الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح –ورقلة–

كلية العلوم التطبيقية

قسم الهندسة المدنية والري

مذكرة مكملة لنيل متطلبات شهادة ماستر مهني

الشعبة: الري

التخصص: معالجة وتطهير وتسيير المياه

بعنوان:

أداء محطة التنقية بواسطة الحمأة النشطة بتقرت وامكانية استعمال مياهها في السقي

إعداد الطالبة:

بالطاهر نزيهة

بن طبال شيماء

اللجنة المناقشة

- **الأستاذ** **فرطاس طاهر** **الرئيس – ماجستير ري حضري** **جامعة قاصدي مرباح – ورقلة –**
- **الأستاذة** **ولهاسي دليلة** **المؤطرة – أستاذة محاضرة (أ)** **جامعة قاصدي مرباح – ورقلة –**
- **الأستاذة** **بوزيان لمياء** **الممتحنة – أستاذة محاضرة (ب)** **جامعة قاصدي مرباح – ورقلة –**

السنة الجامعية 2021/2020

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح – ورقلة–

كلية العلوم التطبيقية

قسم الهندسة المدنية و الري

مذكرة مكملة لنيل متطلبات شهادة ماستر مهني

الشعبة: الري

التخصص: معالجة وتطهير وتسيير المياه

بعنوان:

أداء محطة تقرت لمعالجة مياه الصرف الصحي وامكانية استعمال مياهها لعملية السقي

إعداد الطالبة:

بالطاهر نزيهة

بن طبال شيماء

اللجنة المناقشة

– الأستاذ	فرطاس طاهر	الرئيس – ماجستير ري حضري	جامعة قاصدي مرباح – ورقلة –
– الأستاذة	ولهاسي دليلة	المؤطرة – أستاذة محاضرة (أ)	جامعة قاصدي مرباح – ورقلة –
– الأستاذة	بوزيان لمياء	الممتحنة – أستاذة محاضرة (ب)	جامعة قاصدي مرباح – ورقلة –

السنة الجامعية 2021/2020

في بادئ الأمر أشكر الله عز وجل على أن منحني الشجاعة والصبر لإنجاز هذا العمل

أشكر **الأستاذة بن العربي دليلة** على قبولها الإشراف على الأطروحة وتوجيهها ومرافقتها لنا في هذا العمل بالإضافة إلى صبرها معنا وتوجيهها ونصائحها القيمة التي ساعدتنا في إعداد أطروحة نهاية الدراسة أسأل الله لكي التوفيق والسداد .

دون أن ننسى كل أساتذتنا الأفاضل في كلية العلوم التطبيقية عامة وإلى أساتذة قسم الهندسة المدنية والري خاصة كما أتقدم بجزيل الشكر لكم على صبركم في تعليمنا وكذلك النصائح والحكم لتوجيهنا خلال هذه الفترة الدراسية ماستر2 للعام (2020-2021)

كما أشكر أعضاء لجنة المناقشة كل من **الأستاذ الفاضل فرطاس طاهر والأستاذة الفاضلة بوزيان لمياء** لمنحي شرف مراجعة مذكرة هذه

أهدي هذا العمل المتواضع إلى من علمني العطاء دون انتظار إلى **أبي الغالي رحمك الله وجعل قبرك روضة من رياض الجنة يا رب** إلى نور دربي وبسمة الحياة وسر الوجود **أمي الغالي فاطمة** إلى من هم سندي في هذه الحياة إخوتي الأعزاء حفظهم الله لنا وإلى كل من عائلة(**محمد بالطاهر ,التلي**).

إلى من جمعوا شتات معارفي وأناروا لي دروب نجاحي أساتذتي الأفاضل في كلية العلوم التطبيقية عامة وإلى أساتذة قسم الهندسة المدنية والري خاصة كما أتقدم بجزيل الشكر لكم على صبركم في تعليمنا وكذلك النصائح والحكم لتوجيهنا كما أخص بالذكر **أستاذتي الفاضلة بن العربي دليلة** على صبره معي وتحمله لي أسأل الله لك التوفيق والسداد وأن ينور الله لك طريقك يارب

إلى صديقاتي (**حواء ,شيماء**)

كل من ساعدني من قريب أو بعيد والشكر الجزيل إلى كل عمال محطة التصفية تقرت كل زملائي الطلبة والطالبات في قسم الهندسة المدنية والري وخاصة طلبة الماستر2 تخصص معالجة مياه

نزيهة بالطاهر

إلى سبب وجودي في الحياة صاحب السواعد المكافحة والدي حفظه الله إلى نبع الحنان و الأمان أمي العزيزة إلى رفيقة دربي صديقتي العزيزة نزيهة و إلى من أظهرت بسماحتها تواضع العلماء الأستاذة **بن العربي** و إلى من شاركوني نجاحي أصدقاء الدراسة اذكر منهم

حواء والي من ساهموا بعد التوفيق من الله عز وجل أساتذتي الكرام إليك يا من كنت على صفحاتك حرفا و يا من عشت أيامك صبرا إليك يا من علمتني معنى الكفاح و يا من أذقتني طعم النجاح إليك يا من أعطيتني درسا المجد للأقوى نفسا إليك يا أيتها الحياة الدنيا سأتحداك ما دمت حيا

بن طبال شيماء

Résumé

En Algérie, les zones arides et semi-arides présentent un avenir certain dans le domaine de l'agriculture mais les ressources hydriques se raréfient et se dégradent en menaçant la croissance et le développement de toute vie. Pour mobiliser une ressource en eau supplémentaire, l'utilisation des eaux épurées est une des solutions adéquate pour une éventuelle utilisation dans l'irrigation. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude, qui porte sur le suivi de la performance épuratoire de la station d'épuration par boues activées de Touggourt et le dimensionnement un périmètre de 2ha irrigué avec ces eaux. Le suivi des paramètres physico-chimiques des eaux a révélé l'efficacité de ce type de traitement. Ceci est traduit par un abattement moyen 94,9%sur la DBO, 82,33% sur la DCO, 94% sur les MES, , les eaux traitées sont la plupart du temps conformes aux normes algériennes de rejet. Le volume mensuels sortant de la station égal à supérieur aux besoins mensuelsen eaux des cultures estimés à 147,8 m^3. L'irrigation s'effectuera par la techniques du « goutte à goutte » avec une dose journalière de 59,7mm pour l'olivier et 33,6mm pour le tournesol.
Ce travail rentre dans le cadre de développement durable en luttant contre le stress hydrique

Motes clé: pollution, eaux usées, irrigation, Tougourt

ملخص

في الجزائر ، تتمتع المناطق القاحلة وشبه القاحلة بمستقبل معين في مجال الزراعة ، لكن الموارد المائية أصبحت نادرة ومتدهورة ، مما يهدد نمو وتطور جميع أشكال الحياة. لتعبئة موارد مائية إضافية ، يعد استخدام المياه المصفاة أحد الحلول المناسبة للاستخدام المحتمل في الري. في هذا السياق تندرج الدراسة الحالية في نطاق مراقبة أداء التنقية لمحطة معالجة الحمأة المنشطة في تقرت وتحديد حجم محيط 2 هكتار مروي بهذه المياه. كشفت مراقبة المعلمات الفيزيائية والكيميائية للمياه عن فعالية هذا النوع من المعالجة. وينعكس هذا من خلال متوسط انخفاض94.9٪ من DBO5 ،82.33٪ من DCO ، 94 ٪ على المواد الصلبة العالقة ، بالإضافة إلى ذلك ، فإن المياه المعالجة في معظم الأحيان تتوافق مع معايير الصرف الجزائرية. الحجم الشهري للخارج من المحطة أكبر من الاحتياجات المائية للمحاصيل الشهرية المقدرة بـ147,8م ^{3}. يتم الري باستخدام تقنية "التنقيط" بجرعة يومية مقدارها59,7مم لشجرة الزيتون 33.6مم و لزهرة الشمس.

يندرج هذا العمل في إطار التنمية المستدامة من خلال مكافحة الإجهاد المائي

الكلمات المفتاحية: التلوث, التنقية, المياه المصفاة, السقي, تقرت

Abstract

In Algeria, the arid and semi-arid zones have a certain future in the field of agriculture, but water resources are becoming scarce and deteriorating, threatening the growth and development of all life. To mobilize an additional water resource, the use of purified water is one of the appropriate solutions for possible use in irrigation. It is in this context that the present study falls within the scope of the monitoring of the purification performance of the Touggourt activated sludge treatment plant and the sizing of a 2ha perimeter irrigated withthis water. Monitoring of the physico-chemical parameters of the water has revealed the effectiveness of this type of treatment. This is reflected by an average reduction of 94.9٪ on DBO, 82.33 ٪on DCO, 94 ٪ on suspended solids,.In addition,the treated water most of the time complies with Algerian discharge standards. The monthly volume leaving the station equal to greater than the monthly crop waterrequirements estimated at 147,8 m3.
Irrigation is carried out by "drip" techniques with a daily dose 59,7mm for olive tree and 33.6 for sunflower

This work falls within the framework of sustainable development by fighting against waterstress

Keywords : Pollution , irrigation , purification , waste water, tougourt

فهرس المحتويات

الملخص.....

الجداول.....

قائمة الاختصارت والرموز.....

مقدمة.....أ

1-تعريف تلوث المياه.....**2**

1-1 ملوثات الماء 2

1-2 مصادر تلوث المياه.....3

2-مياه الصرف الصحي.....**3**

2-1 - تعريفها 3

2-2- مصادر مياه الصرف الصحي 3

2-3 خصائص المياه المستعملة.....4

2-4- شبكات المياه المستعملة : 5

2-4 - أخطار مياه الصرف الصحي.....6

3-المعايير والتراكيز المسموح بها **6**

4- أنواع المعالجة للمياه المستعملة..... **8**

4-1المعالجة الميكانيكية 8

4-2 المعالجة الكيميائية 8

5- المبادئ و الإجراءات العامة لمعاملة مخلفات الصرف الصحي **9**

5-1- الوحدات البسيطة 9

5-2- وحدات معالجة الصرف الصحي المتكاملة 9

6- مراحل المعالجة في الميدان:.....**10**

6-1 محطات تصفية المياه المستعملة : 10

6-1-1 المعالجة الأولية.....10

هـ – المعالجة البيولوجية 11

7– الطرق الطبيعية **12**

7–1 المعالجة بالبحيرات 12

7–1–1 مميزات المعالجة بالبحيرات 12

7–2 المعالجة عن طريق استعمال النباتات 13

7–3 الطرق الصناعية 14

7–4– المعالجة بالمرشحات البيولوجية 14

7–5 المعالجة باستعمال الحمأة النشطة 14

7–5–1 مبدأ النظام 14

7–5–2 تركيب الحمأة المنشطة 15

8– المرحلة الثالثة (المعالجة المتقدمة) **16**

8–1 أحواض الترسيب النهائي 16

9– عملية التعقيم **16**

10– محاسن المياه المعالجة **16**

11– مساوئ المياه المعالجة **16**

12–مجالات استخدام مياه الصرف المعالجة **17**

11– معايير الصرف **18**

II–تقنيات السقي **19**

–1تعريف السقي :..... 19

–2انواع السقي : 19

3– المعايير للسقي بالمياه المعالجة : 19

III–اختيار المحاصيل: **21**

1– عباد الشمس **22**

1.1. استخدمات عباد الشمس :..... 22

1–2 نوع التربة :..... 24

1–3 البذر: 24

1–4 تباعد وكثافة بذور عباد الشمس: 24

متطلبات المياه: 24
2-اشجار الزيتون **25**
2-1 أرض 26
2-2 فترة الزراعة: 26
2-3 كثافة الزراعة: 26
2-4 السقي 27
2-5 أصناف: 27
خلاصة الفصل **29**
تمهيد **27**
I-تعريف منطقة الدراسة تقرت **27**
2 - محطة معالجة المياه بتقرت **29**
3-مراحل المعالجة بالمحطة **30**
3-1-المرحلة التمهيدية 30
3-2 المرحلة الاولية : 32
3-3 المرحلة الثانوية (المعالجة بالحمأة النشطة) 32
3-4 – المرحلة الثانية المتقدمة : 34
3-5 نواتج مراحل المعالجات السابقة 35
3-5-1 نواتج المرحلة التمهيدية 35
3-5-2 نواتج المرحلة الثانوية المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة 35
4-حوض التكثيف (مقبرة البكتيريا) **35**
-5أحواض التجفيف **36**
خلاصة الفصل **37**
مقدمة **39**
I-تحديد قوة تنقية المحطة **39**
I -1 الجمع وأخذ العينات 39
II- طريقة التحليل **40**
II- 1-التحليل الكيميائية والفيزيائية في المخبر: 40

1-1-درجة حرارة: 40
1-2- الرقم الهيدروجيني: 40
1-3- الناقلية 41
1-4- الأكسجين المذاب: 41
1-5-. طلب الكميائي للاكسجين (DCO): 42
1-6- طلب البيولجي للاكسجين (DBO5): 43
1-7- قياس كمية المواد المعالقة في الماء 45
1-8 - قياس المواد المعالقة بالترشيح 46
1-8-1 طريقة الترشيح 46
1-9-قياس مؤشر الحمأة: 47
III- حساب شبكة السقي **48**
III -1 التبخر النتحي : **49**
III -2-المعامل Kc 50
III-3 المطر الفعال Pe 50
III-4 الاحتياطيات التي يمكن استخدامها RFU 51
خلاصة الفصل الثالث : **52**
مقدمة **40**
I- تحليل ومناقشة نتائج مياه الداخلة والخارجة من المحطة ومقارنتها بمختلف المعايير الدولية والجزائرية **40**
II- حساب امكانية السقي **48**
1. خصائص البيانات الأساسية **48**
2- متطلبات مياه السقي 49
معدل التنضيف: 52
.5-جرعة عملية: 56
6-تردد السقي..... 58
7-مدة السقي 59
8. تخطيط عملي: 60
9-عدد المنحدرات..... 61

خاتمة عامة.....**65**

المراجع باللغة العربية.....**67**

قائمة الجداول

الرقم	الجداول	الصفحة
01	جدول يمثل معايير الصرف الدولية	06
02	جدول يمثل معايير الصرف الجزائرية	07
03	جدول يمثل مياه الصرف الصناعية	16
04	جدول يمثل معايير الميكروبيولوجيا لمياه المعالجة المستخدمة في سقي	17
05	جدول يمثل معايير الفزيائية لمياه المعالجة المستخدمة في السقي	17
06	جدول يمثل المزروعات التي يمكن سقيها بالمياه المعالجة	18
07	جدول يمثل لاصناف الرائسية لاشجار الزيتون	24
08	جدول يمثل تطور درجة الحرارة	55
09	جدول يمثل تطور قيم الاكسجين المنحل	55
10	جدول يمثل تطور قيم الناقلية	56
11	جدول يمثل تطور قيم الاس الهيدروجيني	56
12	جدول يمثل تطور قيم الملوحة	57
13	جدول يمثل تطور كمية الطلب الكميائي للاكسجين	57
14	جدول يمثل تطور البيوكميائي للاكسجين	58
15	جدول يمثل تطور قيم مواد العالقة	58
16	جدول يمثل تحليل نتائج مياه الداخلة والخارجة	59
17	جدول يمثل تحليل نتائج المياه المعالجة من المحطة	59
18	جدول يمثل قيم المردودية	60
19	جدول يمثل مقارنة المياه المعالجة مع مختلف المعايير	61
20	جدول يمثل مقارنة المياه المحطة لكل شهر مع مختلف المعايير	61
21	جدول يمثل توزيع التربة بالنسبة للدورات المحصولية	62
22	جدول يمثلETPالشهرية المقدرة بطريقة BLANNEY – CRIDDLE	62
23	جدول يمثل المطر الفعال بالمليمتر	66
24	جدول يمثل متطلبات المائية لشجرة الزيتون	67
25	جدول يمثل متطلبات مياه عباد الشمس	69
26	جدول يمثل الاحتياجات المائية للمحصولين (شجر الزيتون وعباد الشمس)	70
27	الاحتياجات المائية والزمانية للمحاصيل	87
28	إعدادت السقي	88
29	تحديد معدلات تدفق المميز	89
30	عدد المنحدرات وعدد القطارات	89

قائمة الصور

الرقم	العنوان	الصفحة
01	صورة توضح الموقع الجغرافي لمدينة تقرت	29
02	صورة توضح الغربال الالي واليدوي	31
03	صورة توضح حوض نازع الرمل	32
04	صورة توضح حوض التهوية	33
05	صورة توضح حوض الترسيب النهائي	34
06	صورة توضح لولب اعادة الحماة النشطة	34
07	صورة توضح تكثيف الحماة	35
08	صورة توضح احواض التجفيف	36
09	صورة توضح طرق اخد العينة	39
10	صورة توضح اجهزة القياس	42
11	صورة توضح جهاز مقياس الطيف الضوئي	43
12	صورة توضح جهاز قياس DBO	44
13	صورة توضح جهاز الطرد المركزي	46
14	صورة توضح طريقة قياس مؤشر الحماة	48

قائمة الاختصارت والرموز

الرمز أو الاختصار	باللغة الأجنبية	باللغة العربية
ONA	**Office Nationale de l'Assainissement**	الديوان الوطني للتطهير
MES	**Matières En Suspensions**	المواد العالقة في الماء
MVS	**Matières en Suspensions Volatiles**	العالقة الصلبة المواد الطيارة
MM	**Matières Minérales**	المواد المعدنية
DCO	**Demande Chimique en Oxygène**	الطلب الكيميائى للأكسجين
DBO_5	**Demande Biochimique en Oxygène(05 jours)**	الطلب البيوكيميائي للأكسجين
$N\text{-}NO_2$	**Nitrite**	النتريت
NT	**Azote Totale**	الازوت الكلي
P	**Phosphore**	الفوسفور
O_{Dissou}	**l'Oxygène Dissous**	الأكسجين المذاب
CE	**Conductivity Electrique**	الناقلية الكهربائية
pH	**Potentiel d'Hydrogène**	درجة الحموضة

مقدمة عامة

الموارد المائية في الجزائر محدودة وضعيفة وغير موزعة بالتساوي. بالإضافة إلى ذلك ، في السنوات الأخيرة ، أدت الزيادة في الطلب على المياه للاستهلاك البشري والصناعي والزراعي ، ناهيك عن حالات الجفاف المتكررة ، إلى توعية صانعي القرار لاعتبار المياه العادمة مصدرًا مائيًا ملموسًا ، ومن ثم الحاجة إلى إيجاد طرق فعالة و تقنيات تنقية مياه الصرف الصحي هذه لإعادة استخدامها. [15]. [14]

تعد إعادة استخدام مياه الصرف تقنية سريعة التوسع ، وهي مرتبطة بشكل أساسي بالزراعة. تتيح العديد من الحلول التقنية إمكانية تلبية معايير إعادة الاستخدام الحالية. تعترف العديد من البلدان بفوائد إعادة استخدام المياه العادمة وإعادة تدويرها ، وهي مكرسة في خططها الرئيسية للمياه وسياستها الوطنية.

في الجزائر ، ينتشر الري بمياه الصرف الصحي في عدة مناطق من البلاد ، بسبب نقص مياه الري ، خاصة خلال موسم الجفاف. يمكن إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة لري بعض البساتين (أشجار الزيتون وأشجار التين وما إلى ذلك) ولري المساحات الخضراء. لذلك تبحث الجزائر حاليًا في تنظيم إعادة استخدام المياه العادمة في الزراعة. يتطلب هذا أولاً تحديد وقياس كميات المياه العادمة التي يتم تصريفها من قبل التجمعات السكانية في جميع أنحاء البلاد.

ومع ذلك ، فإن الهدف الرئيسي من إعادة استخدام المياه العادمة ليس فقط توفير كميات إضافية من المياه ذات النوعية الجيدة لسد النقص في المياه للاستخدامات المختلفة ولكن أيضًا لضمان حماية البيئة المحيطة.

تشهد منطقة تقرت أيضًا تطورًا حضريًا وزراعيا ، مما يزيد من الطلب على المياه من مختلف قطاعات المستخدمين ، وخاصة الزراعة. ينتج عن ذلك تصريفات كبيرة لمياه الصرف الصحي والتي تشكل ، بدون معالجة مسبقة ، تهديدًا بيئيًا وصحيًا. تتميز مياه الصرف بمعايير فيزيائية وكيميائية وبكتريولوجية تجعل من الممكن تحديد مصدرها المحتمل ومعرفة أهمية حملها الملوث. يتم جمعها وإطلاقها في البيئة الطبيعية. [15]

قبل إطلاقها في البيئة الطبيعية وإفسادها ، أو إعادة استخدامها للري ، يجب أن تمتثل للمعايير المعمول بها.

