الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

كلية التكنولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ماستـــر أكاديمـــي

ميـــدان: العلوم والتكنولوجيا

شعبـــة: الـــــــــــري

تخصـــص: منشـــات الري

مـن إعداد الطلبـة:

1- .بن ناصر ياسين

2- مراح عبد الحي

الموضـــــوع

تحليل المياه المستعملة وإمكانية انجاز محطة تطهير لمنطقة الطالب العربي

نوقشت في: ...../...../2025

أمام لجنة المناقشة:

الأستـــاذ وقـــواق عبد القـــادر	رئيسا	جامعة الوادي.
الأستـــاذة بوشمـــال فطـــوم	مناقشا	جامعة الوادي.
الأستـــاذة غرايـــري فتيحـــة	مشرفا	جامعة الوادي.

الموسم الجامعي: 2025/2024

شكر وعرفان

سبحان الله و الحمد لله له الثناء الحسن والقول الجميل ولا اله ألا الله وحده لا شريك له نحمد الله الذي وفقنا ومد لنا يد العون لأنجاز هذا العمل.

وانه لمن دواعي الفخر والأعتزاز أن نتقدم بالشكر الجزيل إلى كل من ساعدنا لإنجاز هذا العمل.

المتواضع من قريب ومن بعيد ونخص بالذكر الأستاذة المؤطر

"غرايري فتيحة".

و لجنة المناقشة كل باسمه

وجميع أساتذة قسم الري الذين قدموا لنا كل العون والجهد طيلة السنوات السابقة وإلى كل من درسنا من.

الطور الأبتدائي إلى الجامعي..

الفهرس

الرقم	العنوان	الصفحة
	المقدمة العامة	1
	الفصل الأول: عموميات حول منطقة الدراسة	
I. 1	الموقع الإداري والجغرافي	3
I. 2	المناخ	4
I. 1.2	الحرارة	4
I. 2.2	التساقط	4
I. 3.2	الرطوبة	5
I. 4.2	الرياح	6
I. 5.2	التبخر	6
I. 3	الخصائص الجيولوجية	7
I. 4	المصادر المائية	7
I. 5	الوضع الحالي لنظام إمدادات مياه الشرب و نظام تصريف المياه المستعملة	8
I. 1.5	نظام إمدادات مياه الشرب	8
I. 2.5	نظام تصريف المياه المستعملة	9
I. 6	الوضعية الديمغرافية	10
	الفصل الثاني: عموميات حول المياه المستعملة وطرق المعالجة	
II. 1	تعريف تلوث المياه	12
II. 2	مصادر تلوث المياه	12
II. 3	مياه الصرف الصحي	13
II. 1.3	أنواع المياه المستعملة	13
II. 2.3	خصائص مياه الصرف الصحي	14
II. 3.3	المعايير والتراكيز المسموح بها في إطار المحافظة على البيئة والصحة العامة	17
II. 4	معالجة مياه الصرف الصحي	18
II. 1.4	تعريف معالجة مياه الصرف الصحي	18
II. 2.4	الهدف من معالجة مياه الصرف الصحي	18
II. 5	طرق معالجة مياه الصرف الصحي	18
II. 1.5	المرحلة الأولى (المعالجة الفيزيائية)	18

