة، إذ إنه من أكثر الأنواع خصوبة، ويُمكن إضافة المواد العضوية للتربة؛ لربط جزيئات الطمي في كتل أكثر استقرارا.

### I.4.5.4 التربة الخثية:

تُعد التربة الخثية تربة غنية بالمواد العضوية وتحتفظ بكمية كبيرة من الرطوبة، ونادرا ما يوجد هذا النوع من التربة في الحديقة، وغالبا ما يتمّ إضافته إلى الحدائق لتوفير قاعدة تربة مثالية للزراعة.

### I.5.4.5التربة الطباشيرية :

يُمكن أن تكون تربة الطباشير خفيفة أو ثقيلة، ولكنها دائمًا ما تكون قلوية بشدة بسبب كربونات الكالسيوم أو الجير داخل بنيتها؛ ولهذا السبب لا تستطيع هذه التربة دعم النباتات الخلنجية التي تتطلب تربة حمضية لتنمو.

### I.6.4.5التربة الطفالية :

التربة الطفالية عبارة عن خليط من الرمل، والطمي، والطين التي يتم دمجها معا لتجنب الآثار السلبية لكل نوع ،هذه التربة خصبة وسهلة في التعامل معها، وتصرف الماء بشكل جيد اعتمادا على تركيبتها السائدة،يمكن أن تكون إما رملية طفالية أو طينية طفالية، وتعد هذه التربة أكثر نوع يفضلها المزارعون؛ لأنها تمثل توازنا مثاليا لجزيئات التربة، ويمكن تدعيمها إذا أضيف لها المزيد من المواد العضوية.

## I.5.5الترشيح:

### I.1.5.5تعريف الترشيح :

هي عملية يقصد من ورائها إزالة بعض المواد المراد ترشيحها وذلك بإمرار المحلول المرشح عبر وسط الترشيح المسامي لكي يخرج المحلول خالي من المواد المرشحة وفي مجال تنقية المياه فإن عملية الترشيح تفيد في تحسين نوعية المياه ( عند التنقية )بما يلي:

1.إزالة المواد الصلبة العالقة والجسيمات المتعلقة الموجودة في المياه.
2.تغير خصائص المواد الموجودة كيميائيا في المياه.
3.تقليل عدد البكتيريا الضارة والجراثيم والأمراض الموجودة في المياه.
4.إزالة اللون والطعم والرائحة من المياه.
5.تقليل أملاح الحديد و المنجنيز من المياه. **[18]**

### I.2.5.5أنواع الترشيح الرملي:

### 1.2.5.5.I المرشح الرملي البطيء:

يتكون المرشح من حوض كبير من الطوب أو خليط من الإسمنت والحجر الصغير والرمل ويحتوى على طبقة من الرمل تحتها طبقة من الحجر المتدرج الأحجام ويتم تجميع المياه المرشحة بواسطة أنابيب موزعة توزيعا منتظما في جميع نقط المرشح.

- فترة الترشيح من شهر إلى شهرين.

### 2.2.5.5.I المرشح الرملي السريع :

يتكون المرشح من حوض خليط من الاسمنت والرمل والحجر الصغير على طبقة من الرمل ذات حجم خاص وتحته طبقة من الحجر المتدرج الأحجام ويتم تجميع المياه المرشحة بواسطة أنابيب موزعة توزيعا منتظما في جميع نقط الترشيح.

- فترة الترشيح من (12-36)ساعة. **[19]**

## 6.5.I السقي

### 1.6.5.I تعريف السقي:

هو إضافة الماء للأرض الزراعية لسد احتياجات النباتات النامية عليها لتقوم بأنشطتها الحيوية والفسيولوجية والكيميائية وذلك بكميات وافرة يمتصها النبات **[20]**

### 2.6.5.I تقنيات السقي:

الطريقة الأساسية للري هي نقل المياه من مصدر الإمداد ، على سبيل المثال بئر في كل نبات مع دلو أو سقي .تتطلب هذه الطريقة الكثير من القوى العاملة والعمل الطويل والجهد الكبير .ومع ذلك ، فهي مناسبة للغاية لري حدائق الخضروات الصغيرة ، على مقربة من مصدر المياه .يتطلب ري المساحات الكبيرة ، أو محيط الري ، استخدام طرق ري أكثر تطوراً .هناك العديد من تقنيات الري وأكثرها شيوعا هي: الري السطحي عن طريق الري بالتنقيط والري بالرش والري بالتنقيط**[17]**.

### 1.2.6.5.I الري السطحي عن طريق الجريان السطحي:

يتكون الري السطحي من إيصال المياه إلى أعلى نقطة في الأرض والسماح لها بالتدفق عن طريق الجاذبية .يتم بعد ذلك توزيع المياه على الحقل إما عن طريق الغمر (الري بالحوض) ،أو في الأخاديد في الأرض (الري بالأخاديد) أو عن طريق الجريان السطحي على سطح لوح الري (لوح الري)هذه هي أقدم طريقة للري وبالتالي بدائية للغاية ولكنها غير مكلفة من حيث الاستثمار وهي الطريقة الأكثر استخدامًا في جميع أنحاء العالم**[21]** .

### 2.2.6.5.I الري الجوفي:

يمكن تعريف الري تحت السطحي بأنه عملية تزويد النباتات تحت سطح الأرض بالمياه والحفاظ على منسوب مياه مرتفع بشكل مصطنع ،وذلك للحفاظ على أفضل مزيج من الماء والتربة.الهواء في منطقة الجذر لتحقيق أقصى قدر من الغلة.من الضروري التمييز بين الري الجوفي ("الري الفرعي") والري المحلي الدقيق ("الري تحت السطحي") وهو أيضًا نظام يوفر المياه تحت سطح الأرض ولكن لكل خطة بطريقة فردية ، مثل التنقيط الري .يمكن عمل الري الجوفي باستخدام أنابيب مثقبة مدفونة أو قنوات مفتوحة. في بعض الأحيان ، في هذه الحالة ، يتم الجمع بين الري والصرف ، ولكن فقط في عدد محدود جدًا من الحالات الخاصة **[22]** .

### 3.2.6.5.I الري بالتنقيط:

الري بالتنقيط هو أحد تقنيات الري الموضعي (الري الدقيق) والذي يتمثل في جلب كمية المياه التي يحتاجون إليها بالضبط لكل نبات وشجرة على حدة ، وفقًا لأنواع التربة وخصوصيات المناخ و تطوره ، دون الجريان السطحي الملحوظ .يدور الماء في أنابيب مرنة بقطر صغير موضوعة على سطح الأرض ومجهزة بأجهزة "التنقيط" التي تنقل المياه إلى قاعدة النباتات ؛ أكثر أنظمة الري الموضعية شيوعًا هي التنقيط (المشار إليه في زراعة الحدائق) والنفاثات الدقيقة (المشار إليها في زراعة الأشجار) ، وفي الري بالتنقيط ، يتم إيصال المياه إلى النبات بجرعات منخفضة ، مما يتسبب في ترطيب جزء من التربة .هذا يجعل من الممكن الحد من الخسائر عن طريق التبخر والترشيح .كما أنه يقلل من نمو الحشائش .كما أنها تستخدم معدات ثابتة وخفيفة وتسمح بالتسميد. في معظم الحالات ، يتطلب الأمر التشغيل الآلي من خلال وحدات التحكم المرتبطة بالصمامات الحجمية و / أو الهيدروليكية والصمامات ذات الملف اللولبي.

**الشكل 2.I: الري الجوفي**

من الناحية العملية ، غالبًا ما يتم استخدام قطارات 2 لتر / ساعة لمحاصيل حدائق السوق و 4 لتر / ساعة للمحاصيل المعمرة (أشجار الفاكهة والكروم .)اعتمادًا على نوع جهاز التنقيط ، يمكن أن تكون طريقة التركيب على المشعب إما تجاوز أو مضمنة أو متكاملة .حاليًا ، هناك اتجاه متزايد نحو الوضع المتكامل نظرًا لتكلفة التصنيع المنخفضة بالإضافة إلى سهولة التثبيت في المجال .في الواقع ، يكفي فتح المنحدر بينما بالنسبة للأوضاع الأخرى ، يجب تثبيت وحدات التنقيط واحدة تلو الأخرى ،

**الشكل I .3:الري بالتنقيط**

وفقًا للمسافات المرغوبة. في التثبيت المشتق ، يمكن للمرء أن يجد دوائر قصيرة أو دوائر طويلة .هذه لها ميزة أنها تغطي مساحة كبيرة ويمكن ترتيبها في شكل دائرة لتغطية مساحة أكبر.

في بعض مشاريع الري بالتنقيط للمحاصيل المعمرة ، يمكنك استخدام ذراع الرافعة ذات القطر الصغير طواعية عندما تكون النباتات صغيرة ثم إضافة طفرة ثانية عندما تكون احتياجات المياه أكبر. يسمى الري بالتنقيط أيضًا بالري الدقيق أو الري الموضعي**[22]**.

**فوائد توفير المياه:**

- توفير وتحسين الإخصاب .
- الاستخدام المباشر للمياه والمغذيات في نظام الجذر .
- توفير تكلفة الطاقة مقارنة بالرش .
- إمكانية استخدام المياه الهامشية (المالحة و / أو المتبقية) ؛ مع الرشاشات الصغيرة و المنقطات منخفضة التدفق .
- يتم تقليل تقشر السطح ، وإطالة وقت الري ، ويمكن للمياه أن تخترق التربة ببطء.

**العيوب والمساوئ:**

- انسداد الفوهات بالحطام المادي والعناصر الكيميائية والمواد البيولوجية .
- يمكن للمعدات الخاصة المستخدمة للتحكم في الانسداد أن تزيد بشكل كبير من تكلفة الوحدة للتركيب .
- يمكن أن يؤدي الحد من حجم التربة الرطبة إلى إجهاد مائي للمحصول في حالة حدوث خلل في منشأة الري .
- يتطلب تركيب النظام عناية خاصة.**[22]**

**اختيار المحاصيل:**

بالنسبة لاختيار المحاصيل ، حدد البنك الدولي ثلاثة مستويات للمخاطر تسهل اختيار المحاصيل المراد ريها **[26]** :

**مخاطر منخفضة** :

- المحاصيل الصناعية غير المخصصة للاستهلاك الآدمي (القطن ، السيزال ، الخ).
- المحاصيل المتحولة بالحرارة أو التجفيف قبل الاستهلاك (بذور ، زيوت ، سكريات)
- تُزرع الخضروات والفواكه حضريا للتعليب أو غيره من المنتجات المجففة بالشمس ويتم حصادها قبل استهلاك الحيوانات بفعالية ضد مسببات الأمراض.
- المحاصيل العلفية والمحاصيل الغذائية الأخرى.

**مخاطرة متوسطة:**

- المراعي والأعلاف الخضراء.
- المحاصيل المعدة للاستهلاك الآدمي التي لا تكون على اتصال مباشر بالمياه المعاد تدويرها (زراعة الأشجار والمحاصيل المعدة للاستهلاك البشري والتي تُستهلك عادة بعد الطهي (البطاطس ، والبنجر ، وما إلى ذلك)
- المحاصيل المعدة للاستهلاك الآدمي التي لا يؤكل قشرها (حمضيات ، موز ، مكسرات ، الخ)
- أي محصول لم يتم تحديده على أنه عالي الخطورة إذا تم استخدام الري بالرش ، أو زراعة العنب ، وما إلى ذلك.

