الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح - ورقلة

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر أكاديمي

المجال: علوم المادة

الفرع: كيمياء

التخصص: التلوث كيميائي وتسيير البيئة

من إعداد : كلثوم فراجي – وئام الصديقي

الموضوع:

تأثير المخلفات الناتجة عن تحلية المياه على البيئة

محطة تقرت

نوقشت يوم01 جوان 2016

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

مبروك سراوي	أستاذ مساعد أ	جامعة ورقلة	رئيسا
عباس كمرشو	أستاذ مساعد أ	جامعة ورقلة	مناقشا
محمد الصغير نيلي	أستاذ محاضر أ	جامعة ورقلة	مؤطرا

السنة الجامعية : 2015-2016

الإهـــــــداء

أهدي جهدي المتواضع إلى فيض الحب ووافر العطاء بلا انتظار المقابل إلى من عانت معي

مخاض هذا العمل وميلاده إلى التي غمرتني بحنانها وحبها إلى أمي الحبيبة التي أتمنى لها

دوام الصحة والعافية .إلى من كان شمعة التي تنير دربي ومن علمني الجهاد و المثابرة

وحب الاطلاع و السير على خطى الحبيب المصطفى عليه الصلاة والسلام إلى أبي الحبيب

أطال الله في عمره

إلى كل أخواتي الأعزاء من أكبرهم إلى أصغرهم **الخنساء - سعد الدين – روفيدة **

إلى كل عماتي وخالاتي وأخوالي حفظهم الله

إلى جدتي أطال الله في عمرها

إلى صبرينة وزوجها وابنهما لقمان حفظه الله

إلى رفيقة دربي وئام الصديقي حفظها الله

إلى كافة عائلة فراجي وكل الأهل والأصدقاء والزملاء

كلثوم فراجي

شكر و تقدير

الحمد لله الذي وفقنا لاتمام هذا العمل المتواضع ، أتقدم بجزيل الشكر الى كل من ساهم في انجاز هذا العمل المتواضع و لو بجزأ بسيط و أخص بالذكر الأستاذ المشرف الدكتور نيلي محمد الصغير الذي مدنا بارشاداته و توجيهاته .

و أتقدم أيضا بشكري الخالص الى جميع عمال محطة تحلية المياه بتقرت و أخص بالذكر السيدة أمينة و الآنسة دلال و نوجه لهن تحية تقدير و احترام على اهتمامهن وحرصهن على منحنا كل ما نحتاج اليه من وثائق .

الى جميع أساتذة قسم الكيمياء و أخص بالذكر الأستاذة زهور رحماني و الأستاذ زبيدي عمار ، دوادي علي الذي لم يبخل علينا و لو بجزأ بسيط .

كما أتقدم بالشكر الى لجنة المناقشة الأستاذ سراوي مبروك و الأستاذ كمرشو عباس لإفادتهم و تثمينهم لهذا البحث

شكرا لكم جميعا

إهـــــــداء

شكر و تقدير

الـــــفـــهـــــرس

قـــائـمـة الأشـكـــال I
قـائـمـة الـجـداول V
قـائـمـة الـرمـوز VI
مـقـدمـة عـامة 01

الـــجـــانـــب الـــنـظـــري

الفصل الأول :

تـــــمـــهـــيد 02
1- المصادر الطبيعية للماء 02
2- مـــفـهـــوم التـحـليـــة 02
3- طـــرق التـــحـليـــة 02
3-1- الـتـــقـــطـــيـــر 02
3-2- الاســـــتـخـــلاص 03
3-3- التحلـــية بالتـجـميد 03
3-4- الانـتـشـار الـغـشـائـي 03
3-5- الـتبـادل الأيـــونـــي 03
3-6- التـناضـح العكـسـي 03
3-6-1- نـــبـــذة تـــاريـــخـــيـــة 03
3-6-2- تـعريـف التناضـح الـعكسي 04
3-6-3- مـبـدأ التنـــاضـح العكسـي 04
3-6-4- الـضـــغـــط الأسـمـــوزي 04
3-6-5- الخصائص الأساسية لوحدة التناضح العكسي 05
3-6-6- عـــمـــوميـــات عـــلى الأغـــشـــيـــة 07
3-6 -7- مـحـــاسـن و مـــساوئ التناضح العكسـي 07

الـفـصـل الـثـانـي : عـمـومـيـات عـلـى مـنـطـقـة الـدراسـة (تـقـرت)

تـمـهـيـد

1- الموقع الجغرافي لمنطقة تقرت 09
2- الـموقـع الـفـلـكـي للـمـنـطـقـة..... 09
3- الـموقـع الإداري للـمـنـطـقـة..... 09
4- مـنـــاخ الـــمـــنـطـقـــة..... 10
5- الإمـكـانـيات المائية للمنطـقة..... 10
6- نوعية المياه الجوفية بالمنطقة..... 11

الـفـصـل الـثـالـث

: عـمـومـيـات عـلـى مـحـطـة الدراسـة تـقـرت (ذراع البـارود)

تـمـهـيـد

1- مـوقـــع الـمـحـطـــة..... 12
2- مصدر الماء الـمـســتـغـل..... 12
3- خصائص مـصـدر المـاء الـمستـغـل..... 13
4- رفـــــض الـمـــــاء..... 13
5- نقطة التفريغ من محطة التحلية..... 13
6- تـعـريـف قـنـــاة واد ريـغ..... 13
7- هـيـــكـــل الـمـحـطـــة..... 15

الـــجـــانـــب الـتـــجـــريـــبـــي

الـفـصـل الـرابـع : طـرق الـتـحـالـيـل

تـمـهـيـد

1- الـمـواد والكواشف المستعملة..... 16
2- طـريـقـة الـتـحـالـيـل..... 16
2-1- أخـــذ الـعـيـنـــات 16
2-2- الخصـائص الفيزيائـيـة..... 17
2-3 – الخصائص الكيميائية 18

الـفـصـل الـخـامـس : دراسـة ومـنـاقـشـة الـنـتـائـج

1- النـاقـلـيـة الكـهـربائـيـة..... 20
2- درجـــــة الـــحـــــرارة..... 20
3- الـجـهـد الـهـيدروجـيني..... 20
4- العـكـــارة..... 20
5- المـلـــوحة..... 21
6- الـعـسـرة..... 21

7- الـقـلـوية.....22
8- الـنـتـائـج الـمـتـحـصـل عـلـيـها.....23
9- منـاقـشـة الـنـتـائـج.....25
10- حـسـاب نـسـبة التخلص من الأمـلاح.....33
11- أثر ملوحة مياه الري على إنتاج المحاصيل.....33
الـخـاتـمـة.....32
الـمـراجـع.....33
الـمـلـحـق.....34
الـمـلـخـص

1 – قـائـمـة الأشـكـــال :

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
1	المصادر الطبيعية للمياه	2
2	مبدأ التناضح العكسي	4
3	التحلية بالتناضح العكسي	5
4	Les rejet	7
5	الموقع الجغرافي لمنطقة تقرت	9
6	مصدر الماء المستغل	12
7	قناة تفريغ مياه الرفض بواد ريغ	14
8	عملية التحلية في المحطة	15
9	الناقلية الكهربائية	25
10	درجة الحرارة	26
11	pH	26
12	قـيم الـعكـارة	27
13	قـيم الـملـوحـة	27
14	قـيم الـعسرة	28
15	قيم الكالسيوم	29
16	قـيم الـم-غنيزيوم	29
17	قـيم السولفات	30
18	قيم البوتاسيوم	31
19	قـيم البيكربونات	31
20	قيم الكلوريد	32
21	قيم البقايا الجافة	33

2 – قـــائـمـة الـــجـداول :

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1	خصائص مصدر الماء المستغل	13
2	المعادن و الكواشف الخاصة بها	16
3	قيم تصنيف الناقلية الكهربائية	20
4	علاقة الناقلية بالملوحة	20
5	قيم تصنيف العسرة	21
6	قيم التحاليل الفيزيوكيميائية	23
7	قيم التحاليل المعدنية	24

قـــائـمـة الـــرمـوز :

FAO (Food and Agriculture organization) : منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة

J_1 : تدفق الماء عبر الغشاء

J_2: نفاذية الملح عبر الغشاء

Rejet : ماء الرفض يحتوي على نسبة عالية من الأملاح

R : المردود

NTU: (Néphélélémétric Turbidity Unit) وحدة قياس العكارة

TH: (Total Hardness) العسرة الكلية

F° : الدرجة الفرنسية

TDS : (Total Dissolved Solids) مجموع المواد الصلبة الذائبة

‰ : بالألف

مقدمة

مـــقـــدمـــــة :

الهم ـاء عنصر ضروري للحياة وبدونه لا يمكن العيش للإنسان أو الحيوان أو النبات وهو نعمة من نعم الله عزوجل ، وجاء في القرءان الكريم (وجعلنا من الماء كل شيء حي) الأنبياء 30 .

و هو احد الموارد الطبيعية المتجددة على كوكب الأرض ، و أهم ما يميزه كمركب كيميائي هو ثباته فالكميات الموجودة منه على سطح و باطن كوكب الأرض هي نفسها منذ مئات السنين .

تعاني أغلب مناطق المغرب العربي من ندرة المياه و يرجع ذلك إلى وقوعها في المنطقة الجافة وشبه الجافة من الكرة الأرضية ، ومع نمو السكان في الوطن العربي فان مشكلة الندرة تتفاقم كنتيجة منطقية لتزايد الطلب على المياه لتلبية الاحتياجات المنزلية والصناعية والزراعية .

لسنة 2006 أكثر من 30 بلد تقع معظمها في الشرق (FAO)و حسب تقرير لمنظمة التغذية والزراعة الأوسط و شمال إفريقيا (الوطن العربي) تعاني من نقص المياه .

ولا تقتصر مشكلة المياه في الوطن العربي على الندرة و إنما تمتد إلى نوعية المياه والتي تتدنى وتتحول إلى مياه غير صالحة للاستخدام لأسباب متعددة .

والجزائر إحدى دول الوطن العربي حيث تتميز بنظامين للمياه ، حيث تتوفر على المياه السطحية فـــي الشمال و عـلى المياه الجوفية في الجنوب ، حيث يعتمد عليها اعتمادا كليا لتلبية مختلفة الح ـاج ـيـات اليـوم ـيـة ، لكن الاستغلال المفرط لهذا الاحتياج يؤدي إلى تدهور نوعية المياه بالإضافة إلى انخف ـاض منسوب المياه به [1] .

تعتبر تكنولوجيا تحلية المياه من التقنيات الهامة في مجال معالجة المياه والتي برزت كحاجة م لحة و ضرورية لتوسيع مصادر المياه وعدم الاقتصار على المصادر التقليدية والتي كانت تستخدم قديما لسد حاجات الإنسان المختلفة وكانت تفي بهذا الغرض [6] .

إن هناك أسباب عديدة لتطور تقنيات التحلية بحيث أصبحت خيارا لا بديل عنه في كثير من الاستخدامات والتطبيقات ، بحيث لم تعد المصادر التقليدية المعروفة تفي وتلبي حاجات هؤلاء السكان بشكل سل ـيم مم ـا أدى بالعلماء محاولاتهم لاستغلال مياه البحار والمحيطات والتي تشكل نسبة 75 % من مس ـاح ـة س ـط ـح الكرة الأرضية وأدت ه ذه المحاولات إلى نتائج باهرة من خلال التوصل إلى تقنيات متطورة تعتمد على مبادئ علمية بسيطة .

والهـدف من ه ذه الدراسة معرفة مدى تأثير عملية تحلية المياه على خصائص الماء و تأثير على المحي ـط في محطة تحلية المياه بتقرت (بمنطقة ذراع البارود).