عمليات التنقية الأكثر استخدامًا هي محطات الحمأة النشطة ومحطات البحيرات الطبيعية. في تقرت ، تقدم التنقية بالحمأة المنشطة نفسها كحل جيد ، فهي تتطلب الحد الأدنى من الصيانة والتشغيل وجهود الصيانة ، والميكنة "غائبة تقريبًا". بالإضافة إلى ذلك ، يعتبر هذا النظام عملية تنقية جيدة من الناحية البكتريولوجية ، ولهذا السبب تم إجراء بحث على أداء تنقية المحطة من أجل إعادة استخدام هذه المياه للري.

الهدف من هذا العمل هو إبراز أداء التنقية لمحطة تقرت من جهة ، ومن جهة أخرى تصميم شبكة ري بهذه المياه النقية.

تحقيقا لهذه الغاية ، يتم إجراء التحليلات في معمل المحطة للمياه التي تم جمعها في المنبع والمصب من محطة المعالجة لتحديد قدرتها على التنقية. ثم نقوم بعد ذلك بأبعاد شبكة الري بهذه المياه النقية.

تنقسم هذه الدراسة إلى عدة فصول على النحو التالي:

في **الفصل الأول** دراسة عامة عن المياه الملوثة وطرق معالجتها ، ومياه السقي ومعاير المسموح بيها لسقي بالمياه المعالحة، والمحاصيل المختارة (أشجار الزيتون وعباد الشمس).

في **الفصل الثاني** ، لمحة عامة عن منطقة الدراسة ،

في **الفصل الثالث** منهجية العمل.

في **الفصل الرابع** عرض لجميع النتائج التجريبية مع تفسير.

ننتهي بخاتمة وبعض التوصيات

إشكالية

الضغط الهيدروليكي

الأهداف

إعادة استخدام المياه المعالجة للري

الفرضيات

تستند هذه الدراسة إلى الافتراضات التالية:

- طاقة التنقية لمحطة معالجة مياه الصرف الصحي
- حساب شبكة الري بهذه المياه النقية

المبدأ المنهجي والنهج المستخدم

لتأكيد أو دحض هذه الفرضيات، فإن النهج المتبع هو:

- الدراسة العامة وجمع المعلومات المتعلقة بموضوع البحث
- معلومات عامة عن منطقة الدراسة ومحطة المعالجة.
- أخذ عينات من مياه المنبع والمصب لمحطة المعالجة
- تحليل المياه العادمة الداخلة والخارجة من محطة المعالجة
- مقارنة المياه المعالجة (عند المخرج) مع معايير الري
- تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل في المحيط المختار
- مقارنة هذه الاحتياجات بالحجم الخارج من محطة المعالجة
- حساب شبكة الري

الفصل الاول

الجانب النظري

مدخل

بالنظر إلى الأهمية التي يأخذها الري بالمياه المعالجة في العالم بشكل عام وفي الجزائر بشكل خاص بعد النقص المائي، فمن المفيد معرفة العموميات حول هذه المياه الملوثة وكذلك تقنيات التنقية ومعالجة المياه الري. كما سيتم ذكر بعض العموميات حول عباد الشمس وأشجار الزيتون التي تزرع في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والتي أعطت نتائج جيدة حتى مع المياه المعالجة.

I- عموميات على المياه الملوثة

1-تعريف تلوث المياه

نعرف المياه الملوثة بأنها المياه التي تتعرض لأي تغير في خصائصها الفيزيائية ، الكيميائية و البيولوجية بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بسبب نشاط الإنسان بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها سواء للشرب أو للزراعة أو للأغراض الأخرى.

جاء تعريف منظمة الصحة العالمية عام 1961 م لتلوث المياه على أنه " : أي تغير يطرأ على الخصائص الطبيعية و الكيميائية و البيولوجية للمياه مما يؤدي إلى تغير في حالتها بطريقة مباشرة أو غير

مباشرة ، بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها ، سواء للشرب أو الاستهلاك المنزلي أو الزراعي أو غيره[1]

1-1 ملوثات الماء

تنقسم المواد التي يمكن لها تلويث المياه إلى ثماني مجموعات، وكل منها يضم عدد من المكونات لها خصائص أو تأثيرات معينة على نوعية الماء، وتنحصر هذه المجموعات فيما يلي:-

- ✓ مواد بيولوجية مسببة للأمراض، مثل البكتريا الممرضة المؤثرة على صحة الإنسان وتسبب له أمراض مثل : حمى التيفويد، الكوليرا، حمى الباراتيفويد و الدوسنتاريا.
- ✓ مواد سامة مثل الزرنيخ، الرصاص، الزئبق، الكادميوم...الخ، بالإضافة إلى أنواع مختلفة من
- ✓ المركبات الكيميائية العضوية (مبيدات ، منظفات ، زيوت و دهون).

- ✓ مغذيات غير عضوية مثل: النيتروجين والفسفور التي تنتج عن إضافة الأسمدة للأراضي الزراعية.
- ✓ مواد صلبة معلقة (أتربة، مواد غير ذائبة.)
- ✓ مواد مشعة مثل اليورانيوم والراديوم....الخ
- ✓ حرارة (ذوبانية الأوكسجين تعتمد على الحرارة.)
- ✓ مخلفات تستهلك الأكسجين الحيوي (مواد عضوية). [6]

1-2 مصادر تلوث المياه

تتعدد مصادر تلوث المياه و يمكن تقسيمها إلى: [1]

- مصادر طبيعية وتشمل الجو، المعادن الذائبة، تحلل المواد النباتية، و الجريان السطحي للأملاح و الكيماويات.
- مصادر زراعية وتشمل الانجراف المائي للتربة، مخلفات حيوانية (مزارع الإنتاج الحيواني و الدواجن) ، أسمدة كيماوية ومبيدات، مياه الري.
- مياه الصرف وتشمل الصرف الصحي، و الصرف الصناعي، مركبات البحرية والحوادث البحرية.
- مصادر أخرى متنوعة مثل أنشطة البناء، المناجم، الماء الجوفي، أماكن تجمع القمامة، و أماكن إنتاج الإسمنت.....الخ.

1- مياه الصرف الصحي

2-1 - تعريفها

هي المياه العادمة التي استخدمت من طرف الإنسان في مختلف المجالات تكون هذه المياه ملوثة بواسطة مواد تغير من خصائصها الكيميائية أو تغير من طبيعتها مما يجعلها غير صالحة للإنسان أو الحيوانات أو النباتات أو الكائنات التي تعيش في البحار و المحيطات . [15]

2-2- مصادر مياه الصرف الصحي

تختلف مواصفات مياه الصرف الواصلة إلى المحطة المعالجة من موقع لأخر وفقا :

- طبيعة السكان
- النشاط الصناعي

- استخدام الأرض
- مستويات المياه الجوفية في المنطقة
- درجة الفصل بين مياه الجريان المطر
- فمياه الصرف المنزلية تتضمن مياه في استخدامات المطابخ والحمامات ومياه الغسيل الملابس بالإضافة إلى أي نفايات يرميها الإنسان. [1]

3-2 خصائص المياه المستعملة

❖ الخصائص الحسية و الفيزيائية

الرائحة :تنبعث الروائح عادة من الغازات المتولدة من تحلل المواد العضوية او المضافة إلى المياه الصرف الصحي و قد تحتوي على مركبات ذات رائحة أو على مركبات تنبعث منها رائحة أثناء عملية المعالجة . [16]

اللون :يعطي اللون دلالة أولية عن مدى التحلل و نسبة الطحالب الخضراء في مياه الصرف الصحي في مرحلتها الأولى ، أو عند المصب فإن لونها يكون رمادي ، و يتغير هذا اللون بتقدم مراحل المعالجة أو كلما مرت عليها فترة زمنية طويلة وهي في برك المعالجة . [4]

درجة الحرارة : تعتبر درجة حرارة البيئة المائية عاملا مهما في التوازن البيئي ، و التغير المفاجئ في درجة الحرارة يعودإلى طرح مخلفات صناعية منها الكيماوية و البترولية وبعض المعادن الثقيلة . [11]

العكارة : تتمثل درجة العكارة في كمية المواد الصلبة العالقة و الغروية مثل حبيبات الطين و الرمل و الحصى و الأملاح . [11]

❖ الخصائص الكيميائية

الطلب البيولوجي للأكسجين DBO_5 : و هو عبارة عن كمية الأوكسجين المستهلكة من طرف الكائنات الحية الدقيقة الهوائية لتحليل أو تفكيك المادة العضوية مع استهلاك الأكسيجين المنحل ، يتم تقدير كمية الأوكسجين المفقودة بحساب **DBO_5**، فكلما زاد الطلب البيوكيميائي للأكسيجين **DBO_5** ، كلما كانت نسبة المواد العضوية كبيرة أي زيادة نسبة تلوث المياه القذرة .

كما يمكن تلخيص أهدافه بما يلي:

- تحديد كمية المواد العضوية الممثلة و القابلة للتحلل.

- معرفة قدرة الوسط على القيام بعملية التنقية الذاتية.
- تحديد درجة التلوث العضوي. [15]

الطلب الأكسجين الكيميائي DCO :يسمح بتحديد تركيز المواد العضوية أو المعدنية المنحلة أو العالقة في الماء من خلال كمية الأوكسجين اللازمة من أجل أكسدة كيميائية كاملة أما بالنسبة للمياه المستعملة نجدها تحتوي على نسبة كبيرة منDCO . ومن أجل أكسدة هذه المواد تستعمل مؤكسدات قوية مثل ثاني كرومات البوتاسيوم ، وبقياس **DCO**يمكن الحصول على نتائج سريعة ، كما أن هذه العملية لا تحتاج إلى حضن العينات . [32]

الاس الهيدروجيني Ph :هو تركيز شوارد الهيدروجين H+ في الماء، حيث يكون في الحالة الطبيعية بين (8.5 -6.5) ويشكل وسط واقي أي غير قابل للتحولات السريعة في pH ، لكن مياه الصرف الصناعية تغير في قيمة المجرى المائي فمثلا مياه الصرف الناتجة عن مصانع الغازات يكون pH ما بين (3- 5.3) . [11]

النتريت (No_2^-) : تمثل شوارد النتريت مرحلة انتقالية من شوارد النيترات و شوارد الأمونيوم ضمن عملية الأكسدة والإرجاع لهما، وذلك فإن شوارد النتريت المتواجدة في الوسط المائي ناتجة عن إرجاع النيترات أوعن أكسدة شوارد الأمونيوم و لا يوجد مصدر طبيعي للنتريت . [32]

الفسفور :يكون في حالتين عضوية ناتجة عن مواد برازية ، أو معدنية ناتجة من سماد الفسفور.

- ✓ **الأوزوت : –** يوجد على شكلين:
- ✓ **حالة مرجع** : أزوت امونياك عضوي NH_4^+
- ✓ **حالة مؤكسد**: أزوت نترات NO^+ نتريت NO_2^+

الناقلية الكهربائية : تحتوي المياه الطبيعية على تراكيز خفيفة من الأملاح المعدنية المتشردة و بالتالي فجميعها تشارك في الناقلية الكهربائية و تنتج الناقلية العالية عن ارتفاع نسبة الملوحة بسبب الملوثات المعدنية .

2-4- شبكات المياه المستعملة :

هو نظام نقل تحت الأرض مخصص لنقل مياه الصرف الصحي من المنازل و المباني التجارية ومياه الأمطار للمحطات حيث يتم معالجتها و التخلص منها فيما بعد و تنقسم شبكات الصرف إلى 3 أنواع منها الشبكات المنفصلة و أخرى مشتركة و هناك شبكات تجمع بين المنفصلة و المشتركة (شبه المنفصلة) .

- **شبكات الصرف المنفصلة**: تتكون من شبكتين هما:-

– شبكات الصرف الصحي: تتولى جمع ونقل وتصريف مياه كل من المنازل والمصانع والمحلات التجارية.

–شبكات صرف مياه الأمطار: تتولى جمع و نقل و تصريف مياه الأمطار من على الشوارع و أسطح البيوت أو ما شابه.

- **شبكات الصرف المشتركة**: تتولى جمع و نقل مياه الصرف الصحي و مياه المطار معا في شبكة واحدة مشتركة .

- **شبكات الصرف شبه المنفصلة**: حيث تقوم في البداية بجمع مياه الصرف الصحي ومياه الأمطار كل على حدي ثم يتم جمعهما معا في القسم الأخير من الشبكة .

2-4 - 5 أخطار مياه الصرف الصحي

❖ خطارها على الأرض والفلاحة

– زيادة الملوحة.

– نقل و انتقال المواد السامة .

– خطر تلويث المياه الباطنية عن طريق الترشيح و النفاذ المباشر للمياه المستعملة . [11]

❖ أخطارها الصحية على الإنسان

- الأمراض المتنقلة عن طريق المياه .
- الكوليرا
- التيفويد Les fievresthypho- paratyphiques و البكتريا االمسؤولة عنها هي السالمونيلا.
- الإصابات البكتيرية (الأمراض التي تسببها البكتريا.)
- الإسهال والتسمم البولي والبكتيريا المسؤولة عنه بالإضافة إلى الإصابات الفيروسية و الإصابات الطفيلية

3-المعايير والتركيز المسموح بها

–المعايير العالمية :في إطار المحافظة على البيئة و الصحة العامة قامت منظمة الصحة العالمية (OMS) بفرض معايير من خلالها

تحديد قيم الحد الأقصى لمعايير الصرف الدولية (مرسوم تنفيذي رقم 93 – 160 مؤرخ في 20 محرم عام 1414 الموافق 10 جويلية 1993ينظم النفايات الصناعية السائلة) الموضحة في الجدول 1

جدول رقم (01): معايير الصرف الدولية

الخصائص	المعايير الدولية
PH	8.5-6.5
DBO_5	ملغ/ل30>
DCO	ملغ/ل 90>
MES	ملغ/ل 20>
NH^+_4	ملغ/ل 0.5>
NO_2	ملغ/ل 1>
NO_3	ملغ/ل 1>
P_2O_5	ملغ/ل 1>
T°	<30°C

– المعايير الوطنية : في إطار المحافظة على البيئة و الصحة العامة قامت الدولة الجزائرية بفرض معايير من خلالها تحديد قيم الحد الأقصى لمعايير الصرف الصحي الموضحة في الجدول (2) .

الجدول رقم(2) المعايير الوطنية

الخصائص	*الوحدات*	*حدود القيم*
T°	**C°**	<30
PH	**-**	6.5-8.5
DBO_5	**ملغ/ل**	<30
DCO	**ملغ/ل**	<90
MES	**ملغ/ل**	<30
Azore total	**ملغ/ل**	<30
Phosphore total	**ملغ/ل**	<10
Hydrocarbures	**ملغ/ل**	<10

الخصائص	الوحدات	حدود القيم
Plomb	ملغ/ل	<10
Fer	ملغ/ل	<3
Mercure	ملغ/ل	<0.01
Cuivre	ملغ/ل	<0.5
Zinc	ملغ/ل	<10

4- أنواع المعالجة للمياه المستعملة

تشكل مياه الفضلات المنزلية أو المياه المجاري المنزلية التي تنتج عن المادة مصادر رئيسية من مصادر تلوث المياه ولذلك فإن من الضروري إخضاعها إلى معالجة للحد من المواد العضوية القابلة التحلل فيها قبل طرحها إلى المصادر المائية ، أو قبل الاستفادة منها في استخدامات ذات درجات أدنى ، و لذلك فان المعالجة البيولوجية هي عبارة عن تنشيط عملية التحلل الحيوي الطبيعية و الإسراع بحدوثها من خلال تجهيز قدر من الأكسجين للأحياء المجهرية لمساعدتها على انجاز التحلل النشط بسرعة و كفاءة و قبل هذه المرحلة يتوجب التخلص من المواد كبيرة الحجم و لذلك فمن المعتاد أن تسبق مرحلة المعالجة البيولوجية مراحل تمهيدية **هي** كما يلي [16]

4-1المعالجة الميكانيكية

والطرق الفيزيائية المتبعة في مجال المعالجة هي بإزالة الأجزاء الكبيرة و الأجسام الطافية من خلال تمرير المياه على شبكات معدنية أو ترسيب العوالق العلية ومشاكل ذلك، وهذه المعالجة تستخدم كخطوة تمهيدية تسبق أي معالجة أخرى. [11]

4-2 المعالجة الكيميائية

وهي إضافة بعض المواد القليلة الضرر على البيئة لغرض معالجة حمضية أو قاعدية لمياه الفضلات ، أو لترسيب المعادن الثقيلة، ويكثر استخدام هذه المعالجات في محطات معالجة المياه الفضلات الصناعية عادة . [16]

-المعالجة البيولوجية

وهي أكثر أنواع المعالجة شيوعا وأكثرها كفاءة في المعالجة، وهي قد تتم على مرحلة واحدة أو مرحلتان، وفي حين آخر على ثلاثة مراحل يتحدد نوع المعالجة المطلوب إجراؤها على عدة معايير من أهمها: [16]

- ✓ موقع التصريف النهائي إلى الأنهار أو البحيرات أو ساحل البحر و مدى أهميتها من جوانب استخدامات المياه.

- ✓ عامل التجفيف و الذي يقدمها لمصدر المائي نسبة إلى حجم التصريف.
- ✓ الغاية من استخدام المياه في الموقع بعد التصريف و مدى الخطورة المحتملة على مستخدمي تلك المياه أو الأحياء المائية في المصدر.
- ✓ الكلفة الاقتصادية المترتبة على تطوير وحدات المعالجة بما يتلاءم مع الاستخدام النهائي للمياه تقسم عملية معالجة المياه المستعملة المنزلية إلى ثلاث مراحل بشكل عام .

5- المبادئ و الإجراءات العامة لمعاملة مخلفات الصرف الصحي

من الطبيعي أنه لا يمكننا التخلص من مياه مخلفات الصرف الصحي دون معالجتها ، نظرا لما يمكن أن تسببه من أضرار فادحة على البيئة و الإنسان مثلا : احتمال انتشار الأمراض ، و تلوث بعض المياه المستعملة للسباحة و تسريبها إلى مصادر مياه الشرب ، و انتقال المواد السامة والأمراض إلى بعض الأحياء البحرية ، و من ثم انتقالها للإنسان ، و تلوث البيئة.....الخ . و في ضوء ما سبق فقد كان من الضروري معالجة هذه المياه و المخلفات العالقة بها لإزالة أو التقليل من خطرها على البيئة قبل التخلص منها و هناك طريقتين هما:

5-1- الوحدات البسيطة

وهذه تستعمل للمجمعات الصغيرة كالفنادق و خلافها و تعتمد على تجميع مياه الصرف الصحي في خزانات مقفلة يتم في البداية ترسيب المواد الصلبة فيها بواسطة مواد مساعدة ، يلي ذلك استعمال أنواع من البكتيريا اللاهوائية في تحليل المخلفات الصلبة . و بعد ذلك يتم ضخ هذه المخلفات بعد تحليلها تحت سطح التربة لكي تتم عمليات تحلل إضافية بواسطة البكتيريا اللاهوائية ، و هذه الطريقة تكون في الغالب غير مكتملة ، لأن الناتج يظل حاملا للروائح الكريهة كما أن احتمال تسريبها إلى مياه الشرب بعد ضخها تحت سطح التربة احتمال قائم. [13]

5-2- وحدات معالجة الصرف الصحي المتكاملة

وهي وحدات ضخمة تستعملها السلطات المسئولة عن هذا القطاع لضمان معالجة كميات هائلة من المخلفات و ضمان خلوها من المكروبات والنواتج الضارة و في هذه الوحدات تعتمد المعالجة على ثلاث مراحل مختلفة :

– الأولى: المعالجة الأولية

ويتم التخلص في هذه المرحلة من جزء من المواد الصلبة العالقة و تتكون هذه المرحلة من أحواض الترسيب الأولي و غالبا ما تكون أحواض دائرية. [13]

–المرحلة الثانية: المعالجة الثانوية

تعتبر هذه المرحلة من أهم المراحل حيث أنها المسؤولة عن عمليات تحليل المواد العضوية بواسطة البكتيريا وفي هذه المرحلة يتم تنشيط البكتيريا لتعمل على تفكيك المواد العضوية و تختلف مكونات هذه المرحلة من نظام لأخر فقد تكون التهوية سطحية هواء أو غشاء حيوي دوار. و أيضا يندرج تحت هذه المرحلة أحواض الترسيب النهائي وهنا تنتهي مرحلة المعالجة الثانوية ومن الممكن الاكتفاء بهذه المرحلة لمعالجة المياه ثم تدخل مباشرة لعملية التعقيم . إذا لم يكن هناك تخطيط لاستغلالها في مختلف الأغراض. [20]

– المرحلة الثالثة: المعالجة المتقدمة

هي مرحلة من مراحل المعالجة تهدف إلى إزالة المغذيات مثل النيتروجين و الفسفور و كذلك جزء كبير من المواد الصلبة العالقة من المياه الناتجة من المعالجة الثانوية . و تتضمن هذه المرحلة أحواض لتكثيف الحمأة و فلاتر حصوية أو رملية و وحدات لكبس الحمأة و تختلف من نظام لأخر الوحدات المطلوبة لعملية المعالجة . و تتضمن هذه المعالجة التعقيم بشكل رئيسي كما هو الحال في المعالجة الثانوية . و يمكن استخدام ناتج المعالجة الثانوية بجميع الأغراض.

