الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
كلية المحروقات والطاقات المتجددة وعلوم الأرض والكون
قسم علوم الأرض والكون
التخصص: هيدروجيولوجيا

رسالة ماستر أكاديمي

الموضوع :

إعادة استعمال المياه المستعملة المعالجة في منطقة تقرت

من إعداد الطالب : قاضي صلاح الدين

تاريخ المناقشة : 29-06-2024

أمام لجنة المناقشة المكونة من :

جامعة ورقلة	أستاذ محاضر	حماد نبيلة	الرئيس
جامعة ورقلة	أستاذ التعليم العالي	زدوري عزيز	المشرف
جامعة ورقلة	أستاذ مساعد	فيفاطي عمرية	المناقش

2024\2023

شكر وتقدير

أتقدم بخالص الشكر والتقدير لكل من ساهم في إنجاز هذه المذكرة:

إلى أهلي الأعزاء، الذين قدموا لي الدعم والتشجيع المستمرين خلال فترة دراستي. لولا دعمكم ومساندتكم، لما كنت قادراً على تحقيق هذا الإنجاز. شكراً لكم على تفهمكم وتضحياتكم من أجل مستقبلي.

إلى أصدقائي، الذين كانوا دائماً بجانبي في الأوقات الصعبة، يقدمون لي الدعم النفسي والمعنوي. لقد كنتم خير رفاق درب، وكان لوقوفكم بجانبي الأثر الكبير في إتمام هذه المذكرة بنجاح.

إلى زملائي، الذين شاركوني مسيرة الدراسة والبحث، وقدموا لي المساعدة والنصائح القيمة. كانت مناقشاتنا وتعاوننا مثمرين وأسهموا بشكل كبير في إثراء معرفتي وتحسين جودة هذا العمل.

إلى الأستاذ المشرف عبد العزيز زدوري، الذي لم يبخل علي بتوجيهاته السديدة ونصائحه القيمة. شكراً لكم على صبركم ودعمكم المستمر، فقد كان لإرشاداتكم العلمية أثر كبير في توجيه مسار البحث وتحقيق أهداف هذه المذكرة.

لكم جميعاً، أعبّر عن عميق امتناني وشكري، وأتمنى أن أكون عند حسن ظنكم دائماً.

الإهداء:

-هذا العمل لم يكن يمكن أن يتحقق دون الدعم والمساعدة والتشجيعات التي استفدت منها باستمرار من جميع من حولي. أود أن أعبر عن شكري لهم اليوم. يتجه امتناني بشكل خاص إلى:

في المقام الأول، إلى الله الذي أعطاني الإرادة الصالحة والشجاعة والصبر لتحقيق هذا العمل المتواضع

للسيد زدوري عزيز على كل ما علمني وما كشف لي من أسرار، وقبول توجيهي وإرشادي طوال هذا البحث.

للوالدة الكريمة التي لا تكفي كل الكلمات لشكرها

لجميع المعلمين الذين ساهموا في هذا البحث.

لجميع الذين ساهموا في إعداد هذا البحث.

وأخيرًا، أود أن أشكر أصدقائي الذين دعموني في الأوقات الصعبة.

"إنه جيد أن يكون لديك أشخاص يمكنك الاعتماد عليهم دائمًا".

صلاح الدين

الفهرس

شكر وتقدير.....

الإهداء:.....

الفهرس.....

مقدمة عامة.....12

الفصل الأول

تعريف منطقة الدراسة.....14

مقدمة:.....15

-الوضع الجغرافي والإداري لمنطقة تقرت:.....15

1-بيانات الطقس في منطقة تقرت: 16

2-المناخ:.....18

3-الرطوبة النسبية:.....22

4-التبخر:.....22

5-التشمس:.....23

6-الرياح :.....23

7- تصنيف المناخ:.....24

. Le Climagramme d'EMBERGER 25

هيدوجيولوجيا منطقة تقرت:..... 28

1-طبقة المتداخل القاري:..... 28

2-منسوب المياه المعقد الطرفي (CT):..... 28

3-مستوى المياه الجوفي:..... 29

3-علم التربة:..... 29

-الخاتمة :..... 29

الفصل الثاني عموميات حول المياه المستعملة ومعالجتها

المقدمة..... 31

المياه المستعملة:..... 32

1-تعريف مياه الصرف الصحي:..... 32

2- أصل مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية:..... 32

تبذير الماء:..... 32

مياه الصرف الصناعي:..... 32

مياه الصرف الزراعي:..... 33

. مياه الأمطار:..... 33

خصائص مياه الصرف الصحي:..... 34

1. درجة حرارة:.....34
2. الرقم الهيدروجيني:.....34
3. الأكسجين المذاب:.....34
4. المواد الصلبة العالقة (MES):.....34
5. الطلب على الأكسجين الكيميائي الحيوي (DBO):.....35
6.الطلب على الأكسجين الكيميائي (DCO).....35
8. مركبات النيتروجين:.....35
تنقية مياه الصرف الصحي :.....35
1. تعريف التطهير:. 35
2. دور محطات معالجة مياه الصرف الصحي:.....36
3. عمليات معالجة مياه الصرف الصحي:. 36
-المعالجة الأولية:.....36
-تقنية الغربلة :.....36
- إزالة الرمل:. 37
- إزالة الشحوم من الزيوت:.....37
العلاج الأولي (المعالجة الفيزيائية والكيميائية):. 38
. العلاج الثانوي بيولوجي. 39
. العلاج البيولوجي المكثف:.....39

. المعالجة البيولوجية واسعة النطاق:. 40
العلاج الثلاثي:. 40
. إزالة النيتروجين:. 40
.إزالة الفوسفور:. 41
. معالجة الحمأة. 41
التلوث بالنيتروجين:. 43
. مشكلة التلوث بالنيتروجين. 43
أشكال النيتروجين:. 44
النيتروجين العضوي:. 44
الخاتمة. 44

الوسائل وطرق الدراسة 46
مقدمة. 46
وصف محطة معالجة مياه الصرف الصحي في توقرت:. 46
1-البيانات التقنية:. 48
2-مراحل العلاج:. 49
3-محطة التفريغ:. 51
4- الفاحص:. 52

5-مزيل الحصى من الزيت:.....52
6-حوض التهوية: (المعالجة البيولوجية):.....53
7- الدورق الثانوي:.....53
9-حوض الكلورة:.....54
براغي أرخميدس (حمأة إعادة التدوير):.....55
1- الحمأة الزائدة:.....56
2-أسرة التجفيف:.....57
3-طرق التحليل:.....57
المعدات:.....57
تحليل معلمات مؤشر التلوث:.....58
1-الطلب على الأكسجين الكيميائي (DCO):.....58
2-الطلب البيو كيميائي على الأكسجين (DB05):.....59
4- جرعة النترات NO:.....59
5- جرعة النتريت NO2-:.....60
6-. نسبة عالية من الأمونيا N-NH4+:.....61
7-الوصف وجمع البيانات:.....62
معايير التفريغ في بيئة الاستقبال:.....62
معايير التفريغ الدولية:.....62

ر منظمة الصحة العالمية:.....63
المعايير الجزائرية:.....63
الخاتمة.....64

الفصل الرابع اعادة استعمال المياه

نوعية المياه المعالجة: 67
-درجة تحمل الملوحة لمخلف الأصناف الزراعية:.....67
- كمية المياه اللازمة لري 1 هكتار لبعض الأصناف الزراعية:.....69
-حجم المياه اللازمة لسقي 1 هكتار لبعض الأصناف الزراعية:. 70
ملاحظة :.....71
الاستعمالات الأخرى:.....72
الملوحة:.....72
الحموضة (pH):.....72
مياه الشرب:.....73
مياه الطرقات والنافرات:.....73
محطات غسيل السيارات:.....73
الخاتمة العامة.....74
قائمة المراجع :.....76

قائمة الأشكال

الشكل رقم 1: الموقع الجغرافي لمدينة تقرت.....17

الشكل رقم 2: مخطط Bagnouls et Gaussen applique لمنطقة تقرت.....25

الشكل رقم 3: المرحلة المناخية الحيوية لمنطقة تقرت حسب مخطط امبرجر.....26

الشكل رقم 4: المراحل المختلفة لاستقلاب التلوث بالنيتروجين 38

الشكل رقم 5: موقع محطة مياه الصرف الصحي في تقرت.....45

الشكل رقم 6: عملية لتنقية مياه الصرف الصحي من خطوط تقرت.....46

الشكل رقم 7: معدات المحطة. 47

الشكل رقم 8: براغي أرخميدس. 51

قائمة الجداول

جدول 1: البيانات المناخية لمنطقة تقرت للفترة (2000-2023).....17

جدول 2: درجات الحرارة الأدنى 2023_2000).....19

جدول 3: متوسط درجات الحرارة الأدنى الشهرية تقرت(2023_2000).....19

جدول 4: درجات الحرارة الشهرية القصوى المحصل عليها(2023_2000).....20

جدول 5: درجات الحرارة الشهرية المتوسطة المحصل عليها مابين (2023_2000).20

جدول 6: كمية الأمطار المتساقطة خلال اشهر السنةما بين سنة(2023_2000) .21

جدول 7: التبخر الشهري لمنطقة تقرت (2023_2000).....23

جدول 8: المتوسط الشهري لسرعات الرياح بمنطقة تقرت (2023_2000).....24

جدول 9: معايير تصريف مياه الصرف الصحي وفقا لمنظمة الصحة العالمية.....59

جدول10 : قيم حدود التصريف القصوى حسب المعايير الجزائرية.....60

جدول 11: تحاليل نوعية المياه عند مدخل و مخرج المحطة.....63

قائمة الاختصارات

TM :Température Maximale

Tm : Température minimale

H :Humidité

V: VENT

Ins: Insolation

Tmoy: Température Moyenne

Préc : Précipitation

ملخص

-تواجه منطقة تقرت تحديات مائية كبيرة بسبب مناخها القاحل، لذا تهدف هذه الدراسة إلى تقييم جدوى إعادة استخدام المياه المعالجة في المنطقة. من خلال تحليل جودة المياه ومعرفة إمكانية إعادة استعمال هده المياه المعالجة في كافة المجالات العملية لسكان المدينة والاستفادة منها قدر المستطاع. أظهرت النتائج أن المياه المعالجة يمكن استعمالها في بعض المجالات استعمالا معقولا، وأن سكان المنطقة مستعدون لاستخدامها عند ضمان جودتها. توصي الدراسة بتطوير البنية التحتية ودعم السياسات لاستخدام المياه المعالجة بشكل مستدام، مما يعزز التنمية فالمنطقة (الزراعية والصناعية .....) ويحمي الموارد المائية الجوفية ويقلل من الاستعمالات اللاعقلانية لها في المجالات اليومية.

Résumé

La région de Touggourt est confrontée à d'énormes défis en matière d'eau en raison de son climat aride. Ainsi, cette étude vise à évaluer la faisabilité de la réutilisation des eaux traitées dans la région. En analysant la qualité de l'eau et en déterminant les possibilités de réutilisation de ces eaux traitées dans tous les domaines pratiques pour les habitants de la ville, il est possible de maximiser leur utilisation. Les résultats ont montré que les eaux traitées peuvent être utilisées dans certains domaines de manière raisonnable, et que les habitants de la région sont prêts à les utiliser sous réserve de leur qualité. L'étude recommande le développement de l'infrastructure et le soutien des politiques visant à utiliser les eaux traitées de manière durable, ce qui renforce le développement de la région (agricole, industriel...) et protège les ressources en eau souterraine tout en réduisant leur utilisation irrationnelle dans les activités quotidiennes.

Abstract

The Touggourt region faces significant water challenges due to its arid climate. Therefore, this study aims to assess the feasibility of reusing treated water in the area. By analyzing water quality and determining the possibility of reusing this treated water in all practical areas for city residents and maximizing its use, the study aims to show that treated water can be used reasonably in some areas and that residents are willing to use it if its quality is ensured. The study recommends developing infrastructure and supporting policies for sustainable use of treated water, which enhances development in the region (agricultural, industrial, etc.) and protects groundwater resources while reducing irrational uses in daily activities

مقدمة عامة

مقدمة عامة

تُعد المياه مورداً ثميناً وحيوياً للحياة والتنمية الاقتصادية والحفاظ على النظم البيئية. في المناطق القاحلة وشبه القاحلة مثل منطقة تقرت، تعتبر مشكلة توفر المياه من التحديات الرئيسية. إن إدارة الموارد المائية في هذه المناطق معقدة نظراً لقلة الأمطار واستنزاف المياه الجوفية. تعتبر إعادة استخدام المياه المعالجة حلاً واعداً لتلبية الطلب المتزايد على المياه وتقليل الضغط على الموارد الطبيعية.

تأتي هذه الدراسة في سياق يتطلب فيه الإدارة المستدامة للمياه لضمان تحقيق تنمية اجتماعية واقتصادية متوازنة. يمكن أن تقدم إعادة استخدام المياه المعالجة عدة فوائد، منها تقليل استهلاك المياه الصالحة للشرب للاستخدامات غير الصالحة للشرب، وتحسين توفر المياه للري الزراعي، وحماية موارد المياه الجوفية.

الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تقييم جدوى وفوائد إعادة استخدام المياه المعالجة في منطقة تقرت. ومن بين الأهداف الخاصة للدراسة: تحليل جودة المياه المعالجة المتاحة في المنطقة، وتحديد الاستخدامات المحتملة لهذه المياه، مع التركيز على الري الزراعي، وتقييم الآثار البيئية والاقتصادية لإعادة الاستخدام، وتقديم توصيات لإدارة فعالة ومستدامة للمياه المعالجة.

لتحقيق هذه الأهداف، سيتم اتباع نهج منهجي دقيق يشمل: مراجعة الأدبيات لفهم الممارسات الحالية وتقنيات معالجة المياه، وتحليل فيزيائي وكيميائي وميكروبيولوجي لعينات المياه المعالجة، وإجراء مسح للمزارعين والسلطات المحلية لجمع البيانات حول احتياجات المياه وتصورات إعادة استخدام المياه المعالجة، وتقييم الآثار الاقتصادية والبيئية بناءً على نماذج وسيناريوهات الاستخدام.

هذا البحث يتكون من الفصول التالية:

- الفصل الأول: التعريف بمنطقة الدراسة.