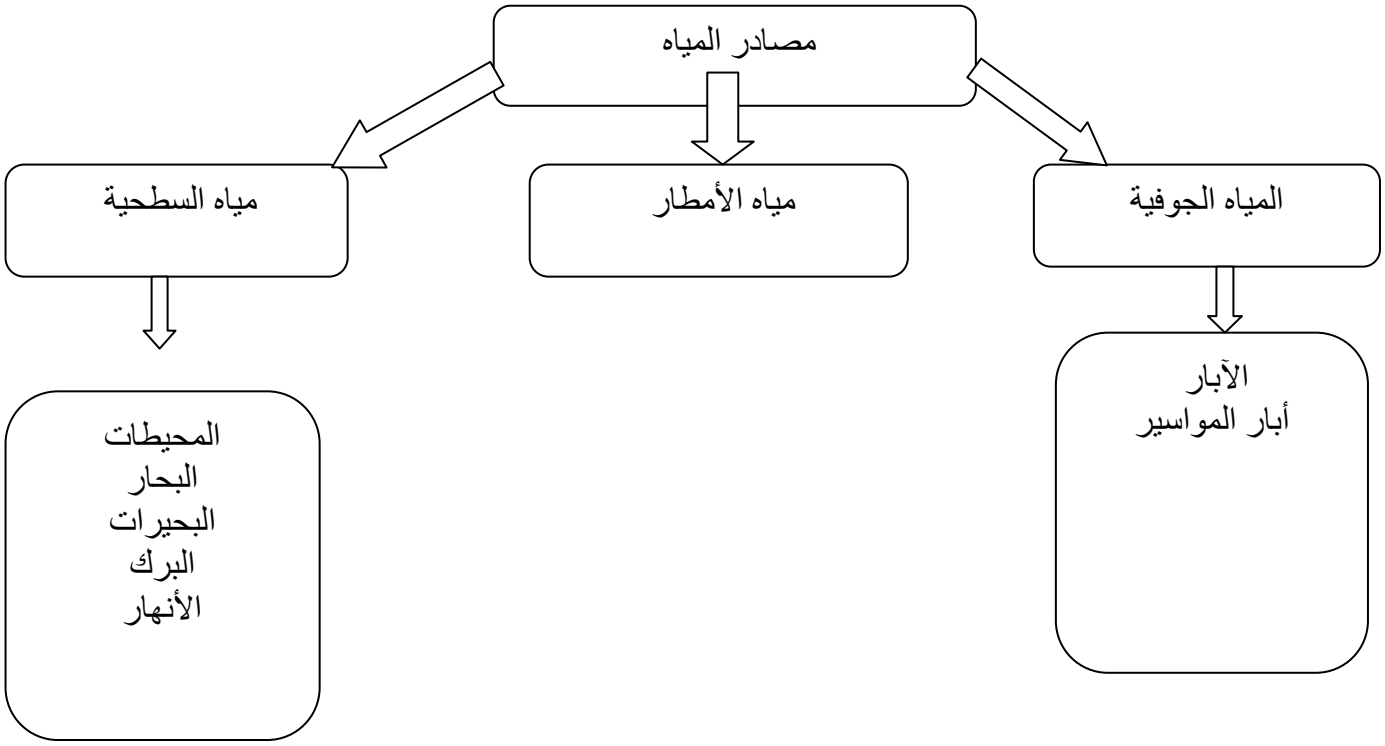
الجانب النظري

الفصل الأول

- تـمـهـيـد :

للماء مصادر عديدة و مختلفة و هذا الاختلاف في طبيعتها و خصائصها ، ونظرا للحاجة الماسة له أدى بالعلماء إلى التفكير في طرق عدة و منها تحلية المياه الجوفية أو معالجة المياه المستعملة، مثلا وعلى هذا الأساس سنتطرق في هذا الفصل إلى عدة جوانب و أهمها مصادر المياه و طرق تحليتها .

1-المـصـادر الطـبـيـعية لـلـمـاء : تتمثل في المخطط التالي :



الشكل -1- يمثل مخطط المصادر الطبيعية للمياه [4] .

2-مـفـهـوم تـحـلـيـة المـيـاه : هي فصل الماء العذب عن الأملاح الذائبة في الماء ، و تسمى اعذاب الماء أو إزالة الملوحة [7] .

3- طـرق تـحـلـيـة الـمـيــاه : لقد استطاع العلماء إلى التوصل إلى طرق مختلفة لتحلية مياه وسوف نستعرضها بإيجاز وهي :

3-1- الـتـقـطـيـر :

الفكرة الأساسية لعملية التقطير تكمن في رفع درجة حرارة المياه المالحة إلى درجة الغليان وتكوين بخار الماء الذي يتم تكثيفه بعد ذلك إلى ماء ومن ثم معالجته ليكون ماء صالح للاستعمال ، وقد عرفت هذه التقنية الآن في تراجع بسبب التكاليف العالية و المشاكل الصناعية المترتبة على استخدامها.

3-2- الاسـتـخــلاص :

هو عبارة عن استخدام مواد كيميائية قادرة على استخلاص الماء النقي من المحلول الملحي وإذابته وفصله منه ومن ثم يتم فصل الماء عن هذه المادة بالتسخين أو التبريد .

تعتبر هذه الطريقة من الطرق المخبرية التي لم تلقى انتشارا بسبب صعوبة التشغيل وخطورة وجود بقايا من المادة المذيبة في الماء المستخلص .

3-3- الـتـحـلـيـة بـالـتـجـمـيـد :

تعتمد على أن الماء المالح عندما يتجمد في وعاء خاص للبلورة ينفصل إلى بلورات من الثلج النقي تبقى عالقة في المحلول الملحي حيث يتم سحبها خارج الوعاء وغسلها وصرفها للحصول على ماء عذب .

3-4- الانـتـشـار الـغـشـائـي:

تكنولوجيا قديمة نسبيا تعتمد على انتقال الأيونات الموجبة الموجودة في الماء عبر الغشاء شبه نفاذ يسمى الغشاء الكاتيوني ،والذي لا يسمح إلا بتمرير الأيونات الموجبة ويتم ذلك باستخدام قطب كهربائي سالب وفي المقابل تنتقل الأيونات السالبة عبر غشاء أنيوني منجذبة نحو القطب الموجب وفي نهاية المطاف يبقى الماء العذب بين الغشائين ثم يتم تجميعه وسحبه .

ونظرا للتكلفة العالية للأغشية وتكاليف التشغيل والصيانة وتغير الصفات الكيميائية والفيزيائية للماء أدى إلى عدم انتشار هذه الطريقة.

3-5- الـتـبـادل الأيـونـي :

هي من التقنيات الحديثة و التي أصبحت واسعة الانتشار ، التي تعتمد على وجود مواد كيماوية تسمى ، (Resin)القادرة على القيام بعملية التبادل الأيوني بين الذرات المتحدة معها و الأيونات الموجودة في

الماء و استقطابها و فصلها عن الماء [6] .

3-6- التناضح العكسي :

3-6-1- نبذة تاريخية :

في أواخر القرن 1940 ، بدأ الباحثون دراسة طرق تحلية المياه المالحة في العلم و التكنولوجيا من أجل تحلية المياه ، و في عام 1959 كان أول إثبات لعملية التناضح حيث تقدم العديد من الباحثون بسرعة العكسي من طرف جامعة كاليفورنيا ، في عام 1965 بدأ العمل بأول محطة في العالم لتحلية المياه [11].

3-6-2- تعريف التناضح العكسي :

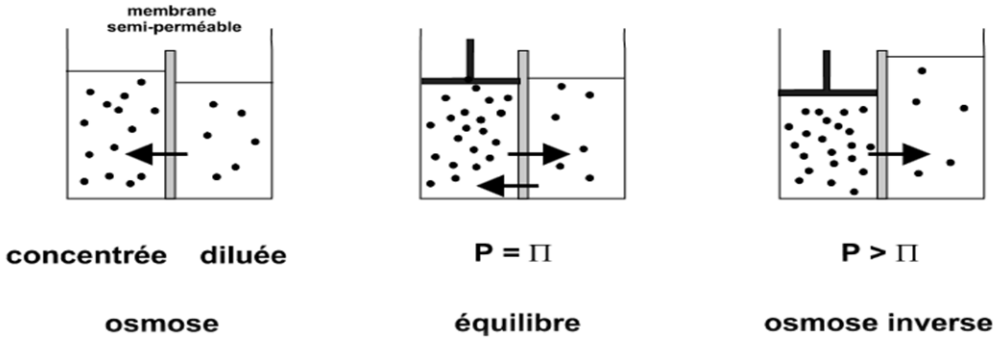
هي عملية فيزيائية ينتقل من خلالها الماء من وسط عالي التركيز إلى وسط قليل التركيز من خلال غشاء شبه نفاذ عن طريق تطبيق ضغط على المحلول المركز أكبر من الضغط الأسموزي .

3-6-3- مبدأ التناضح العكسي :

في الوضع الطبيعي لدى فصل محلولين أحدهما مركز والآخر مخفف بغشاء شبه نفاذ فإنه يحدث توازن في تركيز المحلولين و ذلك بعبور الماء النقي من محلول مخفف إلى محلول مركز وتستمر حتى تقارب تركيز المحلولين ، تدعى هده العملية بالتدفق الأسموزي و نتيجة لهذا فإنه يختل الاتزان الحجمي .

وعندما يصبح التدفق مساويا للصفر فإننا نقول أنه حصل اتزان أسموزي .

و إذا طبقنا ضغطا معاكسا أكبر من قيمة الضغط الأسموزي على محلول مركز فإن اتجاه التدفق ينعكس أي أن الماء يمر من محلول مركز إلى محلول مخفف [12] .



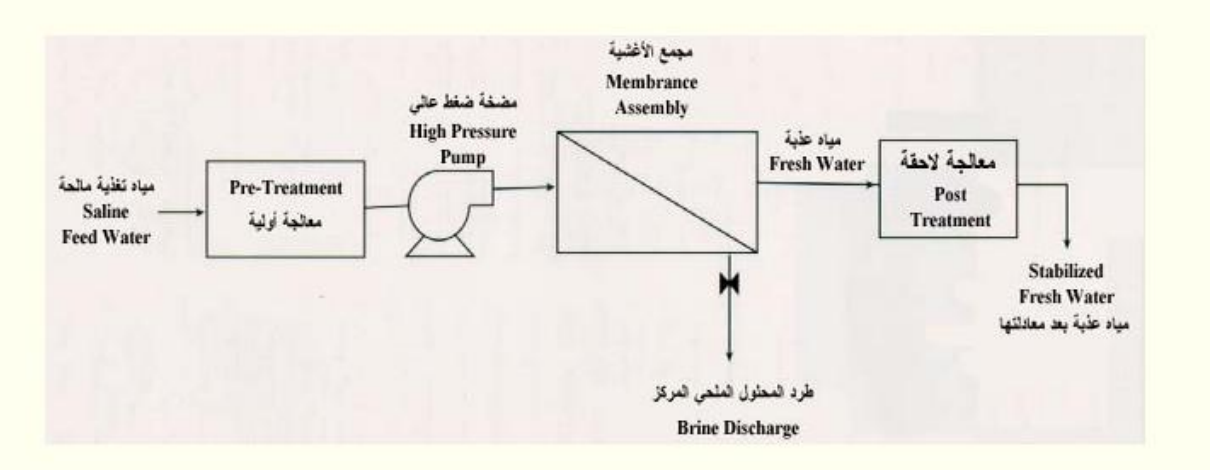
الشكل -2- رسم توضيحي لمبدأ التناضح العكسي [16]

3-6-4- الضغط الأسموزي :

يمكن حساب الضغط الأسموزي بتطبيق قانون الغازات المثالية : $\Pi v=nRT$ بحيث :

$\Pi=iCRT$ الضغط الأسموزي –V: حجم المحلول - n : عدد المولات - R: ثابت غاز المثالي –

T: درجة الحرارة -i :عدد أيونات المفصولة بالالكتروليت



الشكل- 3- يمثل مخطط التحلية بالتناضح العكسي (طرق التحلية بالتناضح العكسي)

3-6-5- الخصائص الأساسية لوحدة التناضح العكسي .

أ- معدل التحويل: هو معامل تدفق السائل يعبر عنه بالعلاقة **[14]:**

$$Y = Q_P / Q_0$$

Q_P: تدفق السائل عبر الغشاء - Q_0 : السائل الذي لا يمر عبر غشاء

Y : معدل التحويل .

ب- تعريف الانتقائية :هي معدل الاحتفاظ (ملح – جزيء – جسيمات) و تعبر بالعلاقة التالية :

$$TR =(C_0 - C_P) /C_0 = 1-(C_P /C_0)$$

C_0 **:**تركيز المحلولين المفصولين - C_P : تركيز المحلول الموجود في نفس المكان

ج- آلية النقل :في حالة التناضح العكسي يتم نقل المذيب والمذاب عبر غشاء شبه منفذ، بذوب كل الجزيئات (مذيب – مذاب) في الغشاء وتنتشر في الأخير من خلال مادة صلبة أو سائلة وذلك من خلال التدرج في التركيز و الضغط .