6- مراحل المعالجة في الميدان:

– هناك طرق عديدة معتمدة لمعالجة المياه المستعملة سنحاول أن نتطرق إلى أنجع الطرق في تصفية مياه الصرف:

6-1 محطات تصفية المياه المستعملة:

إن عمليات المعالجة معرفة مبدئيا تبعا لصفات مياه الصرف و طبيعة الوسط المستخدم تتضمن عمليات تصفية المياه المستعملة ثلاثة مراحل متتابعة وهي على التوالي . [20]

6-1-1 المعالجة الأولية

تهدف المعالجة الأولية بتخفيف أو إزالة المواد التي تعوق عمال التشغيل والصيانة و التي قد تتسبب بتآكل أو انسداد المعدات الميكانيكية .و تشمل المعالجة الأولية عامة العمليات الفيزيائية كالغربلة لإزالة الصخور و الحطام ، و عملية نزع الرمل و الحصى ،

و عملية التعويم لنزع الشحوم. و تستهدف المعالجة الأولية انتاج سائل مناسب للمعالجة البيولوجية سهلة و اقتصاديّة قبل صرفها نهائيًا . و تحتوي المياه الخارجة من المعالجة الأولية على كميّة كبيرة من المواد العضوية و مستوى مرتفع من الطلب البيولوجي على لأكسجين.

– **الغربلة** : تؤدي غربلة المياه المستعملة إلى إزالة الملوّثات الكبيرة الحجم بهدف حماية معدات أسفل المجرى و منع المواد العائمة من دخول خزانات التسرب . و تتألّف أجهزة الغربلة من قضبان متوازية أو شبكة أسلاك أو صفائح مثقوبة أو غيرها و يجري التخلص من المواد المزالة بالتصفية إما عن طريق دفنها أو حرقها,تصّنف الحواجز حسب حجم الفتحات في ثلاثة فئات أساسية : الحواجز الخشنة و الدقيقة و الفائقة تضمّ المعايير المستخدمة في تصميم الحواجز الخشنة حجم القضبان وتباعدها وانحناءها ، وعرض القناة ، و سرعة التدفق و الحواجز الدقيقة تستخدم عدة أنواع من الوسائط من بينها الصفائح المثقوبة و شبكات الأسلاك و قماش الأسلاك المنسوجة و بسبب فتحاتها الدقيقة ، من الضروري تنظيف هذه المصافي باستمرار باستخدام فرشاة أو تدفق مياه أو هواء . و تعتمد فعالية الحواجز الدقيقة على دقة الفتحات وسرعة التدفق .

– **حوض إزالة الرمال** و هو حوض ذو زمن مكوث قصير لإزالة الرمال الدقيقة و الثقيلة الوزن سريعة الترسيب ذات القطر (0.1-0.2 مم) و تصمم الأحواض هذه بحيث تكون سرعةالجريان0.3(م/ ثا) [13]

– **نزع الزيوت** :و يتم نزع الدهون و الزيوت الطافية بواسطة كاشطات، و هي الطريقة المستعملة بكل محطات التنقية على مستوى الوطن. [13]

– **حوض الترسب الأولي** خلال هذه المرحلة تمر مياه الصرف إلى أحواض الترسيب التي تتلقى ترسيب أولي للجزيئات الثقيلة بالجاذبية و هذا الترسيب يسمح بنزع % 50 من مجموع المحتوى الصلب لمياه الصرف و من 60%-40%من الجزيئات الثقيلة الصلبة . [30]

– **المعالجة البيولوجية** يتم في هذه المرحلة القضاء على المواد التي حللت من طرف الكائنات الدقيقة في وجود الهواء (الأوكسجين). [26]

7- الطرق الطبيعية

إن هذه الطرق تعتمد على قوى التنقية الذاتية في الطبيعة . و من أهم هذه الطرق :

7-1 المعالجة بالبحيرات

هي إحدى الطرق المستعملة في معالجة المياه المستعملة و التي تعتمد كمبدأ أساسي في العمل على التدفق و السيلان البطيء للماء.لإقامة هذا النوع من المحطات تحتاج لتضاريس و مساحات شاسعة تسمح بإقامتها (لهذا يستخدم هذا النوع من محطات التصفية كثيرا فيا لصحراء)، لأن المحطة تتكون من أحواض كبيرة جدا و قد يصل عددها من 2 إلى 12 حوض أو أكثر حسب طاقة إسيتعاب كل محطة للمياه المستعملة . تبدأ العملية بمرحلة أولى من المعالجة (معالجة فيزيائية)نفسها المتبعة في محطات التصفية بطريقة الحمأة المنشطة حيث تنزع الفضلات كبيرة الحجم ، الرمال و الزيت من الماء، ثم يمر الماء إلى الأحواض (برك) ، التي تكون مجهزة بآلات للتهوية ، و هذا بغرض توفير الظروف المناسبة للكائنات الحية الدقيقة و الطحالب اللذان يعملان على تفكيك و تحطيم الملوثات و المواد العضوية التي تحملها المياه المستعملة و تسمى هذه المرحلة بالمعالجة البيولوجية ، كما يسمح كبر حجم البرك بترسيب المواد التي تبقى عالقة في المياه(الوحل) ، كذلك لتكون مدة بقاء الماء في البرك لتكون نتيجة المعالجة أكثر فعالية ، يمر الماء من بركة إلى أخرى ببطء و نفس العملية التي تحدث في الأحواض الأولى تتم في الأحواض الموالية ، ليصل الماء إلى أخر حوض صافي معالج . تنتج هذه المحطات كميات قليلة من الحمأة مقارنة بمحطات تصفية الحمأة المنشطة ، و عموما كمية حمولة الماء و مساحة كل حوض هي التي تتحكم في كمية الوحل ، و يتم جمعه من الأحواض بالشفط من أماكن مخصصة لذلك و يتم ذلك من 0 إلى 2 سنوات أو حتى خمس سنوات . و الهدف من آلات التهوية الموضوعة في البرك هو تنشيط الأكسدة الهوائية ، و الملفت للانتباه هو صغر حجم هذه الآلات وعددها مقارنة مع الموجودة في أحواض التهوية لمحطات التصفية الحمأة المنشطة.

7-1-1 مميزات المعالجة بالبحيرات

- ✓ إن استخدام التهوية في البحيرات يتميز عن برك الأكسدة الطبيعية بصغر مساحات الأرض التي تحتاجها و التخلص من مشاكل الحشرات الضارة و الرائحة .
- ✓ إن تهوية البرك عموما يمكن استخدامها كطريقة متكاملة لمعالجة المخلفات السائلة التي تحتوي على تركيز عالية من المواد العضوية أو تستخدم كمرحلة أولى قبل بحيرات الأكسدة في حالة عدم توفر مساحة كافية من الأرض.

ملائمة هذه الطريقة لجميع مجالات إعادة استعمال المياه و التي توفرها طرق التشغيل المرنة الممكنة فمثلا [26]

- يمكن زيادة قوة التهوية.
- يمكن تعديل نسبة الحماة المعادة.
- يمكن إضافة أحواض ترسيب إذا كانت البحيرات أصلا تعمل بدون وجودها و هذا كله يزيد من سعة البحيرات في استيعاب الأحمال الهيدروليكية والعضوية المتغيرة و المتزايدة .

✓ إن تشغيل هذه البحيرات المهواة له ميزات كثيرة **فمثلا:–**في حالة تشغيلها كبحيرات اختيارية تكون اقل تكاليف و أسهل في التشغيل و لكنها تحتاج إلى مساحة ارض كبيرة و في الدول النامية تتواجد الأراضي عموما بمساحات كبيرة يبلغ عمق برك التثبيت المهواة بمعدل ضعف أو ثلاثة أو أربعة أضعاف عمق بحيرات الأكسدة الطبيعية كما إن مدة بقاء المياه في البرك المهواة يقل بمقدار النصف أو الثلث عن مدة بقاء المياه في بحيرات الأكسدة الطبيعية و على سبيل **المثال** فان البحيرات المهواة تحتاج لمساحة تصل إلى % 50 من مساحة البحيرات الطبيعية و هذا شيء هام بالنسبة للمدن المتوسطة و الكبيرة.

2-7 المعالجة عن طريق استعمال النباتات

إن المعالجة بالنباتات (الأراضي الرطبة) تعتبر مناسبة لمعالجة المياه في المجمعات الصغيرة و المتوسطة الحجم و يمكن استخدامها لمعالجة مياه المجاري المنزلية أو الصناعية أو لمعالجة مياه الأمطار أو معالجة المياه الملوثة .

خلال العشرين سنة الماضية فان العديد من أنواع محطات المعالجة بالنباتات قد تم تطويرها و تحسين أدائها ولذلك فقد لاقت إقبالا جيدا عبر العالم و ذلك لحسناتها العديدة و منها:

- كلفة البناء المنخفضة.
- سهولة الإنشاء و التشغيل و الصيانة .
- الإزالة الفعالة للملوثات والعوامل الممرضة و بيوض الديدان علما إن بيوض الديدان الشائعة لا تزال بطرق المعالجة الميكانيكية ، حماة منشطة ، تهوية مطولة[16]

7-3 الطرق الصناعية

تعتمد هذه الطرق أيضا على تقليد ما يجري في الطبيعة (قوى التنقية الذاتية) مع التحكم بظروف المعالجة مما يؤدي إلى اختصار زمن المعالجة و المساحة اللازمة لهذه الطرق . هذا التحكم يؤدي إلى تحقيق موثوقية أكثر بالمحطات. [1]

7-4- المعالجة بالمرشحات البيولوجية

تتكون وحدات المرشحات البيولوجية من أحواض ذات جدران وقاع غير منفذة دائرية أو مربعة الشكل مملوءة بالحصى حيث يتم توزيع مياه المجاري (بعد خروجها من حوض الترسيب الابتدائي) بواسطة مواسير مثقبة تدور بسرعة محددة و أثناء دورانها تندفع المياه من الثقوب و تسقط على سطح المرشحات و تتخلل فجوات الحصى مكونة طبقة شبه هلامية على سطح الحصى حيث تحتوى هذه الطبقة الهلامية على ملايين البكتريا و الكائنات الدقيقة التي تقوم بامتصاص الأكسجين (الموجود في الهواء المتخلل لمسام الحصى) لتؤكسد المواد العضوية و بين فترات و أخرى تفقد المواد الهلامية قدرتها على الالتصاق بحبيبات الحصى و تندفع من الماء مما يستوجب استعمال أحواض ترسيب ثانوية تلي المرشحات لحجزه هذه المواد . [9]

7-5 المعالجة باستعمال الحمأة النشطة

7-5-1 مبدأ النظام

في هذا النظام تخلط مياه الصرف الصحي في الحمأة المنشطة و يتم تهويتها . حيث يتم تأمين الأوكسجين اللازم لهذه العملية البيولوجية بواسطة تجهيزات التهوية التي تهدف أيضا إلى تحريك محتوى الحوض . و يمكن أن تتم عمليات الفصل ما بين التزويد بالأوكسجين والخلط . يساق خليط (المياه +الحمأة) الخارج من حوض الحمأة المنشطة إلى حوض الترسيب النهائي الذي يتم فيه فصل المياه المنقاة عن الحمأة المنشطة . و الحمأة المنشطة المترسبة في حوض الترسيب النهائي تعاد إلى حوض الحمأة المنشطة كحمأة معادة. في حين تخرج مياه الصرف الصحي المعالجة من حوض الترسيب النهائي إلى المصدر المائي أو إلى الجهة المستفيدة منها . إن عملية التنقية البيولوجية في نظام الحمأة المنشطة تشبه عملية التنقية الذاتية و الطبيعية للمياه في مصدر مائي ما. هنا تتحول المواد العالقة غير القابلة للترسيب المذابة و المسوقة إلى مرحلة التنقية البيولوجية من خلال العمليات الحيوية التي تقوم بها البكتريا إلى مواد قابلة للترسيب و يتم التخلص منها كحمأة زائدة .تعتبر طريقة الحمأة المنشطة من أكثر طرق المعالجة شيوعا في الوقت الحاضر وذلك بسبب فعاليتها في المعالجة و سميت بهذا الاسم لأنه يتم اعادة جزء من الحمأة المترسبة في أحواض الترسيب الثانوي بشكل مستمر إلى

حوض التهوية ، حيث تساعد هذه العملية على تسريع العملية البيولوجية و زيادة كفاءتها بسبب زيادة كثافة الكتلة الحيوية في حوض التهوية و بالتالي زيادة معدل أكسدة المواد العضوية على مكوناتها الأساسية و تفكيكها . [20]

7-5-2 تركيب الحمأة المنشطة

- بكتريا الحمأة المنشطة

إن الحمأة المنشطة داخل أحواض التهوية عبارة عن تجمعات معقدة من الكائنات الدقيقة (الأحياء الدقيقة) أن الأحياء الدقيقة السائدة ضمن أحواض التهوية هي البكتيريا التي يزيد عدد أنواعها عن 300 نوع و كل خلية بيكتيرية لها أبعاد بين $0.5 - 2$ ميكرون و كل خلية بكتيريا تكون محاطة بغشاء ينظم دخول الشوارد و الجزئيات كم الوسط المحيط. و بدوره يحاط الغشاء بجدار خلوي قاسي مصنوع من البوليمر السكري. تحوي الخلية البكتريا في الداخل على السيتوبلازما و آلاف من العناصر الكيميائية المتنوعة و بحيث البكتيريا لا تحوي على نواة. إن المركبات الجزيئية الصغيرة تمر عبر الجدار و الغشاء إلى داخل الخلية تمر إلى الخارج و هذه العملية يطلق عليها الفرز أو الطرح . [20]

- العمليات الرئيسة الثلاثة التي تجري ضمن البكتريا

على الرغم من أن هناك عدة آلاف من التفاعلات الكيميائية المنخرطة في عملية استقلاب الخلية البكتيرية فإنه بالإمكان تحديد ثلاثة عمليات رئيسة هامة في المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي. و هذه العمليات هي

- الهضم (الحلل البيولوجي)
- التنفس (متطلبات التهوية).
- النمو (إنتاج تكلفة الحيوية).

- محاسن طريقة الحمأة المنشطة

لا تحتاج إلى مساحات واسعة من الأراضي مقارنة بطرق المعالجة الأخرى .

- كفاءة عالية في المعالجة .
- لا تحتاج إلى الأيدي العاملة الكثيرة.
- يمكن إنشاؤها بالقرب من المدن.

- لا تؤدي إلى انتشار الروائح و تجمع الحشرات الضارة بتوفر ظروف التشغيل المثالية . [1]

– مساوئ الحمأة المنشطة

احتواء الحمأة الناتجة على نسبة عالية من الرطوبة الأمر الذي يؤدي إلى زيادة كبيرة في حجم الحمأة و بالتالي تصعب عملية تجفيفها .

- تحتاج إلى تجهيزات ميكانيكية و كهربائية ذات تكلفة عالية .
- تحتاج إلى كوادر فنية للتشغيل . [10]

8- المرحلة الثالثة (المعالجة المتقدمة)

8-1 أحواض الترسيب النهائي

حيث لها نفس تصميم أحواض الترسيب الأولي و لكنها بغرض التخلص من كمية اكبر من المواد الصلبة العالقة للمياه الخارجة من الأحواض ليتم إعادة جزء منها لأحواض التهوية بأنظمة الحماة النشطة حيث تعمل هذه الحماة الراجعة (المعادة) على تنشيط البكتيريا بأحواض التهوية. [16]

9- عملية التعقيم

تتم عملية التعقيم من خلال حقن محلول الكلور في حوض التلامس و يكون مقسما تقسيما هندسيا ليعيق 510 ملى جرام للتر الواحد و عادة ما تدوم فترة خروج المياه بسرعة حيث تتراوح الجرعة لمدة التطهير ما بين 5 إلى 15 دقيقة كحد أدنى في حالة عدم استخدامها و في حالات استخدام المياه في الأغراض الزراعية فإن مدة التطهير تصل إلى 120 دقيقة. [34]

10- محاسن المياه المعالجة

من محاسن استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة المحافظة على احتياطي المياه حيث أن استعمالها في الزراعة أو أي استعمالات أخرى بدلا عن المياه الصالحة للشرب يؤدي إلى تتوفر هذه المياه و التوسع في المساحات الزراعية لإنتاج محاصيل متنوعة و بسعر أقل كما يؤدي أيضا إلى التقليل من التكاليف المتعلقة بإنتاج و استيراد و استعمال الأسمدة بسبب وجود العناصر الضرورية للنبات في تلك المياه و التقليل من تكاليف الحصول على المياه في الزراعة خاصة إذا كانت مصادر تلك المياه جوفية

11- مساوئ المياه المعالجة

من مساوئ استعمال مياه الصرف المعالجة أنها تسبب مشاكل صحية إذا لم تتم معالجتها بشكل صحيح بسبب وجود أنواع مختلفة

من الفيروسات و البكتيريا و غيرها إضافة إلى تركيزات عالية من المواد الكيميائية التي لا تتم إزالتها في مراحل المعالجة المختلفة قد تسبب أضرارا للنباتات أما في حالات استعمالها في تغذية المياه الجوفية و عدم معالجتها بطريقة صحيحة فإنه بالإمكان تلوث تلك المياه . [34]

12-مجالات استخدام مياه الصرف المعالجة

معظم استخدامات المياه المستعملة المعالجة تستخدم بالدرجة الأولى لري المناطق الزراعية و المناظر الطبيعية، و لتغذية طبقات المياه الجوفية و الاستخدامات الترفيهية .كما يمكن إعادة تدوير هذه المياه في الصناعة. و تعمل الأنظمة و المبادئ التوجيهية و السياسات البيئية على ضمان الشروط الملائمة لصرف المياه المستعملة المعالجة في حالة عدم استخدامها .

❖ الاستخدامات الزراعية:

يمكن إعادة استخدام المياه المستعملة المعالجة لري المحاصيل الزراعية و المناظر الطبيعية . و تعتبر نوعية المياه المعالجة و ملائمتها للنمو الزراعي العامل الأساسي في هذا التطبيق . و لبعض مكونات المياه المسترجعة أهمية خاصة في الري الزراعي و منها التركيزات المرتفعة للجوا مد المذابة و المواد الكيميائية السامة و الكلور المترسب و من 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. و من العوامل المقيدة الاستخدام المياه المستعملة المعالجة في الري

❖ الاستخدامات الصناعية

المياه المستعملة المعالجة هي مصدر مثالي للاستخدامات الصناعية ، يمكن استخدامها في التبريد التبخيري، لا تتطلب مياه فائقة الجودة . ولكل استخدام قيود تحد من قابلية تطبيقية ، فاستخدام المياه المستعملة المعالجة في أبراج التبريد، مثلا، يسبب مشاكل عدة منها التآكل و النمو البيولوجي ، ويسبب استخدام المياه العذبة المشاكل ذاتها، ولكن بمعدل تكرار أقل.

❖ الاستخدامات الترفيهية

تستخدم المياه المسترجعة لأغراض ترفيهية تشمل صيانة المناظر الطبيعية والخزانات الجمالية ، و احتجاز المياه و النوافير ، و صناعة الثلج ، و تربية السمك ، و تغذية البحيرات المخصّصة للسباحة و الصيد و القوارب و يحدّد المستوى المطلوب لهذه المياه حسب الاستخدام المقصود ، ويُرفع معدل درجة التلامس البشري في الاستخدام الترفيهي غير المقيّد ، مثلا ، تعالج المياه بالتخثر ، الترشيح والتطهير.