- الفصل الثاني: عموميات حول المياه المستعملة ومعالجتها
- الفصل الثالث: الوسائل وطرق الدراسة
- الفصل الرابع: اعادة استخدام المياه المعالجة.

في الختام، تهدف هذه الدراسة إلى إثبات أن إعادة استخدام المياه المعالجـة يمكن أن تكـون حلاً عمليـاً لتحسين إدارة المياه في منطقة تقرت، مما يسهم في التنمية المستدامة وزيادة قدرة المجتمعات المحليـة على مواجهة تحديات الموارد المائية.

الفصل الأول

تعريف منطقة الدراسة

مقدمة:

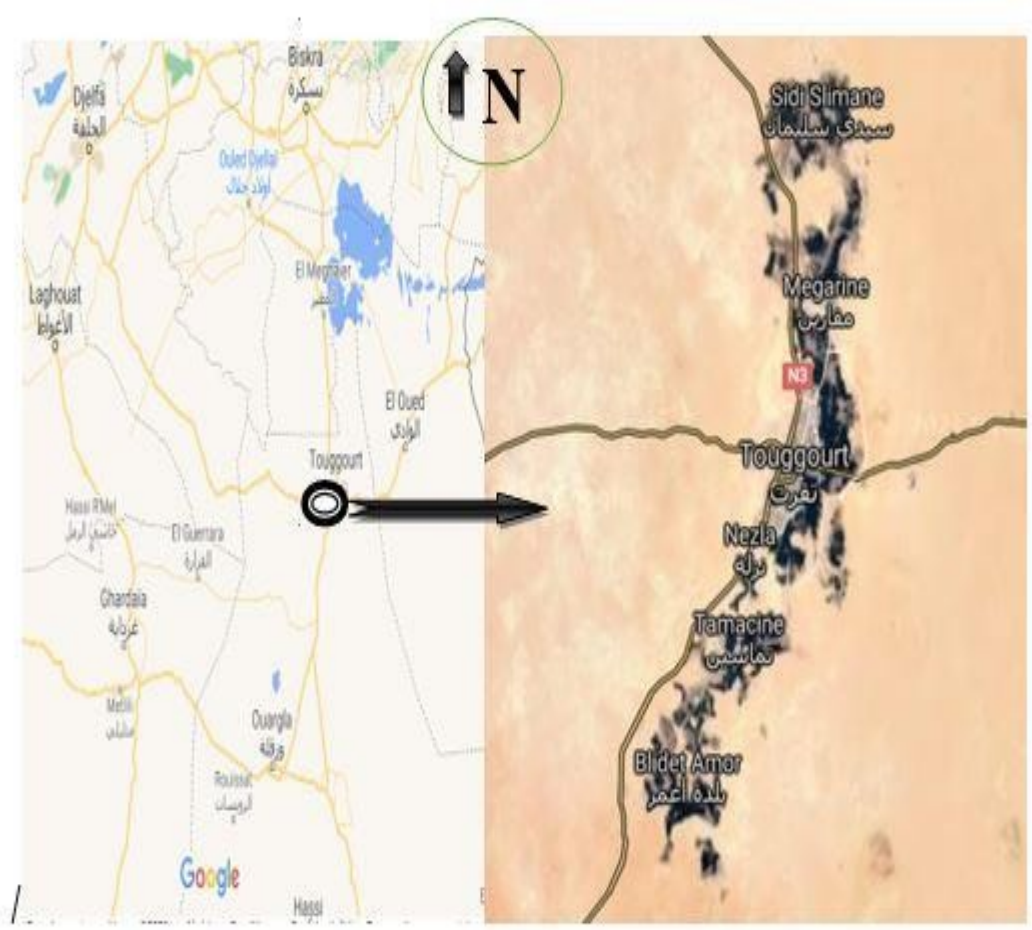
- سنعرض في هذا الفصل منطقة تقرت وموقع هذه المنطقة وطبيعة المناخ وخصائصه الجيولوجية والطبقات الهيدروجيولوجية المختلفة

-الوضع الجغرافي والإداري لمنطقة تقرت:

- انبثقت ولاية تقرت عن التقسيم الإداري الجديد الذي يحدده نص المرسوم الرئاسي المتمم لأحكام المادة الأولى من المرسوم رقم 84-79 المؤرخ في 3 أفريل 1984م الذي يحدد أسماء الولايات ومقراتها وكذا أسماء ومقرات الولايات المستحدثة بموجب القانون رقم 19-12 المؤرخ في 11 ديسمبر 2019 المعدل والمتمم للقانون رقم 84-09 المؤرخ في 4 فبراير 1984 والمتعلق بالتنظيم الإقليمي للبلاد، ويعتبر الرقم 55 رمزا للولاية الجديدة.

-يحد ولاية تقرت شمالا ولايتي المغير وأولاد جلال، شرقا ولاية الوادي وغربا ولايتي غرداية والجلفة، جنوبا ولاية ورقلة. تتربع على مساحة 26443 كم² ويتراوح عدد سكانها حوالي 354611 نسمة حسب إحصائيات سنة 2020 وتضم 4 دوائر و13 بلدية.

- وتقع منطقة تقرت بين خطي عرض 32°54' و 34°9' شمالا وخطي طول 5°30' و 6°20' شرقا. ويقترب الارتفاع من 70 مترًا فوق مستوى سطح البحر (HELAL et al, 2004).



الشكل رقم 1الموقع الجغرافي لمدينة تقرت

1-بيانات الطقس في منطقة تقرت:

من أجل توصيف أفضل لمناخ منطقة تقرت، لدينا البيانات المستخدمة من أقرب محطة الطقس، والتي تغطي فترة أربعة وعشرون سنة (2007-2017). ويتم تسجيل البيانات في الجدول التالي:

جدول 1البيانات المناخية لمنطقة تقرت للفترة (2000-2023)

	T M (°C)	T m (°C)	H (%)	V (m/s)	Evap. (mm)	Ins. (h)	Tmoy. (°C)	Préc. (mm)
Jan	17,08	11,23	48,44	2,3	81,59	225,3	4,69	12,67
Fév	19,65	13,26	36,66	2,7	109,6	237,1	6,44	22,9
Mar	24,26	17,45	35,79	2,7	175	283,8	10,55	11,62
Avr	28,64	21,88	31,2	3,5	211,9	283,6	14,83	4,91
Mai	33,55	26,53	28,43	3,5	282,7	305,6	19,35	5,29
Juin	38,67	31,64	24,63	3,3	323,8	342	24,17	0,58
Juil	41,85	34,81	22,38	2,1	347,4	355,5	27,26	3,5
Aoùt	40,88	33,88	24,22	2,3	297,2	312	26,68	2,5
Sept	35,73	29,54	31,3	2,9	226,6	265,6	22,9	6,84
Oct	30,55	23,91	37	2,0	180,6	251,1	16,91	8,43
Nov	23,04	16,73	43,46	2,2	130,6	224,4	10,23	7,08
Déc	18,48	12,42	48,4	1,4	85,05	217	5,95	3,22
Moy	29,37	22,77	34,33	2,58	204,34	275,25	15,83	5,80
Total					2 452,04	3 303,00		69,54

TM - درجة الحرارة القصوى

Tm -درجة الحرارة الدنيا

H -الرطوبة النسبية

V- الرياح

Ins- ضربة الشمس

Tmoy-الحرارة المتوسطة

Prec-هطول الامطار

2-المناخ:

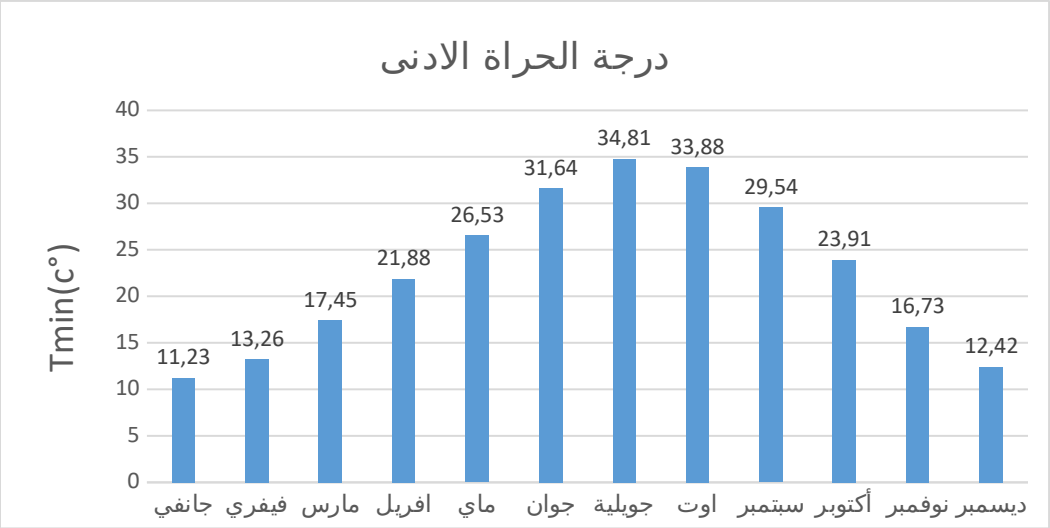
- درجة الحرارة

تم تسجيل الحد الأقصى للمتوسطات الشهرية في يوليو بـ 41.9 درجة مئوية والحد الأدنى لمتوسط درجة الحرارة لأبرد شهر في يناير بـ 3.7 درجة مئوية. وتظهر المتوسطات السنوية في الجدول رقم 1

جدول 2 درجات الحرارة الأدنى المحصل عليها ما بين(2000_2023)

الشهور	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
متوسط	11,23	13,26	17,45	21,88	26,53	31,64	34,81	33,88	29,54	23,91	16,73	12,42

جدول 3متوسط درجات الحرارة الأدنى الشهرية لمنطقة تقرت ما بين سنة (2023_2000)

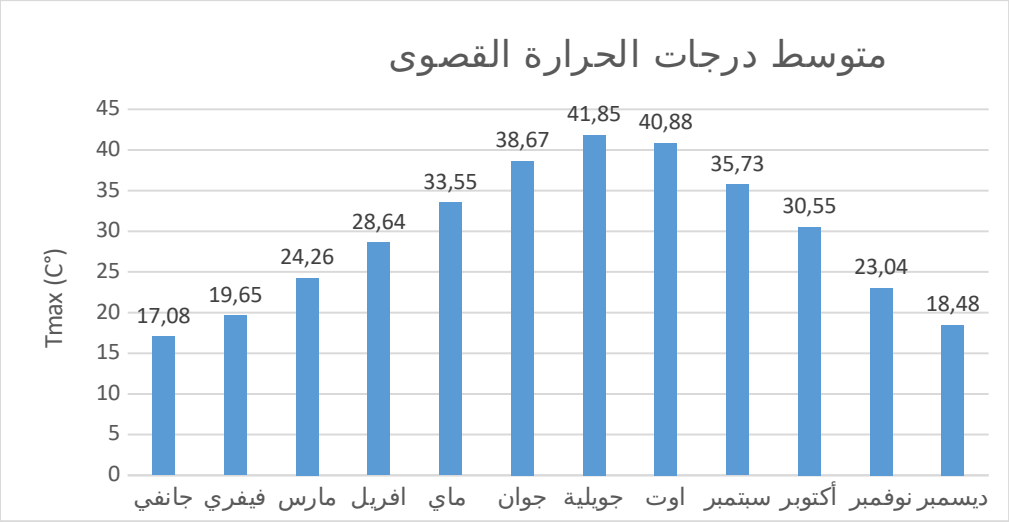


تم ملاحظة ان الحد الاقل للمتوسطات الشهرية لدرجة الحرارة الأدنى بين (2000-2023) في شهر يناير بقيمة 11,23 درجة مئوية والحد الأقصى لها في شهر يوليو 34,81 درجة مئوية .

جدول 4 درجات الحرارة الشهرية القصوى المحصل عليها ما بين (2000_2023)

جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
17,08	19,65	24,26	28,64	33,55	38,67	41,85	40,88	35,73	30,55	23,04	18,48

تم تسجيل الحد الأقصى للمتوسطات الشهرية في جويلة بـ 41.85 درجة مئوية والحد الأدنى لمتوسط درجة الحرارة لأبرد شهر في جانفي بـ17.08درجة مئوية. وتظهر المتوسطات السنوية في الجـدول رقم 03

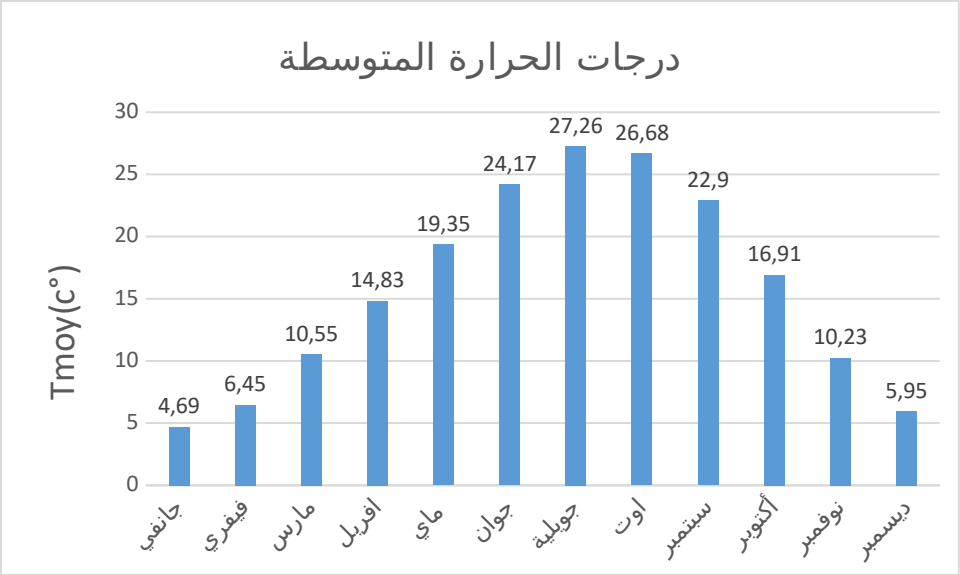


-

جدول 5 درجات الحرارة الشهرية المتوسطة المحصل عليها مابين (2000_2023)

الشهور	ديسمبر	نوفمبر	أكتوبر	سبتمبر	اوت	جويلية	جوان	ماي	افريل	مارس	فيفري	جانفي
المتوسط	**5,95**	**10,23**	**16,91**	**22,9**	**26,68**	**27,26**	**24,17**	**19,35**	**14,83**	**10,55**	**6,45**	**4,69**

تم تسجيل الأقصى للمتوسطات الشهرية فيجويلية بـ 27,26 درجة مئوية والحد الأدنى لمتوسط درجة الحرارة لأبرد شهر في ديسمبر بـ 5,95 درجة مئوية. وتظهر المتوسطات السنوية في الجدول رقم 04.