II. 2.5	مرحلة المعالجة الثانوية (البيولوجية)	19
II. 6	استغلال المياه المعالجة وإعادة استخدامها	21
II. 1.6	الاستخدام الزراعي	21
II. 2.6	الاستخدام الصناعي والإنشاءات	21
الفصل الثالث: تحليل المياه المستعملة بمنطقة الدراسة		
III. 1	أخذ العينات	22
III. 2	ارتياب في نتائج العينات	23
III. 3	التحاليل والقياسات	24
III. 1.3	القياسات الميدانية	24
III. 2.3	تحاليل وقياسات المختبر	26
الفصل الرابع: تصميم المحطة		
IV. 1	المعطيات الأساسية لتحديد أبعاد المحطة	34
IV. 1.1	حساب التدفقات	34
IV. 2.1	حساب الحمولة الملوثة	37
IV. 2	تحديد أبعاد المنشأة الأولية (Prétraitement)	38
IV. 1.2	الغربلة الأولية (Dégrillage)	38
IV. 2.2	تحديد خصائص نازع الرمال Déssableur	40
IV. 3.2	تحديد خصائص نازع الزيوت Déshuilleur	41
IV. 3	الاقتراح الأول المعالجة بالبحيرات المهواة Lagunage aérie	42
IV. 1.3	حساب أبعاد منشأة المعالجة البيولوجية	42
IV. 2.3	حساب أبعاد أحواض الطابق الاول	42
IV. 3.3	حساب أبعاد أحواض الطابق الثاني	45
IV. 4.3	حساب أبعاد أحواض التهوية النهائية	47
IV. 5.3	تركيز الحمولة الملوثة بعد المعالجة البيولوجية	48
IV. 6.3	تحديد أبعاد أسرة التجفيف	49
IV. 7.3	تحديد أبعاد أحواض التعقيم	50
IV. 5	مراحل المعالجة الاقتراح الثاني البحيرات الطبيعية Lagunage naturel	52
IV. 1.5	تحديد أبعاد المنشآت البيولوجية بطريقة البحيرات الطبيعية Lagunage naturel	53
IV. 2.5	حساب أبعاد الأحواض اللاهوائية (bassin anaérobie)	53

IV. 3.5	أبعاد الحوض الاختياري bassins facultatifs	55
IV. 3.1.5	حساب أبعاد أحواض النضج bassins de maturation	57
	الخاتمة العامة	61

فهرس الأشكال

العنوان	الصفحة
الفصل الأول: عموميات حول منطقة الدراسة	
شكل (01) الموقع الجغرافي لمدينة الطالب العربي من إعداد الطالب	3
شكل (02) رسم بياني لقيم متوسط تغيّرات درجة الحرارة الشهرية (°م) 2008– 2018	4
شكل (03) رسم بياني لقيم متوسط تساقط الأمطار الشهرية (ملم) 2008 – 2018	5
شكل (04) رسم بياني لقيم متوسط الرطوبة (%) 2008 – 2018	5
شكل (05) الأسمطة المائية في المنطقة	8
شكل (06) موقع مصب مياه الصرف الصحي شمال مدينة الطالب العربي	10
الفصل الثالث: تحليل المياه المستعملة بمنطقة الدراسة	
شكل (01) قناة فائض الخزان المربوطة بشبكة الصرف الصحي	26
شكل (02) قياسات ميدانية باستخدام جهاز BLE–C600	27
شكل (03) الأجهزة والأدوات المستخدمة في قياس MES	28
شكل (04) الأجهزة و الأدوات المستخدمة في قياس DCO	30
شكل (05) الأجهزة و الأدوات المستخدمة في قياس DBO_5	31
الفصل الرابع: تصميم المحطة	
شكل (01) مخطط لمحطة معالجة بواسطة أحواض التهوية (Lagunageaére)	51
شكل (02) المعالجة بواسطة البحيرات الطبيعية Lagunage naturel	51
شكل (03) مخطط توضيحي لمحطة معالجة بالبحيرات الطبيعية	58

فهرس الجداول

العنوان	الصفحة
الفصل الأول: عموميات حول منطقة الدراسة	
جدول (01) قيم متوسط سرعة الرياح (م/ثا) 2008 – 2018	6
جدول (02) قيم التبخر (مم) 2008 – 2018	6
جدول (03) الآبار وشبكة المياه الصالحة للشرب بمدينة الطالب العربي	9
جدول (04) مكونات شبكة الصرف الصحي بمدينة الطالب العربي	10
جدول (05) عدد السكان 2024 – 2050	11
الفصل الثاني: عموميات حول المياه المستعملة وطرق المعالجة	
جدول (01) الحد الأقصى لمعايير مياه الصرف الصحي المعالجة الموجهة للري	18
الفصل الثالث: تحليل المياه المستعملة بمنطقة الدراسة	
جدول (01) النتائج المحصل عليها باستخدام جهاز BLE-C600	27
جدول (02) معامل تغيير قيمة DBO_5 بدلالة حجم العينة المستعملة	32
جدول (03) النتائج المحصل عليها مقارنة بالمعايير الجزائرية	31
جدول (04) مقارنة عامة لنسبة التحلل البيولوجي.	32
الفصل الرابع: تصميم المحطة	
جدول (01) متوسط الاستهلاك اليومي النظري	34
جدول (02) متوسط الاستهلاك اليومي الحقيقي	34
جدول (03) الحسابات الخاصة بالتدفقات للمياه المستعملة	35
جدول (04) الحمولة الملوثة المكافئة (kg/j)	36
جدول (05) تركيز الحمولة الملوثة المكافئة (mg/l)	37
جدول (06) تركيز الحمولة الملوثة النهائية للمعالجة بالبحيرات المهواة	48
جدول (07) تركيز الحمولة الملوثة النهائية للمعالجة بالبحيرات الطبيعية .	58