❖ الاستخدامات البيئية

تكمن في إعادة شحن و تغذية طبقات المياه الجوفية في المحافظة على مستوياتها و حمايتها من تسرّب المياه المالحة ، كما تكوّن طريقة لحفظ المياه المعالجة للاستعمال المستقبلي و تجري تغذية المياه الجوفية بالنشر السطحي في أحواض و الحقن المباشر في مجاري المياه الجوفية فطريقة النشر السطحي تستخدم الغمر و التخد يد و أحواض التسريب ، و تحسِّن نوعية المياه المعالجة كثيرا بسبب ترشحها

عبر التربة و المنطقة غير المشبعة و مجمع المياه الجوفية ؛ و طريقة الحقن المباشر مكلفة بسبب ارتفاع كلفة معالجة مياه الصرف و كلفة معدّات الحقن و من أخطار تغذية طبقات المياه الجوفية بمياه معالجة احتمال التلوث .

❖ إعادة الاستخدام كمياه للشرب

يثير استخدام المياه المعالجة للشرب حذرا شديدًا ، بسبب رفض العامّة و مخاطر الصحة و السلامة و مع الأبحاث الشاملة التي أجريت في هذا المجال ، يواجه هذا الاستخدام عدة قيود ، و لا سيّما في وضع معيار مناسب لنوعية المياه و لذلك يقتصر استخدام المياه المستعملة بعد المعالجة للشرب على الحالات القصوى .

11- معايير الصرف

في إطار حماية المحيط و الصحة العمومية يجب تطبيق احكام المرسوم التنفيذي رقم **06 –141** المؤرخ في 20 ربيع الأول عام 1401 هجري والموافق 11 أفريل سنة 2003 ميلادي بالنسبة القيم القصوى للمصابات الصناعية السائلة بالجزائر كما هي ملخصة في الجدول التالي:

الجدول رقم (03) يوضح معايير الصرف بالجزائر

العوامل	القيمة
DBO(mg/l)	**35**
DCO(mg/l)	**120**
MES(mg/l)	**35**
الحرارة م°	**30**
الأزوت (مغ/ل)	**30**
الزيوت والشحوم (مغ/ل)	**20**
الفسفور (مغ/ل)	**10**
دليل الهيدروجين PH	**6.5÷8.5**

II- تقنيات السقي

1- تعريف السقي:

هو إضافة الماء للأرض الزراعية لسد احتياجات النباتات النامية عليها لتقوم بأنشطتها الحيوية والفسيولوجية والكيميائية ودلك بكميات وافرة يمتصها النبات . [8]

2 -انواع السقي :

2-1 السقي السطحي: هو أقدم نظم الري ثم العمل به مند ألاف السنين في كل أنحاء العالم وبتقنيات مختلفة وبمستويات متباينة ,ودلك انه يضم مجموعة واسعة من المناهج والتي تتخلص كلها في صب الماء فوق سطح الأرض وانسيابه بالجاذبية . [7]

2-2 السقي بالرش : في هدا النظام يصب الماء علي المزروعات علي شكل مطر بفضل آليات تبث الماء تدعي مرشات ينبعث عبرها ماء مفتنا علي شكل قطرات صغيرة تحت ضغط مرتفع ,بعد مروره بعدد من الأنابيب رئيسية وثانوية حتى يصل إلي الأنابيب التي تحمل المرشات . [7]

2-3 السقي الموضعي: يقصد بعميلة السقي الموضعي مزاولة عملية السقي في منطقة محددة من الحقل لا في جميعه ,وهدا يعني وجود فرق بين هدا النظام والأنظمة السابقة . ويتشابه السقي الموضعي بنظام السقي بالرش في أن الماء يجري داخل الأنابيب تحت ضغط مرتفع عبر مجموعة من الأنابيب الأولية والثانوية والثلاثية منتشرة فوق سطح الحقل أو مدفونة داخل التربة,ثم يخرج منها بعد أن استنفد كل ضغطه . وفي الغالب يخرج الماء عبر ثقب صغيرة جدا .

-بعض معايير مياه المصفاة في الجزائر :

3- المعايير للسقي بالمياه المعالجة:

نتطرق في هذا العنوان الى اصناف معايير السقي با لمياه المعالجة وكذلك الى المزروعات التي يمكن سقسها بها و هي موضحة في الجداول رقم 04 و 05 و 06 على الترتيب .وهي موضحة في الجدول رقم(04) [2]

جدول رقم (04) :المعايير الميكروبيولوجية

مجموعة المزروعات	المعايير الميكروبيولوجية	
	كولونيات المعدل الهندسي	سلكيات معوية المعدل الجبري
سقي غير حصري المنتوجات التي يمكن استهلاكها نيئة	100<	لاشئ
الخضر التي لا يمكن استهلاكها الامطهية الخضر الموجهة للتصدير او التحويل غير غدائي	250<	0,1<
الاشحار المثمرة والمزروعات والشجيرات عشبية مزروعات حبوبية مزروعات صناعية اشجار غابية نباتات زهرية ونباتات التزيين	الحد الموصه به 1000<	1<
مزروعات المجموعات السابقة باستعمال السقي المحلي	لايوجد أي مقياس موصى به	لايوجد أي مقياس موصى به

جدول (05) :المعايير الفيزيائية والكيميائية والمواد السامة [2]

المعايير		الوحدة	التركيز الاقصى المقبول
الفزيائية	PH	-	pH≤8.5
	المواد المترسبة	مغ/ل	30
	الناقلية الكهربائية	دسم سيمنس/م	3
الكيميائية	DBO	مغ/ل	30
	DCO	مغ/ل	90
	كلوريت	مل مكافئ/ل	10
	أزوت	مغ/ل	30
	بيكاربونات	مل مكافئ/ل	8,5
	الألمنيوم	مغ/ل	20
	الأرسونيك	مغ/ل	2

المواد السامة	البريليوم	مغ/ل	0,5
	البور	مغ/ل	2
	الكاديوم	مغ/ل	0,05
	الكروم	مغ/ل	1
	الكوبالت	مغ/ل	5
	النحاس	مغ/ل	5
	السيانور	مغ/ل	0.5

جدول رقم (6)قائمة المزروعات التي يمكن سقيها بالمياه المعالجة في الجزائر:

مجموعة المزروعات التي يمكن سقيها بالمياه المعالجة	قائمة المزروعات
أشجار الفواكه	النخل ,الكرمة , التفاح ,الخوخ ,الاجاص ,المشمش , الزعرور,الكرز, البرقوق ريحقاني – نوع من الخوخ – ,رمان,التين , الفول السوداني ,الجوز,الزيتون
الحمضيات	الليمون الهندي , الليمون ,البرتقال المندرين ,اليوسفي
الأعلاف	الذرة ,الذرة العلفية ,الفصة
	الطماطم الصناعية ,الفصوليا بالرزمة , البازلاء بالرزمة ,الشمندر السكري ,القطن ,التبغ, الكتان
الحبوب	القمح ,الشعير ,الشوفان
مزروعات من انتاج البذور	البطاطا ,الفصوليا, البازلاء
النباتات الزهرية للتجفيف او الاستعمال الصناعي	الورد ,الياسمين ,المردقوش , الاكليل

يسمح السقي بالمياه المعالجة شرط التوقف عن السقي أسبوعين علي الأقل قبل الجني

لا تجمع الفواكه التي تسقط علي التربة ويتم إتلافها

يمنع الرعي المباشر في الأجزاء المستقية بالمياه المعالجة منعا باتا وهدا قصد تجنب اية عدوي للمواشي وبالتالي المستهلكين[2]

III- اختيار المحاصيل:

تُستخدم المياه العادمة على نطاق واسع في الزراعة وقد حققت عوائد جيدة. فقط في محطة معالجة تقرت يستحيل إجراء التحليلات البكتريولوجية لهذه المياه بمفردها وقبل استخدامها في الري. يضاف إلى ذلك حقيقة أن سكان تقرت ، مثل أي مكان آخر في الجزائر ،

لا يقبلون بعد فكرة استخدام المحاصيل المروية بالمياه النقية للاستهلاك المباشر. لذلك اخترنا هذا العمل على الثقافات التي يمكننا من خلالها استخراج الزيوت للاستخدامات المختلفة.

- دوار الشمس
- شجر الزيتون

1- عباد الشمس

عباد الشمس هو نبات سنوي من عائلة المركب وموطنه الأصلي. النبات قائم، منفرد أو ساق متفرع قليلاً، يتراوح ارتفاعه من 1 إلى 1.2 م ، والزهور الصفراء مجمعة في رأس في نهاية الساق. البذور التي تحملها هي بيضاوية اللون، مفلطحة، سوداء أو رمادية اللون. إذا لم يواجه نظام الجذر عقبة، فيمكنه استكشاف الأرض حتى مترين. [25]

عباد الشمس هو أحد أكثر الظروف الجافة تحملاً في الربيع بفضل أنظمة الجذور التي تسمح لها باستخراج المياه من التربة بشكل أفضل من غيرها. عباد الشمس يتحمل الجفاف، طالما يتم تجنب الإجهاد المائي أثناء الإزهار (المرحلة الحرجة).عندما يكون عباد الشمس صغيرًا ، فإنه ينمو بسرعة كبيرة خلال النهار. ينمو الجانب في الظل بشكل أسرع من الجانب الذي يستقبل الضوء ، وينحني ساقه وفقًا لحركة الشمس ، مما يجعل الزهرة تبدو وكأنها تتبع الشمس. هذا مرتبط بالأوكسين الموجود في المنطقة القمية للنبات. يهاجر هذا الهرمون المسؤول عن استطالة الخلايا في النباتات إلى الجانب المقابل للجانب المعرض للشمس. وبالتالي تكون الخلايا أكبر في الجانب المظلل منها في الجانب المشمس.

1.1. استخدامات عباد الشمس:

- ✓ **غذاء الإنسان** :يُزرع عباد الشمس بشكل أساسي من أجل بذور الزيت التي تحتوي على نسبة زيت تتراوح من 25 إلى 40٪ اعتمادًا على الصنف . زيت عباد الشمس هو زيت مائدة ممتاز وخفض الكوليسترول. يحظى بتقدير لتوازنه في الأحماض الدهنية: فهو يحتوي على 12٪ فقط من الأحماض الدهنية المشبعة والكثير من الأحماض الدهنية الأحادية أو المتعددة غير المشبعة ، وحمض الأوليك ، وحمض البالمتيك ، وخاصة حمض اللينوليك ، وهو من الأحماض الدهنية الأساسية. . كما أنه مصدر ممتاز لفيتامين هـ. [33]

وفقًا لأخصائيي التغذية ، يتمتع هذا الزيت بصفات غذائية ممتازة ، على سبيل المثال لمحاربة مرض السكري. يستخدم زيت عباد الشمس في تكوين السمن. كما تستخدم في صناعة الصابون والشموع.

- ✓ **الأعلاف الحيوانية** :يتم استخدام النبتة التي يتم حصادها قبل النضج كعلف. تشتهر البذور بتغذية الببغاوات وطيور القفص الأخرى. يتم إنتاج كعك دوار الشمس من طحن بذور عباد الشمس. هذه المخلفات غنية بالبروتين ، بما في ذلك حمض أميني مطلوب بشدة في علف الماشية ، الميثيونين. كما أنها تستخدم في تصنيع مركزات الأعلاف للدواجن.

عباد الشمس هو أيضًا نبات عسل ممتاز يتمتع بميزة الإزهار في أواخر الموسم (أغسطس) عندما لا تتوفر العديد من الموارد الأخرى للنحل. [25]

- ✓ **وقود زراعي**: يمكن استخدام زيت عباد الشمس كوقود زراعي لمحركات الديزل ، إما مباشرة كزيت نباتي نقي (HVP) ، أو بعد الأسترة في إستر الميثيل (ديستر). حاليا الطريق الثاني هو السائد إلى حد بعيد.تستخدم بذور عباد الشمس أيضًا في صناعة الوقود الحيوي. [25]
- ✓ **عازل حراري** ينبع عباد الشمس من الصفات التي تجعله عزلًا جيدًا للمباني. تتمتع أليافها بمقاومة ميكانيكية جيدة كما أن لبها المسامي مقاوم حراري جيد.
- ✓ **التراكم المفرط** :يعتبر عباد الشمس نباتًا يزيل التلوث ؛ فهو على وجه الخصوص مركب مفرط للسترونشيوم واليورانيوم والنيكل.
- ✓ **كيمياء** : يمكن استخدام Azolitmine ، الذي يتم الحصول عليه من عباد الشمس ، لتحديد ما إذا كان المحلول حمضيًا أم أساسيًا. يتحول لون ورق عباد الشمس إلى اللون الأحمر عند ملامسته للحمض والأزرق عند ملامسته للقاعدة. لكنها تظل أقل دقة من ورقة Ph
- ✓ **نبات مساعد:** مكن أيضًا أن يكون بمثابة غطاء نباتي بفضل المنافسة القوية التي تصنعها مع الأعشاب الضارة. له تأثير مفيد على التربة بفضل تأثيره الهيكلي على التربة ، وخاصة في الطين ، كما أنه يعيد تعبئة الفوسفور في تربة الحجر الجيري.

إنه أيضًا معلم ممتاز ، والذي يظل منتصبًا على الرغم من تدميره بعد الشتاء ، مما يسمح للتربة بالتسخين. كما أنه يجذب المواد المساعدة والملقحات.

– يزرع هذا النبات أيضًا كنبات زينة لرؤوس أزهاره الرائعة. هناك العديد من الأصناف ، ولا سيما "Nanus flora pleno" ، بطول 60 إلى 80 سم فقط مع أزهار برتقالية صفراء مزدوجة.

1-2 نوع التربة :

يتكيف عباد الشمس مع جميع أنواع التربة ويفضل التربة الرملية والباردة والعميقة.

إنه نبات تطهير الجذر. يأتي بعد كل ما سبق. إن كمية المخلفات المتبقية على الأرض بعد الحصاد وجودتها (المادة الجافة والنيتروجين والفوسفور والبوتاس) تجعل عباد الشمس سابقة قيمة. [24] [33]

التناوب الموصى به هو من نوع أربع سنوات:

- القمح القاسي / عباد الشمس / القمح الطري / البرسيم
- الشمندر / البقوليات الصالحة للأكل / عباد الشمس / القمح الصلب

1-3 البذر:

اعتمادًا على مناطق الإنتاج والظروف المناخية للسنة ، يتم إجراء البذر في أوائل أبريل. سيتم حصاد صنف مبكر ، في المتوسط ، بين 20 و 25 أغسطس. سيتم حصاد صنف منتصف مبكر بين 25 أغسطس و 4 سبتمبر. في بعض الحالات ، تتم عملية البذر بين فبراير وأوائل مارس

1-4 تباعد وكثافة بذور عباد الشمس:

عند البذر ، يكون اختيار التباعد وكثافة البذر أمرًا حاسمًا لأنه يهيئ غطاء التربة وبالتالي تغذية عباد الشمس. الهدف هو:

- تجنب المنافسة بين النباتات ،
- الاستفادة بشكل أفضل من احتياطيات التربة و
- لتسخير الطاقة الشمسية قدر الإمكان.
- التباعد المثالي هو 40 إلى 60 سم ، ومع ذلك ، فإن بذر 80 سم يسمح باستخدام المعدات الموجودة في المزرعة . [19]

متطلبات المياه:

يتم تحديد كمية وفترة إمدادات مياه الري التكميلية وفقًا لاحتياجات المحصول واحتياطيات مياه التربة والنتح على مستوى منطقة المحاصيل والحالة الخضرية لعباد الشمس قبل الإزهار. [25]

الإجهاد المائي في المرحلة الخضرية، يتسبب في تصلب النباتات وتصرفها بشكل أفضل بعد ذلك، وتعمل أوراق الشجر المهمة بعد فترة طويلة من الإزهار، وهو مفتاح نجاح زراعة عباد الشمس. [25]

إذا كانت التربة جافة ولم يكن النبات قويًا جدًا، فيمكن البدء في الري قبل الإزهار. خلاف ذلك، فمن المستحسن أن تبدأ الإزهار في أقرب وقت ممكن. عندما يتحول لون رأس الزهرة إلى اللون الأصفر الليموني ، يمكن إيقاف الري.

يمكن أن يستهلك عباد الشمس الكثير من الماء عند إمدادها بكثرة. ومع ذلك ، فإن ميزة عباد الشمس هي أنها يمكن أن تصل إلى محصولها الأمثل مع تغطية 75٪ فقط من احتياجاتها المائية.

من بداية الإزهار إلى نهاية ملء البذور ، يكون عباد الشمس في مرحلة الحساسية القصوى للجفاف ؛ خلال هذه الفترة تم تحديد معدل مجموعة الفاكهة و PMG (وزن الألف حبة). خلال هذه المرحلة ، يجب استهلاك 230 إلى 250 مم (احتياطي مفيد + مطر + ري) من الماء لضمان عائد 30 متر مكعب / هكتار . [12] [25]

المتطلبات المائية المثلى لزهور عباد الشمس هي:

- 160-180 مم في مرحلة برعم الزهرة بقطر 3 سم
- 70 مم في مرحلة الإزهار المبكر إلى المتأخر
- 200-230 ملم في مرحلة تعبئة الحبوب
- أضف 35 مم مع كل جولة من الماء. [24] [33]

يجب تجنب الزيادات قبل الإزهار ، لأنها تعزز النمو الخضري على حساب إنتاج الحبوب. في حالة توقع الطقس الرطب، لا تقم بالري أثناء الإزهار الكامل لتجنب هجمات sclerotinia على رأس الزهرة.

2-أشجار الزيتون

تعتبر زراعة الزيتون المصدر الرئيسي للزراعة العشوائية في الجزائر. يشكل المناخ الملائم وتقاليد زراعة الزيتون المتوارثة مزايا تنافسية لتنمية قطاع زراعة الزيتون وللمساهمة في الاكتفاء الذاتي من الزيوت النباتية. [23]

تمتد زراعة الزيتون في الجزائر على مساحة 432،961 هكتار ، منتجة 684،461 طنًا أو 3.3٪ من الإنتاج العالمي لعام كما شهدت زراعة الزيتون توسعا في ولاية ورقلة في السنوات الأخيرة. [21]

2-1 أرض

يمكن أن تنمو شجرة الزيتون وتعطي غلاة جيدة على مجموعة متنوعة من الأراضي. يمكن أن تكون بساتين الزيتون منتجة في التربة الهيكلية والألواح ، وكذلك في التربة ذات المستويات العالية من الأملاح والبورون ، والتي لا تكون منتجة إذا تم زراعتها بمحاصيل أخرى. يبرز الأراضي الهامشية. [31]

تتطلب شجرة الزيتون ضوءًا وفيرًا لتنمو وتثمر بشكل طبيعي ، وهذا هو السبب في أن الفروع الخارجية فقط من زهرة المظلة وتؤتي ثمارها.

يجب أن تكون التربة عميقة ونفاذة ومتوازنة جيدًا في العناصر الدقيقة (50٪ طين + طمي) و 50٪ في العناصر الخشنة (رمال متوسطة وخشنة). [33]

يجب تحضير التربة باستخدام الإزميل على عمق يتراوح بين 60 و 70 سم للسماح بتنمية الجذور بشكل جيد والاحتفاظ بمياه الأمطار والري بشكل أفضل. يجب وضع السماد الطبيعي في الفتحات المخصصة لزراعة الزيتون وخلطه مع التربة. يجب أن تكون النباتات الصغيرة خالية من الأمراض. .

2-2 فترة الزراعة:

يمكن غرس شجرة الزيتون معظم أيام السنة إذا تم تسليمها في أكياس. ومع ذلك ، لا ينصح بزراعته خلال الفترات شديدة الحرارة. الفترة الموصى بها للزراعة هي ما بين شهري نوفمبر ومارس ، وأفضل وقت يجب أن يتوافق مع الفترة الخضرية المتبقية لشجرة الزيتون.

للسماح باستئناف الغطاء النباتي بشكل جيد ، يجب أن يكون عمر النباتات 18 إلى 24 شهرًا وعامًا واحدًا على الأقل للشتلات العشبية. يجب رص الأشجار الصغيرة لحمايتها من الرياح السائدة.