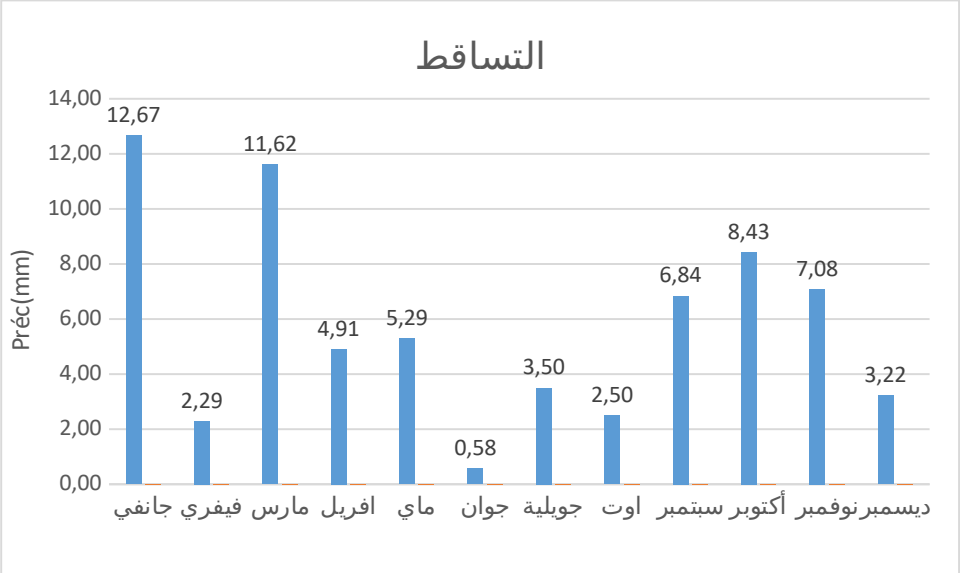
جدول 6 كمية الأمطار المتساقطة خلال اشهر السنةما بين سنة(2000_2023)

الشهور	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويلية	اوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
التساقط	12,67	2,29	11,62	4,91	5,29	0,58	3,5	2,5	6,84	8,43	7,08	3,22

تتأثر منطقة تقرت بتدرج هطول الأمطار من الشمال إلى الجنوب؛ وفي المناطق الصحراوية تكون الأمطار نادرة وعشوائية.

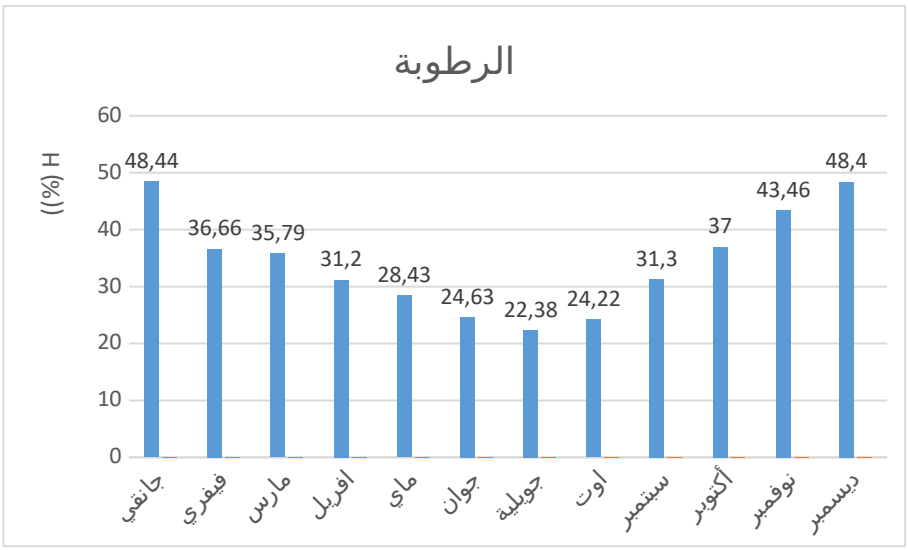
ويتميز توزيعها بالجفاف شبه المطلق في شهر أغسطس والحد الأقصى في شهر يناير بـ 12,67 ملم. ويبلغ معدل هطول الأمطار التراكمي السنوي حوالي 69,54 ملم (الجدول 05).

-أعمدة بيانية تمثل كميات الامطار المتساقطة ما بين سنة 2000_2023 :



3-الرطوبة النسبية:

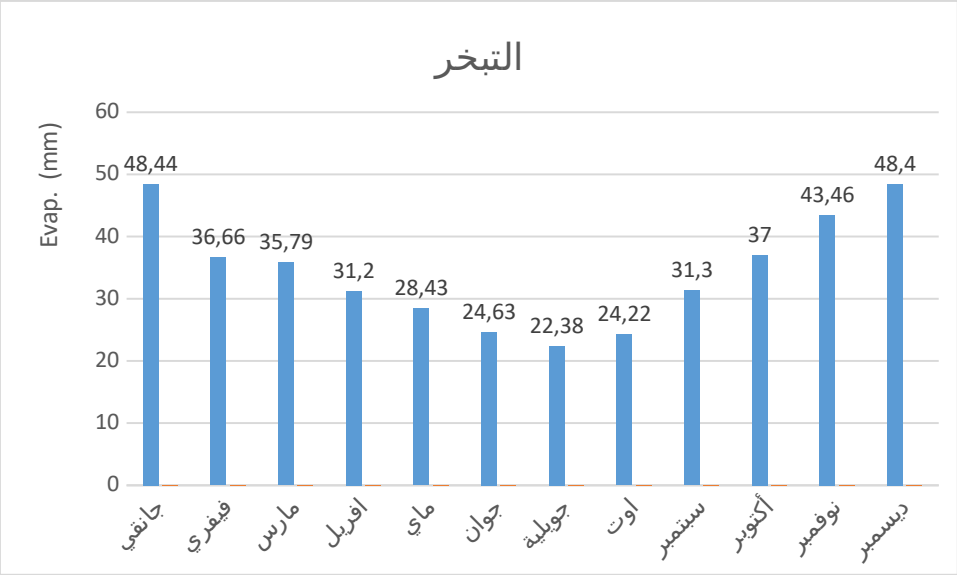
الرطوبة النسبية للهواء منخفضة، حيث تبلغ حوالي 22.38% في شهر يوليو. التوصل إلى الى الحد الأقصى 48.44% في يناير ومتوسط سنوي 34.33% (الجدول)



4-التبخر:

التبخر مهم جدًا، خاصة عندما يتم تعزيزه بالرياح الساخنة.

ويبلغ التراكم حوالي 2452 ملم/سنة بحد أقصى شهري 347.4 ملم في شهر يوليوز وحد أدنى 81.59 ملم في شهر يناير (الجدول).



جدول 7 التبخر الشهري لمنطقة تقرت (2000_2023)

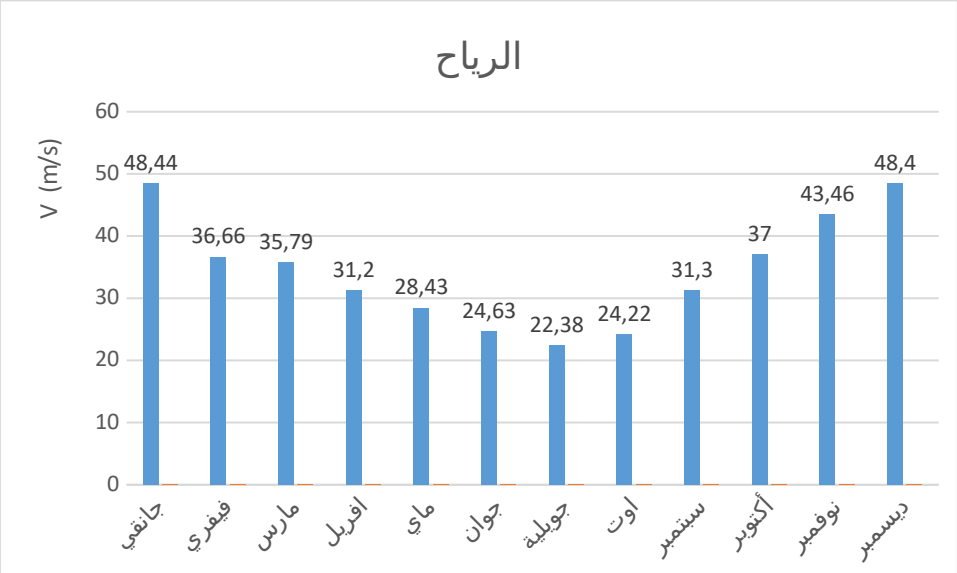
5-التشمس:

هناك أشعة الشمس كبيرة في تقرت. ويبلغ عدد ساعات العمل حوالي 275.8 ساعة شهريًا، بحد أقصى 356 ساعة في يوليو وحد أدنى 217 ساعة في ديسمبر. ويبلغ متوسط مدة سطوع الشمس السنوي 275.25 ساعة/شهر، أو ما يقرب من 9.17 ساعة/يوم (الجدول).

6-الرياح :

تلعب الرياح دورًا مهمًا في حركة السحب وتؤثر في الزراعة وحركة الطيران وهجرة الطيور وغيرها. وفي منطقة تقرت تهب أقوى الرياح من الشمال الشرقي والجنوب. وتتكرر العواصف الرملية، خاصة في شهري أبريل ومايو.

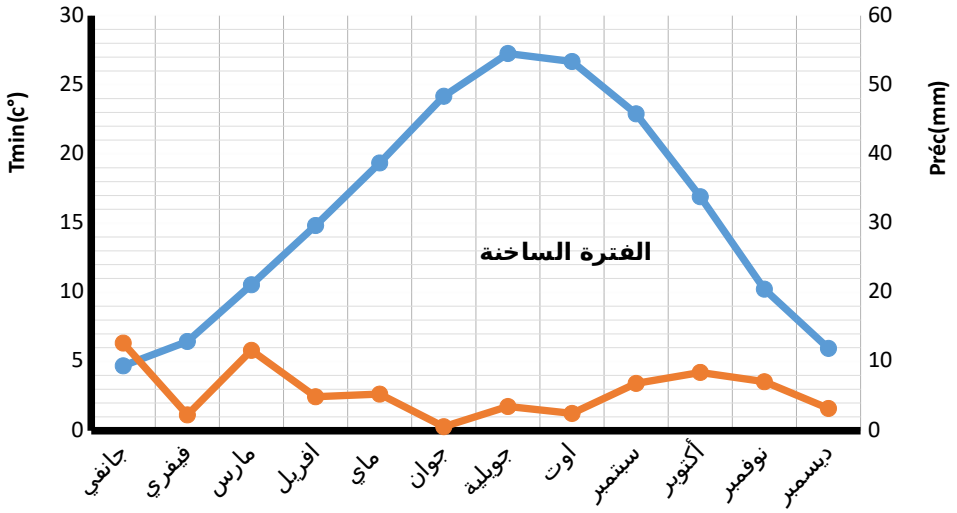
تصل الرياح بمنطقة تقرت إلى أقصى سرعة لها في شهر أبريل ومايو بمعدل 4 م/ث، والحد الأدنى للسرعة في شهر ديسمبر بقيمة 1.4 م/ث (الجدول).



جدول 8 المتوسط الشهري لسرعات الرياح بمنطقة تقرت (2000_2023)

7- تصنيف المناخ:

مخطط غاوسن الحراري فترة الجفاف. وتمتد هذه الفترة في منطقة تقرت على مدار العام بأكمله. المخطط الحراري لـ (باجنول وغاوسن، 1953 في دادي بوهون، 1997) يجعل من الممكن رصد التغيرات الشهرية في درجات الحرارة وهطول الأمطار. ويتم تمثيلها من خلال مقياس حيث تمثل $p = 2T$ المنطقة الواقعة بين المنحنيين (الشكل 7).