**مخاطر عالية :**

- جميع المحاصيل التي تم استهلاكها دون طهي وزُرعت بمياه معاد تدويرها (خضروات طازجة مثل الخس والجزر وما إلى ذلك) .
- الري بالرش مهما كان المحصول على مسافة تقل عن 100 متر من المناطق السكنية أو الأماكن العامة.
- من بين المحاصيل التي يطبق عليها الاتحاد الأوروبي للكهرباء الشعير ، والذرة ، والشوفان ، والقطن وبنجر السكر ، وقصب السكر ، والبرتقال ، والزهور ، والأخشاب.

**شجرة النخيل( التمر):**

- يمكن أن يصل عمر نخيل التمر إلى 100 عام ويصل ارتفاعه إلى 24 مترًا عند نقطة النمو.

عادة ما يكون الحد العمري المفيد وأقل وبالتالي لن يكون الارتفاع كحد أقصى 15-2 م.

- إنه نبات ثنائي المسكن.
- الثمار ناعمة وشبه ناعمة وجافة.

موطنها شمال إفريقيا ، تتم زراعة نخيل التمر على نطاق واسع من شبه الجزيرة العربية إلى الخليج العربي ، حيث يشكل الغطاء النباتي المميز للواحات.

تتميز نخيل التمر بقدرته على النمو نباتيًا في مجموعة واسعة من الظروف المناخية المختلفة ، حيث تنتشر زراعته في المناطق القاحلة وشبه القاحلة في الجزائر ، يُزرع النخيل في العديد من الواحات المنتشرة في جنوب البلاد ، حيث المناخ حار وجاف**[19 ]**

## 6.Iالخلاصة:

تتمتع إعادة استخدام المياه العادمة بميزة رئيسية تتمثل في توفير مورد بديل يمكن أن يحافظ بشكل أفضل على الموارد الطبيعية ويخفف من نقص المياه الناجم عن تغير المناخ. في الري بالتنقيط ، تكون المنطقة المبللة من التربة هي تلك الموجودة في المنطقة المجاورة مباشرة لجذور النباتات .لذلك ، فإن طريقة الري هذه توفر المياه .وفي الري تحت السطحي ، يتم توزيع المياه عميقاً في الطبقة النشطة من التربة ، والتي تتجنب الخسائر عن طريق التبخر. فقمنا في هذا الفصل بدراسة نظرية لمياه الصرف الصحي و إعادة استعمالها بمختلف التقنيات وكذلك الأهداف وميزات الايجابيات استعماله.بلاضافة اي دراسة التربة من حيث انواعها وخصائصها وتقنية التطهير بالمرشح الرملي.

## الفصل الثاني :منطقة الدراسة ولمحة عن المحطة

- المقدمة
- الموقع الجغرافي لتقرت
- الظروف المناخية للمنطقة
- تعريف المحطة والية العمل
- الخاتمة

### 1.IIالمقدمة :

يتطلب تحديد تقنية المرشح بالرملي لتصفية المياه معرفة كافية لوصف خصائص المنطقة وتأثيراتها ، وهذا هو السبب في أننا نقدم لمحة عامة عن منطقة الدراسة وخصائص التربة من موقع الاختبار. في هذا الفصل سوف نقوم بتعريف منطقة الدراسة ومحطة معالجة الواقعة بتقرت وكذلك التطرق إلى آلية عمل هذه المحطة حيث أخذنا هذه المعلومات من المحطة.

## 2.II الموقع الجغرافي :

مدينة تقرت عاصمة إقليم وادي ريغ الذي يمتد على مسافة أكثر من 160 كلم من الجنوب إلى الشمال، من قرية قوق إلى شط ملغيغ و شط مروان . حيث يقع واد ريغ على الجهة الغربية للعرق الشرقي الكبير بالصحراء الشرقية للجزائر ، ترتفع على مستوى سطح البحر ب 70 متر، تتربع مدينة تقرت على مساحة إجمالية تقدر ب 481 كلم

**الشكل 1.II: الموقع الجغرافي لتقرت**

## 3.IIالموقع الفلكي :

مدينة تقرت عاصمة إقليم وادي ريغ الذي يمتد على مسافة أكثر من 160 كلم من الجنوب إلى الشمال ،من قرية قوق إلى شط ملغيغ وشط مروان . حيث يقع واد ريغ على الجهة الغربية للعرق الشرقي الكبير بالصحراء الشرقية للجزائر، ترتفع على مستوى سطح البحر ب 70 متر ،تتربع مدينة تقرت على مساحة إجمالية تقدر ب 481 كلم2 ،تتميز ب :

- ✓ بمناخ جد حار.
- ✓ شتاء بارد قارص ،حيث وصلت درجة الحرارة إلى 1.6 ° في شهر فيفري.

- ✓ صيف جاف وحار يتميز بالرطوبة التي تصل إلى 19 ٪ لأن المنطقة سبخيه وتهب على المنطقة رياح تدعى سروك محليا يدعى الشهيلي ويقطنها حوالي 141.772 نسمة موزعين على 4 بلديات وهي :بلدية تقرت،تبسبست،النزلة،الزاوية العابدية.

## 1.3.II درجة الحرارة :

درجة حرارة: ترتبط درجة الحرارة ارتباطًا وثيقًا بمعدل الإشعاع ، وهي نفسها مرتبطة ارتباطًا مباشرًا بالتبخر .الوحدة الدولية لدرجة الحرارة هي Kelvin (K) والدرجة المئوية (C °) هي وحدة أخرى شائعة جدًا في أوروبا. يلخص الجدول II .1درجات الحرارة القصوى والدنيا لمدينة تقرت:

**الجدول 1.II :درجة الحرارة القصوى والدنيا لمدينة تقرت لسنة (2021-2022)**

| الشهر | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درجة الحرارة القصوى[°C] | 4.4 | 10 | 16.1 | 22.2 | 25 | 25.5 | 23.3 | 17.8 | 13.9 | 9.4 | 6.7 | 4.4 |
| درجة الحرارة الدنيا [°C] | 18.3 | 23.3 | 30.5 | 37.2 | 41.7 | 42.8 | 39.4 | 32.8 | 28.9 | 23.3 | 20 | 17.2 |

## 2.3.II الرطوبة النسبية:

تتحكم الرطوبة النسبية للدورة الهيدرولوجية في تبخر التربة والغطاء النباتي ، وهي تتوافق مع نسبة الضغط الجزئي لبخار الماء. **[24]**

## 3.3.II سرعة الرياح:

تهب أقوى الرياح من الشمال الشرقي والجنوب أقوى من الربع الشمالي وفي الشتاء تهب الرياح من الغرب وفي الربيع تهب الرياح من الشمال والشمال الشرقي والغرب وفي الصيف تهب الرياح من الشمال الشرقي الغالي .تهب العاصفة الرملية في الربيع من الشمال الشرقي إلى الجنوب .الغرب .تلعب الرياح والعواصف الرملية بشكل خاص دورًا في التجفيف .تلعب الرياح دورًا أساسيًا في التبخر لأنها تسمح ، عن طريق خلط الهواء المحيط ، باستبداله بالقرب من سطح التبخر ، يكون الهواء أكثر تشبعًا بالهواء الجاف. يتم تلخيص سرعة الرياح في( الجدول II .2).

**الجدول II .2: سرعة الرياح لمدينة تقرت لسنة (2021-2022)**

| الشهر | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| س.ر[Km/jour] | 10.5 | 10.39 | 11.31 | 10.17 | 12.57 | 11.49 | 10.22 | 10.72 | 10.5 | 10.39 | 8.31 | 8.15 |

## 4.3.IIتساقط الأمطار:

الهطول: يلعب هطول الأمطار دورًا مهمًا في كمية الري والري .هذه هي المسطحات المائية التي تسقط على سطح الأرض ، سواء في شكل سائل (رذاذ ، أمطار ، أمطار غزيرة) أو صلبة (ثلج ، برد ).نادرًا ما يكون هطول أمطار غزيرة جدًا .تشير الدراسات إلى أن التوزيع السنوي يتميز بخمسة أشهر من الجفاف شبه المطلق ، من مايو إلى سبتمبر .تهطل عواصف رعدية قوية من حين لآخر ، من أكتوبر إلى يناير ، ولكن بشكل عام تكون كثافة الأمطار منخفضة جدًا .بغض النظر عن شكل المادة المترسبة ، عادة ما يتم التعبير عن كمية الماء المقساة لتقل خلال فترة زمنية بالملليمترات (مم)تم تلخيص كمية تساقط الامطار في (الجدول II .3)**.**

**الجدول II.3: كمية تساقطات الأمطار لسنة (2021-2022)**

| الشهر | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التساقطات [mm] | 6 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 8 | 5 | 7 |
| التساقطات الفعالة [mm] | 5.9 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 7.9 | 5 | 6.9 |

## 5.3.II التبخر

التبخر هو تغيير تدريجي من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية .وحدة القياس هي المليمتر (مم). تم تلخيص كمية التبخر في الجدول ( II .4)

**الجدولII .4: كمية التبخر لسنة (-2021 2022)**

| الشهر | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التبخر[mm] | 341 | 408 | 489 | 427 | 304 | 227 | 136 | 98 | 105 | 136 | 206 | 264 |

## 4.IIتعريف محطة التصفية بتقرت:ONA

تعتبر محطة تقرت لتصفية المياه المستعملة من احد المؤسسات العمومية الوطنية تابعة للديوان الوطني للتطهير - مركز تقرت - من ابرز مهامها تصفية المياه المستعملة لمعظم مياه مدينة تقرت ، وتمر هذه الأخيرة بسلسلة من المراحل المعالجة المتتالية و المختلفة( الفيزيائية ، البيولوجية، كيميائية ) في مدة زمنية محددة . بالإضافة إلى إنتاجها الأسمدة للمجال الزراعي بالمنطقة بشكل دوري.

### 1.4.IIموقع ومساحة محطة المعالجة بتقرت:

*الموقع الفلكي:

- خط عرض 33.116 °درجة شمالا.

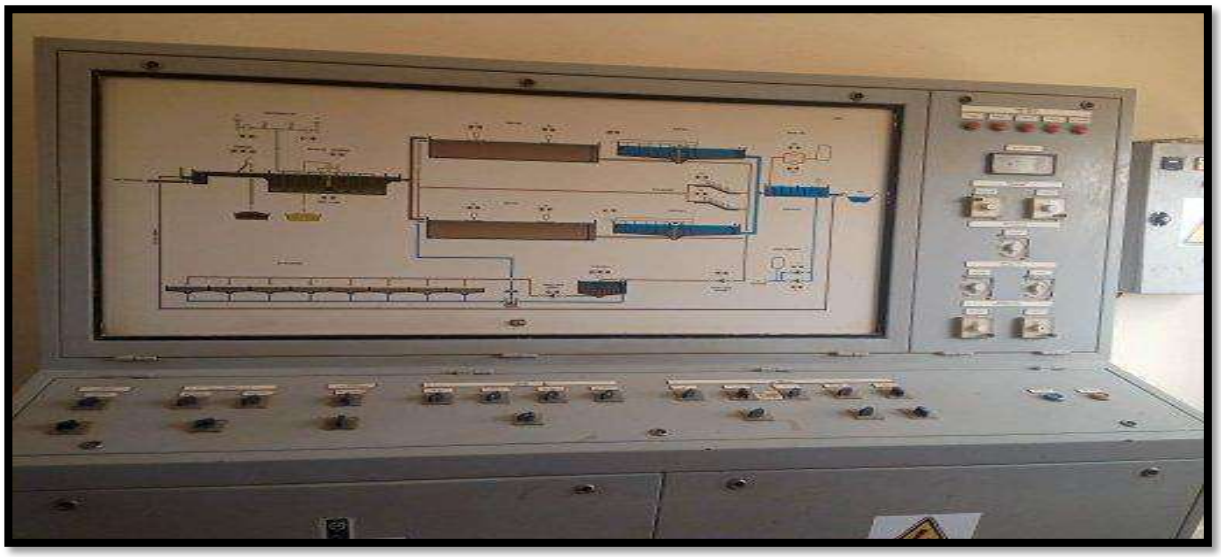
-خط الطول 6.0783 °درجة شرقا.