2-3 كثافة الزراعة: يوصى بزراعة أشجار الزيتون وفقًا لهيكل 7 × 4 م (حوالي 357 نبتة / هكتار) ، أي بمسافات 7 أمتار ومسافات على خط 4 أمتار. يمكن تقليل حجم البستان للحفاظ على كل شجرة أخرى في صف واحد ، إما هيكل بقياس 7 × 8 م ، أو حامل يبلغ حوالي 178م.. [31]

2-4 السقي

على الرغم من أن أشجار الزيتون تتحمل الإجهاد المائي ، إلا أنها ستنتج أفضل بكثير مع الماء. بالنسبة للري ، يُنصح بمراعاة التطور البيولوجي لشجرة الزيتون عند تحديد كمية المياه المراد إعطائها ومعدل الري. هذا يسمح بتوفير المياه بشكل كبير.

يُنصح بعدم ري نباتات الزيتون الصغيرة قبل الزراعة بيومين.

إن الإجهاد المائي في بداية الإزهار هو الأكثر ضررًا. يمكن أن يسبب الإجهاد المائي نسبة عالية من البروتين والنضج المبكر عن طريق تقليل طول فترة الملء.

بصرف النظر عن قياسات التبخر والنتح وغياب جهاز قياس أو تحكم (مقياس الشد ، خزان كاليفورنيا) ، فإن التجربة الشخصية لمزارعي الزيتون وحدها تسمح ، من خلال حل وسط دائم بين طبيعة التربة ، وزراعة الكثافة والتغيرات المناخية ، توفير الجرعات اللازمة لاحتياجات شجرة الزيتون من المياه. في بعض المناطق التي يتراوح معدل هطول الأمطار فيها بين 450 و 650 ملم / سنة ، يقدر الإمداد بالمياه بالجاذبية بما يتراوح بين 6000 و 8500 متر مكعب / هكتار / سنة بين مارس وسبتمبر. في الري الموضعي وبستان زيتون من 400 شجرة / هكتار (زيتون المائدة) ، يبلغ حجم المياه الموردة 3200 م 3 / هكتار / سنة (شعري بمعدل تدفق 4 لتر / ساعة مع 4 قطارات / شجرة ، 8-10 ح عن طريق الري كل 3 أيام). يستمر نظام الري من 5 إلى 6 أشهر / سنة. [33]

2-5 أصناف:

يحظى زيت الزيتون بشعبية كبيرة خاصةً بسبب مذاقه وقيمته الاجتماعية والثقافية ، ولكن أيضًا بفضل خصائصه العلاجية والغذائية والتغذوية. . [29]

. الأنواع الرئيسية للزيتون المزروع في الجزائر موضحة في الجدول: : [28]

الجدول 07: الأصناف الرئيسية لأشجار الزيتون في الجزائر

Régions	Variétés	Utilisation	Rendement des huiles
Bejaia	Limli	Huile	20 à 24 %
	Bouchouk	Huile et Table	22 à 26 %
	Soummam		
	Tefah	Huile et Table	18 à 22 %
	Azeradj	Huile et Table	24 à 28 %
Mitidja	La Rougette de Mitidja	Huile	18 à 22 %
Jijel	Hamra	Huile	18 à 22 %
Tebessa	Ferkani	Huile	28 à 32 %
Khenchela	Abani	Huile	16 à 20 %
Constantine	Grosse du Hamma	Huile et Table	16 à 20 %
Mascara	Sigoise	Huile et Table	18 à 22 %
Guelma	Blanquette de Guelma	Huile	18 à 22 %
Cherchell	Longue de Miliana	Huile et Table	16 à 20 %
Kabylie	Chemlal	Huile	18 à 22 %

خلاصة الفصل

المياه العادمة كمورد مائي ملموس إن إعادة استخدام مياه الصرف هي تقنية سريعة التوسع لا تتيح فقط توفير كميات إضافية من المياه ذات النوعية الجيدة لسد النقص في المياه للاستخدامات المختلفة ولكن أيضًا لضمان حماية البيئة المحيطة. لهذا هناك العديد من الطرق والتقنيات الفعالة لتنقية هذه المياه العادمة لإعادة استخدامها في العديد من المجالات ، ولا سيما السقي. تتوفر عدة طرق لتخطيط الري وتختلف في التعقيد ، من التصور البسيط للحاجة إلى المياه إلى استخدام النماذج الديناميكية لتوازن المياه في التربة ، إلى جانب استخدام القياسات المباشرة للمياه ورطوبة التربة. في قلب كل هذه الطرق ، يتيح الري الموضعي توصيل المياه والأسمدة مباشرة إلى جذور النباتات ، ويمنع فقدان المياه من خلال التبخر والجريان السطحي والتسرب تحت الأرض.

عباد الشمس هو أحد أكثر الظروف الجافة تحملاً في الربيع بفضل أنظمة الجذور التي تسمح لها باستخراج المياه من التربة بشكل أفضل من غيرها. تتكيف مع جميع أنواع التربة ، مفضلة التربة الطينية الرملية. عباد الشمس له استخدامات عديدة (غذاء الإنسان والحيوان ، الوقود الزراعي ، عازل حراري ، مركب مفرط ، كيمياء ، نبات مساعد ، نبات الزينة)

شجرة الزيتون شجرة مقاومة يمكن أن تتكيف مع المناطق الصحراوية. يتكيف مع التربة العميقة النفاذة ، ومتوازن جيدًا في العناصر الدقيقة (50٪ طين + طمي) و 50٪ عناصر خشنة (رمال متوسطة وخشنة).

ومن هنا جاء اختيار هاتين الثقافتين لهذه الدراسة.

الفصل الثاني:

عرض الموقع التجريبي

تمهيد

تقع محطة المعالجة ومحيط الري الذي سيتم تحديد أبعاده في ولاية تقرت. يتم تقديم لمحة عامة عن الموقع في هذا الفصل.

I- تعريف منطقة الدراسة تقرت

مدينة تقرت عاصمة وادي ريغ الذي يمتد على مسافة أكثر من160 كلم من الجنوب إلى الشمال ن من قرية قوق إلى شط ملغيغ وشط مروان ، حيث يقع وادي ريغ من 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^2 ، تتميز بمناخ جد حار وبشتاء جد بارد صيف جاف وحار يتميز بالرطوبة التي تصل الى 19 % لان المنطقة سبخة وتهب على المنطقة يقطنها حوال141.772 نسمة موزعين على 4 بلديات رياح تدعى سروكو ومحليا يدعى الشهيلي

البلديات هي : تبسبست ، الزاوية العابدية ، تقرت ، النزلة

أ –الموقع الفلكي

تقع مدينة تقرت بمنخفض وادي ريغ في نقطة تقاطع بين

دائرة عرض 33.116^0 درجة شمالا

خط الطول 6.0783^0 درجة شرقا

ب– الموقع الجغرافي

تقع مدينة تقرت في المنطقة الشرقية للجزائر يحدها :

من الجنوب ولاية ورقلة علي الطريق الوطني رقم 32 ب160 كلم

من الشرق ولاية الوادي علي الطريق الوطني رقم 16ب95كلم

من الشمال ولاية بسكرة علي الطريق الوطني رقم 03

من الجنوب الغربي ولاية غرداية بجانب طريق القرارة وبريان 350 كلم ومدينة الجلفة بجانب طريق مسعد ب 380 كلم ، وتبعد عن الجزائر العاصمة 650 كلم

.

صورة رقم (01) :الموقع الجغرافي لمدينة تقرت

2 - محطة معالجة المياه بتقرت

2-1 نبذة تاريخية عن المحطة :

كانت بداية الدراسة في سنة 1982 م ، حيث قام المكتب الوطني للبحوث الهيدروليكية مع شركة تصفية المياه البلجيكية بدراسة مشروع وبقيت الدراسة حبرا على ورق إلى أن جاء قرار 24/04/1987 بإنشاء مشروع تحت اسم وحدة المعالجة بتقرت وانطلقت الأشغال في أكتوبر 1987 م والتي دامت 24 شهرا لتنتهي الأشغال في 30/06/1989 ، وسلمت في 1989/02/07 م والتي دامت 24 شهرا لتنتهي الأشغال في 30/06/1989 ، وسلمت في 02/07 1989 لتنطلق المرحلة الجديدة وهي مرحلة التجهيز من جانفي 1990 م إلى 1991 م وقام بهذه المهمة مركب هيدروليكي بالجزائر بتكلفة بلغت 973.705.57 .40 دينار جزائري في إطار البرنامج العام للنمو ودشنت في نوفمبر 1993م ثم توقفت في ديسمبر 1995م من اجل إعادة التأهيل , وتم استئناف عملها سنة 2004

2-2 تعريف محطة التصفية بتقرت

تعتبر محطة تقرت لتصفية المياه المستعملة من احد المؤسسات العمومية الوطنية تابعة للديوان الوطني للتطهير – مركز تقرت – من ابرز مهامها

تصفية المهام المستعملة لمعظم مياه مدينة تقرت ، حيث تقوم هذه الأخيرة بسلسلة من المراحل المعالجة المتتالية والمختلفة في مدة زمنية محددة بالإضافة الى انتاجها للأسمدة للمجال الزراعي بالمنطقة .

2-3- دور ومهام المحطة :

لها دور جد هام من الناحية الاقتصادية والبيئية للمنطقة بالدرجة الأولى ،كما تعد حلا لعدة مشاكل لطالما عانت منها المنطقة سابقا الدور الرئيسي الذي تتميز به محطة التصفية وهو معالجة وتصفية المياه المستعملة لأغلب مياه مدينة تقرت ودلك وفق مراحل متسلسلة .

- المساهمة في التقليل من درجة التلوث لمجرى مياه وادي ريغ
- الحد من انتشار الروائح الكريهة للمياه المستعملة, وما ينجر عنها من انتشار الأوبئة والجراثيم.
- دعم الزراعة من خلال توفير السماد الطبيعي الناتج عن المعالجة, سقي المساحات الخضراء والأراضي الزراعية.

2-4 معطيات هامة

- سمكية القنوات المعدنية لمحطة ذات نظام أحادي
- المياه الواردة للمحطة : تقرت، تبسبست ، بني اسود ، الزاوية العابدية .
- قدرة الاستيعاب للمحطة مقدرة بعدد الأفراد 62.500

  نسمة .
- متوسط التدفق اليومي 6360م^3/سا.
- نوعية المحطة : المعالجة بالحماة النشطة ذات حمولة ضعيفة

2-مراحل المعالجة بالمحطة

تتم مراحل المعالجة في محطة التصفية على النحو التالي :

3-1-المرحلة التمهيدية

وهي مرحلة فيزيائية حيث تخضع المياه الواردة إلى المحطة لمجموعة من المعالجات الأولية قصد الشوائب كبيرة الأبعاد وتحضيرها

للمراحل اللاحقة من المعالجة ، فتزال في هذه المرحلة مابين 5 % إلى 10 % إلى 20 % من المواد العالقة الأخرى ، ونلخص هذه المرحلة في ثلاث خطوات أساسية وهي :

ا- المصافي (الغربلة)

دوره هو الحماية الميكانيكية للمضخات . هناك نوعان مع كشط آلي "نوع مائل" وكشط يدوي.

عند الوصول المياه العادمة القادمة من المجاري تمر بين القضبان المعدنية لشبكة أو غربال يزيل النفايات الضخمة "الأوراق ، والبلاستيك ، وأشياء مختلفة ... "حيث هناك شبكتان عموديتان بمسافة 20 ملم وسماكة 40 ملم.

صورة رقم (02) :الغربال الالي واليدوي (بالطاهر ، بن طبال 2021)

ب- حوض إزالة الرمال وإزالة الزيوت والشحوم

- بعد الغربلة يمر الماء عبر فاصل الرمل والزيت حيث يتم توفير تهوية عن طريق 02 معززات هواء.
- هناك مضخة الرمل ومكشطة الزيت التي "تتحرك ذهابًا وإيابًا". الرمال
- يتم تفريغه بواسطة مضخة الرمل الغاطسة ، ويتم تفريغها في حاوية فولاذية .
- يتم حبس الزيوت في منطقة ثابتة ، ويتم كشطها على السطح لاستعادتها في حاوية النفط.

الصورة رقم(03) حوض ازالة الرمال والزيوت (بالطاهر ، بن طبال 2021)

3-2 المرحلة الاولية :

المرحلة الاولية غير مجسدة بالمحطة لان هده المرحلة تهدف لترسيب ما تبقي من مخلفات المرحلة السابقة (التمهيدية) وتهيئة المياه للمرحلة الموالية (الثانوية) ، أي تعتمد على احواض ترسيب اولية وهذه الاخيرة لا توجد في المحطة .

3-3 المرحلة الثانوية (المعالجة بالحمأة النشطة)

ا- حوض التهوية :

تتم المعالجة البيولجية بالحماة المنشطة في حوضي التهوية .كل حوض مستطيل الشكل يبلغ طولها 40(م)وعرضها 20(م)وعمقها 4,5 م ليبلغ مجموع الحوضين 7200(م^3). ويحتوي كل حوض علي محركين بسرعة من 31إلى 1450 (دورة في الدقيقة)من احل زيادة انحلال الاكسجين في الماء وضروري لعمل البكتريا وهدا الانحلال يقدر ب80(كغ /سا) . زمن مكوث الماء بحوضي التهوية يقدر ب18,5(سا) وتركيز مجموع الحمل الموجودة في الماء 6(ملغ /ل) يؤدي دوران المحركات بسرعة قصوى لتشكيل موجات علي سطح المياه فيرتفع منسوب المياه من الفتحتين تقعان بجانب كل حوض .وتقدر الطاقة المعالجة بالحوضين 3,375 (كلغ) .

صورة رقم (04) توضح حوض التهوية (بالطاهر ، بن طبال 2021)

ب- حوض الترسيب النهائي

يتم تفريغ المياه المستقرة بواسطة شفرات تدفق محززة مرتبة لتنظيم محيط حوض الترسيب. يتدفق الماء في مجرى دائري يفتح على حوض في حوض الكلورة.

مكوث الماء هو 3,5 سا .يخرج الماء الصافي من اعلي الحوض عن طريق قناة ليتجه نحو مرحلة معالجة جديدة (التطهير والتعقيم) اما الحماة المترسبة في الحوض اما ان تعاد الى الحوض التهوية من جديد كحمأة منشطة او يجرى ضخها الى حوض التكثيف (مقبر البكتيريا) حيث يتم قياس حجم الحمل العضوي الداخل الى حوض التهوية

صورة رقم (05) : توضح حوض الترسيب النهائي (بالطاهر ، بن طبال 2021)

ج- لولب اعادة الحمأة المنشطة

تأتي الحمأة من قيعان خزاني الترسيب. يتم كشطها وتجميعها في الحفرة المركزية حيث يتم نقلها بالجاذبية إلى خزان الحمأة بواسطة أنبوب. يتم إعادة تدوير الجزء الأكبر ، المسمى "الحمأة المعاد تدويرها" إلى حوض التهوية ، ويتم ضخ الجزء الآخر ، الذي يسمى "الحمأة الزائدة" ، إلى مادة التكثيف

صورة رقم (06) : لولب اعادة الحماة المنشطة (بالطاهر ، بن طبال 2021)

3-4 – المرحلة الثانية المتقدمة :

وهي المرحلة كيميائية حيث تخضع المياه لعملية التطهير والتعقيم وذلك في حوض يدعى حوض اضافة هيوكلوريد الصديوم

أ – حوض اضافة كلور (NaClO)

طول الحوض 15.7 م وعرضه 6 م اما عمقه من 2.96 مالى 3.20 م أي ذو أرضية مائلة ، يتم تفريغ المياه المطهرة بواسطة اضافة الكلور ودلك بتقنية التقطير, من حوض وأنبوب ، ثم تمر عبر فتحة قبل أن يتم تصريفها في وادي ريغ.

جدول رقم (07) حوض اضافة لكلور(بالطاهر ، بن طبال 2021)

3-5 نواتج مراحل المعالجات السابقة

3-5-1 نواتج المرحلة التمهيدية

تجفيف الرمال يتم تجفيف الرمال المترسبة في حوض ألة الرمال ، وتطرح في مساحة واسعة التجفيف الطبيعي بواسطة اشعة الشمس ، وتستخدم فيما يعد لاغراض الزراعة .

تجميع الزيوت يتم شفط الزيوت الطافية في احواض ازالة الزيوت والشحوم والتي تجمع في خزان خاص لهذا الغرض، وترسل سنويا الي المصنع لمعالجتها في الجزائر العاصمة

3-5-2 نواتج المرحلة الثانوية المعالجة البيولوجية بالحمأة المنشطة

تفرز هذه المعالجة اهم النواتج وهي الحمأة ، لتبدا سلسلة جديدة من المعالجات خاصة في الحمأة المنشطة تختلف عن المعالجات الخاصة للمياه الاكبر منها الى حوض التكثيف لتنطلق المعالجة حسب المراحل التالية :

- حوض التكثيف (مقبرة البكتيريا)
- احواض التجفيف

3- حوض التكثيف (مقبرة البكتيريا)

تتكاثف الحمأة الزائدة قبل تجفيفها.الهدف منها الأول هو زيادة تركيز الحمأة لجعلها أكثر قابلية للتجريف.

الصورة رقم (08) توضح حوض التكثيف (بالطاهر ، بن طبال)

4-أحواض التجفيف

بعد التشخين ، يتم نقل الحمأة إلى أحواض التجفيف بواسطة مضخة. تتعرض الحمأة التي يتم طردها في الهواء الطلق لجفاف مزدوج: عن طريق الترشيح البيني (التصريف) والتبخر. بعد فترة قد تكون أطول أو أقصر (حسب درجة الحرارة والرطوبة).

الصورة رقم (09) : توضح احواض التجفيف (بالطاهر , بن طبال 2021)

خلاصة الفصل

تقوم المحطة بتنقية المياه العادمة باستخدام عملية "الحمأة المنشطة". لن تشكل المياه المعالجة في البيئة المستقبلة أي خطر تلوث ويتم إعادة استخدامها للري. كما يستخدم الطين المجفف كسماد.

الفصل الثالث:

المنهجيات التجريبية والحسابية

مقدمة

لتحديد قوة التنقية للمحطة ، يتم مقارنة خصائص المياه العادمة الداخلة والخارجة من المحطة. ستتم مقارنة خصائص المياه المعالجة (عند المخرج) مع معايير الري الجزائرية لاستنتاج إمكانية استخدامها للري. لذلك سيتم تحديد أبعاد شبكة الري.

I-تحديد قوة تنقية المحطة

I -1 الجمع وأخذ العينات

تعتبر عملية أخذ عينة من الماء عملية حساسة يجب توخي الحذر الشديد لها لأنها تحدد نتائج التحليل والتفسير الذي سيتم تقديمه. يجب أن تكون العينة متجانسة وتمثيلية ويتم الحصول عليها دون تعديل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه (غاز مذاب ، مادة معلقة ، إلخ). تتعلق التحليلات التي سنناقشها في هذا القسم بمخلفات المياه العادمة من محطة معالجة مياه الصرف في تقرت. ، يتم أخذ عينات من كمية معينة من مياه الصرف الصحي عند مدخل محطة معالجة مياه الصرف الصحي وكذلك عند المخرج. يتم إجراء هذا مرة واحدة في الشهر من أجل الحصول على العينة النهائية المراد تحليلها والتي تتكون من خليط الأحجام المأخوذة. يجب تحليل العينات في غضون 24 ساعة على الأكثر لتجنب أي تغيير في تركيزات العينة.ولكن لنقص المواد فانها تجرى في كل شهر وبالتالي يجب تخزينها عند درجة حرارة 4درجا

الصورة رقم (10) :توضح طرق اخذ العينة (بالطاهر ، بن طبال 2021)

II- طريقة التحليل

II- 1-التحليل الكيميائية والفيزيائية في المخبر:

1-1-درجة حرارة:

درجة الحرارة هي معلمة فيزيائية للماء تلعب دورًا كبيرًا في قابلية ذوبان الغازات في الماء وفي معدل التفاعلات الكيميائية والبيوكيميائية. تم إجراء قياس درجة الحرارة باستخدام مسبار حراري يتم اخده بعناية في جزء الاختبار. تؤخذ القراءة بعد ثبات الترمومتر.

1-2- الرقم الهيدروجيني:

واحدة من الخصائص الأساسية للمياه هي الرقم الهيدروجيني. يعطي مؤشرا على حموضة مادة ما. يتم تحديده من كمية أيونات الهيدروجين والهيدرونيوم (H^+) أو أيونات الهيدروكسيد (OH^-) الموجودة في المادة. يجب أن تؤخذ قيمة الأس الهيدروجيني في الاعتبار أثناء معظم عمليات تنقية المياه ، خاصة عندما تنطوي على تفاعل كيميائي وأيضًا عندما يلزم تنفيذ عمليات معينة باستخدام درجة حموضة.