الشكل رقم 2 مخطط *Bagnouls et Gaussen applique* لمنطقة تقرت

الطابق البيوكليماتي Climagramme d'EMBERGER

سمح لنا بمعرفة الطابق البيوكليماتي للمنطقة المدروسة؛ حيث يتم تمثيلـه في الفجـوة الأفقيـة بمتوسـط الحـد الأدنى لـدرجات الحـرارة خلال أبـرد شـهر، وفي الفجـوة الرأسـية بالنسـبة المطريـة (Q2). يتم عرض الطوابق البيوكليماتية المختلفة (الصحاراوية، القاحلـة، شـبه الجافـة، شـبه الرطبـة، والرطبـة) على الرسـم البيـاني للمنـاخ. تم اسـتخدام صـيغة (STEWART، 1969 في BOUZID، 1993) المعتمدة للجزائر، التي تتضمن ما يلي:

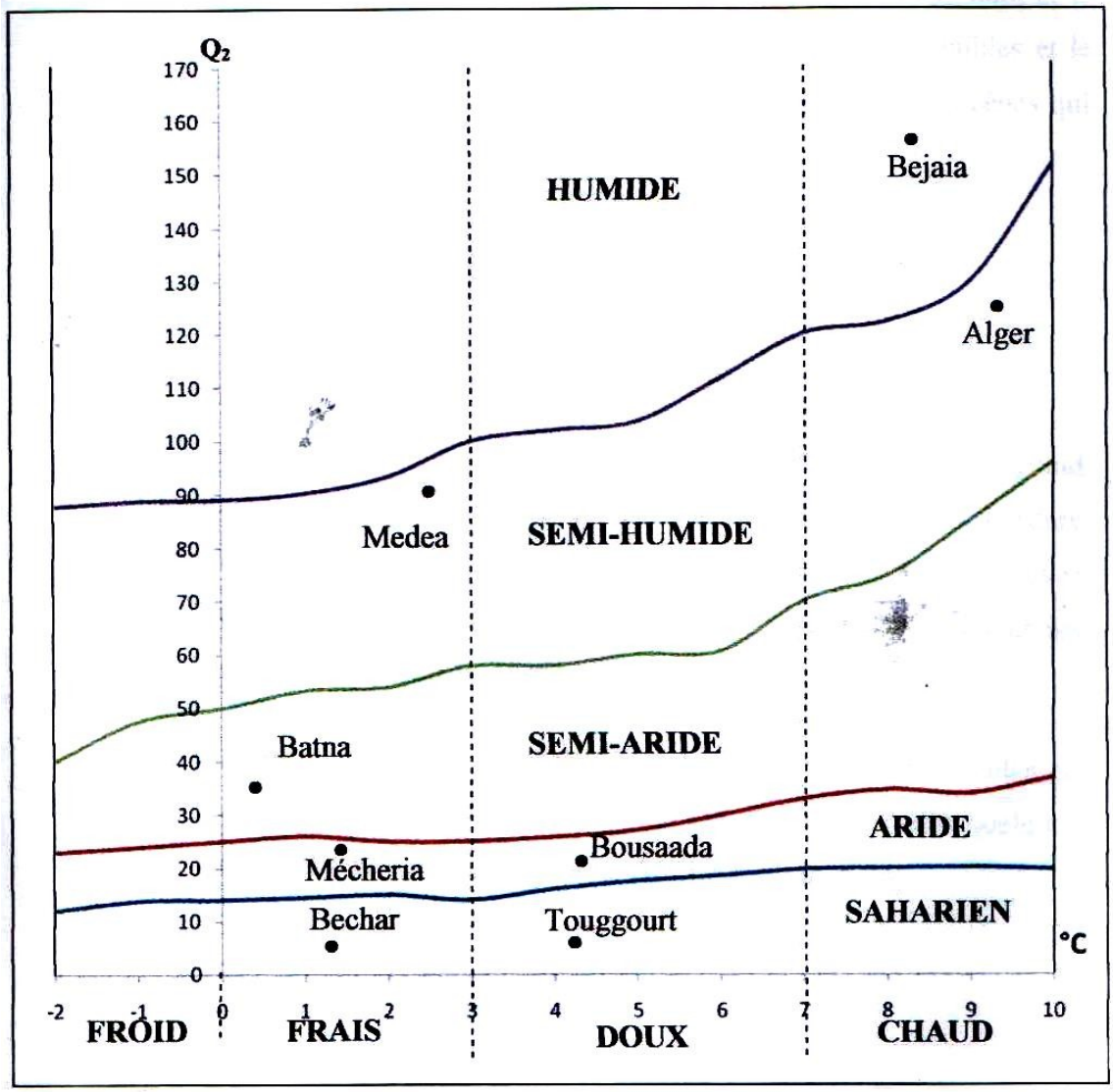
.Q3= 3,43 *P/M-m

Q2 حاصل الحرارة الشديدة ل $Q2_{=4.83}$

متوسط هطول الامطار السنوي التراكمي يساوي 51.2 مم

متوسط الحد الأقصى لاحر شهر بالدرجة المئوية يساوي40.67

متوسط الحد الأدنى لأبرد شهر بالدرجة المئوية يساوي 4.32



الشكل رقم 3: المرحلة المناخية الحيوية لمنطقة تقرت حسب مخطط امبرجر

هيدوجيولوجيا منطقة تقرت:

مقدمة

توجد موارد المياه الجوفية في الصحراء الشمالية في طبقتين كبيرتين من المياه الجوفية تمتدان إلى ما وراء الحدود الجزائرية. تلك الخاصة بـ Continental Intercalaire (CI) ومجمع Terminal (CT). تتكون التكوينات من سلسلة من الرواسب، البحرية والقارية بالتناوب، المترسبة في حوض رسوبي واسع. ويوجد في منطقة واد ريغ عدة مستويات من طبقات المياه الجوفية بما في ذلك: منسوب المياه الجوفية في الشمال؛ المجمع الطرفي لعصر كربونات سينونو-إيوسين وعصر الطين الرملي ميو-بليوسين، المتداخل القاري للعصر الطباشيري السفلي (HELAL et al، 2004).

1-طبقة المتداخل القاري:

هي طبقة مياه جوفية مشتركة بين دول المغرب العربي الثلاث؛ "الجزائر، ليبيا، تونس" (شكل رقم 6)، تبلغ مساحة CI للجزء الجزائري 600.000 كيلومتر مربع، وتخزن كمية من المياه تقدر بحوالي 60.000 مليار متر مكعب، وتقع على عمق 1400 على 2200 متر بالوادي -منطقة راقية.

من وجهة النظر الصخرية، تتكون الطبقة البينية القارية من سلسلة من طبقتين من الرمل والحجر الرملي الطيني.

2-منسوب المياه المعقد الطرفي (CT): يغطي المجمع معظم الحوض الشرقي للصحراء الشمالية (شكل رقم 8)، وتبلغ مساحته حوالي 350 ألف كيلومتر مربع، ويتراوح عمقه بين 100 وأكثر، 500 متر، ومتوسط سمكه 50 إلى 100 متر.

في واد ريغ، كانت طبقات المياه الجوفية CT تتدفق في الأصل. يتكون المجمع الطرفي من تكوينات من مختلف الأعمار والخصائص الصخرية في القاعدة، ويوجد كربونات سينونيوسين، وفي الأعلى نجد ميو-بليوسان رملي طيني. وكانت هذه الطبقة الجوفية ارتوازية تاريخياً في المنطقة. أما حاليا، فيتم تشغيلها عن طريق الضخ، بهدف ضمان التدفق المنتظم للري (A.N.R.H., 2005).

3-مستوى المياه الجوفي:

وبحسب العرف فإن مصطلح المياه الجوفية يشير إلى طبقات المياه الجوفية السطحية التي لا يتجاوز عمقها 50 مترا والتي تستغل مياهها عادة عن طريق الآبار. وتتواجد هذه الطبقات في كل مكان بالصحراء في المنخفضات أو الوديان. وتتغذى هذه المياه عن طريق الأمطار والفيضانات والتدفقات المنتشرة ومياه الصرف وكذلك عن طريق الارتفاعات الطبيعية من طبقات المياه الجوفية العميقة (DUBOST, 1991).

إن نسبة ملوحة هذه الطبقة الجوفية عالية جداً (9 مغ/لتر)، مما يجعل استخدامها في بساتين النخيل دقيقاً جداً (DUBOST, 1991).

3-أنواع التربة: في الصحراء الكبرى، يتميز غطاء التربة بعدم تجانس كبير ويتكون من الفئات التالية: التربة المعدنية، والتربة سيئة التطور، والتربة الهالومورفية، والتربة الهيدرومورفية. يتكون الجزء المعدني بالكامل تقريبًا من الرمال الجزء العضوي منخفض جدًا، ولا يسمح بالتجمع الجيد.

هذه التربة الهيكلية عقيمة للغاية، لأن احتفاظها بالمياه منخفض للغاية، فهي تمثل حوالي 8٪ من حجم المياه المتاحة

-الخاتمة :

من خلال دراستنا السابقة توصلنا إلى أن منطقة تقرت تتميز بمناخ جاف وارتفاع درجات الحرارة، وندرة هطول الأمطار، مما يعني عدم تجديد المياه الجوفية بشكل كبير. على الصعيد الجيولوجي، لاحظنا أيضًا أن المنطقة مكونة من طبقات رملية وطينية تعود إلى العصر الرباعي.

.

الفصل الثاني

معلومات عامة حول المياه المستعملة ومعالجتها

المقدمة

الماء يُعتبر أساسيا لجميع الكائنات الحية على كوكب الأرض، حيث يضمن الراحة والاستدامة للبشر والنباتات على حد سواء. تتنوع استخدامات المياه بين القطاعات المنزلية والصناعية والزراعية. يعتمد معالجة المياه على مجموعة من الطرق الفيزيائية والبيولوجية للقضاء على الملوثات، بما في ذلك تلوث النيتروجين. يعتبر النيتروجين عنصرا غذائيا أساسيا لنمو الكائنات الحية وزيادة إنتاج المحاصيل الزراعية، ولكنه في الوقت نفسه يمكن أن يتسبب في اضطرابات بيئية عندما يتم تصريفه بشكل زائد في المحيطات والبحيرات، مما يؤدي إلى التخثر وتهديد الحياة البحرية والنباتات المائية. وبشكل عام، يمكن أن تكون الآثار الضارة لهذه العمليات نتيجة للاضطرابات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في البيئة.

المياه المستعملة:

1-تعريف مياه الصرف الصحي:

تُعرف مياه الصرف الصحي على أنها جميع السوائل الناتجة عن النشاط البشري، سواء كان ذلك في المنازل أو في القطاعات الزراعية والصناعية. تلعب هذه المياه دورًا هامًا في انتقال الأمراض نتيجة لتراكم مسببات الأمراض فيها، وهي تشكل تحديًا صحيًا خاصة في الأماكن التي تفتقر إلى النظافة.

2- أصل مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية:

المصادر الرئيسية لمياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية هي:

تبذير الماء:

- يأتي معظم مياه الصرف الصحي من استهلاك الماء في الأنشطة المنزلية، بما في ذلك شرب الماء. عندما يتم توصيل المنازل بشبكات الصرف الصحي، فإن المياه المستعملة تتجمع في الصرف، وهي تشكل مصدرا رئيسيا للتلوث. تتضمن هذه المياه مياه الطهي التي تحتوي على بقايا من الأطعمة ومنظفات المطبخ، وكذلك مياه الغسيل التي تحتوي على المنظفات.

- مياه الحمام المحملة بمنتجات النظافة الشخصية، وبشكل عام الدهون الهيدروكربونية؛

- مياه الصرف، والتي تأتي من المرافق الصحية (WC)، محملة للغاية بالمواد الهيدروكربونية العضوية ومركبات النيتروجين والفوسفور والكائنات الحية الدقيقة.

مياه الصرف الصناعي:

وتتمثل في التصريفات الناتجة عن العمليات الصناعية وشبه الصناعية (محطات الغسيل والتشحيم، ومحطات الوقود، وما إلى ذلك) والتي تتميز بتنوع كبير في التركيب الكيميائي، مما يمثل خطرًا محتملاً للتلوث. فهي مختلفة تمامًا عن مياه الصرف الصحي المنزلية، تختلف خصائصها من صناعة إلى أخرى، فبالإضافة إلى المواد العضوية أو النيتروجينية أو الفوسفورية، فهي محملة بمواد كيميائية وعضوية ومعدنية، اعتمادًا على مصدرها الصناعي، يمكن أن تحتوي أيضًا على (HOUASNI F. , BENSMAILI S., 2018):

I. الهيدروكربونات " المصافي"

II. المواد المشعة (محطات الطاقة النووية)

III. المعادن

IV. الاحماض و القواعد و المواد الكيميائية المختلفة

V. الماء الساخن " دائرة تبريد محطات الطاقة الحرارية "

مياه الصرف الزراعي:

VI. تُعتبر مياه الصرف الزراعي تلك المياه التي تحمل موادا ملوثة ناتجة عن عمليات الزراعة. في سياق الزراعة المكثفة، يلجأ المزارعون إلى استخدام مجموعة متنوعة من المواد، بعضها قد يكون مضرا بالبيئة وجودة المياه بشكل خاص. تتضمن هذه المواد بشكل أساسي:

VII. الأسمدة، سواء الكيماوية التجارية أو العضوية المنتجة من مخلفات الحيوانات.

VIII. منتجات حماية النباتات مثل مبيدات الأعشاب ومبيدات الفطريات ومبيدات الحشرات.

. مياه الأمطار:

IX. تُعتبر مياه الأمطار تلك التي تتدفق من الأسطح المكشوفة، بما في ذلك سقف المنازل وطرق الشوارع ومزاريب الصرف والأسواق. تحمل هذه المياه مجموعة متنوعة من الشوائب العضوية والمعدنية من الأرض والنباتات والمواد الكيميائية.

X. خصائص مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية

خصائص مياه الصرف الصحي:

1. درجة حرارة:

XI.يشير إلى كمية الطاقة الحرارية الموجودة في مياه الصرف الصحي، وهي أعلى قليلاً من درجة الحرارة المحيطة بسبب ارتفاع درجة حرارة التصريف من المنازل والصناعات، ويمكن أن تكون مياه الأمطار أو المياه المتسربة سبباً لتقلبات كبيرة في درجات الحرارة؛ بشكل عام يعتمد معدل النشاط عليه، وفي المناخات ذات السعة العالية يمكن أن يتأثر هذا النشاط بشدة (F. R. Spellman, 2003).

2. الرقم الهيدروجيني:

تعكس هذه المعلمة قاعدية أو حموضة مياه الصرف الصحي، ولها تأثير كبير على جميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث أثناء عملية المعالجة. يرتبط الانتقاء البكتيري والنمو ارتباطًا وثيقًا بهذه المعلمة (BENYAHIA M، 2007).

3. الأكسجين المذاب:

في مجرى مائي يشير إلى درجة تقدم التلوث. وهو عنصر أساسي لحياة النظم البيئية (BENYAHIA M. 2007).

4. المواد الصلبة العالقة (MES):

تمثل SS جميع المواد الصلبة والغروانية المترسبة، العضوية أو المعدنية، الموجودة في مياه الصرف الصحي والتي يمكن الاحتفاظ بها عن طريق الترشيح أو الطرد المركزي. - المواد الجافة المتطايرة (MVS) تمثل MVS الجزء العضوي من MES، والجزء المتبقي يمثل المواد المعدنية. يتضمن هذا

الجزء العضوي جزيئات الكتلة الحيوية، الحية أو الميتة، بالإضافة إلى بعض الجزيئات العضوية التي لا تشارك في عملية إزالة التلوث البيولوجي (BENYAHIA M. 2007).

5. الطلب على الأكسجين الكيميائي الحيوي (DBO):

يتيح BOD تحديد كمية المادة العضوية، الذائبة أو الجسيمية، التي يمكن أن تستهلكها الكتلة الحيوية في العينة. سيتم الحصول على النتيجة بعد فترة 5 (DBO5) أو 21 يومًا (DBO21) (BENYAHIA M. 2007).