*الموقع الجغرافي :

تقع محطة تصفية المياه المستعملة بتقرت (بني اسود) التابعة لبلدية تبسبست دائرة تقرت على الطريق الوطني رقم 16 بين مدينة تقرت ومدينة الوادي.

تتربع هده المحطة على مساحة 5 هكتارات ,بدأت تعمل في 1993/11/20 ,توقفت عن العمل سنة 1995 م, وأعيد تأهيلها في سنة 2003م, وبدأت العمل من جديد في 2004/02/24 تحت إشراف الديوان الوطني للتطهير ONA,وحاليا مخصصة لتنقية جزء من المياه المستعملة لمدينة تقرت الكبرى.

وتتكون المحطة من غرفة تحكم عن بعد التي يمكن من خلالها تحكم في الأحواض والمياه والوقت وفي مرحلة تشغيل والراحة بواسطة لوحة أزرار.



**الشكل II. 2 :لوحة تحكم محطة تقرت**

## معطيات هامة:

- سمكية القنوات المعدنية للمحطة ذات نظام أحادي
- المياه الواردة للمحطة : تقرت ، تبسبست ، بن أسود ، الزاوية العابدية
- قدرة الاستيعاب للمحطة مقدرة بعدد الأفراد 62500 نسمة.
- متوسط التدفق اليومي 6360 م /3 يوم
- النقطة المفترضة للتدفق في ساعة 670 م /3 سا.
- متوسط التدفق في الساعة 390 م /3 سا.

## 2.4.IIمراحل معالجة المياه في المحطة :

تتم مراحل المعالجة في محطة التصفية على النحو التالي:

## 1.2.4.IIالمعالجة الأولية:

وهي مرحلة فيزيائية حيث تخضع المياه الواردة إلى المحطة لمجموعة من المعالجات الأولية قصد إزالة الشوائب كبيرة الأبعاد ونلخص هذه المرحلة في ثلاث خطوات أساسية وهي:

**الغربلة:**يتم فيها نزع المواد والشوائب الصلبة (معادن –أحجار ..)بواسطة آلة خاصة ,تجمع ثم ترمى في سلة المهملات .مثبتة في قناة قطرها 800 ملم ذو فرعين:

*فرع الأول: يؤدي إلى المحطة،ارتفاع الماء في هذا الفرع ب 400مل.

**الشكل 3.II: الة الغربلة**

*فرع ثاني : مخصص للمياه الفائضة التي يتم صرفها مباشرة بدون معالجة إلى خارج المحطة بوجود نوعان من المصافي :

- المصفى الآلي : يقوم بغربلة المياه أليا حيث يعمل مرة واحدة في الساعة، بزاوية60 ° .
- المصفى اليدوي: يقوم بغربلة المياه ولكن يتم تصفية يدويا وهو عمودي بالنسبة لاتجاه تدفق المياه

**نزع الرمال:**هو حوض مستطيل الشكل (طوله 1م,عرضه 2 م و ارتفاع الماء به 2.6 م).قاعدته مخروطية الشكل لتساعد على ترسيب الرمال مع وجود قناة هوائية على طول جدار الحوض لضخ الهواء لمساعدة الترسيب . وله 14 منفذ لضخ الهواء . ويبلغ تدفق الماء إلى الحوض 70 م/3 سا . تقوم مضخة غاطسة

**الشكل 4.II: حوض الترسيب**

بسحب الرمال من أسفل الحوض وتنقله إلى مجرى صغير بتدفق 5 م/3 سا . وهذا المجرى الصغير يؤدي إلى حوض صغير لتجميع الرمال المترسب لينقل خارج المحطة .مع العلم أن المضخة الغاطسة مثبتة مع محور قابل للحركة مما يسمح لهذه المضخة بسحب الرمال المترسبة على طول الحوض .

**الشكل 5.II: حوض نزع الدهون**

**نزع الدهون:**تتم عملية نزع الدهون بواسطة آلة حيث تطفو الشحوم على سطح الماء ويتم رميها في حوض بجانبها تتميز بهده الأبعاد: - الطول15: متر. - العرض 1.1: متر.- ارتفاع الماء الأقصى 2.65: متر

## 2.2.4.II -المعالجة الرئيسية :

**- المعالجة البيولوجية:**

تحتوي على 4 أحواض سعة الحوض الواحد هو 7200 متر مكعب .

**الشكل 6.II: حوض التهوية**

***مرحلة التهوية** : تتم هده المرحلة بتوفير الأكسجين للبكتيريا الهوائية لتقوم بعملية تحليل المواد العضوية في حوض التهوية توجد العديد من البكتيريا بكميات كبيرة يتم فيها توفير الأكسجين (من 1.5 إلى 3 غ/ل ) لها باستخدام (les aérateurs) تعمل 20 دقيقة فتنشط البكتريا حيث تقضي على المواد العضوية وتنقص رائحة العفن للماء.

**الشكل 7.II: المضخة الحلزونية**

***المضخة الحلزونية:** عندما تتوقف المضخة 20 دقيقة يتم فيها موت البكتيريا فنأخذ كمية من الماء الموجود في الحوض ونضعه في مضخة حلزونية الشكل ليتم فيها تنشيط البكتيريا الميتة وإعادتها للأحواض للقضاء على المواد العضوية المتبقية ثم تموت وتترسب في الحوض.

- الطول 3.23 متر - السرعة 50 دورة/دقيقة - القطر 0.85 متر.

## 3.2.4.IIالمعالجة الكيميائية:

يتم في هده المرحلة تعقيم الماء ودلك بإضافة مادة الكلور من أجل القضاء على الكائنات الدقيقة المتبقية في الماء,يوجد في هده المرحلة حوضين على شكل اسطوانة يتم فيهما فصل الماء عن الحمأة وتكون بواسطة جهاز الثانوي للدوران .

- مساحته 452 متر مربع. - حجمه 1175 متر مكعب. - قطره 24 متر.

## 4.2.4.IIالكلورة:

**الشكل 8.II: احواض الكلورة**

ويدعى حوض تلامس الكلور، يتم إضافة هيابو كالوريد الصوديوم بواسطة قناة صغيرة تمر على طول الجدار الحوض من الحافة العليا،ولها مضخة مؤقتة على تدفق معين ومنتظم

- طول الحوض 15.7 م - ;وعرضه 6 م - ;عمقه من 2.96 م إلى 3.20م

ذو أرضية مائلة، هذا الحوض مصمم بشكل يكون فيه سيران الماء حلزوني، أي أنه مقسم من داخل بجدران مائلة، وهدا التصميم لغرضين رئيسيين هما:

- التقليل من سرعة الماء وذلك لترك أطول زمن ممكن لعمل هيابوكالوريد الصوديوم.

- يدخل ماء الجافيل في سلسلة من التفاعلات الكيميائية من أجل القضاء على الميكروبات والجراثيم الخطيرة.

***التخزين:**

يتم فيها جمع وتخزين المياه المصفاة.-أبعادها: سرعة الدوران 450 دورة/الدقيقة وارتفاع الخزان 4.3 متر والحجم 208 مكعب و ارتفاع الماء داخل الخزان 4 متر والطول 8 مترو التركيز 4 إلى 6(%) والمساحة 50 متر- مدة التخزين33 يوم.

### *II.5.2.4 معالجة الحمأة :*

**الشكل II.9: حوض التجفيف**

(تتم بالتخمر اللاهوائي) يستعمل التخمر اللاهوائي لمعالجة الحماة المنشطة المتبقية في مخمرات كبيرة بحيث تحول البكتيريا المواد العضوية منتجة غازات H2 وN2وخاصة CO2 وCH4وهده الأخيرة تستعمل كمصدر طاقة.عند تجميع المخمرات كليا يتم وضعها في أحواض التجفيف ودلك بالاعتماد على أشعة الشمس .أبعاد حوض التجفيف : الطول 25 متر; العرض 8 متر;المساحة 200 متر مربع; الارتفاع 0.4 متر. .

## II.5 التحاليل على مستوى المخبر:

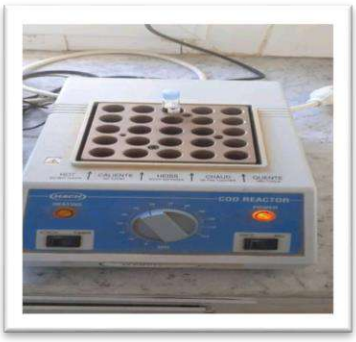
### -طلب كيميائي للأكسجين (DCO) :

هي تقديم كمية من الأكسجين الضرورية لأكسدة كل المواد العضوية في المياه المستعملة وتستعمل بين الماء داخل وخارج مرة في الشهر,ويتم التحليل كما يلي :

-نأخذ أنبوبين ل DCO ذو غطاء مختلف.

-نضع 02 ml من الماء الداخل والخارج في أنبوبين ل DCO ونرج يدويا حتى نحصل على محلول متجانس ثم ننتظر15د

نضع أنبوبين في مسخن لمدة ساعتين على درجة.148ننتظر دقيقتين لتبريد عينات ثم نضعها في جهاز القراءة (Spectophoto-meb).



**الشكل II.10: جهاز التسخين**

**الشكل II.11: جهاز قراءة نتائج ال dco**

- **الطلب بيولوجي للأكسجين في 05 أيام DBO5):**

هي كمية الأكسجين الضروري لأجل تأكسد المواد العضوية بيولوجيا ( أكسدة المراد العضوية بالبكتيريا. )عموما يحسب بعد 05 أيام على درجة حرارة 20 C° وتستعمل بين الماء الداخل والخارج مرة في الشهريتم التحليل كما يلي :

**الشكل II.12: قارورة ال bo5**

-نأخذ قارورتين بنيتين عينات من الماء الداخل والخارج.) نضع في كل منهما قطعة مغناطيسية ونضيف لهماKOH في السدادة الخاصة لكي لا تتشكل طحالب

-توضع القارورتين ( عينات ) في جهاز خاص ب. DBO5 ننتظر 05 أيام بعدها تظهر النتيجة على الجهاز لأجل حمولة من 0 إلى 04 نأخذ عينة ذات 432ML من ماء لتحاليل.

**-المواد العالقة الصلبة (MES) :**

هي المواد الصلبة التي تتضمن المياه المستعملة القابلة للفصل بالترشيح تحت الفراغ أو الطرد المركزي ينم التحليل كما يلي :

**الشكل II.13: جهاز الطرد المركزي**

-نضع في أنابيب الطرد المركزي 50 ml من الماء المستعمل ثم نضع الماء على المواد العالقة.

-بعد عملية الطرد المركزي نأخذ كبسولة, الوزن ( توزن كبسولة فارغة وتوزن الكبسولة بالمواد العالقةثم توضع MES في غرفة البخار لأجل التجفيف.

-بعد التجفيف نضع الكبسولة في مجفف لتجفيف الرطوبة حواليmin 15 .