ا - . مبدأ:

تعتمد الطريقة على استخدام مقياس الأس الهيدروجيني. إنه مقياس جهد غريب إلى حد ما يتميز بمقاومة عالية جدًا للمدخلات نظرًا للمقاومة العالية التي يقدمها القطب لقياس قيمة الرقم الهيدروجيني لمياه الصرف وبين 6.5 و 8.5.

ب-وضع التشغيل:

- فتح وتحقق من الجهاز والقطب.
- اشطف نهاية القطب جيدا بالماء المقطر.
- تعبئة دورق القياس بالعينة.
- اغمر القطب في العينة.
- * اقرأ الرقم الهيدروجيني مباشرة عندما تستقر القيمة.

1-3- الناقلية

ا – مبدأ:

ينخفض قياس الناقلية إلى قياس مقاومة عمود الماء. لهذا الغرض ، يتم استخدام مقياس الموصلية وهو في الواقع مقياس مقاومة خاص إلى حد ما. الموصلية هي دالة لدرجة الحرارة. لذلك يجب إجراء أي قياس للتوصيل عند درجة حرارة معروفة ومستقرة. بشكل عام يتم قياس النتائج عند 20 درجة مئوية.

ب – وضع التشغيل:

- افتح جهاز التوصيل ودفع الرقم "4"
- اشطف القطب بالماء المقطر.
- يتم أخذ كمية من العينة في دورق.
- غمر المسبار في العينة.
- *قراة النتيجة
- والضغط علي الرقم 5لقراءة نسبة الاملاح ,ورقم 6 لقراءةTDS.
- عند الانتهاء من القياس ، قم بإيقاف تشغيل الجهاز ، وإذا لزم الأمر ، قم بتنظيف المسبار.
- بعدكل سلسلة من القياسات ، اشطف القطب بالماء المقطر.

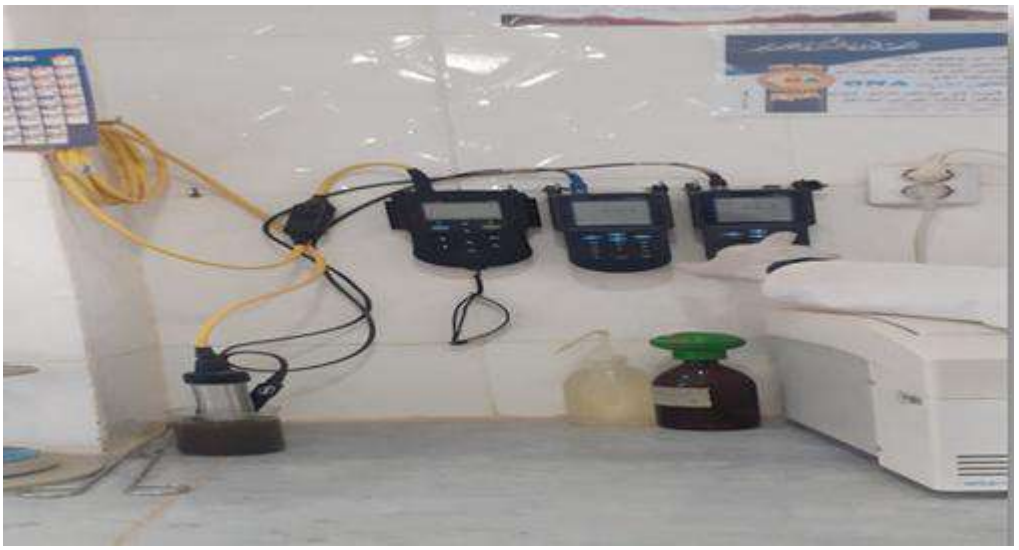
1-4- الأكسجين المذاب:

يجب أيضًا مراعاة نسبة الأكسجين بالنسبة إلى التشبع. إن انحلال الأكسجين في الماء يخضع في الواقع للقوانين الفيزيائية ويعتمد على الضغط الجوي وضغط البخار المشبع ودرجة حرارة الماء والملوحة. بالنسبة لقيمة معينة لكل من هذه المعلمات ، يُطلق على الحد الأقصى من قابلية ذوبان الأكسجين في الماء اسم التشبع. تميل جميع عمليات التبادل الميكانيكية بين الماء والغلاف الجوي ، مثل تأثير الرياح أو الانتفاخ والجريان السطحي والفقاعات ، إلى جلب الماء إلى مستوى تشبع الأكسجين. لذلك لا يمكن أن تحدث حالات نقص التشبع والإفراط في التشبع إلا من خلال الظواهر الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية المذكورة أعلاه.

تعريف بسيط: الأكسجين المذاب هو كمية الأكسجين الغازي O2 الذائب في الماء. يدخل الأكسجين إلى الماء عن طريق الامتصاص المباشر من الغلاف الجوي أو بالحركة السريعة أو كنفايات ناتجة عن التمثيل الضوئي في النباتات. تؤثر درجة حرارة وحجم الماء المتحرك على مستويات الأكسجين المذاب.

ا- وضع التشغيل:

- افتح جهاز القياس .
- تعبئة دورق القياس بالعينة.
- اشطف المسبار بالماء المقطر.
- اغمر المسبار واضغط على الزر "ON / Off and RED".
- نظف المسبار وأغلق الجهاز



الصورة رقم (11) :توضح أجهزة القياس (بالطاهر ، بن طبال 2021)

1-5-. طلب الكميائي للاكسجين (DCO):

يجعل DCO من الممكن تقييم تركيز المواد العضوية أو المعدنية ، المذابة أو المعلقة في الماء ، من خلال كمية الأكسجين اللازمة لأكسدتها الكيميائية الكلية. وبالتالي من خلال قياس DCO ، يمكننا تقييم حمل الملوثات لمياه الصرف الصحي في المواد العضوية قبل وبعد المعالجة الفيزيائية والبيولوجية والكيميائية من أجل التحكم في عمل محطة معالجة مياه الصرف الصحي.

ا – مبدأ:

مبدأ طلب الكميائي للاكسجين هو تحديد كمية الأكسجين المستهلكة في التفاعلات الكيميائية في محلول العينة.

ب– وضع التشغيل:

- إدخال 2 مل من العينة في أنبوب LCK بنطاق "100–2000 مجم / لتر" لمدخل الصرف ونطاق "0–150 مجم / لتر" لمخرج.
- تسخين الأنابيب في المفاعل عند درجة حرارة 150 درجة مئوية لمدة ساعتين.
- تبريد.
- قياس الامتصاصية باستخدام مقياس الطيف الضوئي "DR3900".

الصورة رقم (12):قياس الامتصاصية "DR3900"(بالطاهر ، بن طبال 2021)

1-6- طلب البيولجي للاكسجين (DBO5):

يتم قياس الطلب الأوكسجيني البيولوجي بمقدار 5 أيام = DBO5، ودرجة الحرارة الملائمة لنشاط الكائنات الدقيقة المستهلكة للأكسجين عند 20 درجة مئوية في الظلام (لتجنب أي عملية التمثيل الضوئي الطفيلية). مطلوب عينتان: الأولى تستخدم لقياس تركيز O2 الأولي ، والثانية لقياس تركيز O2 المتبقي بعد 5 أيام.

DBO5هو الفرق بين هذين التركيزين. سيتم إجراء القياسات على نفس الحجم وسيتم تخزين العينة الثانية لمدة 5 أيام في الظلام وعند 20 درجة مئوية.

ا– مبدأ:

مبدأ طلب البويولجي للاكسجين هو تحديد كمية الأكسجين المستهلكة في التفاعلات الكيميائية الحيوية في محلول العينة.

ب– **وضع التشغيل:**

- تمتلئ الزجاجات بعينات من المياه "المستعملة والمنقاة".
- يتم وضع شريط مغناطيسي في كل دورق من أجل التجانس.
- يضاف ماص في الاغطية المحكمه لامتصاص ثاني اكسيد الكربون وهو الاكثر استخداما وهيدروكسيد الليثيوم "LIOH" وهيدروكسيد الصوديوم "NAOH".
- قمنا بتعيين رأس OXITOP BOD على الصفر.
- توضع العينات في "منظم حرارة" وخزانة مظلمة للتحكم في درجة الحرارة أثناء قياس DBO_5
- الحاضنة تبدأ لمدة 5 أيام عند 20 درجة مئوية.
- سيتم الحصول على النتيجة مباشرة على الشاشة.

صورة رقم (13): قياس DBO_5 (بالطاهر ، بن طبال 2021)

1-7- قياس كمية المواد المعالقة في الماء

هي المواد غير القابلة للذوبان والتي تشمل المواد العضوية والمعدنية. هناك طريقتان للقياس.

قياس المواد المعالقة بالطرد المركزي.

يتم قياس المواد المعالقة في الماء باستخدام جهاز قياس.

تجفيف (فرن 105 درجة مئوية) ، مجفف ، ميزان ، جهاز طرد مركزي شامل ، وكبسولتين. نحن استخدامنا طريقة الطرد المركزي عند كمية المواد المعالقة في الماء مرتفع وفقًا للخطوات التالية: 100 مل من العينة (الحوض 1) و 100 مل من حوض 2. ثم يتم تقسيم العينات على أنابيب الطرد المركزي ثم يتم حشو 4 أنابيب بها 50 مل (2 انابيب حوض 1 و انابيب حوض 2) نضعهم في جهازالطرد المركزي

2000 دورة / 10 دقيقة للفصل بين الطين والماء. نسكب الماء و نحتفظ ب الراسب ، نزن الكبسولة ونسجل وزنها ($P°$). ونضعها في الفرن لتجفيفها عند 105 درجة مئوية ، اتركها تبرد داخل المجفف لامتصاص الرطوبة وخفض درجة حرارتها.

ثم نزنها ونسجل وزنها (P^1). نحسب النتيجة باستبدال

القيم في المعادلة التالية:

$$C\ Mes = (P^1 - P°) * 10$$

حيث:

C Mes: تركيز المادة العالقة ملجم / لتر.

$P°$: وزن الكبسولة الفارغة بالملجم.

P^1: وزن الكبسولة بعد التجفيف بالملجم.

بعد حساب المحطة MES ، لا يزال بإمكاننا العثور على قيمة المعلمات الأخرى مثل MVS و MM و MO عن طريق وضع كبسولات MES في الفرن لمدة ساعة مما يحترق المواد العضوية (OM) ، وبقية المواد المعدنية MM ، نضع الكبسولة في مجفف لخفض درجة حرارته ومن ثم قياس كتلته.

MVS: معدل المواد الصلبة العالقة

MM : معدل المادة المعدنية.

MO: محتوى المادة العضوية.

1-8 - قياس المواد المعالقة بالترشيح

1-8-1 طريقة الترشيح

تتم وفقًا للخطوات التالية: نزن ورق ترشيح يشار إليها بالرمز (P^o). نأخذ دورق بسعة 100 مل ، مغسول بالماء العادي. ثم بالماء المقطر ، ثم يتم وضع ورق الترشيح في الدورق ؛ يتم أخذ 100 مل من العينة ، ثم اسكب العينة في ورق الترشيح ، ثم ضعها داخل المجفف ، قم بتجفيفه ، ثم قم بوزن ورق الترشيح ، ويشار إلى الوزن المسجل بالرمز (P^1).

يتم احتساب النتيجة على النحو التالي:

$$CM = 10000 * (P^1-P^o)$$

حيث:

CM: تركيز المادة العالقة ملغم / لتر.

P °: وزن ورق الترشيح الفارغ بالمجم.: وزن ورق الترشيح بعد التجفيف بالملجم.

صورة رقم(14): جهاز الطرد المركزي(بالطاهر ، بن طبال 2021)

1-9-قياس مؤشر الحمأة:

مؤشر الحمأة(Mohlman)هو النسبة بين حجم الحمأة المستقرة وكتلة المادة المعلقة M.E.S الموجودة في مادة:

أسطوانة مدرجة سعة 1 لتر.

ا- وضع التشغيل:

- خذ الماء في حوض التهوية بعد تشغيل المهويات لمدة 15 دقيقة على الأقل.
- املأ أنبوب اختبار بـ 1000 مل من ماء حوض التهوية.
- الخلط بالقلب في أنبوب الاختبار بقضيب زجاجي.
- الوقت 30 دقيقة. ثم لاحظ حجم الحمأة V30.
- إذا كان الحجم أقل من 300 مل / لتر ، لاحظ هذه القيمة ، فستسمح بحساب مؤشر Mohlman
- إذا كان الحجم أكبر من 300 مل / لتر ، قم بتخفيف المحلول المختلط
- يتم تنقية المياه بحيث يكون حجم الحمأة المستقرة أقل من 300 مل / لتر.ثم ابدأ العملية مرة أخرى.
- بعد 30 دقيقة ، اقرأ قيمة V30 ، إذا كان حجم الحمأة المستقرة عندئذٍ
- أقل من 300 مل / لتر ، سوف يجعل من الممكن حساب مؤشر الحمأة (Ib).

ب- التعبير عن النتائج:

Ib = الحجم (مل) / م البقايا الجافة (جم)

يعكس مؤشر Mohlman مدى ملاءمة الحمأة للترسيب

(تسوية جيدة أو سيئة). متوسط MI بين 50 و 100

تسوية الحمأة. بعد 150 ، تبدأ الصعوبات في الظهور.

تعليق:

من الضروري إجراء تخفيف جديد إذا كان قارئ الحمأة المرققة أكبر من 250 مل بعد 30 دقيقة من الترسيب (ترسيب بطيء).

الصورة رقم (15):قياس مؤشر الحمأة (بالطاهر ، بن طبال 2021)

III- حساب شبكة السقي

يعتمد حساب الشبكة على الاحتياجات المائية للمحاصيل.

يتم تعريف الحاجة إلى الري على أنها حجم المياه التي يجب توفيرها عن طريق الري بالإضافة إلى هطول الأمطار وربما الموارد الأخرى مثل الارتفاع الشعري (توفير منسوب المياه الجوفية) ، احتياطي المياه الأولية في التربة ، وجزء الترشيح (عندما تؤثر الملوحة على توافر المياه للنباتات) ، ويعتمد حساب احتياجات الري على التوازن المائي.

بحكم التعريف ، التوازن المائي لمحصول معين هو من ناحية الاحتياجات المائية للمحاصيل على النحو الذي تحدده خصائص المناخ والنبات (ETM) ، ومن ناحية أخرى ، مجموع المدخلات الفعلية هطول الأمطار ومساهمة منسوب المياه الجوفية. يتم تحديده من خلال العلاقة

$$B = Kc \cdot ETP - (Pe + X\ RFU) \quad en\ (mm/mois) \qquad (01)$$

III -1 التبخر النتحي :

لتحديد متطلبات مياه الري من الضروري معرفة المصطلحات المختلفة التي يتكون منها ميزان المياه. للازدهار ، تستمد المحاصيل المياه والمغذيات من التربة. لا يمتص المحصول كمية الماء المعطاة للمحصول بالكامل. يتم تكييف متطلبات المياه للمحاصيل عن طريق التبخر.

التبخر هو مجموعة من عمليتين:

- النتح (يتم إطلاق الماء الذي يتكون منه النبات من خلال الجهاز الورقي)
- التبخر عبر التربة

التبخر المحتمل هو فقدان الماء عن طريق التبخر المباشر للمياه من التربة والنتح من غطاء نباتي كثيف ومتطور ومتزايد وفوق كل شيء جيد الإمداد. هذه المعلمة هي الأكثر حساسية لتحديدها في التحليل وإنشاء توازن مائي لتحديد احتياجات الري. هناك عدة طرق يمكن استخدامها لتحديد ذلك.

- الطرق المباشرة: (خزان التبخير ، مقاييس المبخر (piche، Wild ، إلخ) ، Lysimetric and Physical box (قياس تدفقات التبخر).
- طرق غير مباشرة: تنبؤ الصيغ التي تأخذ في الاعتبار العوامل المناخية وخصائص المحصول (THORNTHWAITE، TURKISH، BLANNEY-CRIDDEL، PENMAN).
- الأساليب الحديثة (النووية).

صيغة H.BLANNEY و W. CRIDDLE هي الأكثر استخدامًا في الجزائر ، لذلك تم تطبيقها لتحديد التبخر.

$$\mathbf{ETP = 0.457\ P\ (17.8 + t)} \qquad \mathbf{(02)}$$

حيث

- P: نسبة مدة الإضاءة الشهرية بالنسبة المئوية (بلدة تقرت الواقعة على خط عرض 32 درجة شمالاً ، تأخذ قيم P من الرسوم البيانية) ؛
- t: المتوسط الشهري لدرجة الحرارة في درجة مئوية.

III -2-المعامل Kc

Kc هو المعامل الثقافي المحدد لمحصول معين والذي يأخذ قيمًا مختلفة اعتمادًا على المرحلة الخضرية للمحصول. تمثل قيمة Kc معامل التبخر النتحي لمحصول ينمو في ظل الظروف المثلى وينتج عوائد مثالية يتأثر هذا المعامل بالعوامل التي هي أساسًا خصائص النبات:

- تاريخ الغرس أو البذر.

- ✓ الظروف المناخية وخاصة في بداية النمو.
- ✓ خصائص الثقافة
- ✓ مواعيد الزراعة او البذر
- ✓ معدل تطورها وطول دورتها الخضرية ،
- ✓ تواتر هطول الأمطار أو الري

III-3 المطر الفعال Pe

المطر الفعال ليس سوى جزء من إجمالي هطول الأمطار الذي سقط بالفعل. في الممارسة العملية ، نظرًا للصعوبة الشديدة في تقدير حصة هطول الأمطار الفعالة الموجودة في إجمالي هطول الأمطار ، فإننا نواصل التقريب.

تتضمن الطريقة المقترحة من قبل I.R.A.T المعايير التالية:

$$\text{Si } P < 20 \text{ mm} \quad R = 0 \quad \rightarrow \quad Pe = P$$

$$\text{Si } P > 20 \text{ mm} \quad R = 0{,}15\,(P - 20) \quad \rightarrow \quad Pe = P - R$$

- P: المطر يقاس بالملم.
- R: الجريان السطحي بالمليمتر.
- Pe: أمطار فعالة بالمليمتر.

III-4 الاحتياطيات التي يمكن استخدامها RFU

احتياطي المياه المفيد للتربة (RU) هو كمية المياه التي يمكن أن تمتصها التربة وتعود إلى النبات. يتم حسابه على أقصى عمق تجذير ويتم تعريفه على أنه كمية المياه المتاحة لكل وحدة من مساحة التربة ويقع بين حدين لمحتوى التربة من المياه:

- القدرة الميدانية ، أو القدرة على الاحتفاظ ،
- نقطة الذبول.

تختلف قيم نسبة RFU / RU ، وفقًا لمعظم المؤلفين ، بين القيم 1/3 و2/3. بالنسبة للتربة الغنية بالمواد العضوية (أكثر من 3٪) ، يجب زيادة RFU بنسبة 50٪. تعتمد نسبة RFU / RU على المحصول ، ومستوى التبخر الأقصى (ETM) ، وثانيًا ، نسيج التربة. وفقًا لنتائج العديد من الأبحاث ، يمكن تقدير RFU

حسب نوع التربة في:

- ثلثي RUللتربة الرملية
- 2/1 من RU للتربة الطينية
- 3/1 للتربة الطينية.

هناك العديد من الصيغ لتحديد الاحتياطي المفيد في المملكة المتحدة ؛ الأكثر استخدامًا هي:

$$RU\ (mm) = Z \times da \times (H_{pr} - H_{pf}). \quad (03)$$

حيث:

- RU: احتياطي مفيد مم ؛
- Z: عمق التجذير بالمتر
- da: الكثافة الظاهرية للتربة بوحدة جم / م 3
- H_{cc}: الرطوبة في السعة الميدانية في٪ ؛
- H_{pf}: الرطوبة عند نقطة ذبول الكتلة٪.

خلاصة الفصل الثالث :

إن تحليل المياه عند مدخل المحطة وعند الخروج من محطة المعالجة سيجعل من الممكن استنتاج قدرتها على التنقية. ستحدد الاحتياجات المحددة جرعة الري اليومية ووقت الري و وتيرته.

الفصل الرابع:

النتائج والتفسير

مقدمة

في هذا الفصل الاخير سوف نقوم بمناقشة نتائج التحليل المخبرية التي تمت مستوى المعالجة بتقرت في الاشهر الثلاث المدروسة مقارنتها المعايير الدولية والجزائرية ، ومنه معرفة اداء محطة معالجة الصرف الصحي .