المقدمة العامة

المقدمة العامة

يُقدّر إجمالي الموارد المائية المتاحة في الجزائر بحوالي 197 مليار متر مكعب، غير أن حصة الفرد السنوية لا تتجاوز 622 مترًا مكعبًا، وهي نسبة تقل بكثير عن المعدل المعياري الذي حدده البنك الدولي والمُقدر بـ 1000 متر مكعب للفرد سنويًا. هذا الواقع يُصنّف الجزائر ضمن الدول التي تعاني من ندرة مائية حادّة، ويستدعي وضع إستراتيجية وطنية متكاملة تهدف إلى ضمان الأمن المائي، لا سيما في ما يتعلق بتوفير كميات كافية من المياه الصالحة للاستهلاك البشري، باعتبار ذلك حقًا أساسياً لكل مواطن. [1]

في هذا الإطار، تبرز أهمية تبنّي حلول غير تقليدية، من أبرزها إعادة استخدام المياه المستعملة (إن أمكن وحسب نتائج تحاليل المياه بعد المعالجة)، كخيار استراتيجي لمواجهة الطلب المتزايد على المياه في القطاعات الزراعية والصناعية. وتُعد معالجة مياه الصرف الصحي من الحلول البيئية المبتكرة، كونها تتيح إعادة تدوير المياه واستخدامها في مجالات حيوية، مع تحقيق فوائد متعددة من بينها تقليص التلوث، والحفاظ على التوازن البيئي، والحد من الضغوط المسلطة على الموارد المائية الطبيعية. وعلى النقيض، فإن التصريف العشوائي لهذه المياه دون معالجة يُمثل إهدارًا لمورد ثمين، ويشكل في الوقت ذاته خطرًا بيئيًا وصحيًا.

وتُعتبر مدينة الطالب العربي نموذجًا يعكس بوضوح حجم التحديات المرتبطة بإدارة مياه الصرف الصحي. فبالرغم من الجهود المبذولة خلال العقود الأخيرة لتوسيع شبكة الصرف، والتي بلغ طولها الإجمالي نحو 43,274 مترًا طوليًا بحلول نهاية سنة 2024، إلا أنّ المدينة لا تزال تفتقر إلى أي منشأة لمعالجة المياه المستعملة، ما يعكس ضعفًا في التكامل بين شبكات الصرف وسياسات المعالجة. ويُعد هذا القصور تحديًا بيئيًا وصحيًا ملحًا، خاصة في ظل التوسع العمراني المتسارع الذي تشهده المنطقة في السنوات الأخيرة.

انطلاقًا من هذه المعطيات، تهدف هذه الدراسة إلى تقديم مقاربة علمية لتعزيز الإدارة المستدامة للموارد المائية في منطقة الطالب العربي، من خلال إعادة تأهيل المياه المستعملة واستثمارها كمورد بيئي واقتصادي يُساهم في دعم مسار التنمية المحلية، والحد من الآثار البيئية السلبية الناتجة عن الاستخدام غير المستدام للمياه.

و تتوزع محاور هذه الدراسة على أربعة فصول رئيسية:

1. **الفصل الأول:** عموميات حول منطقة الدراسة
2. **الفصل الثاني:** عموميات حول المياه المستعملة وطرق المعالجة
3. **الفصل الثالث:** تحليل المياه المستعملة بمنطقة الدراسة
4. **الفصل الرابع:** تصميم المحطة.