**الشكل II.14: ميزان حساس**

**الشكل II.15: غرفة بخار**

**الشكل II.16: مجفف**

**علاقة حساب المواد العالقة**

**MES =( M2-M1)/V**

**M1وزن الكبسولة فارغة.**

**M2 وزن الكبسولة والماء والمواد العالقة.**

**V وزن الماء**

## 6.IIالخاتمة :

في هذا الفصل قمنا بوصف منطقة تقرت من حيث : الموقع الفلكي و الجغرافي كما قمنا بتقديم المحطة مع توضيح آليات عمل المحطة ومراحل المعالجة المتبعة في تصفية المياه المستعملة وكدا التحاليل على مستوى مخبر المحطة.

## الفصل الثالث: المواد والطرق

- المقدمة
- كيفية تحضير التجربة
- الأدوات والأجهزة اللازمة للتجربة
- تحاليل الفيزيائية والكيميائية للتجربة
- الخاتمة

## 1.IIIالمقدمة :

في هذا الفصل سيتم شرح تجربة التنقية بواسطة المرشح الرملي بالتفصيل مع التوضيح كل الخطوات بالصور ,حيث تتم هذه التجربة يدويا و بأدوات سهلة وبسيطة . أخذت العينة من المياه المعالجة للمحطة . الغرض من هذا العمل هو زيادة تنقية المياه المصفاة والتحسين من خصائصه .

## 2.III صنع وتحضير التجربة:

- تتم هذه التجربة بواسطة الأدوات والمواد الموضحة كما يلي:

***شاش للتضميد:** لتغليف الزجاجة البلاستيكية انظر الى( الشكل III.5)

* **زجاجة بلاستيكية:** لوضع المرشح فيها. (الشكل III.1 )

***أنبوب السيروم:** لعملية الري بالتقطير.(الشكل III.7)

***حصى.** (الشكلIII.10)

***وعاء1:** مملوء بعينة من الماء بعد عملية تصفية من قبل المحطة (الشكل III.12)

***وعاء:2** يوضع تحت المرشح لأجل استقبال الماء المرشح.

## 3.III البرتوكول التجريبي :

تمت تجربتنا وفق البرتكول التالي :

- نضع الزجاجة البلاستيكية المملوءة بالرمل على طاولة .
- نقوم بثقب الزجاجة أولاً بفتحات بقطر 2 مم متباعدة 2 سم في الاتجاهات الأربعة (إجمالي 15 حفرة في الارتفاع و 14 حفرة في الأطراف) .
- نقوم بلف الزجاجة بشاش تضميد نلاحظ خروج الرمل على الفور من الثقوب حتى بعد تغليف الزجاجة جيدًا ، يستمر الرمل في الخروج.
- كررنا التجربة السابقة بتقليل حجم الثقوب, نختار 1 مم للقطر نرى أن الرمل لا يخرج من الزجاجة ، نقوم بتوصيل الزجاجة بأنبوب سيروم (يستخدم في المستشفيات) للري باستخدام التقطير أو التنقيط .

- يتم تغذية الزجاجة البلاستيكية بمياه المحطة المصفاة, ينزل الماء إلى قاع الزجاجة دون أن يخرج من الفتحات بشكل جانبي , يصل الماء إلى القاع بعد 54 دقيقة على عمق 32 سم (ارتفاع الزجاجة) ، ويبدأ في الخروج من الفتحات الأولى. بعد دقيقتين يخرج الماء من الثقوب الثانية ، ثم بعد 11 ساعة و 21 دقيقة من الثقوب الثالثة. يخرج الماء من الثقوب الرابعة بعد 30 دقيقة ، وبعد دقيقتين يخرج الماء من الثقوب الخامسة , يصل الماء أخيرًا في الفتحات الأخيرة بعد 14 ساعة و 53 دقيقة من بدء التجربة بعد مرور بالإناء مملوء بالحصى الرقيقة التي تحيط بالقارورة .

البيانات ملخصة في الجدول التالي :

**الجدول III. 1 :وقت اطلاق الماء من الزجاجة المملوءة بالرمل**

| رقم الثقوب | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الوقت | 54د | 56 د | 12سا 38 د | 13سا 08 د | 13سا 10 د | 13سا 12 د | 13 سا 25 د |
| رقم الثقوب | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| الوقت | 13 سا 30د | 13 سا 36د | 13 سا 40د | 13 سا 45د | 13 سا 47د | 13 سا 50د | 13 سا 53 د |

**الشكل III.1: الزجاجة قبل الثقب**

**الشكل III.2: كيفية ثقب الزجاجة**

**الشكل III.3: تسخين المسمار لثقب الزجاجة**

**الشكل III .4: خروج الرمل من الزجاجة**

الشكل III.5: شاش التتضميد

الشكل III.6: الزجاجة مضمدة

الشكل III.7: انبوب سيروم

الشكل III.8: كيفية توصيل انبوب السيروم بالزجاجة

الشكل III.9 : الزجاجة مملوءة بالرمل

الشكل III.10 : الزجاجة داخل الوعاء

الشكل 11.III : ماء المحطة المصفى

الشكل 12.III :التركيبة التجريبية

وأظهرت النتائج أن وقت الخروج من الفتحات ليس منتظمًا ، ويمكن ملاحظة أن الماء يبدأ في الخروج من الفتحات الموجودة في القاع .سيسمح هذا من تقليل الخسائر عن طريق التبخر **[25]**في الحقل ، قم بلف الزجاجة .ثم توضع الزجاجة في وعاء شفاف ، ويتم تغذيتها باستخدام خزان مملوء بالمياه النقية من محطة تقرت ، يقيس معايير الخزان قبل وبعد الري (وقت الري ومعدل التدفق مساو لتلك الخاصة بالمحاصيل).

## 4.III خطوات القيام بتحليل الماء:

### -تحديد الرقم الهيدروجيني والناقلية الكهربائية والملوحة ودرجة الحرارة:

- نقوم بغسل مسرى كل جهاز بالماء المقطر جيدا.
- نأتي بالبيشر ونضع فيه عينة الماء .
- نضع مسرى الأجهزة الثلاث داخل البيشر .
- نضغط على زر تشغيل الجهاز .
- نضغط على زر قراءة لإظهار النتائج في الجهاز .
- بعد انتهاء قراءة النتائج نضع مسرى الأجهزة في البيشر الذي يحوي الماء المقطر.

### -الطلب البيولوجي على الأكسجين:(BOD5)

- نأتي بالعينتين .
- نفرغ العينتين في الحوجلتين حيث : نسكب عينة الماء الداخل في الحوجلة ذات السعة **164 مل** بواسطة القمع و عينة الماء الخارج في الحوجلة ذات السعة **432 مل** .

- نأتي بالقارورتين بعد غسلهما جيدا نضع بهما المغنطيسان .ونسكب فيهما الماء .
- نضع قطرات المثبط وذلك بإضافة **9** قطرات في القارورة التي تحوي الماء الداخل و **3** قطرات في القارورة التي تحوي الماء الخارج.
- نضع السدادتين المطاطيتين ونضع بهما أقراص**NaOH** بواسطة الملعقة
- .نغلق القارورتين بالسدادتين ونضبطها عند القيمة **00**
- ندخل القارورتين في الحاضنة حيث يمكن الاحتفاظ بهما مدة **5 أيام**.

### ¬طلب الأكسجين الكيميائي:(COD)

- نحضر العينة ونضعها في البيشر .
- نأتي بأنبوبة ال **DCO** .نرجها جيدا
- نأخذ **2 مل** من العينة بواسطة ماصة ثم نغلقها بإحكام .
- نرج الأنبوبة جيدا نتركها **15 دقيقة** على حامل الأنابيب .
- نضعها في المسخن مدة ساعتين على درجة حرارة**148** .
- بعد إخراجها من المسخن نتركها تبرد قليلا ثم ندخلها لجهاز المطياف الضوئي لقراءة النتيجة.

## 5.III.الخاتمة

قمنا في هذا الفصل بشرح كيفية صنع مرشح رملي بطريقة يدوية بهدف زيادة تنقية الماء المصفى الخاص بمحطة تقرت وتقليل نسب بعض الملوثات بعد مروره بالمرشح الرملي الحفاظ عى المياه من التبخر وشرحنا ايضا الخطوات التي قمنا بها لتحليل المياه.

## الفصل الرابع :النتائج والمناقشة

- المقدمة
- نتائج التحاليل المخبرية لمحطة تقرت
- نتائج المرشح الرملي
- مناقشة النتائج
- الخاتمة

## 1.IV.المقدمة :

في هذا الفصل ، نلخص أولاً النتائج عند مدخل وخروج محطة تقرت باستخدام الحمأة المنشطة.و سيتم تحديد قوة تنقية المحطة عن طريق حساب المردود.و ستتم مقارنة خصائص المياه المعالجة بمعايير الري. بعد الري بالمياه النقية ، ستتم مقارنتها بالمياه الخارجة من الزجاجة ، أي بعد السقي

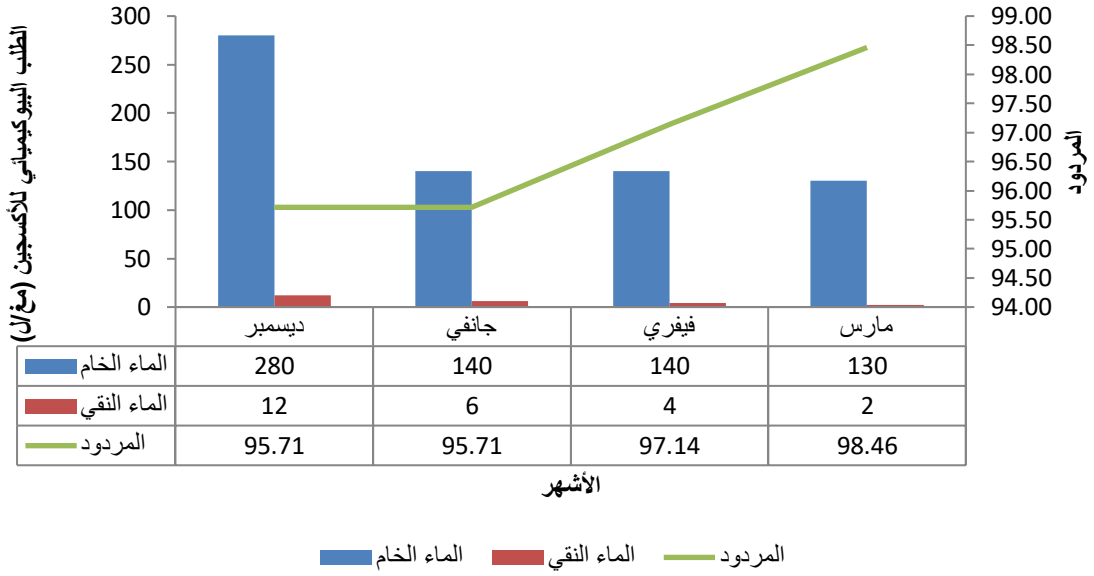
## 2.IV. مقارنة الخصائص عند المدخل والمخرج لمحطة تقرت :

### 1.2.IVالطلب البيو كيميائي للأكسجين:

نمثل في الرسم البياني 1.IV قيم الطلب البيو كيميائي للأكسجين للمياه عند مدخل ومخرج المحطة وكذلك المردود .