6.الطلب على الأكسجين الكيميائي (DCO)

سمح هذا القياس بتقدير كمية جميع المركبات العضوية، الموجودة في شكل صلب أو غرواني أو مذاب، بالإضافة إلى المعادن القابلة للأكسدة. عندما يتم أخذ جميع المركبات في الاعتبار، فإننا نتحدث عن COD الإجمالي (DCOT) وعندما يتم تحليل المركبات القابلة للذوبان فقط، يطلق عليه COD القابل للذوبان (DCOS). ويشكل الفرق بين هذين القياسين COD الجسيمي (DCOP) (BENYAHIA M 2007)، 2007).

7. الفوسفور:

وهو مادة مغذية للبكتيريا والكائنات الحية الدقيقة المائية، ويوجد بشكل طبيعي في الماء على شكل أوثوفوسفور، وهو النشاط البشري (المنظفات والصناعة) الذي يثري المياه بأشكال أخرى (الفوسفات).

8. مركبات النيتروجين:

يوجد النيتروجين في النفايات السائلة بأشكال مختلفة: النيتروجين العضوي، ونيتروجين الأمونيا (الأمونيوم NH4+)، والنترات (NO3-)، والنتريت (NO2-). هناك عدة تحليلات ممكنة: يمثل النيتروجين الكلي مجموع كل هذه المركبات، نيتروجين كجيلدال: يمثل هذا القياس النيتروجين العضوي ونيتروجين الأمونيا، ونيتروجين الأمونيا،النترات و النتريت.

تنقية مياه الصرف الصحي :

1. تعريف التطهير:

في الصرف الصحي، تشكل التنقية العملية التي تهدف إلى استعادة جودة مياه الصرف الصحي لتلبية متطلبات البيئة المتلقية، وبالتالي فإن الأمر يتعلق بتجنب التلوث البيئي وليس بإنتاج مياه الشرب (Saggai M. 2004).

2. دور محطات معالجة مياه الصرف الصحي:

ويمكن تلخيص هذا الدور في النقاط التالية (بنزاوي ن، إلبور ف، 2009)

علاج الماء

حماية البيئة.

حماية الصحة العامة

من الممكن استعادة المياه النقية والحمأة الناتجة عن

3. عمليات معالجة مياه الصرف الصحي:

اعتمادًا على درجة إزالة التلوث والعمليات المنفذة، يتم تحديد عدة مستويات معالجة: المعالجة المسبقة، المعالجة الأولى،المعالجة الثانيةوالثالثة. في بعض الحالات، تكون المعالجات الثالثة

ضرورية، خاصة عندما يجب رفض المياه النقية في منطقة حساسة بشكل خاص البيئة (حسني ف. بن اسماعيل، 2018)

-. المعالجة الأولية:

قبل المعالجة، تخضع المياه الخام إلى معالجة مسبقة تهدف إلى استخلاص أكبر كمية ممكنة من المواد التي يمكن أن تعيق المعالجة اللاحقة (Ouli M, 2001).

-تقنية الغربلة :

، تمر مياه الصرف الصحي من خلال شبكة يتم تحديد المسافات بينها بحيث يمكنها الاحتفاظ بأكبر وأكثر المواد الخشنة العائمة التي تحتويها المياه الخام ، والتي يمكن أن تضر أو تعرقل أو تسبب انسدادًا في أنابيب إمداد المنشأة، وتضر كفاءة المحطة. يساعد الفحص أيضًا على حماية المحطة من الوصول غير المناسب للأشياء الكبيرة؛ ثم يتم التخلص من العناصر المحتجزة مع النفايات المنزلية.

تتم هذه العملية قبل محطة الرفع وذلك لحماية المضخات أو براغي أرخميدس وعدم إعاقة تشغيلها ((BEKKARI N. 2020

- إزالة الرمل:

الغرض من عملية إزالة الرمل هو استخلاص الحصى والرمل وما شابه دالك (الزجاج المكسور وقشور البيض) من المياه الخام والجزيئات المعدنية الدقيقة التي لها سرعة ترسيب أعلى بكثير من المواد العضوية. تهدف إزالة الرمال إلى حماية المعدات الميكانيكية من التآكل وتقليل تكوين الرواسب في الأنابيب والقنوات، وتقليل تكرار تنظيف الهاضم الضروري بسبب الجزيئات المتراكمة

الهدف الثانوي، ولكن ليس الأقل المرغوب فيه للغاية، لنظام إزالة الرمال هو فصل الحبوب عن المواد العضوية الموجودة في مياه الصرف الصحي.

يسمح هذا الفصل بمعالجة المادة العضوية في عمليات لاحقة (BEKKARIN, 2020)

في عملية إزالة الرمال ذات التدفق الأفقي، لضمان إزالة الحبوب ومنع المواد العضوية من الترسيب، يجب استيفاء ثلاثة شروط (Steel and Mcghee, 1979)

يجب أن تكون سرعة التدفق عند مخرج جهاز إزالة الرمل مساوية لسرعة ترسيب الجزيئات الخاملة.

2. يجب أن تكون السرعة الأفقية أقل من سرعة تآكل الجسيمات الخاملة.

. يجب أن تكون السرعة الأفقية أكبر من سرعة ترسيب الجزيئات العضوية.

- إزالة الشحوم من الزيوت:

تشير عملية إزالة الزيوت وإزالة الشحوم إلى استخلاص جميع المواد العائمة بكثافة أقل من كثافة الماء. وهذه المواد ذات طبيعة متنوعة للغاية ويتم تقدير كمياتها من خلال قياس المواد القابلة للاستخلاص بالمذيبات. يتراوح محتوى المواد القابلة للاستخراج في مياه الصرف الصحي من 30 إلى 75 ملغم / لتر. ومع ذلك، فإن بعض التصريفات الصناعية (المجازر، ومصانع الألبان، وما إلى ذلك) يمكن أن ترفع هذه القيم إلى 300-350 ملغم / لتر (BEKKARI N، 2020).

يتم فصل الزيوت والدهون، عندما لا تكون مستحلبة، على شكل حمأة عائمة في هياكل تشتمل على منطقة تهوية حيث تزيد فقاعات الهواء من معدل ارتفاع الجزيئات الدهنية ومنطقة تهدئة حيث "تقوم بالانتعاش (BEKKARI N، 2020) .

مدة البقاء في هذا النوع من الهياكل هي من 5 إلى 12 دقيقة. تدفق الهواء المنفوخ هو النظام0.2 م3 لكل متر مكعب من الماء في الساعة.في أغلب الأحيان، يتم الجمع بين وظائف إزالة الرمل وإزالة الزيوت في نفس الهيكل (Gaïd، 1993).

العلاج الأولي (المعالجة الفيزيائية والكيميائية):

-الصب

تهدف عملية الصب، وهي عملية أساسية للعلاج الأولي، إلى:

- القضاء على جزء كبير من التلوث العضوي.
- تخفيف عبء المعالجة البيولوجية اللاحقة.
- الحد من مخاطر انسداد أنظمة المعالجة البيولوجية عن طريق الثقافة الثابتة (أسرة بكتيرية، أقراص بيولوجية، الخ).
- التخلص من 30 إلى 35% من DBO5 و60% إلى 90% من المواد القابلة للترسيب (لمياه الصرف الصحي المنزلية) (Ladjel, 2006).

- التعويم:

التعويم هو عملية فصل الصلبة والسائلة أو السائلة والسائلة التي تنطبق على الجسيمات التي تكون كثافتها أقل من كثافة السائل الذي يحتوي عليه

استخلاص الجزيئات العالقة، نستخدم تقنيات التصفية والتكثيف عن طريق نفخ الهواء. تلتصق فقاعات الهواء بالجزيئات الدقيقة المراد التخلص منها عن طريق رفعها إلى سطح الماء (Satin, M., Bourrier, R., Selmi, B 2010). يزيل هذا العلاج 50 إلى 55% من المادة المعلقة ويقلل DB05 وCOD بنسبة 30% تقريبًا (Vilagines, R 2002).

. العلاج الثانوي بيولوجي

تهدف التنقية البيولوجية إلى القضاء على المواد الملوثة القابلة للتحلل الموجودة في المياه المنزلية (سواء كانت مصبوغة أم لا) عن طريق تحويلها إلى كائنات حية معلقة ونفاياتها، والتي يمكن استردادها بسهولة أكبر (Dufournet, 1974; Gaid, 1993).

يمكن إجراء التحلل هوائيًا (في وجود الأكسجين)، لمياه الصرف الصحي وبطريقة لاهوائية (في غياب الأكسجين) لمعالجة الحمأة.

تتم المعالجة البيولوجية الكلاسيكية للمياه المنزلية بطريقة هوائية، والتي تتكون من شوائب متحللة من خلال عمل الكتلة الحيوية المنقية، والتي يجب توفير الأكسجين اللازم لتنميتها (Gaïd، 1993).

. العلاج البيولوجي المكثف:

إن التقنيات الأكثر تطوراً في محطات معالجة مياه الصرف الصحي الحضرية هي العمليات البيولوجية المكثفة. مبدأ هذه العمليات هو التوطين على الأسطح الصغيرة وتكثيف ظواهر التحول وتدمير المواد العضوية التي يمكن ملاحظتها في البيئة الطبيعية. يتم استخدام ثلاثة أنواع رئيسية من العمليات:

- أسرة بكتيرية.
- الأقراص البيولوجية.
- الحمأة المنشطة.

1. الحمأة المنشطة:

يتم استخدام الحمأة المنشطة كتنقية بيولوجية في معالجة مياه الصرف الصحي. يتم خلط الحمأة المنشطة، التي تتكون أساسًا من الكائنات الحية الدقيقة المتلبدة، مع الأكسجين المذاب ومياه الصرف

الصحي. هذه هي الطريقة التي تتلامس بها الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في الحمأة المنشطة باستمرار مع الملوثات العضوية في مياه الصرف الصحي، وكذلك مع الأكسجين.ويتم الاحتفاظ بها في حالة تعليقتم تهوية مياه الصرف الصحي في أحواض خرسانية ذات شكل مناسب حسب نظام التهوية وطريقة إدخال المياه والحمأة المنشطة. وتسمى هذه الأحواض بأحواض التهوية أو أحواض الحمأة المنشطة. ومن أجل الحفاظ على الكتلة الحيوية الكافية، يتم إعادة تدوير الحمأة عن طريق ضخها في حوض الترسيب الثانوي.

هناك العديد من الأنظمة المختلفة للتهوية في عملية الحمأة المنشطة. ويعتمد الاختيار على تركيبة مياه الصرف الصحي، فضلاً عن ظروف البناء والتشغيل للمنشأة من الناحية الفنية والاقتصادية. الأوضاع الثلاثة الأساسية هي الهواء (التهوية تحت الضغط)، والميكانيكية (التهوية السطحية فقط)، والتهوية المركبة

. المعالجة البيولوجية واسعة النطاق:
هذه هي العمليات التي تستخدم الأسطح الكبيرة (البحيرات، الترشيح والترشيح) بالاعتماد على خصائص تنقية المسطحات المائية الضحلة.

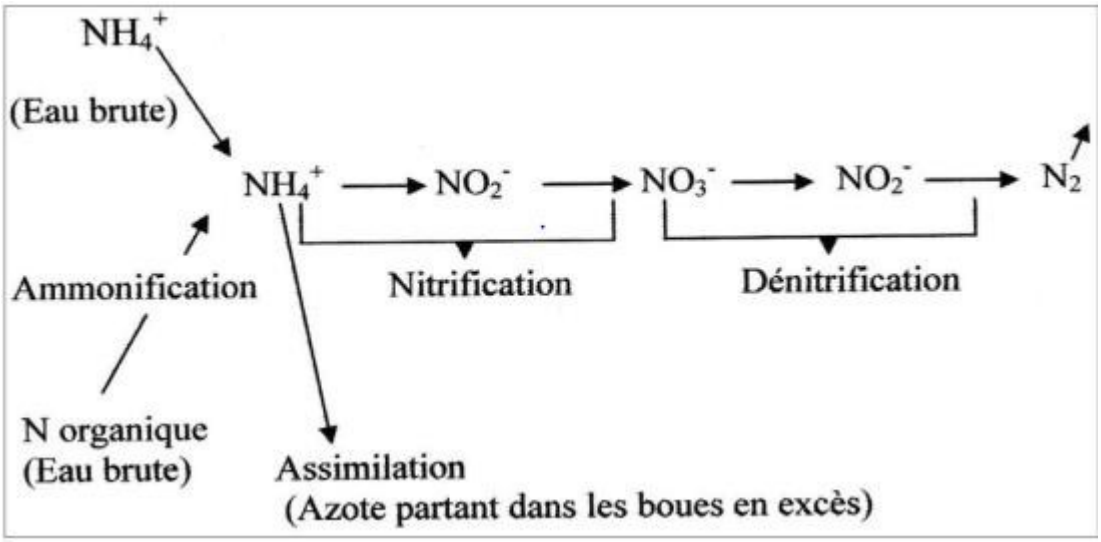
العلاج الثلاثي:
علاجات الثلاثية أو التكريرية بشكل رئيسي إلى القضاء على التلوث بالنيتروجين والفوسفات وكذلك التلوث البكتريولوجي من مياه الصرف الصحي المنزلية، بعد أن خضعت بالفعل للمعالجات الأولية والثانوية التي أثبتت عدم كفايتها لتلبية معايير التصريف. ولهذا السبب، تعد العلاجات الثلاثية ضرورية وأصبحت أكثر من ضرورية، من أجل ضمان حماية أفضل للبيئات المستقبلة (.(BEKKARI N. 2020

. إزالة النيتروجين:

إن محطات معالجة مياه الصرف الصحي التقليدية، المصممة للتخلص من المواد الكربونية، لا تـؤدي إلا إلى التخلص من الكميـات المخفضـة من النيـتروجين الموجـود في ميـاه الصـرف الصـحي. لتلبيـة معايير التفريغ في المناطق الحساسة، يجب تنفيذ علاجات إضافية.

يتم التخلص من النيتروجين، في أغلب الأحيان، من خلال المعالجات البيولوجية، "نزع النتروجين".