الفصل الأول

عموميات
حول منطقة الدراسة

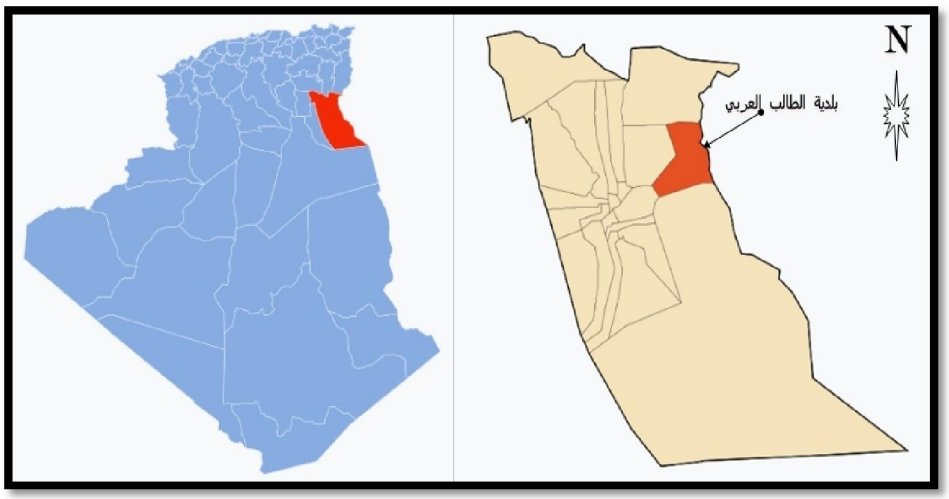
تمهيد

تُعد دراسة المؤهلات الطبيعية أساسًا لفهم قدرات أي منطقة تنمويا، ويستعرض هذا الفصل الموقع الإداري والجغرافي للمنطقة ، إضافة إلى الخصائص المناخية ، الجيولوجية والهيدروجيولوجية. كما يتناول أنظمة إمداد مياه الشرب وتصريف المياه المستعملة، لما لها من تأثيرات اقتصادية واجتماعية تُساهم في تطوير المنطقة مستقبلا.

I. 1. الموقع الإداري والجغرافي

تقع مدينة الطالب العربي في المنطقة الجنوبية الشرقية للجزائر و تُعتبر هذه المنطقة واحدة من أبرز المناطق في ولاية الوادي، فهي تتميز بموقعها الجغرافي الاستراتيجي المحاذي للشريط الحدودي مع دولة تونس، تبتعد بحوالي 90 كلم إلى الشرق من عاصمة الولاية، وتغطي مساحة تُقدّر بحوالي 1110 كم²، وحدودها كالآتي:

- **شمالا**:بلدية بن قشة،
- **جنوبا** : بلدية دوار الماء،
- **شرقا** :دولة تونس،
- **غربا** : بلدية حاسي خليفة و بلدية الطريفاوي.

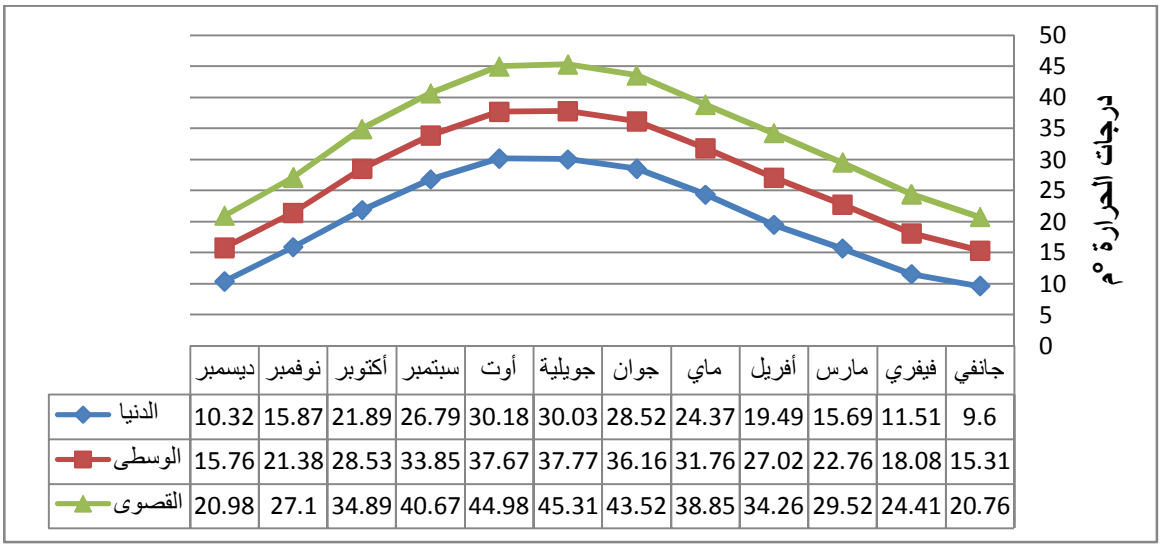


شكل (01) الموقع الجغرافي لمدينة الطالب العربي من إعداد الطالب.