**قانون حساب المردود(%) :**

**((قيمة الداخل –قيمة الخارج)/قيمة الداخل)*100**



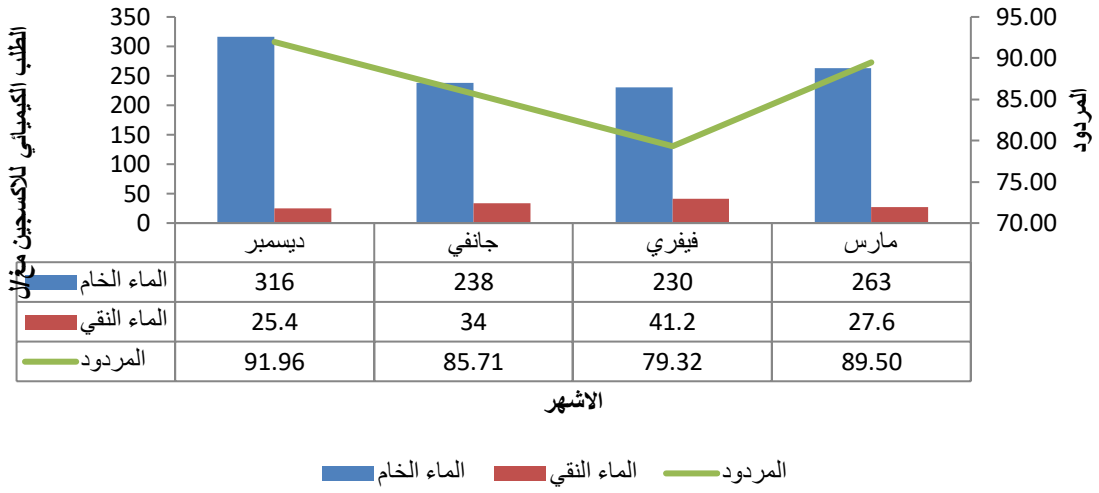

| | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس |
|---|---|---|---|---|
| الماء الخام | 280 | 140 | 140 | 130 |
| الماء النقي | 12 | 6 | 4 | 2 |
| المردود | 95.71 | 95.71 | 97.14 | 98.46 |

**الشكلIV.1: منحنى الطلب البيوكيميائي للأكيسجين عند مدخل ومخرج المحطة**

يوضح الرسم البياني والجدول نتائج التصفية لمحطة تقرت بواسطة الحمأة المنشطة أن الطلب البيو كيميائي عند المدخل يتراوح بين 130مغ/ل و280مغ/ل بمتوسط 205مغ/ل,وعند المخرج بين 2مغ/ل و12مغ/ل بمتوسط7مغ/ل ويتراوح المردود بين 95 و98 بمتوسط 96.5 .

## 2.2.IV. الطلب الكيميائي للأكسجين:

نمثل في الرسم البياني 2.IV قيم الطلب الكيميائي للأكسجين للمياه عند مدخل ومخرج المحطة وكذلك المردود .



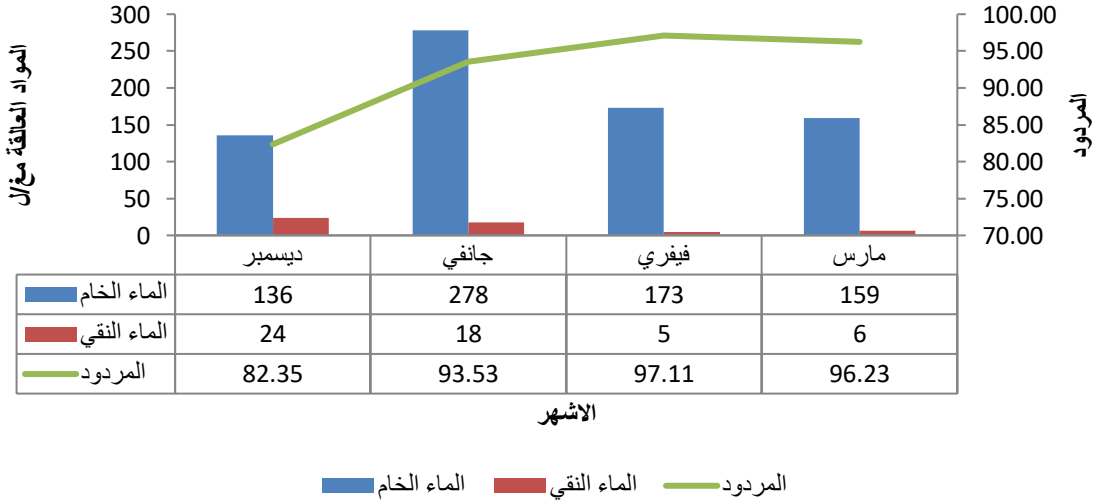

| | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس |
|---|---|---|---|---|
| الماء الخام | 316 | 238 | 230 | 263 |
| الماء النقي | 25.4 | 34 | 41.2 | 27.6 |
| المردود | 91.96 | 85.71 | 79.32 | 89.50 |

**الشكل2.IV: منحنى الطلب الكيميائي للأكسجين عند مدخل ومخرج المحطة**

يوضح الرسم البياني والجدول نتائج التصفية لمحطة تقرت بواسطة الحمأة المنشطة أن الطلب الكيميائي عند المدخل يتراوح بين 230 مغ/ل و316مغ/ل بمتوسط 273مغ/ل,وعند المخرج بين 25مغ/ل و41مغ/ل بمتوسط 13.2مغ/ل ويتراوح المردود بين 85 و92 بمتوسط 88.5 .

## 3.2.IV. المواد العالقة :

نمثل في الرسم البياني IV .3قيم المواد العالقة للمياه عند مدخل ومخرج المحطة وكذلك المردود .



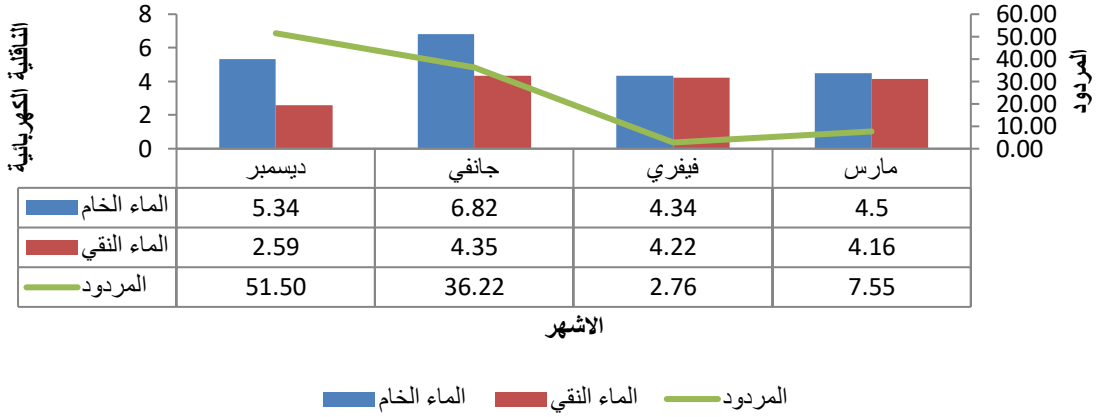

| | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس |
|---|---|---|---|---|
| الماء الخام | 136 | 278 | 173 | 159 |
| الماء النقي | 24 | 18 | 5 | 6 |
| المردود | 82.35 | 93.53 | 97.11 | 96.23 |

**الشكل3.IV: منحنى المواد العالقة عند مدخل ومخرج المحطة**

يوضح الرسم البياني والجدول نتائج التصفية لمحطة تقرت بواسطة الحمأة المنشطة أن المواد العالقة عند المدخل يتراوح بين 136مغ/ل و278مغ/ل بمتوسط 207مغ/ل,وعند المخرج بين 5مغ/ل و24مغ/ل بمتوسط14.5مغ/ل ويتراوح المردود بين 82و97 بمتوسط 90 .

## 4.2.IV.الناقلية الكهربائية:

نمثل في الرسم البياني التالي 4.IV قيم الناقلية الكهربائية للمياه عند مدخل ومخرج المحطة وكذلك المردود



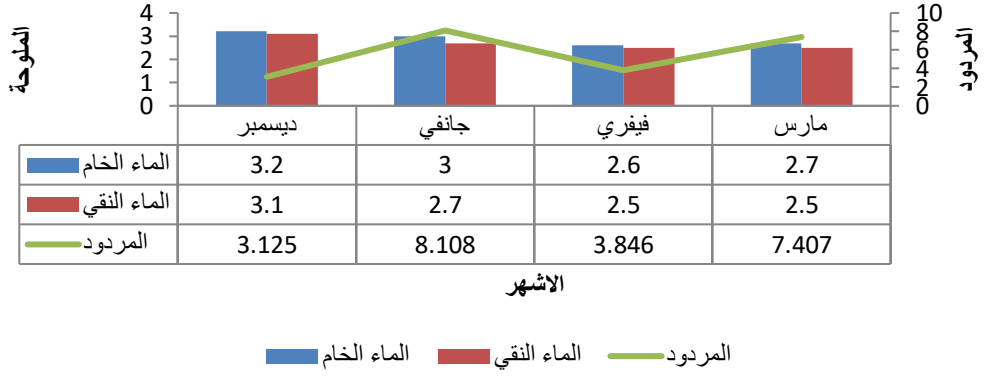

| | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس |
|---|---|---|---|---|
| الماء الخام | 5.34 | 6.82 | 4.34 | 4.5 |
| الماء النقي | 2.59 | 4.35 | 4.22 | 4.16 |
| المردود | 51.50 | 36.22 | 2.76 | 7.55 |

**الشكل4.IV :منحنى الناقلية الكهربائية عند مدخل ومخرج المحطة**

يوضح الرسم البياني والجدول نتائج التصفية لمحطة تقرت بواسطة الحمأة المنشطة أن الناقلية الكهربائية عند المدخل تتراوح بين 4 م س/سم و7مغ/ل بمتوسط 5.5 م س/سم,وعند المخرج من 2.5 م س/سم, و4 م س/سم,بمتوسط 3.25 م س/سم,ويتراوح المردود بين 2و52 بمتوسط 27 .