لدينا المعامل (1) أو المذيب (الماء) و المعامل (2) أو المذاب (الملح) ، ولتبسيط سوف نختار حالة مذيب واحد ، بحيث تدفق المذيبات والمواد المذابة من خلال الغشاء تعطى لنا المعادلتين :

$$J1 = A(\Delta P - \Delta \pi)$$

$J_1(kg.m^{-2}.s^{-1})$: تدفق الماء عبر الغشاء .

$A(kg.s^{1-}.Pa^{-1}.m^{-2})$: نفاذية الغشاء في الماء.

$\Delta\pi(Pa)$:الفرق في الضغط الأسموزي.

$\Delta P(Pa)$:الفرق في الضغط .

$$J2 = B\Delta C$$

$B(m.s^{1-})$:نفاذية الملح عبر الغشاء

$J_2(kg.m^{-2}.s^{-1})$: تدفق ملح الماء في الغشاء

$\Delta C(kg.m^{3-})$:الفرق في تركيز الملح

د- تأثير الضغط على مستوى(Rejet): يعبر عنه بالعلاقة الآتية :

$$J2 = B\,\Delta C = B(C0 - Cp)$$

$C_0\,(kg.m^{-3})$: تركيز المحلول الملحي داخل الغشاء .

$C_p(kg.m^{-3})$: التركيز الملحي المتغلغل .

و-تحديد نسبة الرفض : يعبر عنه بالعلاقة التالية :

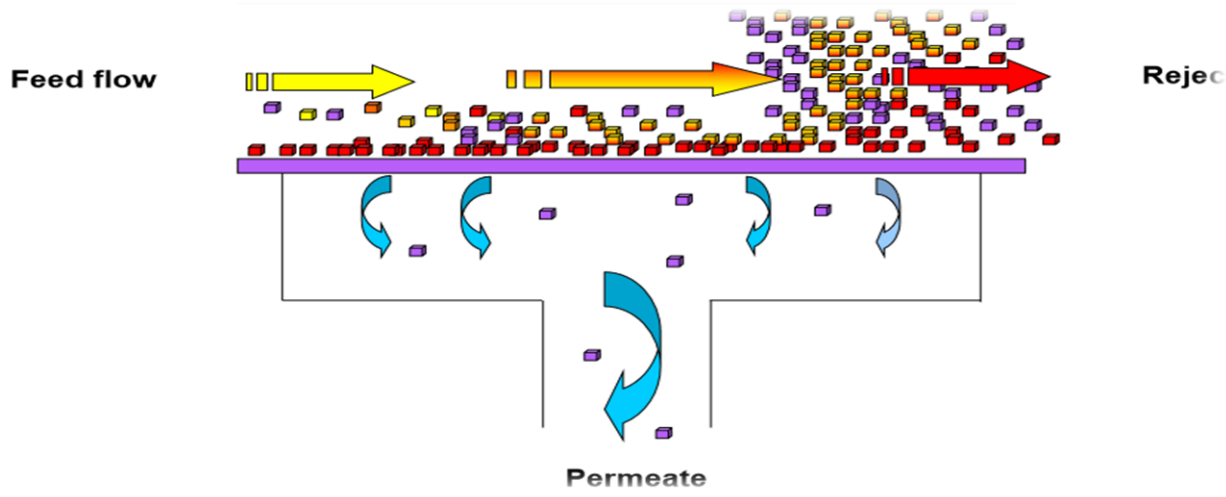
$$J2 = J1Cp$$

ه- المردود :يعبر عنه بالعلاقة التالية :[6]

$$R = \frac{\text{كمية للوحدة العذبة}}{\text{كمية المياه المغذية}} * 100$$

ي- نسبة التخلص من الأملاح :هي الفرق بين تركيز الأملاح في المياه المغذية للوحدة والمياه العذبة الناتجة على تركيز الأملاح في المياه المغذية للوحدة .

$$Rejet = \frac{TDS(F) - TDS(P)}{TDS(F)} * 100$$



الشكل -4- Les rejet [15]

3-6-6- عـمـوم-يات عـلى الأغـشـيـة :

أ ـ تـعـريـف الـغـشـاء : هو عبارة عن حاجز اصطفائي نصف نفاذ يسمح بتنقية أنواع محددة من السوائل باستخدام آليات الانتشار ، يمكن للأغشية أن تفـصل الجزيئات و الجـسيمات ومجال واسـع مـن الحجوم و الأوزان الجزيئية [7] .

ب- أنـواع الأغـشـيـة : يوجد أربع أنواع من الأغشية وهي : الأغشية العضوية – أغشية معدنية – أغشية مركبة – أغشية التبادل الأيوني [13].

ج- تـركـيـب الأغـشـيـة : تـتـركب أغـشـيـة الـتـنـاضح مـن طـبقتين ، العلوية مـنها كـثيفـة و رقيقة وهـي الـطبـقـة الـمسؤولة عـن الـتحلـيـة و السفلية سـميكـة و تـمثل حوالي 99 بالمائة مـن مـادة الغشاء ، وهي طبقة اسفنجية تسمح بمرور جزيئات الماء و الملح على سواء و تبلغ السماكة الكلية للغشاء 125 مايكرون تقريبا [6] .

3-6-7- مـحـاسـن ومـسـاوئ الـتـنـاضح الـعـكـسي [5] :

أ – الـمـحـاسـن :

- استهلاك قليل للطاقة و أهمها الكهرباء وعدم المساس بصفات الماء
- الـمـعـدات والأجـهـزة بـسـيـطـة
- لـيـس هـنـاك مـجـال لـلـتـآكـل أو الـصـدأ
- الـوقـت الـلازم قـلـيـل

- لا تحتاج إلى مساحات كبيرة
- عملية التناضح مستقرة في جميع الفصول

ب- المساوئ :

- تتطلب خبرات عملية عالية
- كلفتها عالية قليلا مقارنة بالطرق الأخرى
- حساسية الأغشية تتطلب الخبرة الجيدة

الفصل الثاني

تمهيد :

لكل منطقة موقعها الخاص بها فيه يكون هناك تباين في عدة أشياء أهمها نوعية التربة ، المناخ، المياه و غيرها وهي من العوامل المؤثرة و لهذا فان دراسة الموقع يكون له أهمية في تحديد بعض الخصائص.

1-الموقع الجغرافي :

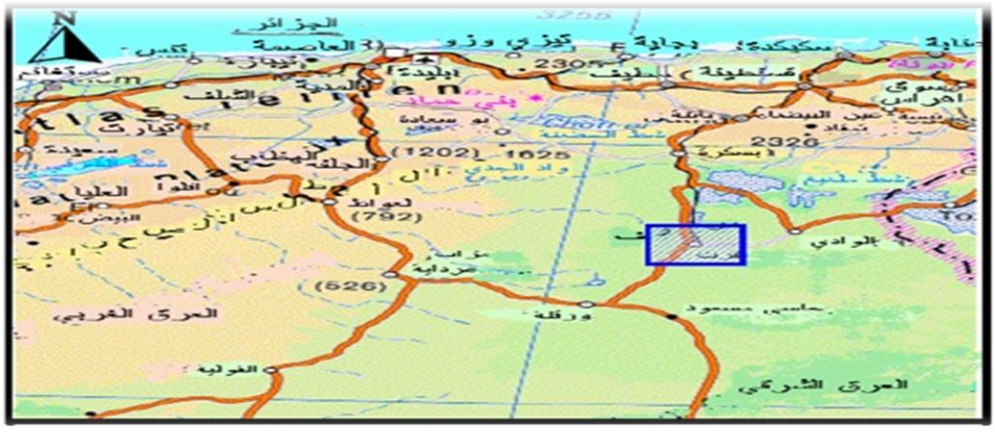
تقع دائرة تقرت شمال الجنوب الشرقي للوطن ، في منخفض تتلاقى فيه الأودية الصحراوية التحتية (حفرية) هي واد ايغارغار المنحدر من قمم الهقار وواد ميا المنحدر من أعالي عين صالح لينبثق عنهما عند واحة القوق ، واد ريغ ويمتد شمالا إلى مصبه في شط ملغي [1]. (أنظر الشكل 5)

2 -الموقع الفلكي :

تقع دائرية تقرت بين خطي طول 6.02˚ و 6.06˚ شرق خط غرينتش و بين دائرتي عرض 33.4˚و 33.90˚ شمال خط الاستواء [1].

3 -الموقع الإداري :

تـقـع دائـرة تـقرت شـمـال ولاية ورقلة وتتكون من أربع بلديات وهي : تقرت، النزلة ، تبسبست و الزاوية العابدية ، يحدها شمالا دائرة المقارين و من الجنوب دائرة تماسين ومن الشـرق دائرة الطيبات ومن الغرب دائرة الحجيرة. وتبلغ مساحتها 404 كلم^2 (0.24٪) من المساحة الإجمالية للولاية [1].



الشكل -5- خريطة توضح الموقع الجغرافي لمنطقة تقرت [1]

4-مـنـــاخ الـمـنطـقة :

يسود المنطقة مناخ صحراوي وتمتاز بتساقط ضعيف للأمطار وحرارة مرتفعة ورطوبة نسبية [2].

5- الإمكانيات المائية للمنطقة [1]:

أ-المياه السطحية :

تنتمي المنطقة إلى حوض الصحراء وبالتالي فإن كل المياه السطحية تتجه إلى الشطوط و السبخات ، وتعرف المنطقة بقلة المجاري السطحية.

ب- المياه الجوفية :

تقع المنطقة ضمن نطاق الصحراء المنخفضة فهي تقع فوق أسمطة مائية مهمة ذات امتداد إقليمي .وتمت دراستها من طرف اليونسكو عام 1972 م .

تصنف المياه الجوفية إلى أربع طبقات مائية حسب العمق وهي :

- **الطبقة الحرة :** تنتشر هذه الطبقة عبر كامل المنطقة تتواجد على عمق يتراوح بين 1 إلى 8 م وتتغذى من مياه الصرف الزراعي والصحي وكذا مياه السقي .
- **طبقة المركب النهائي(Nappe du miopliocéne):**تمتد على مساحة 350000 كم^2 تتميز بثلاثة أسمطة رئيسية وهي :
  - ✓ **السماط الأول:** ونجده يتراوح بين 70 و110 م ، مكون من الرمل الطين يتميز بعدد كبير من المعادن .
  - ✓ **السماط الثاني:** يصل عمقه إلى 280 م في الشمال بينما في الجنوب يصل إلـى 140 م يتكون من الرمل الخشن و الحصى .
  - ✓ **السماط الثالث:** يصل عمقها في بعض المناطق إلى 500 م يتكون من الكلس والدولوميت .
- **طبقة Mioplicéne :** وهي طبقة مستغلة منذ القدم حيث كانت المصدر الرئيسي لمياه السقي الخاصة بالواحات ،عمقها يتراوح بين 60 -200 م نسبة ملوحتها تتراوح بين 1.8-4.4 غ/ل .
- **طبقة القاري المتداخل (Nappe Albienne):** تمتد على مساحة قدرها 600000 كم^2 تتكون من الرمل الخشن والحجر الرملي وتعتبر أهم خزان مائي في الصحراء لأنها تتميز بدرجة ملوحة ضعيفة تقدر بحوالي 2 غ/ل .

6- نوعية المياه الجوفية بالمنطقة :

إن نوعية المياه تختلف حسب نوع الطبقة المستغلة حيث يعد عاملي الملوحة وترسب الكلس من أهم عوائق استغلال المياه في الصحراء، حيث نجد الطبقة المائية الحرة تعاني من مشكل الملوحة وهو ما يعيق استغلال هذه المياه خصوصا للاستعمالات المنزلية .

أما مياه طبقة المركب النهائي تمتاز بالملوحة المرتفعة تتراوح بين 4-8 غ/ل، وبما أنها مكونة من ثلاث طبقات فكل طبقة تختلف عن أخرى من حيث درجة الملوحة، بحيث أن الطبقة الثالثة (السماط الثالث) هي الأكثر ملوحة .

أما نظام طبقة القاري المتداخل يتميز بانخفاض الملوحة حيث تتراوح بين 1.5- 2.5 غ/ل وهو ما يستغل حاليا في الاستعمالات المنزلية و الصناعية . [1]

الفصل الثالث

تمهيد :

إن المياه التي تستغلها محطة التحلية بمنطقة ذراع البارود لها خصائصها التي تجعلها تختلف عن الأخرى، حيث أن الملوحة تعتبر الخاصية المميزة و التي تهتم المحطة بها لهذا تم إنشاء المحطة لتحسين من نوعية المياه باستعمال طريقة التناضح العكسي .