I. 2. المناخ

يتميّز مناخ مدينة الطالب العربي بطابع صحراوي جاف، يتمثل في ارتفاع درجات الحرارة صيفًا وبرودتها شتاءً مع ندرة الأمطار. وقد تم الاعتماد على بيانات محطة الأرصاد الجوية بقمار (2008–2018) للوصف مناخ المنطقة، نظرًا لقربها من موقع الدراسة، وشملت البيانات مؤشرات مثل الحرارة، التساقطات، الرياح، الرطوبة، التبخر.

I. 1.2. الحرارة : تصل درجات الحرارة القصوى صيفًا إلى 50 درجة مئوية، بينما قد تنخفض شتاءً إلى ما دون الصفر. ويُعزى هذا التفاوت إلى طبيعة التربة التي تمتص الحرارة وتفقدها بسرعة. حيث أعلى متوسط لدرجات الحرارة سُجل في شهر جويلية، وأدناها في شهر جانفي، مثلما هو موضح في الشكل (1).

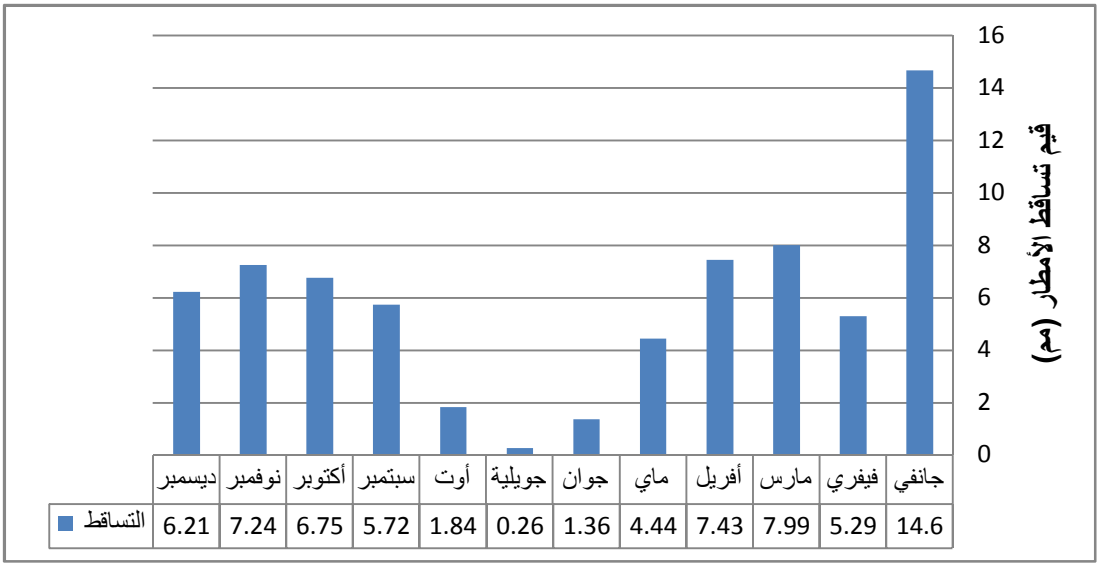


	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
الدنيا	9.6	11.51	15.69	19.49	24.37	28.52	30.03	30.18	26.79	21.89	15.87	10.32
الوسطى	15.31	18.08	22.76	27.02	31.76	36.16	37.77	37.67	33.85	28.53	21.38	15.76
القصوى	20.76	24.41	29.52	34.26	38.85	43.52	45.31	44.98	40.67	34.89	27.1	20.98

شكل (02) رسم بياني لقيم متوسط تغيّرات درجة الحرارة الشهرية (°م) 2008– 2018.[2]