لا يتم اسـتخدام عمليـات إزالـة النيـتروجين الفيزيائيـة والفيزيائيـة والكيميائيـة (الغسـيل الكهربـائي، راتنجات التبادل الأيوني) في معالجة مياه الصرف الصـحي في المنـاطق الحضـرية، لأسـباب تتعلـق بالكفاءة والتكلفة (HOASNI F + BENSMAILIS 2018). الخطوات الموضحة في الشكل 9



الشكل رقم 4 المراحل المختلفة لاستقلاب التلوث بالنيتروجين (

***DJOUAHI*, 2019**

. إزالة الفوسفور:

يمكن التخلص من الفوسفور، أو "إزالة الفوسفات"، بالوسائل الفيزيائية والكيميائية أو البيولوجية. وفيما يتعلق بالمعالجات الفيزيائية والكيميائية، فإن إضافة الكواشف، مثل أملاح الحديد أو الألومنيوم، يجعل من الممكن الحصول على ترسيب الفوسفات غير القابل للذوبان وإزالتها عن طريق الصبغ. هذه التقنيات، الأكثر استخدامًا حاليًا، تقضي على ما بين 80% و90% من الفوسفور، ولكنها تولد إنتاجًا كبيرًا من الحمأة (عتاب س، 2011).

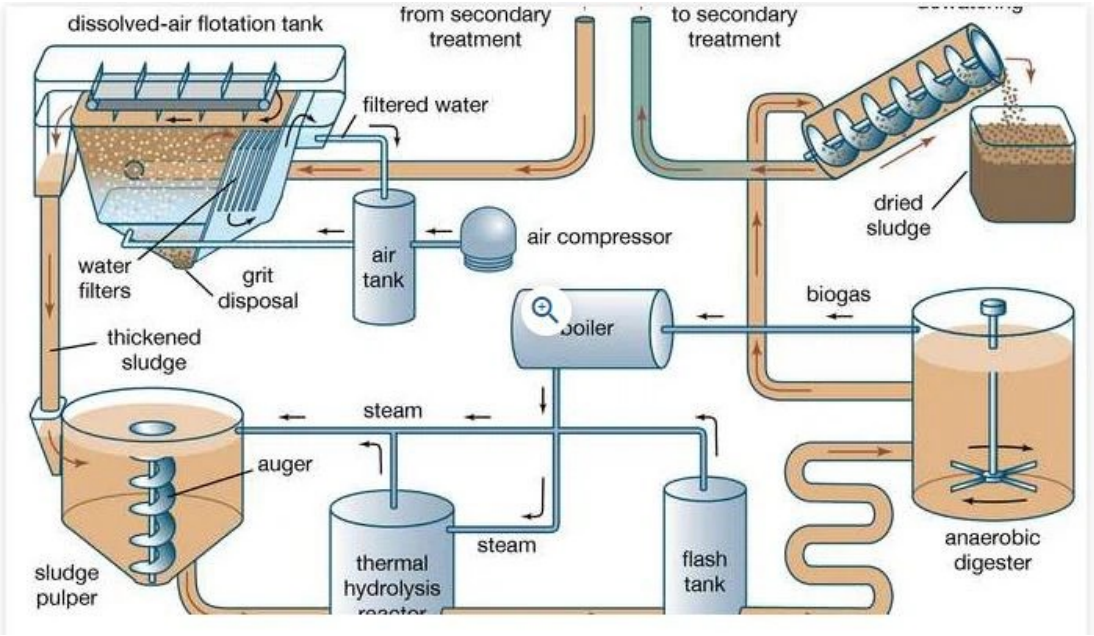
.. معالجة الحمأة

يتم الحصول على تقليل الحجم بشكل تقليدي من خلال عمليات فصل الطور السائل/الصلب عن طريق التصفية أو الترشيح أو التبخر الذي تتم مواجهته في تقنيات التسميك والجفاف والتجفيف الحراري. إن تحلل المادة العضوية في الحمأة عن طريق العمليات البيولوجية (الهضم، والتسميد) أو العمليات الحرارية (الحرق عند 850 درجة مئوية، والأكسدة الرطبة للحمأة السائلة السميكة تحت 45 بار عند 250 درجة مئوية) سيؤدي أيضًا إلى انخفاض الحجم النهائي.

سيتم تحقيق الاستقرار بشكل ملموس عن طريق إبطاء، أو حتى القضاء، على التحلل الحيوي الفاسد للمواد العضوية في الحمأة، من خلال مسارات مختلفة، بيولوجية أو كيميائية أو فيزيائية قبل (المرحلة السائلة) أو بعد (المرحلة العجينية) التي غالبًا ما تشكل مرحلة الجفاف المرحلة النهائية من عملية معالجة الحمأة يمكن في الواقع فرض حد أدنى من الجفاف (بشكل عام >30%) من أجل

التخلص من الحمأة أو تكون مطلوبة للحرق في ظل الظروف التلقائية.

وتظل المنافذ الرئيسية للحمأة التي تنتجها محطات معالجة مياه الصرف الصحي هي إمكانية تثمين الزراعة (Gaid, 1993).



الشكل رقم 5 : مراحل معالجة الحمأة النشطة

معالجة النيتروجين من مياه الصرف الصحي

يأتي النيتروجين الموجود في مياه الصرف الصحي بشكل رئيسي من النفايات البشرية. ويساهم البول إلى حد كبير في هذا المدخول، وخاصة في شكل اليوريا وحمض البوليك والأمونيا. علاوة على ذلك، تحتوي مياه الطهي على بروتينات تحتوي على أحماض أمينية، وبعض المواد الخافضة للتوتر السطحي (الملينات) التي تتضمن جذور النيتروجين في جزيئاتها (Groupement d'Antony, 2001).

مشكلة التلوث بالنيتروجين

في الطبيعة، يمثل النيتروجين المكون الرئيسي للمحيط الحيوي. الشكل 11 (حوالي 78%)، وهذا الأخير يشكل في الوقت الحاضر، على نحو متناقض، في الوقت الحاضر عنصرا رئيسيا في الإنتاجية الزراعية من ناحية، ومن ناحية أخرى واحدة من المواد الرئيسية المسببة للضرر على البيئة. البيئة، على الرغم من انتمائها إلى دورة طبيعية معقدة للغاية. وهو من بين المركبات ذات الأولويةفي قوانين حماية البيئة في معظم الدول.

وفي الواقع، فإن التلوث بالنيتروجين بجميع أشكاله له ما يبرره من خلال التصريف المفرط، المباشر أو غير المباشر، للشوائب المشتقة من النيتروجين إلى الغلاف الجوي، وفي المياه الطبيعية وفي الأرض. إن زيادة إدخال هذا العنصر في البيئات المستقبلة المختلفة يضر بصحة الإنسان، ويضر بالموارد البيولوجية الأرضية والمائية وبجميع النظم البيئية الطبيعية (METAHRI S. 2012).

أشكال النيتروجين:

وجد النيتروجين في مياه الصرف الصحي بطبيعته المعدنية أو العضوية.

النيتروجين العضوي:

هو في الأساس مكون من: بروتين, من الببتيدات, الأحماض الأمينية واليوريا.

النيتروجين المعدني:

، ويتم تمعدن النيتروجين، أي تحول النيتروجين العضوي الذي يشكل المادةالرئيسيةجزء من النيتروجين الكلي:

-NH4، الأمونيوم,

- NO3Nitrate

- NO2 Nitrite

الخاتمة

في هذا الفصل، تم التطرق إلى موضوع مياه الصرف الصحي، بدءًا من تعريفها وأصلها في المناطق الحضرية، مرورًا بخصائصها المختلفة. كما تم استعراض أهم تقنيات تنقية مياه الصرف الصحي، مع التركيز على تقنية الغربلة.

لقد ساهم هذا الفصل بشكل كبير في تعميق فهمنا لأهمية معالجة مياه الصرف الصحي وضرورة تطبيق تقنيات التنقية المناسبة. فمياه الصرف الصحي، إذا لم يتم معالجتها بشكل صحيح، يمكن أن تشكل خطرًا كبيرًا على البيئة والصحة العامة.

في الفصول القادمة، سنركز على دراسة تطبيقات تقنيات معالجة مياه الصرف الصحي في منطقة تقرت، مع تحليل فعاليتها وكفاءتها. كما سنبحث في إمكانية إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في أغراض أخرى، مثل الزراعة والصناعة.

في الختام، يمكننا القول إن معالجة مياه الصرف الصحي هي أحد أهم التحديات البيئية التي تواجه المجتمعات الحضرية في الوقت الحاضر. ومن خلال تطبيق تقنيات التنقية المناسبة، يمكننا المساهمة في الحفاظ على البيئة وتحسين نوعية الحياة للجميع.

الفصل الثالث

الوسائل وطرق الدراسة

مقدمة

تغطي محطة معالجة مياه الصرف الصحي في توقرت ثلث المياه المستعملة من طرف سكان المدينة, تسمح المعالجة الفيزيائية والكيميائية للمياه الملوثة بتحسين نوعية المياه مما يسمح بصرفها إلى وسط الاستقبال المتمثل في قناة وادي ريغ. يتم تحليل تركيز الملوثات في الماء عند المدخل والمخرج بواسطة الأجهزة والأساليب التي سنكتشفها في هذا الفصل.

وصف محطة معالجة مياه الصرف الصحي في توقرت:

تقع محطة معالجة مياه الصرف الصحي في توقرت في بلدية تبسبست، على الطريق المؤدي إلى مدينة وادي سوف ، وتمتد على مساحة 5 هكتارات و تقع في الشمال من ولاية ورقلة على خط العرض 33.1 شمالًا، وخط الطول 6.0666 شرقًا

وضعت في الخدمة في 11/20/1993 وأعيد تأهيلها في عام 2004. وتعمل على معالجة وتصريف جزء من مياه الصرف الصحي التي تنتجها مدينة توقورت. وتتم إدارتها واستغلالها من طرف الديوان الوطني للصرف الصحي لقناة وادي ريغ.

الشكل رقم 6: موقع محطة مياه الصرف الصحي في تقرت

1-البيانات التقنية:

قدرة المعالجة الاسمية والجودة المطلوبة لمياه الصرف الصحي من هذه المحطة هي :

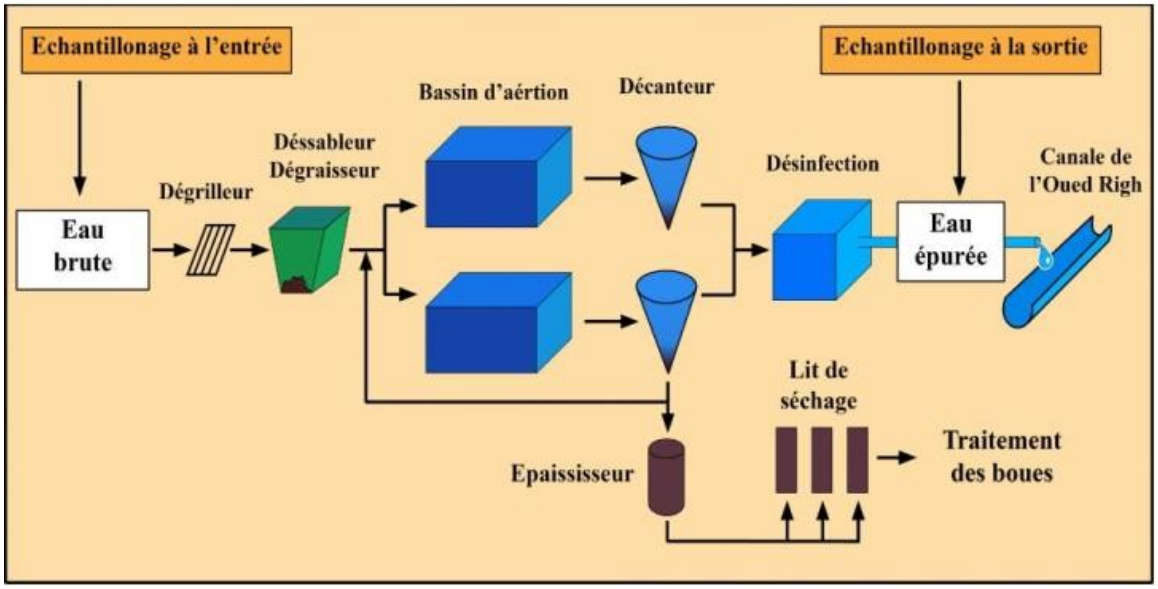
متوسط معدل التدفق: 9,360 م^3/ساعة

ذروة معدل التدفق: 670 م^3/ساعة

الطلب على الأكسجين البيولوجي (بود): 54 جرام / ساكن ;

2-مراحل العلاج:

كما هو موضح في الشكل 14 ، تتكون خطة العلاج من تركيب تقليدي باستعمال الحمأة المنشطة التي تمر فيها المياه العادمة الواردة من خلال الغربلة وإزالة الشحوم، ثم تمر المياه مباشرة في حوضين للتهوية. بعد العلاج الثانوي في أحواض التهوية، يمر الماء إلى حوضي ترسيب وأخيرا إلى غرفة التطهير قبل تصريفها في الاوساط المستقبلة. (محطة توقرت، 2008)



الشكل رقم 7 عملية لتنقية مياه الصرف الصحي من خطوط تقرت

معدات المحطة :

الشكل رقم 8 معدات المحطة

3-محطة التفريغ:

تصل المياه الخام تحت الضغط عبر أنبوب تصريف من شبكة المدينة، وتتدفق المياه المشحونة بفعل الجاذبية في قناة بعرض 800 ملم. عندما يحدث التدفق، يتم تشغيل مضخة رفع واحدة ذات الخصائص التالية :

- إجمالي الرأس: 06 م
- معدل التدفق لكل مضخة: 586 م3/ساعة
- العلامة التجارية: هوما
- الطاقة: 55 كيلو واط

4- الفاحص:

سيتم إجراء هذا الفحص في فتحة التفتيش الموجودة على رأس المحطة بعد محطة الرفع. التثبيت يشمل:

- شبكة ميكانيكية من النوع المائل.
- شبكة تجاوز تم كشطها يدويًا.
- عرض القناة: 800 ملم
- ارتفاع الماء: 400 ملم
- السطح المبلل: 0.32 م2
- المسافة بين القضبان: 20 ملم و سماكة القضبان: 40 ملم
- زاوية الميل: 60"

5-مزيل الحصى ومزيل الزيت:

يمر الماء المنخل إلى الرمل الهوائي وفاصل الزيت. يتم توفير تهوية مزيل الزيت الرملي بواسطة معزز هواء.