1- موقع المحطة :

تقع المحطة بتقرت بالقرب من الطريق الوطني رقم 3 المؤدي إلى ورقلة ، وهي محطة تحلية المياه ببلدية عين الصحراء ، حيث تبلغ مساحتها 04 هكتار وموقعها الجغرافي 33.4 درجة شمالا و 06.04 شرقا . هذا المشروع- تحلية الماء بالتناضح العكسي – لتنقية وتحسين نوعية مياه الشرب و يتم حاليا تزويد مدينة تقرت بمياه الشرب من الآبار التالية وهي : عين الصحراء وسيدي مهدي 2و 3، حيث تقدر درجة الملوحة حوالي 2 غ/ل وتتجاوز درجة الحرارة 50 درجة مئوية .

2- مصدر الماء المستغل :

يأتي الماء من طبقة الألبيين (Albien) على عمق أكثر من 1700 متر يمر بنظام تبريد لخفض درجة الحرارة من 60 إلى 30 درجة مئوية ، تعالج المحطة 532 لتر/الثانية لإنتاج 400 لتر/ ثانية من مياه المعالجة **[16]**.

الشكل-6- صورة توضح مصدر الماء المستغل [20]

3- خصائص مصدر الماء المستغل :

جدول -1- يبين خصائص مصدر الماء المستغل [20]

اسم البئر	التدفق	درجة الملوحة	درجة الحرارة	العمق	طول الأنابيب السحب
سيدي مهدي 2	150 l/s	2 à 2.5 g/l	50 à 60 Cº	1759 m	11000 ml
سيدي مهدي 3	110 l/s	2 à 2.5 g/l	50 à 60 Cº	1760 m	14000 ml
عين الصحراء 1	142 l/s	2 à 2.5 g/l	50 à 60 Cº	1799 m	في الموقع
عين الصحراء 2	130 l/s	2 à 2.5 g/l	50 à 60 Cº	1859 m	1300 ml

4- رفـض الـمـاء (Le rejet) :

رفض الماء يمثل 20% من سعة المحطة (381م^3/سا عندما تعمل المحطة بكامل طاقتها) ، حيث يحتوي هـذا المـاء على عناصر رئيسية أهـمـها : الكالسيوم – المغنيزيوم – كوريد – كبريتات بيكاربونات الصوديوم **[15]** .

5- نقطة التفريغ من محطة التحليـة :

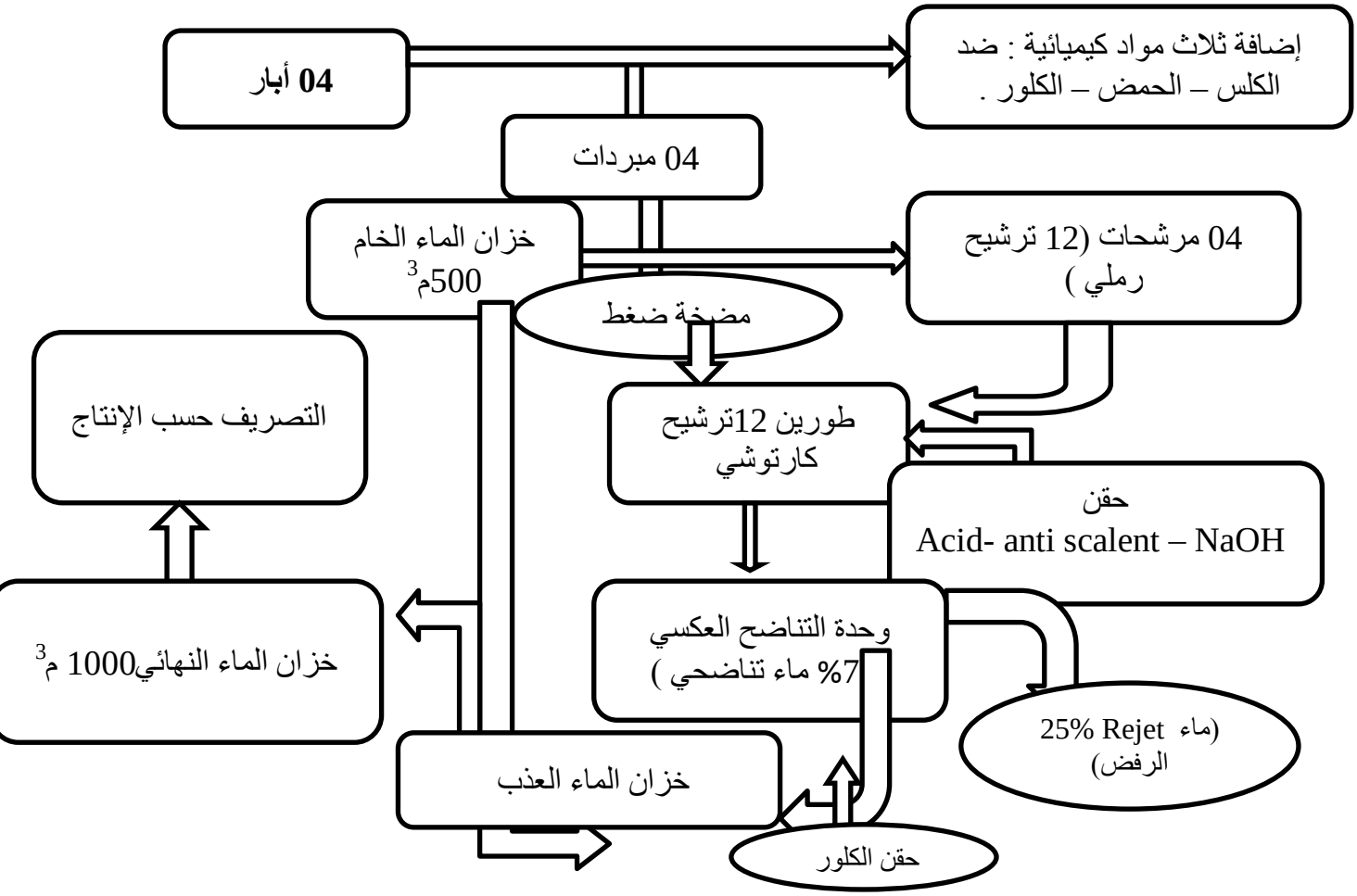
يتم نقل ماء الرفض من خلال أنابيب BA 500 حيث يبلغ طول الأنبوب حوالي 1200 م من المحطة إلى قناة واد ريغ عند نقطة التفريغ .

6- تـعريـف قنـاة واد ريـغ :

تـعد الـقناة الـمجمع الأكبر لـلـمنطقة حيث تـجمع كل الـمياه الـمستعملة بمنطقة واد ريغ سـواء المـنزلية ، الصناعية ومياه الصرف الزراعي وكذا مياه الأمطار ومياه السماط السطحي حيث تتصل القناة ببعض البحيرات كبحيرة مرجاجة ببلدية النزلة ، فالمنطقة كانت عبارة عن عدة بحيرات قبل انجاز القنـاة سنة 1924 م إلى غاية مصبها بشط ملغيغ **[1].**

الشكل-7- صورة توضح قناة تفريغ مياه الرفض بواد ريغ [19]

7- هيكل المحطة :



الشكل -8- مخطط يبين عملية التحلية في المحطة [15]

الجانب التجريبي

الفصل الرابع

- تـــمـــهـيـد:

فـــي هذا الفصل سنتطرق إلى دراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والمعدنية لمياه الرفض ولذلك قمنا ببعض التحاليل التالية : الناقلية – الجهد الهيدروجيني – درجة الحرارة - العكارة – القساوة الكلية – الكالسيوم – المغنيزيوم- البوتاسيوم ..... الخ

أ- الـمـواد الـمسـتـعـمـلـة : ماء الرفض – ماء مقطر- الكواشف

ب- الكواشف المستعملة :

الجدول-2- المعادن و الكواشف الخاصة بها

المعادن	الكاشف
الكلورير	Chlorure T_1 Chlorure T_2
بوتاسيوم	Potassium T
كالسيوم	Calcheck
سولفات	Variosulfat
القساوة	Hardchek
الكلور	DPD
القلوية	Alka-M-photométre

2- طـريـقـة الـتـحـالـيـل :

2-1- أخـذ الـعـيـنـة :

- نأخذ الزجاجيات مع ملاحظة مرجع الماء
- نترك الماء يتدفق لمدة دقيقة
- نفتح القارورة وتغسل بماء العينة
- نملأ الزجاجيات وغلقها بإحكام

2-2- الخصائص الفيزيائية :

2-2- 1-pH:يتم قياس الجهد الهيدروجيني في درجة حرارة من 0-60 مئوية .

- تشغيل جهازpH -mèter
- نأخذ 100 مل من الماء
- نضع الالكترود في العينة
- نقرأ القيمة من الجهاز

2-2-2- الناقلية:(نفس الخطوات السابقة لقياس الجهد الهيدروجيني) .

2-2-3- الملوحة :وهي كمية كلوريد الصوديوم في الماء .

2-2-4- TDS: يستخدم كمؤشر للأملاح الذائبة الكلية .

2-2-5- العكارة :

- نملأ كوب قياس محدد جيدا
- نمسح جيدا الكوب
- إجراء القياس المباشر

2-2-6- درجة الحرارة:

من المهم معرفة درجة الحرارة وتحديدها بدقة ونأخذ درجة الحرارة من جهاز الناقلية .

2-2-7- البقايا الجافة :

- نأخذ بيشر سعته 50 مل
- نزن البيشر وهو فارغ
- نزن البيشر به 50مل من الماء
- نضع العينة في فرن لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة 105 مئوية
- نترك البيشر يبرد لمدة ربع ساعة في مجفف
- نزن العينة فورا

$$\text{البقايا الجافة} = \frac{PAE - PV}{PE} * 1000000$$

PV: وزن البيشر فارغ

PAE: وزن البيشر بعد التجفيف

PE : وزن الـــمـــــــاء

2- 3-الخصائص الكيميائية :يتم القياس بجهاز**Spectrophotomètre AL80**

تمديد المحاليل :ولتحديد الخصائص الكيميائية يجب تمديد بعض العناصر وهي :

-الكوريز– القلوية : يـــتم التـــمـــديـد 250 مـــرة

نضع 1مل من ماء الرفض في حوجلة ذات سعة 250 مل ونكمل الحجم الباقي ماء مقطر

-البوتاسيوم –السولفات – العسرة الكلية: يتم التمديد 50مرة

نضـع 1 مل من ماء الرفـض في حوجلة ذات 50 مل ونكمل الباقي الحجم ماء مقـطـر

2- 3- 1– الـعـسـرة الـكـــليـة : $Méthode200 :2-50mg/lcaco_3$

1-نأخذ 10مل من الماء في قارورة نظيفة 24مل ونغلقها بأحكـام

2- نـضـع الـقـارورة فـــي حـــجـــرة الـــعـيـنـــة

3- نـــضـــغـــط عـــلى زر إعـــادة الـضـــبـــط

4- إزالـــة الـــقـــارورة مـــن حـجـــرة الـعـــيـنـــة

5- إضـافـة قـرص **HARDCHOCK** للماء مـع الـسحـق الجيد حـتى الذوبـان الكـلي للقرص

6-إغـــــلاق الـــقـــــارورة بـــإحـــكـــام

7- نـــضـع الـقـارورة فـــي حـجـــرة الـــعـيـنـــة

8- نـــضـــــغـــط زر الاخـــــتـــــبـــار

9- نـنـــتـــظـــر05 دقـــائـــق ثـم نقـــرأ الـنتيـجـة

مـــلاحـــظـــة : المراحل 1-2-3-4-6-7-8 تكرر في كل المراحل الآتية

2- 3- 2- الـبـوتـاسـيـــوم : $Méthode 340 : 1-10 mg/l K$

1- إضـافـــة قـــرص مـــن **POTASSIUM** لـلعينـــة ثـم نـقرأ النـتيجة من الجـهاز

2- 3-3 - الـــسـولـفـات : $Méthode 360 :2-100 mg/l SO_4$

1- إضافة مسحـــوق **Vario sulpha4/F10** مع الرج الجيد حتـــى الذوبـان الكلـــي

2- نـنـــتـــظـــر 5 دقـــائـق حـــتى تظهـــر النتـيـجـة

2- 3 -4- القلوية الكلية :$caco_3$/lmg/200-5 :Méthode 30

1- إضافة قرص **Alka-M-photo métre** للعينة ثم قراءة النتيجة مباشرة من الجهاز

2- 3 -5- الكلور :lCl/mg3-0.02 :100 Méthode

1-إضافة**DPD** مع السحق الجيد

2- يتم قراءة النتيجة بعد دقيقتين

2- 3 -6- الكلوريد :Cl^- l/mg25-0.5 :Méthode 90

1-إضافة **$CHLORIDE\ T_1$** للعينة مع السحق الجيد حتى الذوبان الكلي

2-إضافة**$CHLORIDE\ T_2$** للعينة السابقة مع السحق و الرج حتى الذوبان الكلي

3- ننتظر دقيقتين ثم نقرأ النتيجة

2- 3 -7– الكالسيوم : $caco_3$ l/mg900-50 :Méthode 190

1- نأخذ 10 مل من الماء في قارورة 24 مل

2- نضيف قرص من **CALCHECK** مع الهرس الجيد حتى الذوبان الكلي

3- نضع القارورة في حجرة العينة

4- نضغط على زر إعادة الضبط

5- ننتظر دقيقتين بعدها يبدأ الجهاز بالقياس مباشرة

6- إضافة 2 مل من العينة في القارورة

7- نقرأ النتيجة مباشرة من الجهاز

الفصل الخامس

1- **الناقلية الكهربائية :** هي معيار لمدى قابلية الوسط لحركة الشحنة الكهربائية خلاله ، وهي تمثل نسبة كثافة التيار إلى شدة الحقل الكهربائي ، و تتأثر الناقلية الكهربائية بعدة معاملات مثل التركيب الكيميائي للمواد لذلك يمكن استعمال الناقلية الكهربائية لقياس نقاوة الماء وتصنيف المواد [3] .