مع الأخذ في الاعتبار الظروف المناخية لمنطقة الدراسة وطبيعة التربة وصلاحيتها للزراعة وحجم المياه المتاحة ، اخترنا "التنقيط" كأسلوب ري و "عباد الشمس وشجرة الزيتون" كمحاصيل. لتحديد حجم شبكة السقيirrigation' ، من الضروري تحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل التي تضاف إليها dose de lessivage

I– تحليل ومناقشة نتائج مياه الداخلة والخارجة من المحطة ومقارنتها بمختلف المعايير الدولية والجزائرية

جدول رقم 08 : تطور درجة حرارة المياه الداخلة و الخارجة لمحطة تقرت

T(c°) / الشهر	الماء الداخل للمحطة	الماء الخارج من المحطة
جانفي	22.3	17.6
فيفري	27.5	21.6
مارس	21.6	22.1
المعدل المتوسط	23.8	20.43

من خلال الجدول (08)نلاحظ أن القيم المتوسطة لدرجة الحرارة تنخفض في المياه المعالجة مقارنة بالمياه المستعملة حيث اقل قيمة سجلت في شهر جانفي ب : 17.6C° . حيث نفسر تقارب قيم درجة الحرارة ب بين الأشهر لكون العينات من نفس الفصل و أيضا نعتبر هذه القيم مناسبة و ذلك حسب المعايير العالمية و الجزائرية للصرف الصحي بحيث تكون ($T\leq 30$ C°)

جدول رقم 09:تطور قيم الاكسجين للمياه الداخلة والخارجة للمحطة

الاوكسجين / الشهر	الماء الداخل للمحطة	الماء الخارج من المحطة
جانفي	1.2	5.66
فيفري	0.15	4.25
مارس	0.12	4.55
المعدل المتوسط	0.49	4.82

نلاحظ من الجدول رقم 09 أن كمية الأكسجين في المياه المعالجة مرتفعة جدا مقارنة بالمياه قبل المعالجة . حيث نفسر ذلك لوجود عدد هائل من الكائنات الحية الدقيقة (البكتيريا والفطريات .....) التي تقوم باستهلاك كمية كبيرة من الأكسجين لاستغلاله في عملها ونشاطها المتمثل في عمليات الأكسدة . أما الارتفاع عند المخرج فيعود إلى خضوع المياه إلى المعالجة حيث تؤخذ كمية الأكسجين عادة كمعيار لتحديد مدى صلاحية المياه

جدول رقم 10 : تطور قيم الناقلية للمياه الداخلة و الخارجة للمحطة

CE(ms/cm) / الشهر	الماء الداخل للمحطة	الماء الخارج من المحطة	المردودية
جانفي	5.29	4.54	14.17
فيفري	6.55	6.2	5.34
مارس	6.49	6.18	4.77
المعدل المتوسط	6.11	5.46	8.09

نلاحظ من الجدول (10) أن القيم متقاربة عند المدخل و المخرج حيث يمكن حصر النتائج المتحصل عليها بين $4.5 \leq CE\ (ms/cm) \leq 6.2$ حيث سبب تغيير درجة الناقلية إلى تحول المواد العضوية إلى مواد معدنية

جدول رقم 11 : تطور قيم الاس الهيدروجيني للمياه الداخلة والخارجة للمحطة

الشهر / PH	الماء الداخل للمحطة	الماء الخارج من المحطة
جانفي	7.37	6.98
فيفري	7.28	7.57
مارس	7.28	7.6
المعدل المتوسط	7.31	7.38

في الجدول (11) نلاحظ أن قيمة الأس الهيدروجيني في شهر جانفي تسجل أعلى قيمة له ب : 7.37 قبل المعالجة وتنخفض بعد المعالجة إلى 6.98 أما في الشهرين المتبقيين نلاحظ أن النتائج شبه متساوية قبل أو بعد المعالجة أما بالنسبة لمعايير منظمة الصحة العالمية و الجزائرية معا نلاحظ أن القيم محصورة في المجال المحدد (6.5_8.5)

جدول رقم 12 : تطور قيم الملوحة للمياه الداخلة و الخارجة للمحطة

الشهر / Salinité	الماء الداخل للمحطة	الماء الخارج من المحطة	المردودية
جانفي	3	2.8	6.66
فيفري	3.4	2.1	38.23
مارس	3.3	3.1	6.06
المعدل المتوسط	3.2	2.66	16.98

نلاحظ من الجدول (12) أن القيم شبه متقاربة بحيث سجل ارتفاع درجة الملوحة قبل المعالجة مقارنة بالمياه بعد المعالجة و إن درجة الملوحة مرتبطة ارتباط وثيق بالناقلية الكهربائية حيث نفسر كون القيم متقاربة بان المعالجة التي تتم على مستوى محطات معالجة المياه المستعملة لا تستهدف شوارد Na^+ وCl^- التي تمثل العامل الأساسي لدرجة الملوحة.

جدول رقم 13: تطور قيم الطلب الكيميائي لاكسجين المياه الداخلة و الخارجة للمحطة

الشهر / DCO(mg/l)	الماء الداخل للمحطة	الماء الخارج من المحطة	المردودية
جانفي	114	19.9	83
فيفري	190	25	87
مارس	238	54	77
المعدل المتوسط	180.66	32.96	82.33

في الجدول (13) نفسر تناقص كمية الطلب الكيميائي للأكسجين بعد المعالجة بنسبة كبيرة لاستهلاكه من طرف الحماة في عملية أكسدة المواد العضوية القابلة و غير القابلة للتفكك و بالمقارنة مع المعايير الجزائرية المسموح بها التي تتمثل في : ($DCO \leq$ 120 mg/l) و كذلك المعايير العالمية المتمثلة في : ($DCO \leq$ 90 mg/l) أما بالنسبة لمردود الطلب الكيميائي للأكسجين محصورة بين $70 \leq R\% \leq 80$ و هذا يدل على حسن سير تشغيل المحطة .

جدول رقم 14 : تطور قيم الطلب البيوكيميائي لاكسجين المياه الداخلة و الخارجة للمحطة

DBO5(mg/l) / الشهر	الماء الداخل للمحطة	الماء الخارج من المحطة	المردودية
جانفي	110	6	95
فيفري	120	5	96
مارس	90	6	93
المعدل المتوسط	106.66	5.66	94.6

نلاحظ في الجدول (14) تناقص للطلب البيولوجي للأكسجين بنسبة كبيرة لاستهلاكه من طرف الحماة في عملية أكسدة المواد العضوية القابلة للتفكك و بالمقارنة مع المعايير الجزائرية و العالمية المسموح بها والتي تقدر ب :($DBO5 \leq 30$ mg/l)

أما بالنسبة لمر دودية الطلب البيولوجي للأكسجين فهي محصورة ما بين : $93 \leq R\% \leq 95$ و هذا يدل على حسن سير تشغيل المحطة

جدول رقم 15 : تطور قيم المواد العالقة في المياه الداخلة و الخارجة للمحطة

MES(mg/l) / الشهر	الماء الداخل للمحطة	الماء الخارج من المحطة	المردودية
جانفي	157	11	93
فيفري	278	15	95
مارس	354	22	94
المعدل المتوسط	236	16	94

نلاحظ في الجدول (15) ارتفاع نسبة المواد العالقة في المياه الخام إلى احتوائه على مواد عضوية قابلة و غير قابلة للتفكك أما انخفاض نسبة المواد العالقة للمياه المعالجة فيعود إلى زيادة حجم الحماة التي قامت بعملية هضم المواد العضوية الموجودة في المياه و بالمقارنة بالمعايير الجزائرية المسموح بها والتي تقدر ب :

(MES ≤ 35) أما بالنسبة لمردودية المواد العالقة فهي محصورة ما بين : 94≤ R% ≤92 و هذه النسبة تدل على حسن سير تشغيل المحطة

جدول رقم16 تحليل نتائج المياه الداخلة للمحطة

التاريخ	T(C°)	PH	CE(ms/cm)	Salinité	Oxygéne dissout	MES(mg/l)	DBO5(mg/l)	DCO(mg/l)
جانفي	22.3	7.37	5.29	3	1.2	157	110	114
فيفري	27.5	7.28	6.55	3.4	0.15	278	120	190
مارس	21.6	7.31	6.49	3.3	0.12	354	90	238

جدول رقم 17 : تحليل نتائج المياه المعالجة من المحطة

DCO(mg/l)	DBO5(mg/l)	MES(mg/l)	Oxygéne dissout	Salinité	CE(ms/cm)	PH	T(C°)	التاريخ
19.9	6	11	5.66	2.8	4.54	6.98	17.6	جانفي
25	5	15	4.25	2.1	4.25	7.57	21.6	فيفري
54	6	22	4.55	3.1	4.55	7.6	22.1	مارس

جدول رقم 18 : نتائج المردودية

DCO%	DBO5%	MES%	Salinité%	CE%	التاريخ
83	95	93	6.66	14.17	جانفي
87	96	95	38.23	5.34	فيفري
77	93	94	6.06	4.77	مارس

جدول رقم 19: مقارنة نتائج المياه المعالجة مع مختلف المعايير

المعايير	الوحدات	الداحل	الخارج	المردودية %	معايير السقي	معايير الصرف الصناعي	معايير من اجل المحطة	معايير الصرف الصحي العالمية	معايير الصرف الصحي الوطنية
PH		7.31	7.38	/	6.5≤pH≤8.5	6.5 _ 8.5	5.5 _ 8.5	6.5 _ 8.5	6.5 _ 8.5
CE	ms/cm	6.11	5.46	8.09	3(ds/m)				

T	°C	23.8	20.43	/	≤30	30	30	≤30	30
Salinité	mg/l	3.2	2.66	16.98	Pas de norme				
Oxygène dissout	mg/l	0.49	4.82	/	<5				
MES	mg/l	236	16	94	30	40	600		≤35
DCO	mg/l	180.66	32.96	82.33	≤90	130	1000	≤90	≤120
DBO5	mg/l	106.66	5.66	94.9	≤30	40	500	≤30	35

جدول رقم 20 : مقارنة نتائج المياه المعالجة مع مختلف المعايير

	المعايير	الماء الداخل	الماء الخارج	المردودية %	معايير المنظمة العالمية للصرف الصحي	المعايير الوطنية للصرف الصحي	معايير السقي
	PH	7.37	6.98		6.55≤PH≤8.5	6.5 _ 8.5	6.55≤PH≤8.5
	T(c°)	22.3	17.6		≤30	30	≤30
	Oxygéne dissout	1.2	5.66		<5		<5
جانفي	Salinité	3	2.8	6.66			
	CE(ms/cm)	5.29	4.54	14.17			3(ds/m)

	MES(mg/l)	157	11	93	30	35	30
	DBO5(mg/l)	110	6	95	≤30	35	≤30
	DCO(mg/l)	114	19.9	83	≤90	≤120	≤90
	PH	7.28	7.57		6.55≤PH≤8.5		6.55≤PH≤8.5
	T(c°)	27.5	21.6		≤30		≤30
	Oxygéne dissout	0.15	4.25		<5		<5
فيفري	Salinité	3.4	2.1	38.23			
	CE(ms/cm)	6.55	6.2	5.34			3(ds/m)
	MES(mg/l)	278	15	95	30	≤35	30
	DBO5(mg/l)	120	5	96	≤30	≤30	≤30
	DCO(mg/l)	190	25	87	≤90	≤120	≤90
	PH	7.28	7.6		6.55≤PH≤8.5		6.55≤PH≤8.5
مارس	T(c°)	21.6	22.1		≤30		≤30
	Oxygéne dissout	0.12	4.55		<5		<5
	Salinité	3.3	3.1	6.06			
	CE(ms/cm)	6.49	6.18				3(ds/m)
	MES(mg/l)	354	22	94	30	≤35	30
	DBO5(mg/l)	90	6	93	≤30	≤30	≤30
	DCO(mg/l)	238	54	77	≤90	≤120	≤90

II- حساب إمكانية السقي

1. خصائص البيانات الأساسية

تبلغ مساحة قطعة الأرض المختارة 2 هكتار (L = 200m، l= 100m) ، وهي مقسمة إلى جزيرتين من الأبعاد:

- 1.05 هكتار (L = 105 و l = 100) لشجرة الزيتون.
- 0.95 هكتار (L = 95 و l = 100) لزهرة الشمس.
- التباعد بين شجر الزيتون: 7 م
- التباعد بين صفوف شجر الزيتون: 4 م
- تباعد القطارات: 1 م
- التباعد بين محاصيل الازدهار: E = 0.5m
- – المسافة بين صفوف زهرة الشمس: E = 1 m
- تباعد المنقطات e = 1m
- خصائص التربة

- الكثافة الظاهرية للتربة da = 1.15 g/m^3
- قدرة الاحتفاظ بالمياه % H_{pr}=21
- الرطوبة عند نقطة الذبول بالوزن% H_{pf}=7

الجدول رقم 21: توزيع التربة بالنسبة للدورات المحصولية.

MOIS	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Olivier												
Tournesol												

2- متطلبات مياه السقي

التوازن المائي لمحصول معين هو الفرق بين الاحتياجات المائية للمحاصيل من ناحية ومجموع المدخلات الفعلية من ناحية أخرى.

$$B = Kc \cdot ETP - (Pe + X\ RFU) \quad en\ (mm/mois) \quad (04)$$

ETM = Kc . ETP:يتوافق مع الحد الأقصى لاستهلاك المصنع ، ولكن الأسباب الفيزيولوجية أو الاقتصادية في كثير من الأحيان قد تؤدي إلى التفكير في تقنين معين للمصنع.

Kcهذا هو المعاملالمحدد لمحصول معين والذي يأخذ قيمًا مختلفة اعتمادًا على المرحلة الخضرية للمحصول. وفقًا للجداول الموجودة في الملحق ، يتم تلخيص القيم في Kc في الجدول

ETP: تم تعريف التبخر النتح في الفصل (الرابع). الطريقة الأكثر استخدامًا في الجزائر هي طريقة H. BLANNEY و W. CRIDDLE 1931-1945:

$$\mathbf{ETP = 0.457\ P\ (17.8 + t)\ (mm/mois)\ (05)}$$

مع

- P: نسبة مدة الإضاءة الشهرية بالنسبة المئوية (بلدة تقرت الواقعة على خط عرض 32 درجة شمالاً ، تأخذ قيم P من الرسوم البيانية)
- t: المتوسط الشهري لدرجة الحرارة في درجة مئوية.

يتم تحديد ETP باستخدام هذه الصيغة ويتم تلخيص القيم في الجدول رقم 22 .

الجدول رقم 22 : ETPالشهرية المقدرة بطريقة BLANNEY – CRIDDLE

الشهر	T moy °C	P%	ETP mm/mois
جانفي	10,68	7,2	93,71
فيفري	12,85	6,97	96,77
مارس	17,55	8,37	135,22
افريل	21,44	8,72	156,37
ماي	27,15	9,63	197,82
جوان	32,03	9,6	218,61
جويلية	33,78	9,77	230,30
اوت	33,74	9,28	218,58
سيبتمبر	29,49	8,34	180,24
اكتوبر	24,15	7,93	152,03
نوفمبر	16,05	7,11	109,99
ديسمبر	11,45	7,05	94,24
المتوسط	22,53	8,33	323.655
المتوسط السنوي			**3883,86**

تختلف قيمETP من شهر لآخر. يأخذ ETP قيمة دنيى في يناير من 93,71مم / شهر وقيمة قصوى تبلغ 230,30ملم / شهر في يوليو ، المتوسط الشهري ETPهو 323.655ملم / شهر مع الإجمالي السنوي في حدود 3883,86مم.

المطر الفعال (Pe):

المطر الفعال ليس سوى جزء من إجمالي هطول الأمطار الذي سقط بالفعل. في الممارسة العملية ، نظرًا للصعوبة الشديدة في تقدير حصة هطول الأمطار الفعالة الموجودة في إجمالي هطول الأمطار ، فإننا نواصل التقريب.

تتضمن الطريقة المقترحة من قبل I.R.A.T المعايير التالية:

Si P<20 mm R = 0 → Pe = P

❖ Si P >20 mm R = 0,15 (P – 20) → Pe = P – R

- P: المطر يقاس بالملم.
- R: الجريان السطحي بالمليمتر.
- Pe: أمطار فعالة بالمليمتر.

يتم تحديد R كدالة لهطول الأمطار P ويتم حساب المطر الفعال Pe. النتائج ملخصة في الجدول.

إذن

p<20mm R=0→ Pe = P

الجدول23 رقم المطر الفعال بالمليمتر.

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Année
P (mm)	5,52	5,04	5,97	6,38	9,86	1,57	2,63	6,4	2,37	1,37	0,16	3,91	**51,18**
R (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pe(mm)	5,52	5,04	5,97	6,38	9,86	1,57	2,63	6,4	2,37	1,37	0,16	3,91	**51,18**

يوضح هذا الجدول أن المساهمة السنوية لهطول الأمطار الفعلي تبلغ 51,18ملم موزعة بشكل غير منتظم خلال العام ، ويتم تسجيل القيمة القصوى في شهر يناير والتي تصل إلى 9.86 ملم ، والحد الأدنى لقيمة الترتيب 0.16 ملم المسجلة في تموز.

X: النسبة القابلة للاستخدام من الاحتياطي الأولي مع مراعاة عمق التجذير الذي تم الوصول إليه (نأخذ X = 1)

الاحتياطي القابل للاستخدام (RFU La réservefacilementutilisable):

يتم تحديد الاحتياطي القابل للاستخدام بسهولة (RFU) بواسطة النباتات ، لعمق التربة (Z) ومساحة تساوي 1 هكتار من خلال العلاقة:

$$\mathbf{RFU} = y.\ \mathbf{RU} \quad (\mathbf{m^3/ha}). \quad (\mathbf{06})$$

Y = 2/3 تربة رملية

RU هو الاحتياطي المفيد في (m^3/ha) يتم تحديده بواسطة الصيغة:

$$\mathbf{RU = 10^4 \times Z \times da \times (H_{pr} - H_{pf})} \quad (\mathbf{07})$$

مع:

- ✓ Z: عمق التجذير بالمتر ؛ 1.2 م لشجرة الزيتون و 0.8 م لزهرة الشمس (زراعة صناعية)
- ✓ da: الكثافة الظاهرية للتربة (1.15 جم / م ^{3})
- ✓ Hpr: قدرة الاحتفاظ بالماء (21٪)
- ✓ Hpf: الرطوبة عند نقطة الذبول (7٪)

لشجرة الزيتون

$$RU = 10^4 \times Z \times da \times (H_{pr} - H_{pf}) = 10^4 \times 1.2 \times 1.15 \times (0.21 - 0,07) = 1932 (m^3/ha)$$

$$RFU = y.\ RU = 2/3 \times 1932 = 1275\ (m^3/ha)$$

عباد الشمس

$$RU = 10^4 \times h \times da \times (H_{pr} - H_{pf}) = \mathbf{10^4} \times 0,8 \times 1.15 \times (\mathbf{0.21} - 0,07) = \mathbf{1288}\ (m^3/ha)$$

$$RFU = y.\ RU = 2/3 \times 1288 = 858,67\ (m^3/ha)$$

معدل الغسيل:

لتقييم احتياجات التنضيف ، نحتاج إلى معرفة ملوحة مياه الري (E_{cw}) وتحمل المحصول لملوحة التربة (E_{ce}).

يمكن تقدير جرعة الترشيح D_L للتربة الرملية بنسبة 15٪ من متطلبات المياه

أو :

D_L: الحد الأدنى من الحاجة إلى التنضيف الضروري للحفاظ على الأملاح داخل منطقة تحمل (E_{ce}) للمحصول.

نلخص جميع النتائج في الجدول رقم 26.