يتم إخلاء الرمال المستقرة بواسطة مضخة رملية غاطسة محمولة بواسطة جسر مكشطة يتحرك ذهابًا وإيابًا، ويتم إخلاءها في حاوية فولاذية مجلفنة.

يتم احتجاز الزيوت في منطقة التجميد، ويتم كشطها من السطح ليتم جمعها في حاوية الزيت ذات الخصائص :

- الطول: 15 م
- عرض جهاز التحلية. 2 م
- عرض فاصل الزيت: 1.10 م
- الحد الأقصى لارتفاع المياه: 2.65 م
- جهاز التهوية (القامع): 02
- معدل التدفق: 70 م3/ساعة

6-حوض التهوية: (المعالجة البيولوجية):

يتم توزيع المياه في حوضين تهوية مستطيلين. يتم توفير الأكسجين عن طريق 04 تور بينات تهوية.

يتم نقل الماء الغازي إلى الدورقين من جولونات مثبتة بشكل جانبي

- قدرة معالجةDBO5 : كغ/يوم 3,375
- الحجم المفيد لحمام السباحة 02: 7200 م3
- الطول: 40 م
- العرض: 20 م
- عمق المياه: 4.5 م
- متوسط وقت المرور: 18.5 ساعة

7- الدورق الثانوي:

ويتم تفريغ المياه المستقرة بواسطة شفرات تفريغ محززة مرتبة بطريقة منظمة حول محيط حوض الترسيب. يتدفق الماء في مجرى دائري يفتح على حوض في حوض الكلورة.

- الارتفاع المحيطي: 2.60 م
- ديانيكست: 24 م
- مساحة الوحدة: 452 م2
- الحجم الأسطواني: 1,175 م3
- متوسط وقت العبور: 3.5 ساعة

9-حوض الكلورة:

ويتم التطهير في حوض الكلورة المستطيل باستخدام مادة هيبوكلوريت الصوديوم "Naocl".

ويضمن الممر الإلزامي الذي يفرضه المسلك بين مدخل ومخرج حوض الكلورة الالتزام بوقت التلامس هذا حتى تتم تنقية التدفق بالكامل.

يتم تفريغ الماء المطهر من حوض ذو أنبوب واحد. ثم يمر عبر فتحة التفتيش قبل أن يتم تفريغه في وادي ريغ.

- طول. 15.7 م
- العرض: 6 م
- العمق الصالح للاستخدام 2.96 م
- العمق الإجمالي: 3.20 م
- الحجم المفيد: 278.8 م3
- وقت الإقامة لذروة الجريان: 27 دقيقة

براغي أرخميدس (حمأة إعادة التدوير):

تأتي الحمأة من قيعان خزاني الترسيب. يتم كشطها وجمعها في الحفرة المركزية حيث يتم نقلها عن طريق الجاذبية إلى خزان الحمأة عبر أنبوب. يتم إعادة تدوير الجزء الأكبر، الذي يسمى "الحمأة المعاد تدويرها"، إلى حوض التهوية ويتم ضخ الجزء الآخر، الذي يسمى "الحمأة الزائدة" إلى المُكثف.

الشكل رقم 9براغي أرخميدس

- التدفق اللولبي: 500 م3/ساعة
- تدفق المضخة 384 م3/ساعة
- خطاف رفع 1.05 م
- زاوية 30
- قطر المسمار 0.85 م

1- الحمأة الزائدة:

تتكاثف الحمأة الزائدة قبل تجفيفها. والهدف الأساسي من التسميك هو زيادة تركيز الحمأة لجعلها أكثر سلاسة.

- تدفق المضخة: 20 م3/ساعة
- الارتفاع الأسطواني: 4.3 م
- ارتفاع المياه عند المحيط: 4 م
- القطر: 8 م
- العمق المخروطي: 0.5 م
- المساحة: 50 م2
- الحجم: 208 م3
- مدة التخزين: 3.3 يوم
- سرعة الدوران: 450 دورة في الدقيقة
- التركيز المحقق: 4 إلى 6%
- متوسط حجم الحمأة السميكة: 62.5 م3/يوم

2-أسرة التجفيف:

بعد التسميك، يتم نقل الحمأة إلى أحواض التجفيف بواسطة مضخة. تخضع الحمأة المتوسعة في الهواء الطلق إلى الجفاف المزدوج عن طريق الترشيح الخلالي (الصرف) والتبخر. بعد فترة قد تكون أطول أو أقل (حسب درجة الحرارة والرطوبة).

- الطول: 25 م والعرض: 8 م
- مساحة الوحدة: 200 م2
- عدد الأسرة: 16
- ارتفاع الحشوة: 0.4 م
- إجمالي الحجم السنوي لطبقة التجفيف: 18,250 م3/السنة

3-طرق التحليل:

من أهم التحاليل الفيزيائية والكيميائية التي يتم اجراؤها قياس درجة الحرارة والأكسجين المذاب وقياس المواد العالقة MES. يتم تحديد المادة العالقة في الماء عن طريق الترشيح. يتم ترشيح الماء ويتم تحديد وزن المواد التي يحتفظ بها المرشح عن طريق الوزن التفاضلي. باستخدام جهاز ترشيح الفراغ أو الضغط و قرص مكون من الألياف الزجاجية.

تحليل معلومات مؤشر التلوث:

1-الطلب على الأكسجين الكيميائي (DCO): الهدف من هذا البروتوكول هو تحديد الإجراء لقياس الطلب على الأكسجين الكيميائي (COD). يتم تسخين العينة لمدة ساعتين في وجود مادة مؤكسدة (ثنائي كرومات البوتاسيوم). تتفاعل المركبات العضوية القابلة للأكسدة مع أيون ثنائي كرومات إلى أيون كروم أخضر اللونب استخدام مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية. العامل الحراري (CR 2200)

2-الطلب البيو كيميائي على الأكسجين (DB05):

طريقة قياس DB05 تتم باستخدام مقاييس ضغط من العلامة التجارية DBO Sensor مع شاشة عرض رقمية يتم توصيلها مباشرة بزجاجة DBO، وهي تسمح لك بقياس كمية الأكسجين اللازمة للكائنات الحية الدقيقة لتحليل المواد العضوية في الماء.

4- جرعة النترات NO:

في وجود ساليسيلات الصوديوم، تعطي النترات بارانيترو-ساليسيلات الصوديوم، باللون الأصفر وقادر على التحديد اللوني. الكواشف المستعملة : محلول ساليسيلات الصوديوم, حمض الكبريتيك المركز, محلول هيدروكسيد الصوديوم والبوتاسيوم المزدوجة, محلول مخزون النيتروجين القياسي.

5- جرعة النتريت NO2-:

حمض السلفانيليك في وسط هيدروكلوريك، في وجود أيون الأمونيوم والفينول، يشكل مع أيونات NO2 مركبًا أصفر اللون تتناسب كثافته مع تركيز النتريت, الكواشف المستعملة : الأمونيا النقية, كاشف زامبيلي, حمض الهيدروكلوريك النقي, أكسيد السلفانيسك, بلورات الفينول.

6-. نسبة الأمونيا N-NH4+:

يتم إطلاق الأمونيوم عن طريق إضافة قاعدة قبل تقطيره في محلول حمضي وتتم تحديد أيون الأمونيوم في نواتج التقطير عن طريق المعايرة بحمض معاير باستخدام الكواشف : الماء المقطر, حمض الكلوريدريك, هيدروكسيد الصوديوم, مؤشر حمض البورسيك.

7-الوصف وجمع البيانات:

تم الحصول على قاعدة بيانات يومية تصف تشغيل محطة معالجة مياه الصرف الصحي في توقرت على مدى عام واحد بإجمالي 150 ناقل بيانات. تم أخذ عينات من البيانات وتحليلها كل 2.43 أيام بين الساعة 2:00 ظهرًا والساعة 10:00 صباحًا عندما تلقت المحطة ذروة التدفق. يتم أخذ العينات من خلال المحطة المؤثرة (الموجودة في حفرة تجميع مياه الصرف الصحي الرئيسية قبل الفرز)، والنفايات السائلة من المحطة التي كانت موجودة في حفرة القياس والمياه المعالجة الخاضعة للرقابة. تعد المعلومات المقاسة من بين تلك المستخدمة بشكل شائع في عمليات معالجة مياه الصرف الصحي .

تشمل القياسات المنجزة في مختبر مركز البحث العلمي والتقني للدراسات في المناطق الجافة وشبه الجافة (CRSTRA-Touggouat) : BOD، OD، NO، NO، NH، MES

معايير التفريغ في بيئة الاستقبال:

فيما يتعلق بالتنقية، يتم إطلاق المياه المعالجة في البيئة، وبشكل عام في البيئة الطبيعية المتلقية المحددة: النهر، البحيرة، البحر، إلخ. يتم إجراء فحوصات دورية وغير معلنة للخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتصريفات (توماس، 1995)

معايير التفريغ الدولية:

لقد تم البدء في وضع معايير للاستخدامات المختلفة للمياه والتي تحدد المحتويات المحدودة للمكونات المختلفة المذابة أو المنقولة للسماح باستخدامها دون مخاطر.

ومن بين معايير التصريف الدولية المطبقة بهدف الحفاظ على بيئة صحية، يمكن أن نذكر أكثرها استجابة (Bechak and Boutin and Mercier, 2003).

. وفقًا لمنظمة الصحة العالمية:

ويبين الجدول المعايير المميزة لإزالة بعض العناصر الموجودة في مياه الصرف الصحي (المعالجة المقترحة لتلبية المعايير الصحية المطبقة على إعادة استخدام مياه الصرف الصحي وفقا لـ TOMS) (مكاوي وحمدي. 2006).

جدول 9معايير تصريف مياه الصرف الصحي وفقا لمنظمة الصحة العالمية

الاعدادات	جودة جيدة او جيدة جدا	جودة مقبولة	جودة متواضعة	سيئة او سيئة للغاية
اكسجين ملغ\ لتر مذاب	>5	3 ≤	1≤	1>
المذاب	70 ≤	50 ≤	10 ≤	10>
DBO5 Mg/L	5≥	10 ≤	25	25>
DCO Mg/L	25 ≥	40 ≤	80	80>
NO3 Mg/L	25 ≥	50 ≤	80	80>
NH4+ Mg/L	0.5 ≥	2 ≤	8	8>
NO2- Mg/L	0.3 ≥	1 ≤	1>	-
MES Mg/L	70 ≥	-	70>	-
PH	8.5 ≥ و6.5 ≤	-	8.5> او 6.5>	-

المعايير الجزائرية:

وتتميز المياه العادمة بمؤشرات فيزيائية وكيميائية وبكتريولوجي، مما يجعل من الممكن تحديد مصدرها المحتمل ومعرفة أهمية حمولتها الملوثة. وقبل إطلاقها في البيئة الطبيعية وتدهورها، يجب أن تمتثل للمعايير الموضوعة لحماية البيئات المتلقية من التلوث. للقيام بذلك، يتم نقلهم إلى محطة المعالجة حيث يخضعون لعدة مراحل معالجة،

حسب المعايير الجزائرية تم تجميع القيم الحدية القصوى لتصريف النفايات السائلة في الجدول 4

جدول 10 قيم حدود التصريف القصوى حسب المعايير الجزائرية

الوحدة	القيم القصوى	الاعدادات
درجة مؤوية	30	الحرارة
-	6.5 الى 8.5	pH
ملغ \ ل	35	MES
ملغ\ ل	35	DBO5
ملغ\ ل	120	DSO
ملغ\ ل	30	تصنيف كيلدال

الخاتمة

تمكّنت هذه الدراسة من تقديم تقييم شامل لجودة المياه بعد مرحلة المعالجة، مع مقارنتها بالمعايير الدولية والجزائرية. تم استخدام أجهزة متخصصة لقياس نسبة الملوثات قبل وبعد عمليات المعالجة، مما يعزز فهمنا لفعالية هذه العمليات في تحسين جودة المياه.

الفصل الرابع

اعادة استعمال المياه

لدراسة إعادة استعمال المياه المعالجة في مجالات مختلفة في منطقة توقرت سنتطرق إلى نوعية المياه المعالجة و ندرس امكانيات أستعمالها المتاحة في المناطف الصحراوية عموما.

نوعية المياه المعالجة:

يعطينا الجدول التالي الخصائص الكيميائية للمياه المعالجة في محطة توقرت.

جدول 11 تحاليل نوعية المياه عند مدخل و مخرج المحطة

الاعدادات (المراقبة الداتية)	الداخل للمحطة (ماء خام)	عدد التحاليل \ الشهر (ماء خام)	مخرج لمحطة (مياه نقية)	رقم التحليل /شهر (ماء نقي)
متزسط التدفق	5058	30	5047	30
مغ/ل MES	172	1	07	1
مغ/لDBO	140	2	7,00	2
مغ/لDCO	310,00	2	7,00	2
مغ/لN-NH	35,44	1	2,22	1
مغ/ل N-NO2	0,159	1	0,082	1
مغ/ل N-NO3	1,32	1	2,82	1
مغ/ل O2	0,29	2	4,15	2
الملوحة مغ/ل	الى 16003000	2	اقل من 500	2
conductivite(US /cm	من500الى 1700	1	من100الى 500	1
الحرارة (°C)	26,10	2	22,10	2
ثابت الحموضة	7,19	2	7,22	2

-درجة تحمل الملوحة لمخلف الاصناف الزراعية:

تحمل النباتات المختلفة مستويات مختلفة من الملوحة في التربة والمياه المستخدمة للري، ويتأثر ذلك بعدة عوامل مثل المناخ ونوع التربة وطرق الري. فيما يلي بعض الأمثلة على تحمل الملوحة وكمية المياه اللازمة لري هكتار واحد لبعض المحاصيل الزراعية:

-محاصيل حساسة: مثل الفاصولياء (تبدأ تأثرها عند مستوى ملوحة 1 ديسي سيمنز/متر) والجزر (1 ديسي سيمنز/متر) والبصل (1.2 ديسي سيمنز/متر).