## 5.2.IV.الملوحة :

نمثل في الرسم البياني التالي 5.IV قيم الملوحة للمياه عند مدخل ومخرج المحطة وكذلك المردود



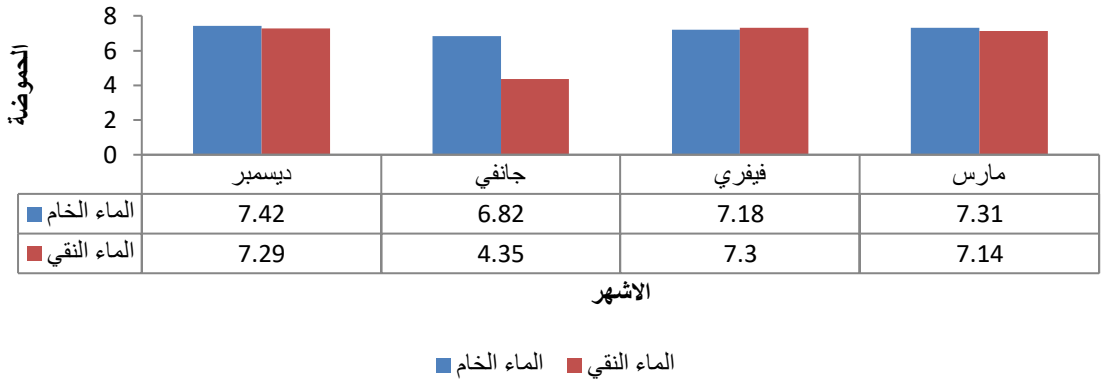

| | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس |
|---|---|---|---|---|
| الماء الخام | 3.2 | 3 | 2.6 | 2.7 |
| الماء النقي | 3.1 | 2.7 | 2.5 | 2.5 |
| المردود | 3.125 | 8.108 | 3.846 | 7.407 |

**الشكل5.IV: منحنى الملوحة عند مدخل ومخرج المحطة**

يوضح الرسم البياني والجدول نتائج التصفية لمحطة تقرت بواسطة الحمأة المنشطة أن الملوحة عند المدخل يتراوح بين 2 مغ/ل و3 مغ/ل بمتوسط 2.5 مغ/ل,وعند المخرج من 2.5 مغ/ل و3 مغ/ل بمتوسط 1.25مغ/ل ويتراوح المردود بين 3.5 و8 بمتوسط 5.75

## 6.2.IV.الحموضة :

نمثل في الرسم البياني التالي 6.IV قيم الحموضة للمياه عند مدخل ومخرج المحطة وكذلك المردود



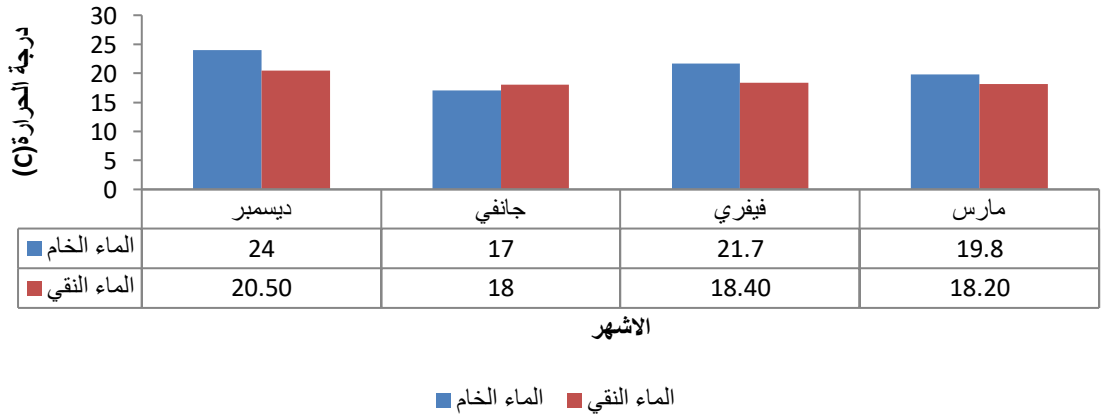

| | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس |
|---|---|---|---|---|
| الماء الخام | 7.42 | 6.82 | 7.18 | 7.31 |
| الماء النقي | 7.29 | 4.35 | 7.3 | 7.14 |

**الشكلIV.6 :منحنى الحموضة عند مدخل ومخرج المحطة**

يوضح الرسم البياني والجدول نتائج التصفية لمحطة تقرت بواسطة الحمأة المنشطة أن الحموضة عند المدخل تتراوح بين 6.5 و7 بمتوسط 6.75,وعند المخرج بين 4 و7 بمتوسط 5. 5 .

## 7.2.IV. درجة الحرارة :

نمثل في الرسم البياني 7.IV قيم درجة الحرارة للمياه عند مدخل ومخرج المحطة وكذلك المردود



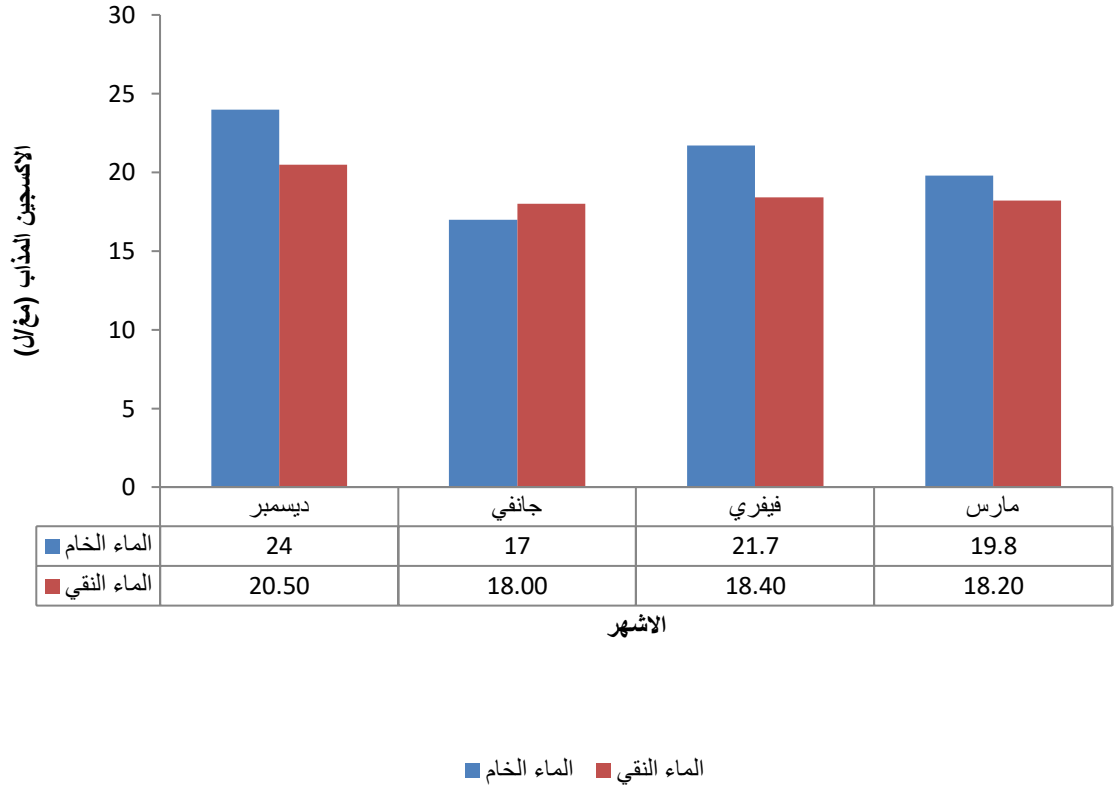

| | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس |
|---|---|---|---|---|
| الماء الخام | 24 | 17 | 21.7 | 19.8 |
| الماء النقي | 20.50 | 18 | 18.40 | 18.20 |

**الشكلIV.7: درجة الحرارة عند مدخل ومخرج المحطة**

يوضح الرسم البياني والجدول نتائج التصفية لمحطة تقرت بواسطة الحمأة المنشطة أن درجة الحرارة عند المدخل تتراوح بين 17درجة و24 درجة بمتوسط 24.5 درجة,وعند المخرج بين 18درجة و20.5 درجة بمتوسط 19.25 درجة .

## 8.2.IV . الأكسجين المذاب :

نمثل في الرسم البياني التالي 8.IV قيم الأكسجين المذاب للمياه عند مدخل ومخرج المحطة وكذلك المردود




| | ديسمبر | جانفي | فيفري | مارس |
|---|---|---|---|---|
| الماء الخام | 24 | 17 | 21.7 | 19.8 |
| الماء النقي | 20.50 | 18.00 | 18.40 | 18.20 |

**الشكل8.IV :منحنى الأكسجين المذاب عند مدخل ومخرج المحطة**

يوضح الرسم البياني والجدول نتائج التصفية لمحطة تقرت بواسطة الحمأة المنشطة أن الأكسجين المذاب عند المدخل يتراوح بين17 مغ/ل و24 مغ/ل بمتوسط 20.5مغ/ل,وعند المخرج من 18 مغ/ل و20.5 مغ/ل بمتوسط 19.25مغ/ل .

## 3.IV. مقارنة معايير المياه المعالجة مع معايير الري:

تمت مقارنة متوسطات الخصائص عند مخرج محطة التصفية لتقرت بواسطة الحمأة المنشطة مع معايير السقي (الجريدة الرسمية الجمهورية الجزائرية العدد 2012 ).في الجدول 1. IV

**الجدول 1.IV: مقارنة خصائص مياه محطة تقرت بمعايير السقي**

| الخصائص | الوحدة | الماء الخام | الماء النقي | المردود | معايير السقي |
|---|---|---|---|---|---|
| درجة الحرارة | C° | 20.5 | 19.25 | / | / |
| الأكسجين المذاب | mg/l | 20.5 | 19.25 | / | / |
| الحموضة | / | 6.7 | 5.5 | / | 6.5-8.5 |
| الناقلية | ms/cm | 5.5 | 3.25 | 27 | 3 |
| المواد العالقة | mg/l | 250 | 14.5 | 90 | 30 |
| الطلب الكيميائي | mg/l | 273 | 13.2 | 87 | 90 |
| الطلب البيو كيميائي | mg/l | 205 | 7 | 96.5 | 30 |

يوضح الجدول أن جميع الخصائص تتوافق مع معاييرالري (الجريدة الرسمية الجمهورية الجزائرية العدد 2012) وأن المياه المعالجة من محطة تقرت يمكن استخدامها للري.

## 4.IV. نتائج المرشح الرملي :

**الجدول 2.IV: نتائج تحليل رمل الزجاجة قبل وبعد السقي**

| الخواص | قبل السقي | بعد السقي |
|---|---|---|
| درجة الحموضة | 8.1 | 8.2 |
| الناقلية الكهربائية(US/CM) | 1210 | 1221 |
| الملوحة | 0.3 | 0.36 |
| درجة الحرارة(C°) | 27 | 26 |

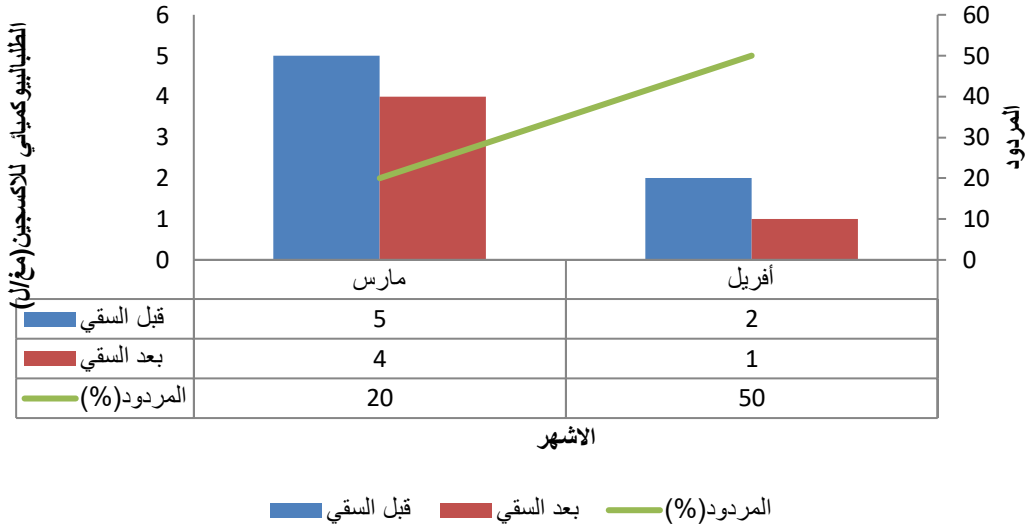
يوضح جدول نتائج تحليل رمل الزجاجة قبل وبعد السقي تزايد في الخصائص الرمل .