جدول -3 - قيم تصنيف الناقلية الكهربائية

الناقلية(mc/sμ)	أصغر من100	100 إلى 200	200 الى333	333 إلى 666	666 الى1000	أكبر من 1000
الماء	جد ضعيف التمعدن	ضعيف التمعدن	متوسط التمعدن	قريب التمعدن	تمعدن كبير	عالي التمعدن

المصدر:[21]

وتصنف الناقلية كمؤشر للملوحة :

جدول - 4- علاقة الناقلية بالملوحة

الناقلية us/cm	250	250 إلى750	750 إلى2250	أكبر من 2250
درجة الملوحة	قليل الملوحة	الملوحة المعتدلة	ملوحة مرتفعة	ملوحة مرتفعة جدا

المصدر : [22]

2- **درجة الحرارة :** هي الكمية الفيزيائية التي يمكن من خلالها تحديد مدى سخونة جسم ما أو برودته عند مقارنته بمقياس معياري [10] .

3- **الجهد الهيدروجيني :** هو مقياس لتركيز أيون الهيدروجين في المحلول ويعبر عنه بالوغاريتم ، يستخدم لمعرفة درجة الحموضة أو القاعدية

4- **العكارة :** هو مقياس لعدد وحجم الحبيبات العالقة و الكائنات المجهرية الأخرى و التي تؤثر على بعثرة مسار حزمة ضوئية عبر الماء

5- **الملوحة :**من الصعب تعريف الملوحة بتعريف عملي دقيق وهناك تعاريف متعددة من أبسطها " الملوحة عبارة عن كمية المواد القابلة للذوبان بالغرامات في كيلوغرام من ماء البحر " من هنا فهي

كمية عديمة الأبعاد ومنه ليس لها وحدات ، و المبدأ الأساسي لها هو وجود ملح الكالسيوم ، المغنيزيوم ، الصوديوم ، الكلورير و غيرها [9] .

6- العسرة TH(F°) : يمكن تعريف عسر الماء بأنه مجموع تراكيز الأيونات القلوية (الكالسيوم و المغنيزيوم) في الماء ، وتعرف بالعلاقة التالية : $[Ca] = [TH^{2+}] + [Mg^{2+}]$

كما يمكننا أن نميز أنواع مختلفة من العسرة :

6- 1-**عسرة كلية :** مجموع تركيز الكالسيوم و المغنيزيوم .

6-2-عسرة كلاسيك (dureté calcique): هي التركيز الإجمالي للكالسيوم

6- 3-عسرة المغنيزية : هي التركيز الإجمالي للمغنيزيوم .

وتنقسم إلى صنفين :

- **العسرة المؤقتة :** هي العسرة الناتجة عن وجود بيكربونات الكالسيوم وبيكربونات المغنيزيوم في الماء وتسمى أيضا " عسرة كربوناتية " ، يمكن تخلص منها بالجير أو بعض المواد الكيميائية .

- **العسرة الدائمة :** فهي العسرة الناجمة عن وجود كبريتات أو كلوريد أو سيليكات الكالسيوم أو المغنيزيوم و تسمى عسرة لا كربوناتية ، يمكن التخلص منها بالتسخين .

جدول - 5- قيم تصنيف العسرة :

العسرة TH(°F)	0 إلى 7	7 إلى 14	14 إلى 20	20 إلى 30	30 الى50	أكبر من 50
الماء	جد عذب	عذب	متوسط العذوبة	شبه عسر	عسر	جد عسر

المصدر:[21]

7- القلوية : هي تفاعل مع أيون الهيدروجين الذي يرجع إلى وجود أيونات من الكاربونات ، البيكاربونات ، و الهيدروكسيد ، ويوجد نوعين من القلوية على حسب الجهد الهيدروجيني :

7- 1- القلوية الكلية : هي احتواء الماء على أيونات البيكاربونات ، الكاربونات و الهيدروكسيد و يعبر عنها بالمعادلة التالية :

$$TAC = [HCO^-] + [CO^{-2}_3] + [OH^-]$$

7- 2- القلوية: هي احتواء على أيون الكاربونات وهيدروكسيد pH>8,3

$$TA = [OH^-] + 1/2[CO^{-2}_3]$$

ملاحظة :

- **الماء الخام :** هي المياه الجوفية الداخلة للمحطة بنسبة ملوحة تقدر حوالي 2‰ ثم تتم معالجتها.
- **الماء الأسموزي :** هي المياه الناتجة بعد عملية تحلية وتكون شبه خالية من الأملاح و معادن .
- **ماء الرفض :** هو الماء الناتج بعد عملية التحلية و الذي يحتوي على نسبة عالية من الأملاح (أكبر من 3‰) والمعادن .

وفي بحثنا هذا تم أخذ ثلاث عينات مختلفة وتمت معالجتها في مخبر مؤسسة الجزائرية للمياه بتقرت (منطقة ذراع البارود) و هي :

ماء الرفض 1 : يتم تفريغ الماء في خزان داخل المحطة ناتج بعد عملية التحلية .

ماء الرفض 2 : هو الحوض النهائي في المحطة ناتج عن غسيل نهائي للمحطة .

ماء الرفض 3 : عند أول نقطة تفريغ في قناة واد ريغ و به كل المياه الخارجة من المحطة .

8 – النتائج المتحصل عليها :

الجدول-6- قيم التحاليل الفيزيوكيميائية للمحطة

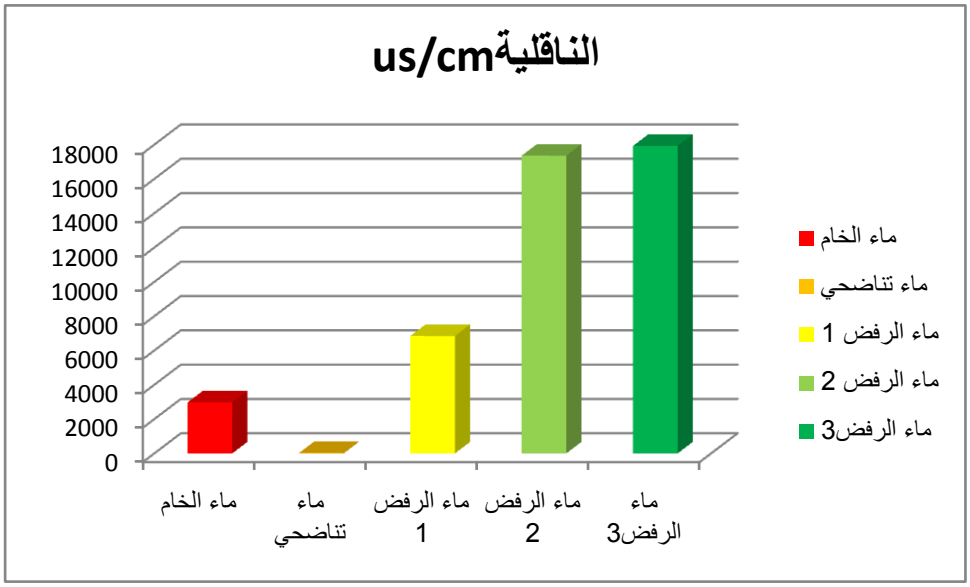
خصائص الفيزيو كيمياية	الوحدة		الماء الخام	الماء الاسموزي	ماء الرفض 1	ماء الرفض 2	ماء الرفض 3
		الساعة	10 :05	14 :34	10 :15	11 :00	09 :45
		اليوم	16/01/27	16/01/27	16/02/28	16/04/05	16/04/14
الناقلية	µs/cm		2980	24 ,8	6850	17360	17930
درجة الحرارة	C°		47,4	26 ,4	23,8	28	24 ,8
pH	/		7,6	6,9	7,01	7,32	8,28
العكارة	NTU		2 ,07	0,02	0,336	0,40	0 ,70
TDS	mg /l		1490	12,4	3425	8680	8965
الملوحة	‰		1,5	0,001	3,4	8,6	8,9

الجدول -7- قيم التحاليل المعدنية

المعادن	الوحدة		ماء الخام	ماء اسموزي	ماء الرفض 1	ماء الرفض 2	ماء الرفض 3
		الساعة	10 :05	14 :34	10 :15	11 :00	09 :45
		اليوم	16/01/27	16/01/27	16/02/28	16/04/05	16/04/14
العسرة الكلية	mgCaCO3/l		850	4	589,17	3285	5305
الكالسيوم	mg/l		225,5	00	809	964	1126 ,8
مغنيزيوم			68,88	00	201,69	350	500
السولفات			491	00	1735	3375	3468
البوتاسيوم			29	1,4	85	116	231
بيكاربونات			152,5	15,86	148,88	387,35	657
الكلور			/	/	/	/	/
الكلورير			565	4,5	1145,19	1936	5363
البقايا الجافة			2196,772	4,1	8665,852	3739 ,510	155198

9- مناقشة النتائج :

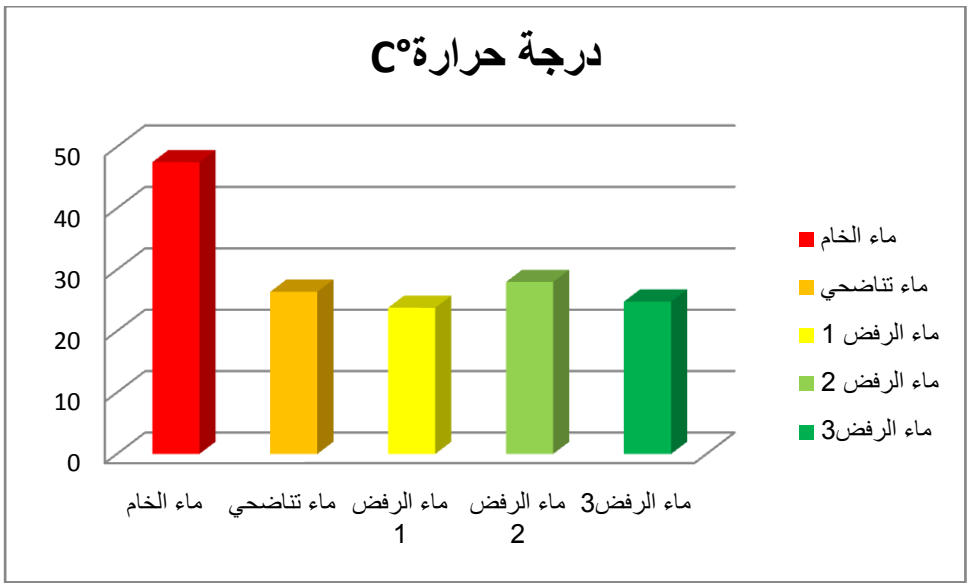
9- 1- الناقلية الكهربائية : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



الشكل (9) يبين الناقلية الكهربائية

من خلال الشكل (9) نلاحظ أن هناك اختلاف كبير في قيم الناقلية حيث بلغت أكبر قيمة في ماء الرفض 2-3 قدرت ب(17360ملغ /ل – 17930ملغ/ل)و تليها قيمة ماء الرفض 1 قدرت ب(6850 ملغ/ل) فهي قيم مرتفعة بالمقارنة بماء الخام الذي بلغت قيمته (2980ملغ/ل)و سبب هذا الارتفاع هو تشبع الماء بالأملاح و المعادن ،أما ماء التناضح فقيمة الناقلية ضعيفة وذلك لانعدام الأملاح المواد المعدنية(أنظر الجدول 3) .