جدول رقم 24: متطلبات المائية لشجرة الزيتون

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
CoefKc	095	0.9	0.9	0.9	0.65	0.75	0.85	0.95	1.10	1.1	1.10	1.05
ETP (mm)	180,24	152	109,9	94,24	93,7	96,7	2135,2	156,37	197,82	218,61	230,30	218,58
ETM (mm)	171 ,228	136 ,827	98,99	,81684	60,9	73	114,93	148,55	217,60	,471240	253,33	229,50
Pe (mm)	5,52	5,04	5,97	6,38	9,86	1,57	2,63	6,4	2,37	1,37	0,16	3,91
Z(m)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1.2	1.2
RFU	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	127.5	127.5
B (mm)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	125,83	98,09

الجدول رقم25 متطلبات مياه عباد الشمس

Mois	A	M	J	J	A	Total
CoefKc	0.5	0.6	0.7	0.9	0.6	3.3
ETP(mm/mois)	156,37	197,82	218,61	230,30	218,58	803.07
ETM(mm/mois)	78,19	118,69	153,03	207,27	131,15	688,33
Pe(mm)	6,4	2,37	1,37	0,16	3,91	14.21

Z(m)	–	–	–	0,8	0,8	0,8
RFU	–	–	–	85,86	85,86	
Bmm/mois	–	–	–	121	41	

جدول رقم 26 الاحتياجات المائية للمحصولين (شجر الزيتون وعباد الشمس)

Mois	**S**	**O**	**N**	**D**	**J**	**F**	**M**	**A**	**M**	**J**	**J**	**A**	**Annuel**
Olivier											125.83	98,09	
Tournesol	–	–	–	–	–	–	–				121	41	
mensuel											246,83	139,09	**385,92**
D_L (mm)											140.04	26.85	
B (mm)											227.33	200.7	**4828,11**

Kc ⟵ معامل المحاصيل

ETP ⟵ التبخر(**mm/mois**)

ETM ⟵ أقصى تبخر نتح(**mm/mois**)

P_e ⟵ مطر فعال(**mm**)

Z ⟵ عمق الجذر(**m**)

RFU ⟵ احتياطي سهل الاستخدام

B← متطلبات المياه**mm/mois**

D_L ← غسل التربة (**mm**)

ذروة الطلب على كل محصول في يوليو بإجمالي 227.33مم ولذلك فنحن نتبع شبكة الري من التدفق المقابل.هذا التدفق أكبر من الاحتياجات وبالتالي كافٍ لاحتياجات الري

4- احتياجات الري لشجرة الزيتون الري الموضعي:

يخضع الري للقوانين ، من حيث الجرعات والترددات التي يتم تحديدها لحجم الشبكة.

تم تحديد الاحتياجات المائية اليومية في الري التقليدي في شهر تموز وتساوي 200.78مم لذاa_{jour}=6.68mm/j

لزهرة عباد الشمس فيجويلية و8.69(mm/j) لشجرة الزيتون في اوت.

ولكن يفضل تحديد حجم الشبكة بالاحتياجات القصوى ، أي ذروة ETM. لشهر جويلية . لدينا:

ETM لشجرة الزيتون = 253,33 مم

ETMعباد الشمس = 207,27مم

نحدد المتطلبات اليومية المقابلة(**mm/j**) **a**.

بشكل رئيسي مع الري الموضعي للمحاصيل الصفية حيث يتم ري جزء فقط من المساحة التي تشغلها النباتات. لذلك ، يجب ضرب الأرقام الخاصة بالاحتياجات التي تحددها الطرق أو مساحة السطح المروية بمعامل الاختزال "Kr" اعتمادًا على معدل التغطية "Cr".

لذلك في الري الموضعي ، يتم تقليل الاحتياجات اليومية على النحو التالي:

$$\mathbf{B_l = ETM_{pointe} * K_r} \quad (08)$$

المعاملK_rالمعطى بعدة صيغ مثل:

KelleretKarmeli (1974):$Kr=\frac{C_S}{0.85}$

FreemanetGarzoli:$K_r+C_S+0,5\ (1-C_S)$

Decroix(CTGREF): K_r=0,1+C_S

في حالتنا ، نعتبر معدل تغطية يساوي 60٪ لشجرة الزيتون و 85٪ لزهرة الشمس.

K_r = 0.7 حسب Keller و Karmeli ؛

K_r = 0.80 وفقًا Freeman و Garzoli؛

K_r = 0.70 وفقًا لـ (CTGREF) Decroix.

نأخذ K_r = 0.71 لشجرة الزيتون و 0.95 لشجرة عباد الشمس

نحددB_lوالمتطلبات اليوميةa_i.

5.-العيار العملي

يتم تحديد الجرعة العملية من خلال الصيغة

$$dp = 2/3 x\ h\ x\ P(H_{pr} - H_{pf}). \quad (09)$$

عيار

P هو جزء السطح المراد ترطيبه. يعتمد المستوى الأمثل لـ P على العديد من المتغيرات:

- طبيعة الثقافة:.
- معدل التدفق والتباعد بين القطارات
- طبيعة التربة المروية
- هطول الامطار في المنطقة يتراوح بين 0.20 و 1.

يعطي الجدول المرفق المأخوذ من دراسة "تصميم الري بالتنقيط" الأمريكية بواسطة J. KELLER وKARMELID

قيم P كدالة:

- المسافة بين المنحدرات
- تدفق القطارات

- يتم تحديد التباعد الأمثل حسب قوام التربة (التربة الخشنة G ، متوسطة القوام ، F ذات النسيج الناعم).
- بالنسبة للمحاصيل المتقاربة ، قد يكون من الضروري ترطيب جزء كبير من التربة (1>P> 0.80) لضمان تغذية كل نبات بشكل مؤكد.

لشجرة الزيتون لدينا:

المسافة بين السطور: E = 4m.

تباعد المنقطات e = 1m

لدينا الاختيار بين قطرات التدفق المختلفة التي تختلف

q =(1:2 :4 :6 :8) l/h. q=2l/h

P= 30%

بالنسبة لزهرة عباد الشمس ، تتراوح التباعد المثالي بين المحاصيل من 40 إلى 60 سم لذلك:

❖ **المسافة بين السطور:.**

تباعد المنقط

❖ **المسافة بين المحاصيل**

P = 80%

تدفق المنقط

حتى في هذا الجزء P من التربة ، فإن الرطوبة ليست موحدة تمامًا. نلاحظ اd_{min}لجرعة المتلقاة في المناطق ذات الماء السيئ وd_{moy} متوسط الجرعة. يتم تعريف معامل الانتظام C_u على النحو التالي :

$$\mathbf{Cu} = \frac{\mathbf{d_{min}}}{\mathbf{d_{moy}}} \qquad (\mathbf{10})$$

. عادة ما يتم أخذها بنسبة 90 %

من ناحية أخرى ، سيتم فقد الجزء الذي تم تسليمه ، والذي يقدر غالبًا بـ 15% ، عن طريق التبخر ، والترشيح ، والترشيح العميق. وبالتالي فإن العائد R هو85%.

وبالتالي ، فإن صافي الجرعة التي تستهلكها النباتات فعليًا ليست سوى جزء يسير من الجرعة العملية الفعلية.

$$dn = dp * cu * R \quad (11)$$

5- تردد السقي

يعتمد التكرار أو التباعد بين سقيتين على الاحتياجات (المخفضة) للمحصول لمياه الصافية المطبقة في كل ري

$$T = \frac{dn}{al} \quad (12)$$

تقريب عدد الأيام إلىTc وصحح الجرعة الصافية للحصول على الجرعة الفعلية

$$dr = al * Tc \quad (13)$$

هذه الجرعة الفعليةdrأقل من الجرعة العملية dp

لتلبية الاحتياجات المائية لشجرة الزيتون في الري الموضعي ، من الضروري ري 56 ساعة كل 5 أيام. ولري عباد الشمس 56 ساعة كل 8 ايام

جدول رقم 27: الاحتياجات المائية والزمانية للمحاصيل

	B(mm/mois)	a(mm/j)	Kr	B_l(mm/mois)	a_l (mm/j)	P (%)	H (m)
Olivier	260.83	8.69	0.71	171,86	5,54	30	1.2
Tournesol	200.28	6.68	0.95	196,91	6,35	80	0.8
	Hpr-Hpf (%)	dp (mm)	dn(mm)	T (jours)	T(jours)	Dr	

Olivier	14	33,6	25,7	4,64		25,7	
Tournesol	14	59,7	45,7	7,11		45,7	

6-مدة السقي

لذلك نحن نسقي شجرة الزيتون كل 5 أيام وعباد الشمس كل 8 يومًا ، وإذا قمنا بالسقي مرة واحدة ، يتم حساب مدة الري على النحو التالي:

$$\Theta = V / q \qquad (14)$$

لدينا خط تباعد: E = 4m لشجرة الزيتون و 0.5 متر لزهرة الشمس

من بين الاختيار بين قطارات التدفق المختلفة التي تختلف

q =(1:2 :4 :6 :8) l/h, on opté pour 2l/h.

V هو الحجم الذي سيتم توفيره بواسطة جهاز التنقيط:

$$V = G \times d_{rl} \qquad (14)$$

جرعة حقيقية =25,7 مم لشجرة الزيتون و45,7عباد الشمس

G هي المنطقة التي يخدمها جهاز التنقيط.

$$G = E * e \qquad (15)$$

لشجرة الزيتون

المسافة بين القطارات E= 4 م

e = التباعد بين القطارات هو e = 1 م

$G= 1*4 =4m^2$

V = لترات m^3

q هو معدل التدفق الذي يوفره جهاز التنقيط لتر / ساعة

ولعباد الشمس

المسافة بين القطارات E= 1 متر

e = التباعد بين القطارات هو 1 م

G= $1m^2$.

V= لترات m^3

q هو معدل التدفق الذي يوفره جهاز التنقيط 1 لتر / ساعة

جدول رقم 28: إعدادت السقي

	a_1 (mm/j)	dr	T(jours)	E(m)	e(m)	G(m^2)
Olivier	5,54	25,7	5	4	1	4
Tournesol	6,35	45,7	8	1	1	1
	V(m^3)	**Q(l/h)**	**Θ(h)**	Θ%	**Θ'(h/ jours)**	
Olivier	102,8	**2**	**51,4**	25	10	
Tournesol	45,7	**1**	**45,7**	30	6	

8. تخطيط عملي:

نقوم بالري 55٪ من فترة الري و 45٪ من هذه الفترة لن تستقبل التربة الماء. ولكن في الواقع ، من الأفضل إبقاء التربة قريبة جدًا من نقطة الاحتفاظ ، وللقيام بذلك ، "سقي قليلاً كل يوم".

نقسم المدة الإجمالية Θ (من 51,4 h لشجرة الزيتون و 45,7 لزهرة عباد الشمس) علي T (5 لشجرة الزيتون و8لزهرة عباد الشمس)

لشجرة الزيتون Θ '= 10 ساعة.

ولزهرة عباد الشمس Θ '= 6 ساعة.

عدد القطارات والتدفق المطلوب

التدفق المميز l/s/ha = 2 qcm^3/s/ha

0.877 لتر / ثانية / هكتار لشجرة الزيتون و 0.68 لتر / ثانية / هكتار لزهرة الشمس

جدول رقم 29: تحديد معدلات التدفق المميز

	S mé	S mé	Ngouteurs	ql/h	a_l (mm/j)	qc **l/s/ha**
Olivier	105	4	625	2	5,45	0,877
Tournesol	95	1	2500	1	6,35	0.68

9- عدد المنحدرات

جدول رقم 30: عدد المحاضرات وعدد القطارات

Poste	Superficie (ha)	Rampe		Nombre de cultures	Nombre de goutteur
		Nombre	Longueur		
I (Olivier)	1,05	25	105	375	625
II (Tournesol)	0,95	100	95	19000	2500

- الحد الأقصى للمتطلبات اليومية = 11,89مم / يوم
- عدد مرات الري للشجرة الزيتون = 5أيام / شهر
- مدة الري لشجرة الزيتون = 10h/j
- عدد مرات الري للزهرة عباد الشمس = 8أيام / شهر
- مدة الري لزهرة عباد الشمس= 6h/j
- مساحة 2هك

خاتمة عامة

الموارد المائية في الجزائر محدودة ، وتزداد شحها وتدهورها ، مما يهدد نمو وتطور الحياة كلها. ويتطلب ضعف هذا التراث إدارة صارمة من أجل وقف بلاء ندرة المياه. المياه ، ومن ثم البحث عن مصادر جديدة ومبتكرة لإمدادات المياه . في تقرت ، تم تركيب محطتي تنقية لإزالة التلوث من مياه الصرف الصحي الحضرية ، واحدة من نوع التنقية النباتية والأخرى بالحمأة المنشطة. أداء هذا الأخير هو موضوع هذه الدراسة لاستخدام المياه المعالجة للري.

في الدراسةالعامة ، نظرنا إلى المياه العادمة كمورد مائي ملموس ، في ممارسات التنقية الحالية وإعادة استخدامها كأسلوب سريع التوسع لا يتيح فقط توفير كميات إضافية من المياه ذات الجودة العالية لسد النقص في المياه للاستخدامات المختلفة ولكن أيضا لضمان حماية البيئة المحيطة.

أدت دراسة تقنيات الري إلى اختيار الإجراء الأكثر اقتصادا مع العديد من المزايا وهو الري الموضعي الذي يسمح بتوصيل المياه والأسمدة مباشرة إلى جذور النباتات ، ويمنع فقدان المياه عن طريق التبخر والجريان السطحي. ومن خلال التسرب تحت الأرض ، اخترنا كمحاصيل عباد الشمس وشجرة الزيتون التي تتحمل الظروف الجافة في المناطق الصحراوية وتتكيف مع التربة الرملية.

تظهر دراسة الخصائص المناخية أن هطول الأمطار غير كاف وأن التبخرات عالية ، ومن هنا تأتي الحاجة إلى الري لتعويض النقص المائي.

تتمثل المرحلة الثانية من هذا العمل في التحديد في المختبر لخصائص مياه الصرف الصحي عند المنبع والمصب لمحطة المعالجة. الناتج من أن عملية الحمأة المنشطة هذه تساهم في تقليل عوامل التلوث بمعدلات كبيرة: 82٪ ل DCO 94٪ ل DBO5 و 94٪ ل MES .

بالنسبة للمقارنة الثانية لمحتويات العناصر الرئيسية المقاسة في هذه المياه النقية (عند المخرج) مع معايير الري الجزائرية ، فلدينا Dco ≤90وMES 30بالنسبة إلى30≤ DBO5، يشير هذا إلى أن جميع التركيزات أقل من المعايير.

لذلك يمكن أن نستنتج أن معالجة الحمأة المنشطة في محطة تقرت فعالة وأن مياه الصرف الصحي يمكن أن تمثل موردًا مائيًا متجددًا لاستخدامه في الري.

في الخطوة الثالثة نحدد الاحتياجات المائية للمحاصيل المختارة (شجرة الزيتون وعباد الشمس). الحجم الشهري الذي يساوي 385,92 م^3 أقل من حجم وحدة المعالجة يساوي428,11 م^3. وبالتالي فإن الحجم الذي توفره المحطة كافٍ لري المحيط المختار.

حاولنا من خلال هذا العمل أن نبين أن محطة تقرت تتمتع بقدرة تنقية جيدة وأن استخدام المياه النقية في مجال الري سيحل مشكلة الإجهاد المائي في هذه المنطقة القاحلة. تمثل إعادة الاستخدام هذه خيارًا اقتصاديًا للبلد الذي يعاني بشكل كبير من عجز

المياه ومن العديد من المزايا الاجتماعية والبيئية ويجب أن يهتم بشكل أساسي بالمناطق التي تفتقر إلى المياه الطبيعية من أجل تخفيف هذا المورد التقليدي الذي أصبح نادرا.

في نهاية هذه الدراسة التي تهدف من جهة إلى إبراز أداء التنقية لمحطة تقرت ومن جهة أخرى تحديد أبعاد شبكة الري بهذه المياه النقية ، من المأمول أن يكون المزارعون قد أضعفوا بالفعل بسبب سوف يتكيف نقص المياه مع استخدام هذه المياه النقية.

في ضوء هذا العمل المتواضع ، حتى تكون إعادة الاستخدام هذه ، التي لا تزال في حالة "جنينية" ولا تُمارس إلا في مناطق صغيرة جدًا وغالبًا على أساس تجريبي ، هي الأمثل ، يتم اقتراح بعض التوصيات:

كذلك القضاء على جميع العناصر الميكروبيولوجية ، وتكييف أنظمة الري مع جودة المياه المستخدمة والمحاصيل المقاومة لهذه المياه.

توصيات

وفي نهاية الدراسة الميدانية واعتمادا على النتائج المخبرية نقدم بعض التوصيات والاقتراحات لتحسين اداء المحطة ومساهمتها في التنمية التي من بينها :

.استغلال المياه المعالجة في الجانب الفلاحي من خلال سقي المساحات الخضراء والمزروعات المجاورة للمحطة

- اعطاء اهمية اكبر لمخبر التحاليل وتدعيمه بالوسائل البشرية والمادية , الدي يعتبر القلب النابض للمحطة
- القيام بحملات تحسيسية توضح اهمية السقي بمياه الصرف الصحي المصفاة ، لتعريف وتقريب المسافة ما بين الفلاح والديوان ONA
- الاعتماد علي مصادر الطاقة البديلة والمتجددة –الرياح ,الشمس,- لتشغيل المحطة ,وهدا تفاديا للاستعمال المفرط للكهرباء والتقليل من اعباء تسيير المحطة

قائمة المصادر والمراجع

المراجع باللغة العربية

[1] ابراهيم العابد ،2015 ، معالجة مياه الصرف الصحي لمنطقة تقرت بواسطة نباتات منقية محلية .

[2] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية العدد 41 يوليو 2012

[3] احمد محمد هشام 2010 ، مبادئ معالجة مياه الصرف الصحي .

[4] اسلام عمر الفكي الشيخ 2016 ، معالجة مياه الصرف الصحي جامعة السودان

[5] حمد جاسم محمد تقييم أداء مشروع الوحدة لمعالجة المياه.

[6] جورجي نسيم ماهر ،2007 ، تحليل وتقويم جودة المياه

[7] حمد جاسم محمد تقييم أداء مشروع الوحدة لمعالجة المياه.

[8] خلفية علمية عن تنقية و توزيع مياه الشرب و تجميع و معالجة مياه الصرف الصحي.

[9] ممدوح فتحي عبد الصبور ، تقنيات مياه الصرف الصحي واعادة استخدامها للاغراض التركماني ، 2009

[10] ميس محمد عبد القادر 2014 ، سوريا ومحاكاة محطات معالجة مياه الصرف الصحي في التجمعات السكانية الصغيرة في المنطقة الساحمية.

[11] نصر الحايك 1989 ، تلوث المياه وتنقيتها ، الطبعة الثالثة

مراجع باللغة الأجنبية

[12] AYAZ,S : AKCA , L. 2001. Treatement of wasterwater y natural sustems.Environnement international

[13] Ayoub A., **200** Enthomofaune de trois stations cultivées à Djanet. Mémoire Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach

[14] Baumont S, Camard J-P, Lefranc A, Franconie A, (2004), Réutilisation des eaux usées: risques sanitaires et faisabilité en Île-de-France. Rapport ORS, 220p.

[15] BEAUDRY, J. P (1984) Traitement des eaux, Ed. Le Griffon d'argile

[16] Begdoud A..''Evaluation de la qualité de l'huile de pulpe d'olive [17] CHANDAD 2017,2018

[18] DEGREMONT, (1989), Mémento technique de l'eau. 9éme Ed. Ed. Lavoisier, Paris,Tome 1.

[19] F.A.O.2019 Food and Agricultural Organisation

[20] Grati Kamoun N ; 2007. »Etude de la diversité génétique de l'olivier en Tunisie. Approche pomologique, chimique et moléculaire. Thése de doctorat en sciences biologique. Institut de l'olivier. Faculté des sciences de Sfax/Université de Sfax.68-70

[21] Hadj Sadok., Rebiha K. et Terdi D. « Caractérisation physico-chimique et organoleptique des huiles d'olive vierges de quelques variétés algériennes. Revue Agrobiologia (2018).8(1) :706-718

[22] Institut Technique des Grandes Cultures « Culture du tournesol. Helianthus annuus L..)2013

[23] INA. P-G Département Alger-2003

[24] KONE.D ; 2002. Epuration des usées par lagunage a microphytes et à macrophytes en afrique de l'Ouest et de centre : des lieux performances épuration et critères de dimensionnement.

[25] LANGEVIN,(1997)

[26] Mendil M et Sebai A. 2006.Ctaloge national des vaiétés de l'olivier.100p

[27] Ouedrhiri M., Benismail C.,El Mohtadi F., Achkari-

[28] 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.

[29] TOUTAIN. J , 1979. ‘‘Eléments d’agronomies saharienne».

[30] vierge de la variété Picholine marocaine.

Rev.Mar.Sci.Agron.Vét.(2007)5(2) :142-14

بدون اسم:

[31] Agricultures Territoires « Irrigation du tournesol : comment la valoriser »

[32] Cultures de diversification – Chambre d’AgricultureLandes -2020

مواقع الانترنت

[33] https://www.terresinovia.fr/-/les- vrai-faux-de-l-irritigation-du-Tournesol

[34] http://www.khayma.com/madina/water-dis.h