-محاصيل متوسطة الحساسية: مثل الذرة الحلوة (1.7 ديسي سيمنز/متر) والطماطم (2.5 ديسي سيمنز/متر) والخيار (2.5 ديسي سيمنز/متر).

-محاصيل متوسطة التحمل: مثل البطاطا (1.7 ديسي سيمنز/متر) ودوار الشمس (4.8 ديسي سيمنز/متر) والسبانخ (4.0 ديسي سيمنز/متر).

-محاصيل متحملة: مثل الهليون (4.1 ديسي سيمنز/متر) والبنجر (4.0 ديسي سيمنز/متر).

- محصول الثوم

مستويات الحموضة التي يُسمح بزراعة محصول الثوم فيها تنحصر بين6.2 إلى 6.8PH، موكدًا أن مُعدلات الملوحة التي تتجاوز هذه النسبة، تُمثل خطورة شديدة على حجم الحصاد المُتوقع، ومُخاطرة قد يترتب عليها خسائر اقتصادية كبيرة.

- الطماطم والبدنجان:

-تنمو الطماطم في انواع متعددة من الأراضي بداية من الرملية وحتى الطينية الثقيلة بشرط خلوها من النيماتودا وامراض الذبول وتكون جيدة الصرف وتتحمل الطماطم الملوحة إلى حد ما فحتى درجة ملوحة 2.5EC تعطى محصولا جيدا يخفض تدريجيا كلما زادت درجة الملوحة عن ذلك

ويتيح هذا التعديل لنبتة الطماطم أن تنمو في بيئة تعتبر معادية وتجعل ثمارها قابلة للأكل مع تركيز الصوديوم في أوراق النبتة وليس في ثمارها. وأكد الابحاث أن زرع نباتات طماطم غير معدلة في محيط عالي الملوحةيؤدي إلى موتها أو ذبولها، كما أكدت أن الملوحة تضر بأكثر من 60 مليون هكتار أو 25% من مجمل المساحات المزروعة في العالم.

بينما أدى التركيز المنخفض من الملوحة الى تأثيرات طفيفة على النمو بل عملت على زيادة النمو الخضري في بعض الأحيان. وتوضح النتائج إمكانية تطوير أصناف من الباذنجان في المنطقة يكون لها المقدرة العالية والفائقة على النمو وعقد الثمار, وإعطاء محصول تحت الظروف الأجهادية للملوحة.

- الشعير:

الشعير من المحاصيل المتحملة للملوحة حيث يتحمل حتى 18m/ds، وقد أكد العديد من الباحثين الشعير هو الأكثرتحملا أن محصول للملوحة من بين المحاصيل الحبية، و وفق (2001 , Conway) فإن نمو الشعير في الموقع المدروس يمكن أن يستعمل كمؤشر يساعد في التعرف على مشكلة الملوحة وشدتها، فقد أكد Passioura and Munns; أن معدل نمو أوراق نبات الشعير ينخفض بشكل سريع عند حصول زيادة مفاجئة في ملوحة التربة. ومن جهة أخرى فقد أوضح (Renault ,2003) أن محصول الشعير يخف من انجراف التربة وتساعد جذوره في تثبيت التربة، كما يساعد في غسل الأيونات للأسفل نتيجة لتغلغل جذوره في

التربة، كما أكد (al et Minhas) ,2004 أن المحاصيل المقاومة للملوحة كالقمح والشعير وغيرها من المحاصيل التي تتطلب احتياجات مائية معقولة هي التي يجب أن تزرع في ظروف استعمال مياه الصرف الزراعي المالحة في الري وتستبعد المحاصيل التي تتطلب احتياجات مائية عالية كالأرز

الذرة البيضاء:

زادت أهميته عن أهمية الشعير، فهو من محاصيل الحبوب العالمية الأكثر أهمية في المناطق الجافة والحارة الاستوائية وشبه الاستوائية، ويصنف عالميا خامس المحاصيل المزروعة من حيث المساحة والإنتاجية (.2000FAO,) ينمو محصول الذرة البيضاء في الاراضي الملحية بشكٍل أفضل بالمقارنة مع بقية المحاصيل، فهو من المحاصيل متوسطة

التحمل للملوحة m/DS2.2حيث تؤثر الملوحة الزائدة سلبا على طول النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية. وقد أوضح Munns (2002) أن الضغط الأسموزي هو الذي يكون فعالا في البداية كنتيجة للملوحة، بينما السمية الأيونية تأتي أهميتها في التأثير على نمو النبات بعد أمد طويل

-كمية المياه اللازمة لري 1 هكتار لبعض الأصناف الزراعية:

حسب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) (Open Knowledge FAO)تحتاج الاصناف الزراعية الى كميات مختلفة من مياه السقي نوضح بعضها كما يلي :

- الفاصولياء: حوالي 5000-6000 متر مكعب/هكتار في السنة.
- الذرة: حوالي 6000-8000 متر مكعب/هكتار في السنة.
- البطاطا: حوالي 5000-7000 متر مكعب/هكتار في السنة.
- الطماطم: حوالي 6000-7000 متر مكعب/هكتار في السنة.

- المساحة الممكن سقيها باستخدام المياه المعالجة لبعض الأصناف الزراعية:

لحساب المساحة الممكن ريها باستخدام المياه المعالجة لكل صنف من المحاصيل، يمكن استخدام معدل استهلاك المياه السنوي لكل صنف مع معرفة كمية المياه المتوفرة. فيما يلي تقدير للمساحات الممكن ريها بالمياه المعالجة لبعض المحاصيل:

-مثال لحساب المساحة الممكن ريها

لنفترض أننا نمتلك كمية مياه معالجة قدرها 10000 متر مكعب في السنة. يمكن استخدام معدلات استهلاك المياه المذكورة أعلاه لحساب المساحة الممكن ريها:

-الفاصولياء

معدل استهلاك المياه: 10000 متر مكعب/هكتار في السنة (متوسط).

المساحة الممكن ريها:5500 متر مكعب/هكتار≈1.82 هكتار

-الذرة

معدل استهلاك المياه: 10000 متر مكعب/هكتار في السنة (متوسط).

المساحة الممكن ريها: 7000 متر مكعب/هكتار≈ 1.43 هكتار

البطاطا

معدل استهلاك المياه: 10000 متر مكعب/هكتار في السنة (متوسط).

المساحة الممكن ريها: 6000 متر مكعب/هكتار≈1.67 هكتار

الطماطم

معدل استهلاك المياه: 10000 متر مكعب/هكتار في السنة (متوسط).

المساحة الممكن ريها:6500 متر

الاستعمالات الأخرى:

-يمكن استخدام المياه المعالجة في العديد من التطبيقات المختلفة سواء في الصناعة أو في العمران. فيما يلي بعض الاستخدامات الشائعة وتفاصيل حول المتطلبات المختلفة مثل الملوحة والحموضة.

في الصناعة

الملوحة:

يجب أن تكون مستويات الملوحة منخفضة في العديد من التطبيقات الصناعية لتجنب ترسب الأملاح وتآكل المعدات. على سبيل المثال، يجب أن تكون الملوحة أقل من 700 مجم/لتر في بعض الصناعات مثل صناعة الورق.

الحموضة (pH):

تتطلب التطبيقات الصناعية عادةً درجة حموضة محددة تتراوح بين 6.5و8.5 للحفاظ على الكفاءة التشغيلية ومنع تآكل المعدات. يمكن ضبط pH المياه المعالجة باستخدام المواد الكيميائية المناسبة.

الاستخدام في التبريد :

يمكن استخدام المياه المعالجة في أنظمة التبريد الصناعي، حيث يجب أن تكون المياه ذات جودة مناسبة لتجنب تراكم الرواسب والترسبات الكلسية التي قد تؤدي إلى انسداد الأنابيب.

في العمران

مياه الشرب:

يجب أن تكون المياه المعالجة المستخدمة للشرب خالية من الملوثات والمواد الكيميائية الضارة، مع مراعاة المعايير الصحية الصارمة. يجب أن تكون نسبة الملوحة منخفضة (عادة أقل من 500 مجم/لتر) ودرجة الحموضة بين 6.5 و8.5.

-مياه الغسيل:

يمكن استخدام المياه المعالجة في عمليات الغسيل المنزلية والصناعية، حيث تتطلب نوعية المياه ألا تحتوي على كميات كبيرة من الأملاح المذابة لمنع التراكمات والرواسب على الملابس والمعدات.

مياه الطرقات والنافورات:

تستخدم المياه المعالجة في تنظيف الطرقات وفي تشغيل النفورات. يجب أن تكون المياه خالية من الجزيئات الكبيرة والمواد الصلبة لمنع انسداد الأنظمة.

محطات غسيل السيارات:

يشمل استخدام المياه المعالجة في غسل السيارات والمعدات الصناعية، حيث يجب أن تكون المياه خالية من المواد الصلبة العالقة والملوثات الكبيرة للحفاظ على نظافة المعدات.

الخاتمة العامة

تواجه منطقة تقرت تحديات كبيرة في إدارة مواردها المائية بسبب مناخها الصحراوي الجاف وندرة التساقطات المطرية. هذه الظروف تستدعي البحث عن حلول مبتكرة ومستدامة لتلبية احتياجات السكان والزراعة من المياه. من خلال هذه المذكرة، تم استعراض إمكانية إعادة استخدام المياه المعالجة كحل عملي وفعال لمواجهة ندرة المياه في المنطقة.

أظهرت الدراسة أن المياه المعالجة، بعد خضوعها لعمليات فيز وكيميائية دقيقة، يمكن أن تكون ذات جودة مقبولة للاستخدامات الزراعية. كما بيّنت النتائج أن هناك استعداداً وقبولاً من قبل المجتمع المحلي، وخاصة المزارعين، لاستخدام هذه المياه إذا توافرت الضمانات اللازمة لجودتها. علاوة على ذلك، تم التأكيد على الفوائد البيئية والاقتصادية لإعادة استخدام المياه المعالجة، مما يعزز من استدامة الموارد المائية ويحافظ على المياه الجوفية الثمينة.

توصي الدراسة بضرورة تطوير البنية التحتية اللازمة لمعالجة المياه وضمان جودتها، بالإضافة إلى تبني سياسات داعمة لاستخدام المياه المعالجة في الزراعة. كما تؤكد على أهمية التوعية والتدريب للمزارعين والمجتمع المحلي حول فوائد وإجراءات استخدام المياه المعالجة.

في الختام، تعتبر إعادة استخدام المياه المعالجة خطوة مهمة نحو تحقيق إدارة مستدامة للمياه في منطقة تقرت، مما يسهم في تعزيز التنمية الزراعية والاقتصادية وتحسين جودة الحياة للسكان. من خلال تطبيق التوصيات المقترحة، يمكن للمنطقة أن تتغلب على تحديات ندرة المياه وتحقق استدامة مواردها للأجيال القادمة

قائمة المراجع :

Bekkari N. : Etude et suivi de procédé d'épuration des eaux usées sous climat aride (simulation par l'application des méthodes d'intelligence artificielle) cas de la station d'épuration de Touggourt. Année universitaire 2023/2024,

METAHRI M.S. 2012, élimination simultanée de la pollution azotée et phosphatée des eaux usées traitées, par des procédés mixtes. Cas du STEP est de la ville de Tizi Ouzou. 2012, p 36-41

Groupement d'Antony : G. Deronzier, S. Schétrite, Y. Racault, J-P. Canler, A. Liénard, A. Héduit, P. Duchène, 2001: traitement de l'azote dans la station d'épuration biologique des petites collectivités 2001

Kouakou, E, (2007). Étude de la nitrification partielle d'eaux ammoniacales, thèse ulg, fsa, P, 75.

Choung Y.K, (2005). The removal nitrogen using an autotrophic hybrid hollow-fiber membrane biofilm reactor. Desalination, N 83, 447 – 454.

Mansch R et Bock E, (1998). Biodetrerioration of natural stone with special reference to nitrifying bacteria. Biodegradation,

Henze M; Harremoës P ; Jansen J.L.C ; Arvin E, (1996). Waste water treatment : biological and chemical processes, Springer, p114, 55-85.

Meincke M ; Bock E ; Kastrau D ; Kroneek P.M.H, (1992). Nitrite oxidoreductase from Nitrobacter hamburgensis : redox centers and their catalytic role. Arch. Microbiol., N 158, p 127–.

Hooper A. B et Terry K. R, (1979). Hydroxylamine oxidoreductase of Nitrosomonas production of nitric oxide from hydroxylamine. Biochim. Biophys. Acta, N 571, p 12–20.

USEPA, (1990). U.S. Environmental Protection Agency : Nitrogen control, Technomic, ISBN 1-56676-135-2, 311 p.

Laanbroek H.J et Gerards S, (1993). Competion of limiting amounts of oxygen between Nitrosomonas europaea and Nitrobacter winogradskyi grown in mixed continuous cultures. Arch. Microbiol, N 159, p 53–59.

Bock E ; Koops H.P ; Harms H, (1989). Nitrifying bacteria (ed.) Springer-Verlag, Berlin, p 11-14.

Gaïd, A. (1993). "Traitement des eaux usées urbaines", Techniques de l'ingénieur, C5220, Editions

T. I., Paris, France, p 28.

HOUASNI F. et BENSMAILI S. (2018) : Evaluation de la performance épuratoire de la station de traitement des eaux usées de Ain Defla. P18

Benyahia M. (2007) : CARACTERISATION DES REJETS ORGANIQUES URBAINS ET ETUDE DE LA CAPACITE D'ASSIMILATION DU MILIEU RECEPTEUR page 8

Ladjel, F. 2006. Exploitation d'une station d'épuration à boue activée niveau 02. Centre de formation au métier de l'assainissement. CFMA- Boumerdes. p 80.

DJOUAHI O. (2019) : Optimisation du traitement biologique dans une station d'épuration à boues activées: cas de la STEP de Touggourt p 5

Attab S. amélioration de la qualité microbiologique des eaux épurées par boues activées la station d'épuration haoud berkaoui par l'utilisation d'un filtre à sable local), université Ouargla, Mémoire de magister en biologie, Algérie, 2011.