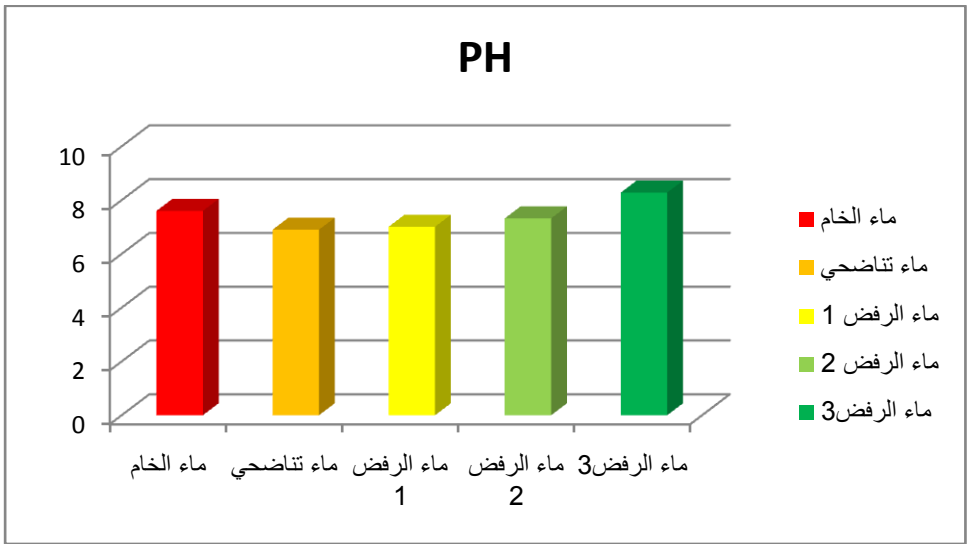
9-2-درجة الحرارة: دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



الشكل (10) يبين درجة الحرارة

ارتفاع درجة الحرارة الماء الخام ناتج عن درجة حرارة باطن الأرض و استعمال المضخات لسحب الماء ، أما ماء الرفض 1-2-3 و الماء التناضحي درجة حرارة عادية .

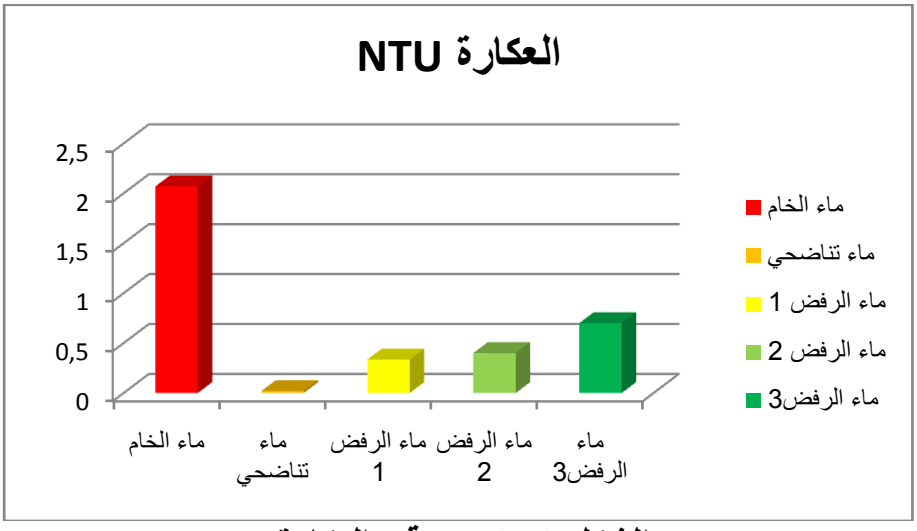
9- 3- جهد الهيدروجيني : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



الشكل (11) يبين قيم الpH

بينت نتائج الشكل(11) وجود فرق في قيم الجهد الهيدروجيني ، حيث بلغت قيمة ماء الرفض -1- (7.01) و ماء الرفض -2- قدرت ب (7.32) ، أما ماء الرفض -3- بلغت (8.28) وهي ضمن المجال العادي حيث تميل إلى القاعدية الخفيفة ويعود السبب في ذلك إلى احتمالية وجود أيونات البيكربونات والقلوية .

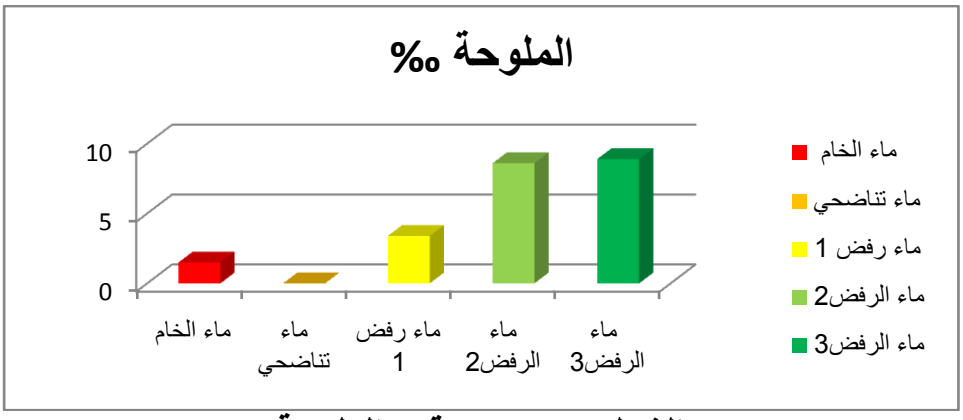
9- 4- العكارة : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



الشكل (12)يبين قيم العكارة

نلاحظ أن قيمة العكارة في الماء الخام عالية بالنسبة لكل من ماء الرفض 1-2-3 ، لكنها مقارنة بجدول تصنيف العكارة تصنف غير عكرة ، وهذا لأن المياه لا تحتوي على الملوثات .

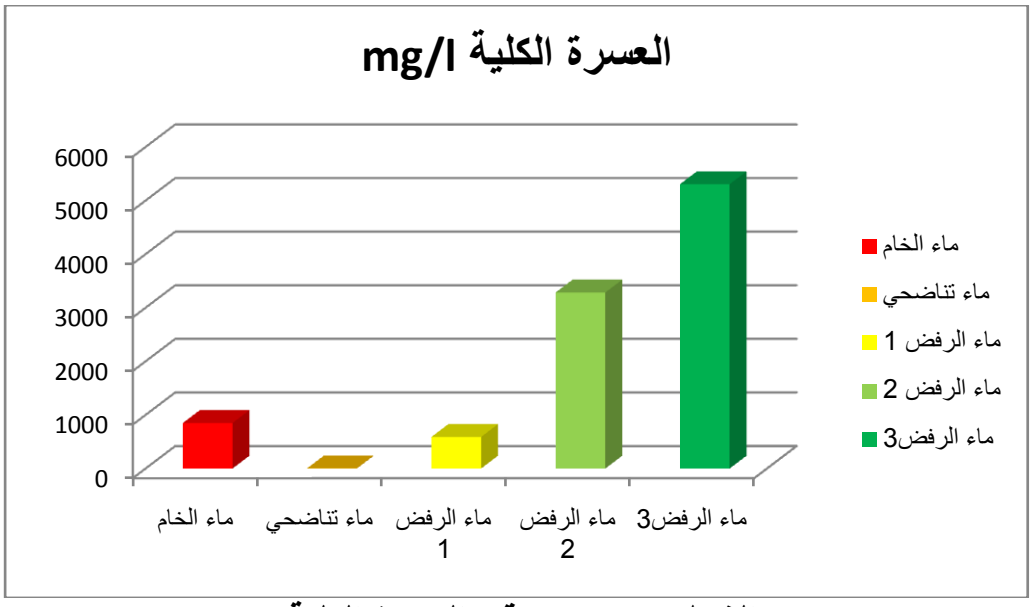
9-5-الملوحة : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



الشكل (13) يبين قيم الملوحة

مـن الـشـكل (13) نلاحظ ارتفاع نسبة الملوحة في ماء الرفض 2-3 حيث قدرت (8,6‰–8,9‰) و سبب هذا الارتفاع راجع إلى تأثرها بالغسيل النهائي للمحطة و الفلاتر الكارتوشية و أغشية التحلية تليها ماء الرفض -1- فبلغت قيمتها (3,6‰) وهي قيم مرتفعة بالمقارنة مع الماء الخام الذي بلغت قيمتـه (1,5‰) حيث أن هذا الأخير قابل للاستعمال الزراعي على عكس ماء الرفض 1-2-3 ، أما مياه التناضح تكاد تنعدم فيها نسبة الأملاح . (أنظر الجدول- 4-)

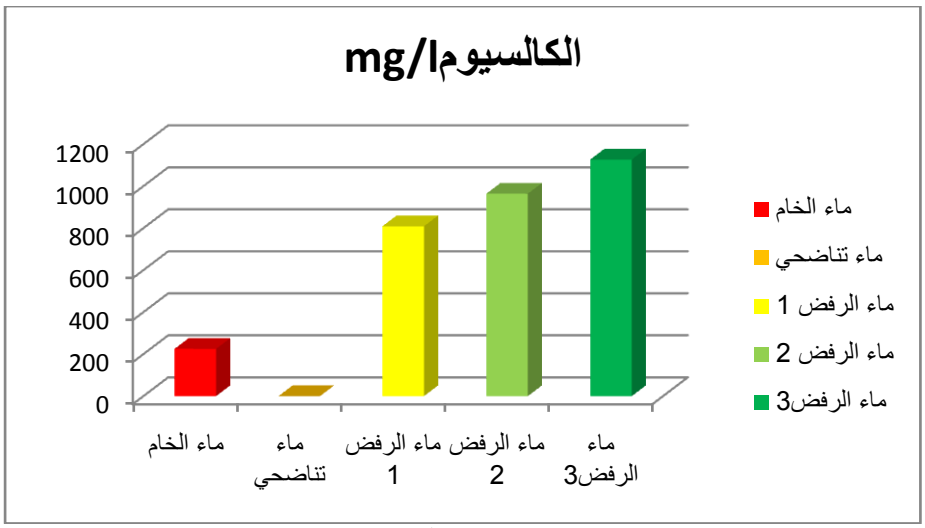
9-6- العسرة الكلية : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



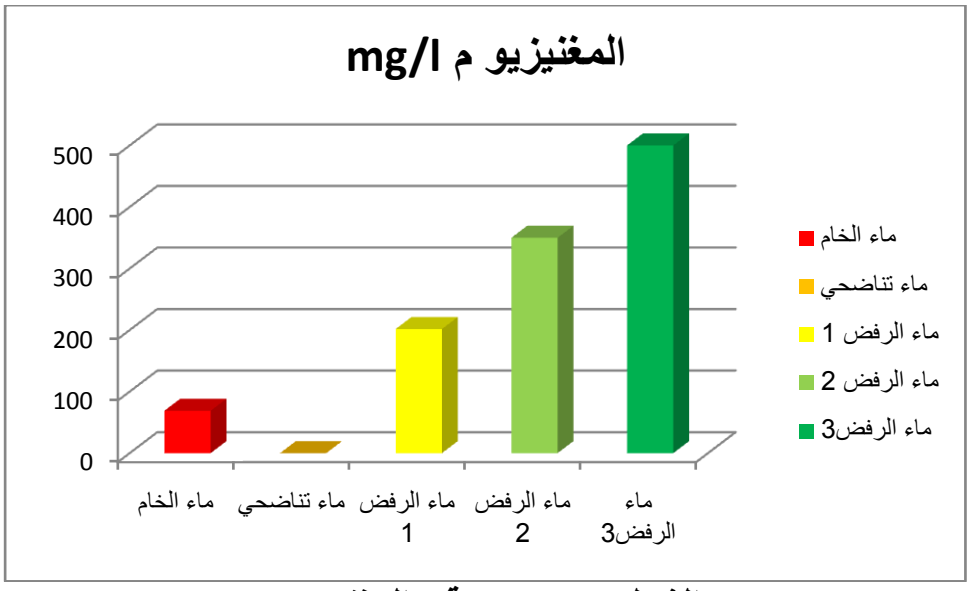
الشكل (14) يبين قيم العسرة الكلية

تبين نتائج الموضحة في الشكل (14) ارتفاع كبير في قيمة ماء الرفض 2 -3- حيث قدرت ب (5305 ملغ/ل - 3285 ملغ/ل) و سبب هذا ارتفاع قيمة الكالسيوم و المغنيزيوم ، أما ماء الرفض - 1- قدرت (589,17 ملغ / ل) ، فقيمها مرتفعة بمقارنتها بماء الخام و تصنف مياه عسرة ، أما ماء التناضح فهو ماء جد عذب (أنظر الجدول -5-) .