**الجدول 3.IV: نتائج تحليل الماء قبل وبعد السقي**

| تاريخ اخذ العينات | مارس | | | أفريل | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الخواص | قبل السقي | بعدالسقي | المردود(%) | قبل السقي | بعد السقي | المردود(%) |
| الأكسجين المذاب(مغ/ل) | 5.11 | 7.87 | / | 5.22 | 7.28 | / |
| درجة الحرارة(C°) | 22.4 | 21.3 | / | 18.2 | 19 | / |
| درجة الحموضة | 7.23 | 07 | / | 7.14 | 7.23 | / |
| الناقلية الكهربائية(us/cm) | 4.21 | 4 | 4.98 | 4.16 | 4.13 | / |
| الملوحة (مغ/ل) | 2.5 | 2.3 | 8 | 2.5 | 2.4 | 4 |
| الطلب البيو كيميائي للأكسجين(مغ/ل) | 5 | 4 | 20 | 2 | 1 | 50 |
| الطلب الكيميائي للأكسجين(مغ/ل) | / | / | / | 28.6 | 25 | 12.58 |

يوضح الجدول أن عملية الترشيح الرملي أنقصت من خواص مياه المحطة المصفاة أي أن عملية الترشيح الرملي تحسن من جودة هذه المياه النقية.

نمثل في الرسم البياني 9.IV قيم الطلب البيو كيميائي للأكسجين للمياه قبل وبعد السقي بمياه المحطة المصفاة وكذلك المردود:




**الشكل9.IV: منحنى الطلب البيوكميائي قبل وبعد السقي**

## 5.IV. مناقشة النتائج :

لاحظنا تناقص نسب الملوثات في المياه بعد مرورها بمراحل المعالجة و ارتفاع المردود حيث كانت نسب المردود كتالي :

الطلب البيو كيميائي للأكسجين (96.5%),الطلب الكيميائي للأكسجين(87%),المواد العالقة(90%) والناقلية(27%). وبناءا على هذا نستنتج ان المحطة لها قوة تنقية كبيرة وانها تشتغل في ظروف عادية .

واظهر جدول مقارنة خصائص مياه محطة تقرت بمعايير الري أن جميع الخصائص تتوافق مع المعايير وأن المياه المعالجة من محطة تقرت يمكن استخدامها للري.

كما بينت نتائج تجربة المرشح الرملي تناقص في قيم الملوثات كقيمة الطلب البيو كيميائي للأكسجين بمردود 35% و قيمة الطلب الكيميائي بقيمة 12.58% , بالاضافة الى نتائج تحليل التربة انها اظهرت تزايدا في قيم بعد الخصائص مما يدل على ان الرمل يمتص بعض الخصائص مثل الملوحة .

نستنتج أن عملية الترشيح الرملي تحسن من جودة المياه النقية.

## 6.IV.خلاصة الفصل الرابع:

من خلال الدراسة التي قمنا بها وفي حدود الشروط التجريبية المستعملة وجدنا أن محطة التصفية تقرت تشتغل في ظروف عادية وبقوة تنقية كبيرة وان المياه المصفاة من قبل المحطة يمكن استخدامها لعملية الري ولزيادة تحسين جودتها قمنا بتجربة الترشيح الرملي .

# خاتمة العامة

## الخاتمة العامة

إن الغرض من إعادة استخدام المياه العادمة ليس فقط توفير كميات إضافية من المياه ولكن أيضا لضمان حماية البيئة المحيطة وبحسب التعريف , فان إعادة الاستخدام هي إجراء تطوعي ومخطط يهدف إلى إنتاج كميات إضافية من المياه لاستخدامات مختلفة للقيام بها . بسبب نقص المياه .

تعد إعادة استعمال مياه الصرف الصحي من بين الطرق المستغلة في الآونة الأخيرة .وقد تساهم هذه المياه في حل بعض المشكلات البيئية وكذا في نقص مياه الري الزراعي أو بعض الاستعمالات الأخرى.
لذا سياسة الصرف الصحي مطلوبة كأمر حتمي لا مفر منه للحفاظ على الموارد الموجودة والتنمية الاقتصادية,وتوفير حاجة الإنسان المتزايدة للماء.

الدراسة التي قمنا بها هي مقارنة نتائج التحاليل المخبرية الخاصة بمحطة تقرت بامعايير الري و صناعة مرشح رملي بطريقة يدوية لزيادة تنقية الماء المصفى بمحطة تقرت والتي أفضت إلى الكثير من النتائج المهمة .

الموقع التجريبي هو محطة معالجة مياه الصرف الصحي تقرت تتميز هذه المنطقة الصحراوية بمناخ جاف ، يتسم على وجه الخصوص بقلة هطول الأمطار وعدم انتظامها من جهة ، وارتفاع درجات الحرارة بشكل مفرط من جهة أخرى .ويلاحظ هذا الجفاف أيضًا من خلال التبخر القوي الذي يشكل أحد العوامل المناخية الرئيسية الحالية التي تسود مدينة تقرت .كل هذه العوامل تسبب الإجهاد المائي للمحاصيل ، مما يتطلب الري .من ناحية أخرى ، أدى الاستغلال المفرط لموارد المياه الجوفية وزيادة التلوث البيئي إلى دراسة استخدام المياه النقية من تنقية المحطة تقرت لري الأراضي الزراعية المحيطة.

فكانت النتائج كتالي :معدل تنقية الطلب البيو كيميائي للأكسجين (96.5%),والطلب الكيميائي للأكسجين ( 87%),والمواد العالقة (90%) .ومن أجل الزجاجة كان متوسط معدل التنقية الطلب البيو كيميائي للأكسجين(35%) ومعدل تنقية الطلب الكيميائي للاكسجين (12.58%). يتلاءم هذا العمل من ناحية مع سياق توفير المياه والتنمية المستدامة وحماية البيئة ومن ناحية أخرى في إطار المجال الزراعي.

# التوصيات :

## التوصيات

وفي نهاية الدراسة الميدانية واعتمادا على النتائج المخبرية نقدم بعض التوصيات والاقتراحات لتحسين أداء المحطة ومساهمتها فيا لتنمية التي من بينها:

- ❖ استغلال المياه المصفاة للمحطة في المجال الفلاحي من خلال سقي المساحات الخضراء والمزروعات المجاورة للمحطة.
- ❖ إعطاء أهمية اكبر لمخبر التحاليل وتدعيمه بالوسائل البشرية والمادية ؛الذي يعتبر القلب النابض للمحطة.
- ❖ القيام بحملات تحسيسية توضح أهمية السقي بمياه الصرف الصحي المصفاة،لتعريف وتقريب المسافة **(ONA).**مابين الفلاح و الديوان.
- ❖ الاعتماد على مصادر الطاقة البديلة والمتجددة (الشمسية،الرياح) لتشغيل المحطة، وهذا تفادى الاستعمال المفرط للكهرباء وللتقليل من أعباء تسيير المحطة.
- ❖ تتمثل الممارسة الجيدة في الري بالمياه المعاد تدويرها للسيطرة على المخاطر الزراعية في الجمع بين العديد من التدابير الوقائية أو التصحيحية ،
- ❖ اختيار طريقة الري المناسبة ، والاختيار المناسب للمحاصيل المروية التي تتمتع بقدر كافٍ من التحمل للملح ، والكبح ، والصوديوم ، و الكلوريدات ،
- ❖ الممارسات السليمة لإدارة التربة (التحضير ، والتعديلات ، وما إلى ذلك) ، وترشيح وتصريف التربة بشكل كافٍ لتصريف المياه وإزالة الأملاح الزائدة والاستخدام السليم للأسمدة .بشكل عام ،
- ❖ لإكمال هذه الدراسة والتعرف عن كثب على القوانين التي تتفاعل مع تحديد جرعات الري والتبخر ،
- ❖ تبديل المرشح الرملي كل مرة تقريبا للحصول على نتائج افضل.
- ❖ تبديل نوعية الرمل لايجاد نوع الرمل الذي بعطينا نتائج افضل.

يوصى مستقبلاً بتحسين طريقة الري هذه التي تستخدم كمية من المياه اللازمة للنباتات وتمنع ارتفاع منسوب المياه الجوفية. من الضروري الاستمرار في تجربة عدة توليفات أخرى من الجرعات وترددات الري للوصول إلى منهجية تقنية اقتصادية للمياه والبيئية تتكيف مع الظروف الحالي.

# المراجع :

# المراجع

**[1]**HATI Abdelkader , BAOUA Mohamed Lamine,( Analyse et diagnostic de l'irrigation par ruissellement a laide des eaux épurées de la step de Ouargla et détermination de la dose reçue), Mémoire de Master, Université de Ouargla 2022 .

**[2]**GROSCLAUDE. (1999). "Milieu naturel et maîtrise »Editions Quae, - 204 pages .

**[3]**REJSEK. F (2002). Analyse des eaux aspects réglementaires et techniques. Ed CRDP, Aquitaine. France .

**[5]**REBOUR. H ET DELOYE. M (1971). « Méthodes modernes des irrigations de surface et par aspersion » .

**[7]**DEGREMONT. (2005) , Mémento technique de l'eau. 10éme Ed. Degré mont Suez: Ruel Malmaison,

**[8]**SATIN,M.; SELMI,B. 1995 : Guide technique de l'assainissement : Evacuation des eaux usées et pluviales conception et composant des réseaux , épuration des eaux et protection de l'environnement, exploitation et gestion des systèmes d'assainissement.

**[9]**AYAZ,S : AKCA , L. 2001. Treatments of waster water y natural systems.

Environnement international.

**[10]**KONE.D ; 2002. Epuration des usées par lagunage a micropyles et à

Maectophytes en Afrique de l'Ouest et de centre : Etat des lieux performances

épuration et critères de dimensionnement.

**[20]**REJSEK. F (2002). Analyse des eaux aspects réglementaires et techniques. Ed CRDP, Aquitaine. France .

**[22]** Microsoft Encarta – 2006. Microsoft – Corporation Tous Droits Réservés .

**[23]**REBOUR. H ET DELOYE. M (1971). « Méthodes modernes des irrigations de surface et par aspersion » .

**[24]** CHENGUITI.F, 2019. Comparaison entre la quantité d'eau infiltrée dans le sol en irrigant au goutte à goutte (bouteille) et par aspersion dans les régions arides (cas de Ouargla et Illizi) (Master dissertation).

## المراجع باللغة العربية

**[4]**الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية العدد 25 قرار وزاري مشترك 15 جويلية 2012 الموافق ل 1433شعبان .

**[6]**نظام مياه الصرف الصحي المعالجة و إعادة استخدامها.

**[11]**جوجي أمينة ,وقار زينب , (دراسة مخطط التوجيهي لشبكة الصرف الصحي لمنطقة النشاطات والتوسع العمراني بسيدي خويلد ) مذكرة الماستر جامعة قاصدي مرباح ورقلة, 2017/2016

**[12]**تكنولوجيا معالجة المياه 2003.

**[13]** الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية العدد 14 يوليو2012

**[14]** مسعد الله نجم النعيمي,كتاب التربية السليمة وصحة الغذاء, دار الكتب العلمية, الطبعة الأولى 2022 م, ص 121.

**[15]**كمال الشيخ حسين شلتوت/ محمد ع الفتاح القصاص كتاب علم البيئة النباتية,المكتبة الأكاديمية, الطبعة الأولى , 2003 م , ص152.

**[16]** كمال الشيخ حسين جغرافية التربة دار المنهل اللبناني مكتبة رأس النبع الطبعة الأولى 2003م ص377.

**[18]**خلفية علمية عن تنقية و توزيع مياه الشرب و تجميع و معالجة مياه الصرف الصحي. ص 43.

**[19]**التنفيذ لمحطات التنقية لمياه الشرب و الصرف الصحي و محطات الرفع محطات تنقية مياه الشرب

( 3/111كود مصري لأسس التصميم و الشروع.)ص 39.