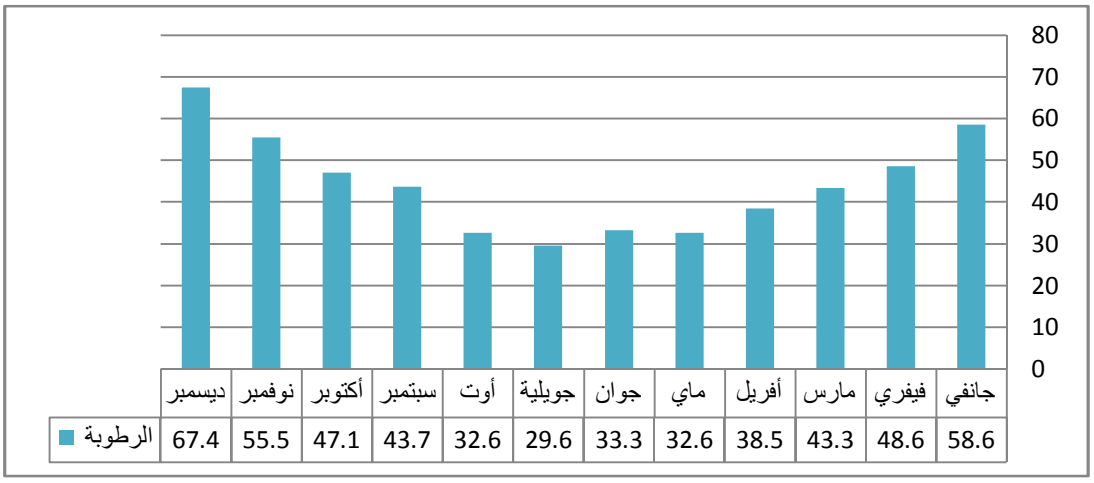
I. 2.2.التساقط: تتميّز المنطقة بندرة واضحة في التساقطات المطرية، والتي غالبًا ما تكون متقطعة وأحيانًا فجائية. ويُقدّر المتوسط السنوي للأمطار بحوالي 69 ملم. وبحسب البيانات المسجلة بين عامي

2008 و2018، فقد سُجّل الحد الأقصى لهطول الأمطار في شهر جانفي، بينما سُجّل الحد الأدنى في شهر جويلية. الشكل (2)



شكل (03) رسم بياني لقيم متوسط تساقط الأمطار الشهرية (ملم) 2008 – 2018. [2]

I. 3.2. الرطوبة: تنقسم السنة في منطقة الطالب العربي إلى فترتين من حيث الرطوبة، فترة رطبة تمتد من أكتوبر إلى مارس، وتتميز بارتفاع نسبة الرطوبة التي تبلغ ذروتها في ديسمبر بـ 67.4%، وفترة جافة من أفريل إلى سبتمبر، مع انخفاض ملحوظ بنسبة 29.6% في شهر جويلة. لاحظ الشكل (3)



شكل (04) رسم بياني لقيم متوسط الرطوبة (%) 2008– 2018.[2]

I. **4.2. الرياح:** وتُسجَّل في منطقة الطالب العربي عدة أنواع رئيسية من الرياح، لكل منها تأثير مختلف على البيئة المحلية وهي:

- **رياح الشهيلي (الجنوبية):** تهب في فصل الصيف، وتتميز بحرارتها الشديدة وتأثيراتها السلبية مثل جفاف النباتات وزيادة التبخر، وقد تصل سرعتها إلى 60 كم/سا.
- **رياح الظهراوي:** رياح محمّلة بالرمال، باردة ورطبة، تنشط في فصل الربيع وتُساهم في تشكيل الكثبان الرملية وتحريكها.
- **رياح البحري (الشرقية):** رياح شمالية شرقية تنشط في شهري أوت وأكتوبر، وتُعد لطيفة، محمّلة بالرطوبة، ولها دور مهم في تلطيف الأجواء.