9-7- الكالسيوم والمغنيزيوم : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



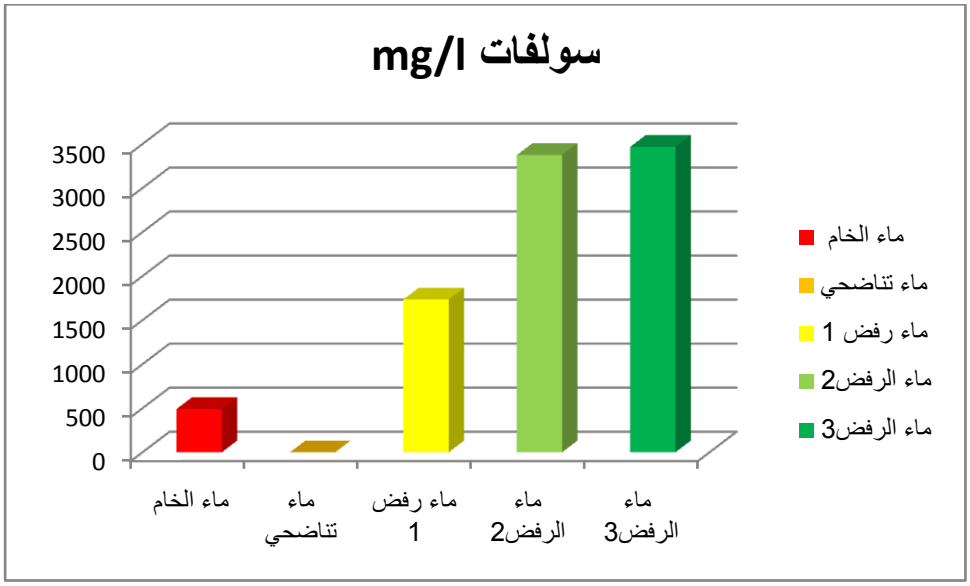
الشكل (15) يبين قيم الكالسيوم



الشكل (16) يبين قيم المغنيزيوم

بينت النتائج أن قيم كل من الكالسيوم و المغنيزيوم مرتفعة في كل من ماء الرفض 1-2-3 بالمقارنة مع ماء الخام وسبب هذا الارتفاع لطبيعة المياه حيث أنها مياه جد مركزة أي أنها مياه عسرة ، على عكس مياه التناضح مياه عذبة .

9- 8- السولفات : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :

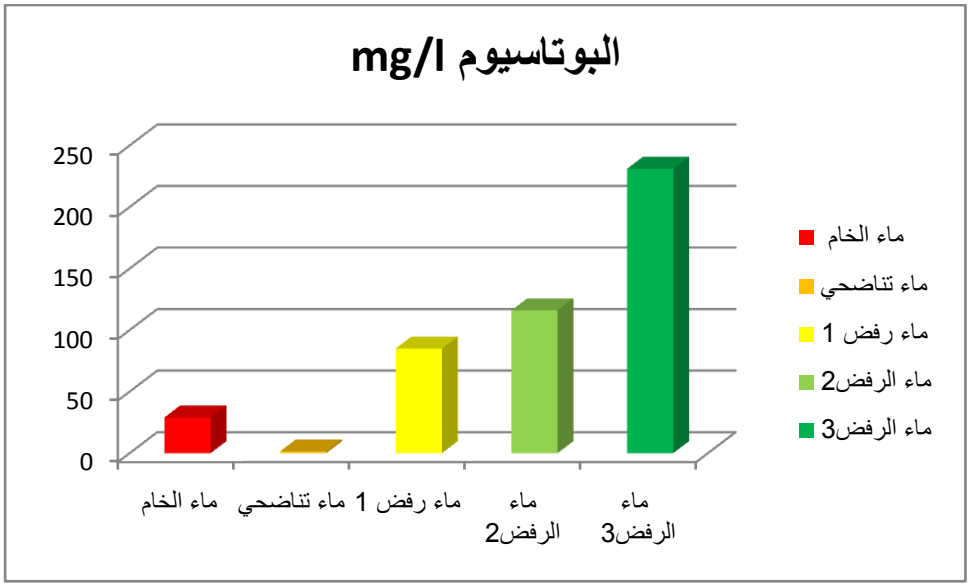


الشكل (17) يبين قيم السولفات

بينت النتائج أن هناك اختلاف واضح في قيمة السولفات الشكل(17) وقد سجلت مياه الرفض2-3 أعلى قيمة حيث بلغت (3375ملغ/ل-3468ملغ/لتر) تليها قيمة ماء الوفض 1التي بلغت (1735 ملغ/لتر)وهذه القيم جد مرتفعة بالمقارنة مع ماء الخام التي قدرت ب (491ملغ/لتر) ، أما مياه التناضح فهي خالية من السولفات

ويعود سبب ارتفاع قيم السولفات في ماء الرفض 1-2-3 لأنها تحتوي على جميع المياه المشبعة بالسولفات لأنها مياه ناتجة من عملية التحلية (غسيل الفلاتر الكارتوشية وأغشية التحلية بالإضافة إلى تأثير أنابيب الصرف النهائي في المحطة .

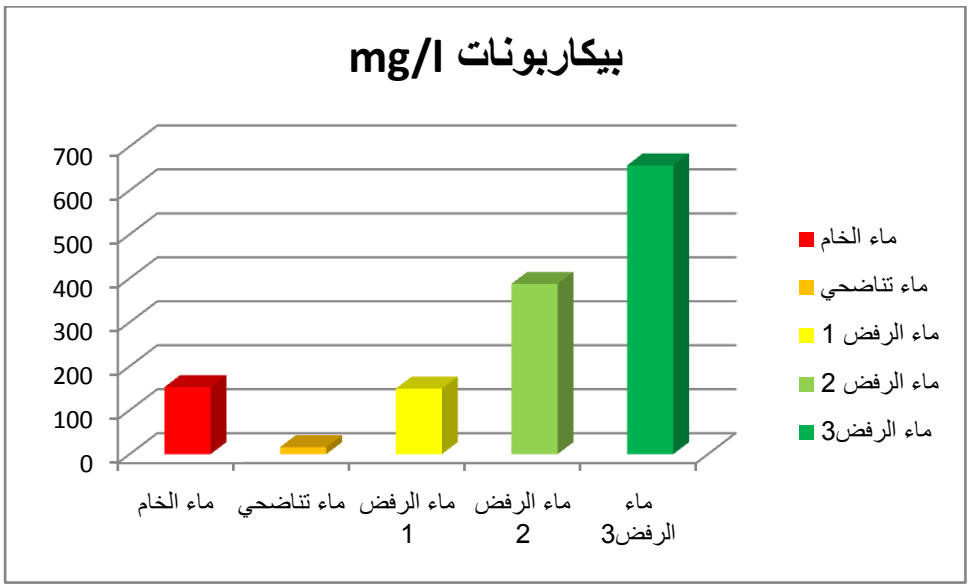
9-9- البوتاسيوم : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



الشكل (18) يبين قيم البوتاسيوم

من الشكل (18) نلاحظ ارتفاع تركيز ماء الرفض 3 بثلاث مرات عن ماء الرفض 1 يعود إلى تلوث هذه المياه عند صرفها .

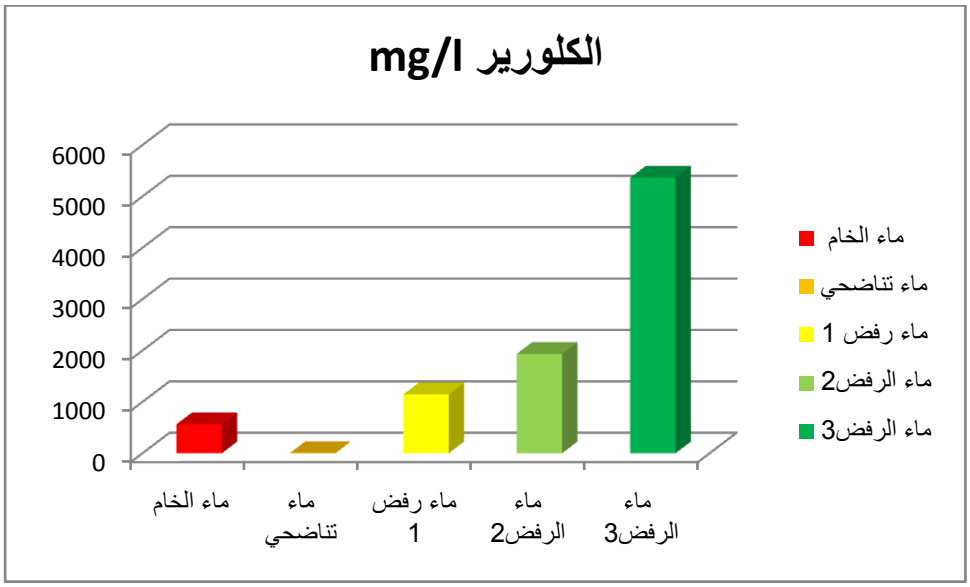
9- 10- البيكربونات : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



الشكل (19) يبين قيم البيكاربونات

من الشكل (13) نلاحظ أن هناك فرق في كمية البيكربونات حيث أن ماء الرفض -3- حدد بأعلى قيمة بلغت (657 ملغ/لتر) وتليها قيم ماء الرفض 1-2 التي بلغت (148.88ملغ/ل– 387.35 ملغ/لتر) وهذه القيم مرتفعة بالمقارنة مع ماء الخام ، أما ماء الأسموزي نجد قيمة البيكربونات منخفضة وهذا الارتفاع في نسبة البيكربونات لماء الرفض يعود إلى ارتفاع تركيز الكالسيوم و المغنيزيوم المسببان للعسرة .

9-11- الكلورير : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :

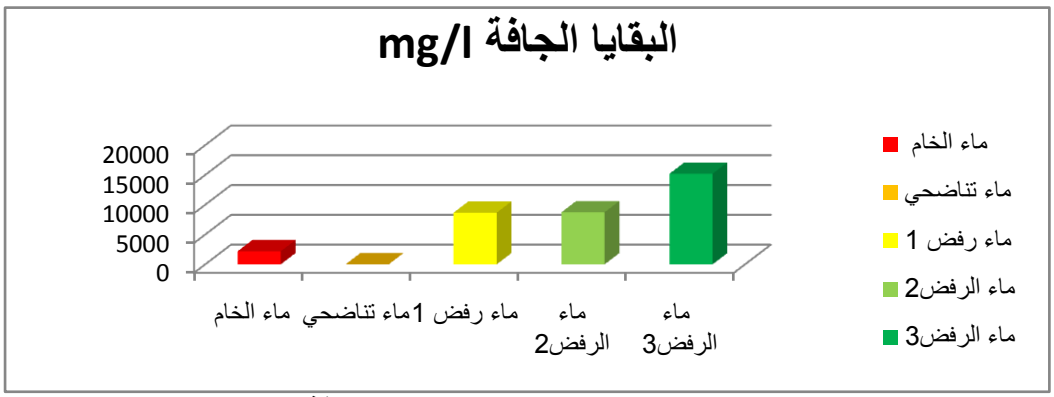


الشكل (20) يبين قيم الكلورير

يبين الشكل فرق في تركيز أيون الكلورير حيث نجد ارتفاع كبير في ماء الرفض 3 فبلغت قيمتها (5363 ملغ/ل) ، أما ماء الرفض 1-2 بلغت (1145.19 ملغ/ل - 1936 ملغ/لتر) وهي قيم مرتفعة بالمقارنة مع ماء الخام التي بلغت قيمته (565 ملغ /لتر) ، و يرجع ارتفاع تركيز الكلورير في ماء الرفض 3 إلى احتوائها على جميع مياه الرفض في المحطة وتأثرها ببعض المواد الموجودة في الأنابيب المسؤولة عن صرفها خارج المحطة .