**[25]**أحمد فيصل أصفري 2004 ،إرشادات في تصميم وتشغيل وصيانة محطات معالجة المياه العادمة الأردن

**[26]**الديوان الجزائري في مجموعة البنك الدولي

**[27]**(كوس شيماء) تحليل المياه المستعملة وامكانية انجاز محطة التطهير لمنطقة حاسي بن عبدالله ( مذكرة الماستر جامعة قاصدي مرباح ورقلة ) 2017-2018

### مراجع من الانترنت

**[17]**https://geolougy.com/k./

**[21]**https://carewater.solutions./

# الملاحق :

# الملاحق

## الملحق 1

| PARAMETRES | | UNIT | CONCENTR ATION MAXIMALE ADMISSIBLE |
|---|---|---|---|
| Physiques | pH | - | 6.5 ≤ pH ≤ 8.5 |
| | MES | mg/l | 30 |
| | CE | ds/m | 3 |
| | Infiltration le SAR=o – 3 | | 0.2 |
| | CE 3 - 6 | | 0.3 |
| | 6 - 12 | | 0.5 |
| | 12 - 20 | ds/m | 1.3 |
| | 20 – 40 | | 3 |
| Chimique | DBO5 | | 30 |
| | DCO | | 90 |
| | CHLORURE (CI) | mg/l | 10 |
| | AZOTE (NO3 - N) | | 30 |
| | Bicarbonate(HCO3) | | 8.5 |
| Elements toxiques | Aluminium | | 20.0 |
| | Arsenic | | 2.0 |
| | Béryllium | | 0.5 |
| | Bore | | 2.0 |
| | Cadmium | | 0.05 |
| | Chrome | mg/l | 1.0 |
| | Cobalt | | 5.0 |
| | Cuivre | | 5.0 |
| | Cyanures | | 0.5 |
| | Fluor | | 15.0 |
| | Fer | | 20.0 |
| | Phénols | | 0.002 |
| | Plomb | | 10.0 |
| | Lithium | | 2.5 |
| | Manganése | | 10.0 |
| | Mercure | | 0.01 |
| | Molybdéne | | 0.05 |
| | Nickel | | 2.0 |
| | Sélénium | | 0.02 |
| | Vanadium | | 1.0 |
| | Zinc | | 10.0 |

**الملحق:2**

| Produit chimique | Concentration dans le sol (mg/kg) |
|---|---|
| Éléments | |
| Antimoine | 36 |
| Argent | 3 |
| Arsenic | 8 |
| Baryuma | 302 |
| Bérylliuma | 0,2 |
| Borea | 1,7 |
| Cadmium | 4 |
| Fluor | 635 |
| Mercure | 7 |
| Molybdènea | 0,6 |
| Nickel | 107 |
| Plomb | 84 |
| Sélénium | 6 |
| Thalliuma | 0,3 |
| Vanadiuma | 47 |
| Composés organiques Aldrine | 0,48 |
| Benzène | 0,14 |
| Chlordane | 3 |
| Chlorobenzène | 211 |
| Chloroforme | 0,47 |
| 2,4-D | 0,25 |
| DDT | 1,54 |
| Dichlorobenzène | 15 |
| Dieldrine | 0,1 |
| Dioxines | 0,00012 |
| Heptachlore | 0,18 |
| Hexachlorobenzène | 1,40 |
| HPA (tels que le benzo[a]pyrène) | 16 |
| Lindane | 12 |
| Méthoxychlore | 4,27 |
| PCB | 0,89 |
| Pentachlorophénol | 14 |
| Phtalate | 13 733 |
| Pyrène | 41 |
| Styrène | 0,68 |
| 2,4,5-T | 3,82 |
| Tétrachloroéthane | 1,25 |
| Tétrachloroéthylène | 0,54 |
| Toluène | 12 |
| Toxaphène | 0,0013 |
| Trichloroéthane | 0,68 |

**الملحق3 :**

| Date | Point | O2 | T | PH | CE | S | DCO | DBO5 | MES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20/10/2022 | Tougg.EN | 0,72 | 30,0 | 7,44 | 4,54 | 4,0 | / | / | / |
| | Tougg.SO | 4,22 | 28,0 | 7,24 | 4,79 | 4,2 | / | / | / |
| 11/11/2022 | Tougg.EN | 0,12 | 24,3 | 7,15 | 4,39 | 3,2 | 255 | 110 | 160 |
| | Tougg.SO | 3,89 | 23,1 | 7,89 | 4,88 | 2,7 | 35,5 | 05 | 10 |
| | Tamac.EN | 1,89 | 24,2 | 7,67 | 3,37 | 1,5 | 210 | 65 | 110 |
| | Tamac.SO | 3,75 | 23,1 | 6,66 | 2,62 | 1,8 | 24,6 | 09 | 15 |
| 20/11/2022 | Tougg.EN | 3,60 | 24,9 | 7,36 | 4,26 | 3,7 | / | / | / |
| | Tougg.SO | 0,99 | 25,1 | 7,47 | 4,21 | 32 | / | / | / |
| 06/12/2022 | Tougg.EN | 0,88 | 24,0 | 7,42 | 5,34 | 3,2 | 316 | 280 | 136 |
| | Tougg.SO | 4,72 | 20,5 | 7,29 | 2,59 | 3,1 | 25,4 | 12 | 24 |
| 03/01/2023 | Tougg.EN | 0,62 | 17,0 | 7,60 | 6,82 | 3,0 | 238 | 140 | 278 |
| | Tougg.SO | 4,28 | 18,0 | 7,52 | 4,35 | 2,7 | 34 | 06 | 18 |
| | Tamac.EN | 0,89 | 19,0 | 7,30 | 3,05 | 1,6 | 180 | 120 | 190 |
| | Tamac.SO | 2,15 | 18,1 | 7,11 | 4,01 | 1,9 | 25,8 | 05 | 15 |
| 06/02/2023 | Tougg.EN | 0,69 | 21,7 | 7,18 | 4,34 | 2,6 | 230 | 140 | 173 |
| | Tougg.SO | 5,08 | 18,4 | 7,30 | 4,22 | 2,5 | 41,2 | 04 | 05 |
| | Tamac.EN | 0,82 | 18,3 | 7,60 | 2,66 | 1,4 | 328 | / | 140 |
| | Tamac.SO | 3,76 | 18,7 | 7,82 | 3,82 | 1,6 | 31,3 | / | 08 |
| 15/02/2023 | Tamac.EN | 0,31 | 19,7 | 7,20 | 2,04 | 1,2 | 231 | 90 | 160 |
| | Tamac.SO | 5,68 | 18,8 | 7,32 | 2,43 | 1,4 | 32,1 | 04 | 07 |
| 02/03/2023 | Tougg.EN | 0,78 | 19,8 | 7,31 | 4,50 | 2,7 | 263 | 130 | 159 |
| | Tougg.SO | 5,22 | 18,2 | 7,14 | 4,16 | 2,5 | 27,6 | 02 | 06 |
| 19/03/2023 | Tougg.EN | 0,91 | 25,7 | 7,19 | 4,19 | 2,5 | / | 120 | 172 |
| | Tougg.SO | 5,11 | 22,4 | 7,23 | 4,21 | 2,5 | / | 05 | 07 |
| 30/03/2023 | Tamac.EN | 0,91 | 25,0 | 7,77 | 2,06 | 1,2 | / | / | / |
| | Tamac.SO | 5,03 | 22 | 7,06 | 2,79 | 1,2 | / | / | / |

**الملخص :**

تعتبر تقنية السقي أساسية للحفاظ على محيط رطب حول جذور المحصول. هذا هو الحال مع السقي الموضعي, حيث يمكن الحفاظ على رطوبة التربة حول نظام الجذر بشكل دائم بين طرفي محتوى الماء. علاوة على ذلك, فإن إحدى أقدم الطرق المستخدمة منذ العصر الروماني في جميع أنحاء شمال إفريقيا والشرق الأدنى تعتمد على صب الماء المتكرر في أواني فخارية مسامية مدفونة في الأرض. في هذا السياق تم الجمع بين هاتين التقنيتين من خلال استبدال المزهرية الفخارية بزجاجات بلاستيكية مملوءة بالرمل والتي تطلق الماء من خلال جدرانها المثقوبة إلى الأرض المحيطة. الهدف من هذا العمل هو تحديد قوة التنقية أولاً لمحطة معالجة الحمأة المنشطة في تقرت ثم تلك الخاصة بالمرشح الرملي للزجاجة. بالنسبة للمحطة ، معدل تنقية الطلب البيو كيميائي للأكسجين (96.5% )والطلب الكيميائي للأكسجين ( 87%),والمواد العالقة (90%) .و من أجل الزجاجة كان معدل التنقية الطلب البيو كيميائي للأكسجين(35%) ومعدل تنقية الطلب الكيميائي للأكسجين (12.58%). يتلاءم هذا العمل من ناحية مع سياق توفير المياه والتنمية المستدامة وحماية البيئة ومن ناحية أخرى في إطار المجال الزراعي.

**الكلمات المفتاحية : السقي, الزجاجة, الرمل, التنقية, تقرت.**

## Résumé:

La technique d'arrosage est essentielle pour maintenir un périmètre humide autour des racines de la culture. C'est le cas de l'arrosage topique, où le sol autour du système racinaire peut être maintenu humide en permanence entre les deux extrêmes de la teneur en eau. Par ailleurs, l'une des plus anciennes méthodes utilisées depuis l'époque romaine dans toute l'Afrique du Nord et le Proche-Orient reposait sur le versement répété d'eau dans des récipients en terre poreuse enfouis dans le sol. Dans ce contexte, ces deux techniques ont été combinées en remplaçant le vase en terre par des bouteilles en plastique remplies de sable qui libèrent de l'eau à travers leurs parois perforées dans le sol environnant. L'objectif de ce travail est de déterminer d'abord le pouvoir épuratoire de la station d'épuration à boues activées de Toggouort puis celui du filtre à sable en bouteille. Pour la station, le taux d'épuration de la DBO était de (96,5%), le taux d'épuration de la DCO était de (87%) et les matières en suspension (90%) .Pour la bouteille, le taux d'épuration de la DBO était de (35%) et le taux d'épuration de la DCO était de (12.58 %). Ces travaux s'inscrivent d'une part dans le cadre des économies d'eau, du développement durable et de la protection de l'environnement, et d'autre part dans le cadre du domaine agricole.

**Les mots cles: Irrigation, Bouteille, Sable, Epuration, Touggourt.**

## Summary:

The watering technique is key to maintaining a moist perimeter around the roots of the crop. Such is the case with topical watering, where the soil around the root system can be kept moist permanently between the two extremes of the water content. Moreover, one of the oldest methods used since Roman times throughout North Africa and the Near East relied on the repeated pouring of water into porous earthenware vessels buried in the ground. In this context these two techniques were combined by replacing the earthenware vase with plastic bottles filled with sand which release water through their perforated walls into the surrounding ground. The aim of this work is to determine the purification power first of the activated sludge treatment plant in Toqort and then that of the bottle sand filter. for the station, The BOD purification rate was (96.5%), the COD purification rate was (87%), and the suspended matter (90%). For the bottle, the BOD purification rate was (35%) and the COD purification rate was (12.58%). . This work fits on the one hand within the context of water saving, sustainable development and environmental protection, and on the other hand, within the framework of the agricultural field.

**Key words:Irrigation, Bottle, Sand, Purification, Touggourt.**