الكلورير يؤثر على النبات و على الأحياء المائية المتواجدة في المياه [12] ، وحسب المواصفات التي تم اعتمادها يلاحظ أن مياه الرفض كانت متجاوزة للحدود المسموح بها لمياه الري .

9- 12- البقايا الجافة : دونت النتائج المحصل عليها في الشكل التالي :



الشكل (21)يبين قيم البقايا الجافة

من الشكل (21) نلاحظ ارتفاع قيمة ماء الرفض -3- حيث قدرت ب(15198ملغ/ل) ، أما ماء الرفض 1-2 فقدرت ب (3739,510 ملغ/ل -8665,852 ملغ/ل) وهي قيم مرتفعة بالمقارنة مع ماء الخام حيث قدرت ب (2196,772 ملغ/ل) ، و سبب هذا الارتفاع يرجع إلى مدى احتوائها على كمية هائلة من المواد المذابة على عكس ماء التناضح الذي قيمتها منخفضة .

10- حساب نسبة التخلص من الأملاح : ولحساب نسبة التخلص من الأملاح لدينا القانون التالي :

$$Rejet = \frac{1490-12,4}{1490}*100 = \%99,16$$

تفسير النتيجة :نسبة التخلص من الأملاح بلغت 99 %هذا أن الماء الناتج يكون خاليا من جميع المعادن و الأملاح أي أن ماء الرفض يكون مشبع بالأملاح و المعادن .

11- أثر ملوحة مياه الري على إنتاج المحاصيل :

1- تتأثر المحاصيل الزراعية من خضار وفواكه بكميات الأملاح الذائبة في مياه الري حيث يؤدي الارتفاع في تركيز الأملاح الذائبة و خاصة الضارة منها إلى فقد الإنتاج [14] .

2- تتباين المحاصيل في درجة تحملها للأملاح ،فالمحاصيل التي تتحمل الملوحة يمكن أن تستخدم في ريها المياه الأقل جودة ، مع ملاحظة تجنب استخدام هذه المياه في مرحلة الإنبات ،ونمو البذرة ، فالبذور حساسة بدرجة عالية للملوحة ،وبذلك لا يمكن استخدام المياه الأقل جودة إلا عند استقرار نمو النبات فمثلا عند استعمال تراكيز عالية من المغنيزيوم تؤدي إلى سمية المحاصيل [13] .

3- إن نخيل التمر يتحمل ارتفاع الملوحة في مياه الري فهو ينتج محصولا كاملا إذا كانت كمية الأملاح في مياه الري 2000 جزء بالمليون ، وإذا كانت الملوحة 3000 جزء بالمليون فان المحصول ينخفض بنسبة 10٪ ، وينخفض المحصول بنسبة 25٪ إذا بلغت الملوحة 5000 جزء بالمليون أما إذا وصلت نسبة الملوحة إلى 8000 جزء بالمليون فان المحصول ينخفض بنسبة 50٪ [14] .

الـخـاتـمـة

خـــاتـمـــة :

ومن خلال النتائج تبين لنا أن مياه الرفض قيمها جد مرتفعة في جميع الخصائص ، و من خلال دراسة النتائج وجدنا أن مياه الرفض طبيعتها مياه مالحة و عسرة جدا (ارتفاع كبير في قيم الكالسيوم ، المغنيزيوم و البيكربونات) ، حيث أن هذه المياه غير صالحة للاستعمال الزراعي و لهذا نقترح بعض الحلول المتمثلة في :

من الدراسة الفيزيوكيميائية لماء الرفض الخارج من محطة التحلية توصلنا إلى أن أغلبية التحاليل للعناصر كانت ذات تراكيز عالية جدا فهي مياه مالحة وعسرة جدا مقارنة بمعايير الري و لهذا اقترحنا بعض الحلول التي إذا طبقنها ممكن أن تجنبنا الضرر بالبيئة :

1- الاستفادة من الأملاح

2- وضع دراسة للاستفادة من المعادن الموجودة في هذه المياه و هي متواجدة بنسب كبيرة

3- تعديلها و استغلالها لأغراض زراعية واستفادة المزارعين منها

4-عدم صرفها في واد ريغ حيث أنها تختلط مع المياه المستعملة بعد معالجتها و هذا يؤدي إلى تلوثها حيث أن طبيعتها غير ملوثة.

و في الأخير نتمنى أن يستفيد كل طالب من هذا البحث المتواضع و أن يكون قد شمل اغلب النقاط الهامة.

المـــراجـــع

المـــراجـــع :

[1] مذكرة لنيل درجة الماجستير في تهيئة الأوساط الطبيعية من إعداد دكمة عبد العالي سنة 2009-2010 تحت عنوان ترشيد استهلاك المياه بمنطقة تقرت صفحة 2- 14 12- 35 -36 -37- 39- 41 .

[2] مذكرة ماجستير مجتمع القصور دراسة في الخصائص الاجتماعية و العمرانية والثقافية لقصور مدينة تقرت من إعداد شويشي زهية سنة 2005-2006 صفحة 113 .

[3] مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكادمي من اعداد راوية نوحة (2010-2011) تحت عنوان ارتباط الناقلية الكهربائية بترددات الحقول الكهرمغناطيسية في النواقل .

[4] كتاب التحاليل المعملية للمياه ومعالجها من إعداد مهندس استشاري محمد أحمد السيد خليل صفحة 9

[5] كتاب تكنولوجيا معالجة المياه من إعداد الدكتور حسن خالد حسن العكبدي صفحة 199

[6] تحلية المياه باستخدام التناضح العكسي من إعداد م- جمال عبد الله ذيب خضر .

[7] التحلية وتكنولوجيا الفصل الغشائي جامعة دمشق .

[8] إنتاج كيميائي تحلية المياه .

[9] الملوحة ومضادات الأكسدة من اعداد محمد بن حمد الوهبي .

[10] المادة والحرارة .

[11] استخدام معدات التبادل الأيوني في معالجة مياه الشرب من اعداد .م.جمال عبد الله ذيب .

[12] مجلة جامعة الأنبار للعلوم الصرفة،المجلد الثالث العدد الثاني لسنة 2009 تحت عنوان تقييم المياه الجوفية لبعض أبار قرية الخفاجية في محافظة الآبار ل عبد الستار جبير الجباني صفحة 4 .

[13] جودة مياه الري اعداد د.محمد عبد الرحمان الوكيل صفحة11-12-13

[14] الإجهاد الملحي من اعداد الأستاذ الدكتور عبد الباسط عودة إبراهيم صفحة 3-7 .

[15] water equipment technologies

[16] l’osmose inverse

[17] les procédés membranaires pour le traitement de l’eau (décembre 2002)

[18] dessalement de l’eau de mér et des eaux saumâtres page 80-82-83-85

[19] Etude D’impact du rejet de la station de déminéralisation de Touggourt

[20] fiche technique du projet de réalisation) .

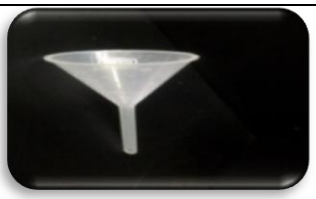
[21] quelques données sur les analyses d’eau .

[22]la qualité de l’eau d’irrigation : un facteur ne pas négliger, par nancymorin , agronome , maitrise en sciène du gazon .

الـــمـــلـــحـــق

الملحق 1:

جدول (1) : الأدوات المستعملة

بيشـــر	
حوجلـــة	
قمـــــع	
سحـاحـــة	
قـــارورات أخـد العينـــة	

الملحق 2:

جدول (2) : الأجهزة المستعملة

ميــزان الكترونـــي (OHAUS)	
فـــــرن NEMMERT(UN500)	
مجفــف	
جهــاز قيــاس العكــارة TURBE 550	
جهــاز قيــاس النـاقليــة Cond 7110	
جهــاز قيـاس الجهـد الهيدروجينــي pH 7110	
Spectrophotomètre AL800	
Spectrophotomètre AL400	

الملحق 3:

NORMES D'INTERPRÉTATION D'UNE ANALYSE D'EAU

Tableau 3 : Norme d'interprétation d'une analyse d'eau pour la production de plantes annuelles.

Paramètres	Concentration maximale
Alcalinité (CaCO 3)	1 à 100 ppm (pas supérieur à 200)
Aluminium (Al3+)	0 à 5 ppm
Bicarbonate (HCO3-)	30 à 50 (pas supérieur à 150)
Bore (B)	0,2 à 0,5 (pas supérieur à 0,8)
Calcium (Ca 2+)	40 à 120 ppm
Chlore (Cl-)	0-100 ppm (pas supérieur à 140)
Cuivre (Cu 2+)	0,08 –0,15 ppm (pas supérieur à 0,2)
Fluor (F-)	0 (pas supérieur à 1)
Fer (Fe3+)	1 à 2 ppm (pas supérieur à 5)
Magnésium (Mg 2+)	6 à 25 ppm
Manganèse (Mn 2+)	0,2 à 0,7 ppm (pas supérieur à 2)
Molybdène (Mo)	0,02 à 0,05 ppm (pas supérieur à 0,07)
pH	5 à 7
Potassium (K+)	0,5 à 5 ppm
Ratio d'absorption du sodium (RAS)	0 à 4 ppm
Sodium (Na+)	0 à 30 ppm (pas supérieur à 50)
Sulfate (SO42-)	24 à 240
Matière dissoute totale	70 à 700 ppm (pas supérieur à 875)
Zinc (Zn2+)	0,1 à 0,2 ppm(pas supérieur à 2,0)
Salinité (mS)	Inférieur à 1,0-1,5

Tableau 4 : Barème de qualité pour l'eau d'irrigation

T ype de problèmes	Sévérité du problème		
	Aucune	Légère	Élevée
Salinité 1- Conductivité (dS/m) 2- Matières dissoutes totales (mg/litre)	 <0,75 <700	 0,75-3,0 700-2000	 >3 >2000
RAS (Ration d'Absorption du Sodium)	<3	3-9	>9
Alkalinité ou dureté (équivalent en CaCO3)	80-120		>200
pH (risque de collematage)	<7,0	7-8	>8,0
Fe mg/l (risque de collematage)	<0,2	0,2-1,5	>1,5
Manganèse mg/L (risque de collematage)	<0,1	0,1-1,5	>1,5

الـــمصدر :

ANALYSE D'EAU POUR FIN D'IRRIGATION
Par Isabelle Couture
MAPAQ Montérégie-Est

الملخص :

تطرقنا في هذا البحث الى دراسة المياه الرفض الناتجة من عملية التحلية بطريقة التناضح العكسي (محطة تحلية المياه بتقرت) ومدى تاثيرها على البيئة و ذلك بدراسة بعض الخصائص الفيزيوكيميائية الموجودة في الماء وذلك بقياس الناقلية الكهربائية ، الجهد الهيدروجني و درجة الحرارة ... الخ ، إلى جانب هذا تحديد بعض قيم الأيونات الموجبة مثل الكالسيوم و المغنزيوم و البوتاسيوم و الأيونات السالبة مثل البيكاربونات , السولفات و الكلورير و غيرها من التحاليل .

ومن هذه الدراسة تبين لنا أن نتائج مياه الرفض كانت مرتفعة و غير مناسبة للاستعمال الزراعي .

الكلمات المفتاحية : ماء الرفض, المياه الجوفية, التناضح العكسي, مياه الري.

Résumé :

Nous avons discuté dans le présent document pour le rejet de l'eau résultant du processus de dessalement d'étudier la façon l’osmose inverse (ventilateurs usine de dessalement 'à Touggourt) et son impact sur l'environnement et l'étude des

propriétés physico-chimiques dans l'eau par mesure de la conductivité électrique, l'hydrogène de l'effort et de la température ... etc.,

En outre identifier certaines des valeurs des ions positifs tels que le calcium et le magnésium , le potassium, les ions négatifs, tels que les bicarbonates, les sulfates et le chlorure et d’autre analyses .

A partir de cette étude, nous montrons que le rejet des résultats de l'eau était élevée et convient à un usage agricole

Mots clés : l'eau de rejet, les eaux souterraines, l'osmose inverse, l'eau pour l'irrigation.