جدول (01) قيم متوسط سرعة الرياح (م/ثا)2008- 2018.[2]

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
سرعة الرياح	5,12	6,68	6,22	7,76	7,68	9,52	7,96	7,72	6,72	4,12	4,22	4,4
المتوسط	6,51											

I. **5.2. التبخر:** تسجّل منطقة الطالب العربي معدلات تبخر مرتفعة نظرًا لحرارتها الشديدة ورياحها القوية،. ويبلغ التبخر ذروته في شهر جويلية، و يُسجل أدنى مستوياته في شهر جانفي مثلما هو موضح في الجدول (2)

جدول (02) قيم التبخر (مم) 2008 - 2018.[2]

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
التبخر	80,3	93,1	167,7	203	288,5	337,7	361,5	321,3	184,2	144,8	105,2	87,3

I. 3. الخصائص الجيولوجية

عموماً، لا تتوفر لدينا دراسة جيولوجية حديثة وشاملة، باستثناء بعض أعمال التنقيب التي تقدم فكرة عن التكوينات المختلفة عبر الطبقات الجيولوجية. كما تتوافر دراسة اليونسكو لعام 1972 التي تضيف بعض المعلومات القيمة.

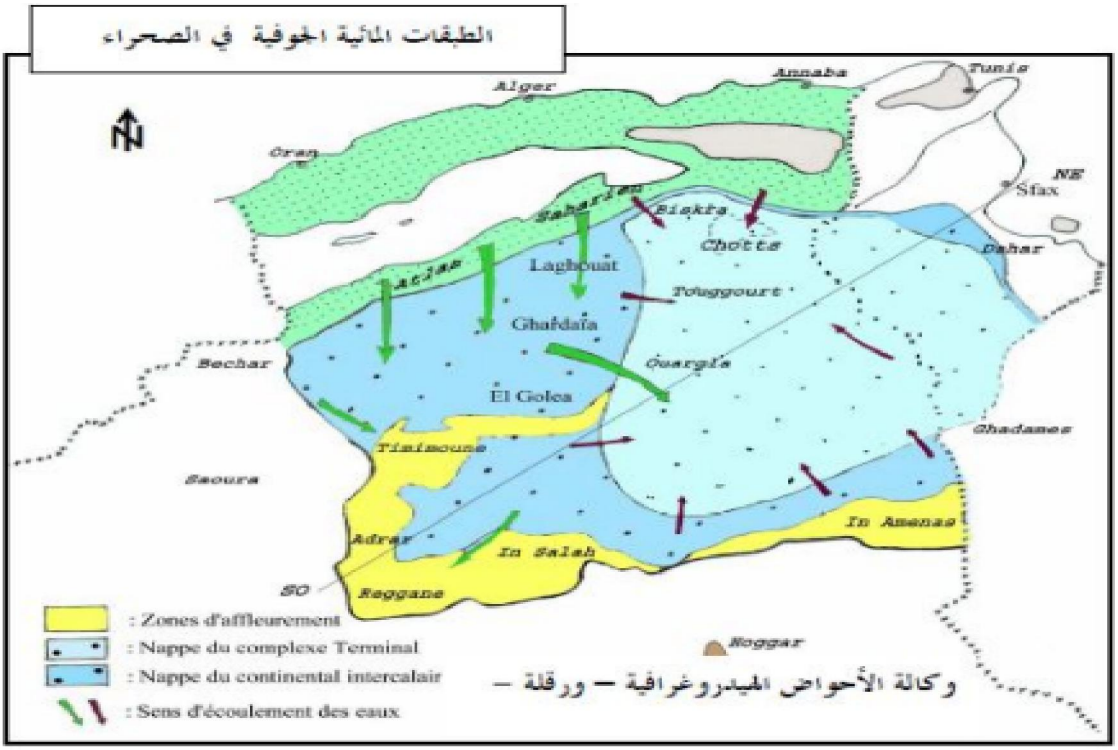
تقع الصحراء المنخفضة ضمن حوض رسوبي واسع يحده من الشمال مرتفعات الأطلس الصحراوي، ومن الجنوب الفالق الجنوبي تهنهيت، ومن الشرق تكشفات الكريتاسي في جبال الظهر التونسية، ومن الغرب مرتفعات ميزاب. تتطور الأشكال الجيولوجية من الجنوب نحو الشمال، مع كون جميع هذه التكوينات مغمورة برمال العرق الشرقي الكبير.[3]

I. 4. المصادر المائية

من خلال الدراسات الهيدرولوجية ونتائج الحفريات، تم تحديد وجود ثلاثة أنواع من الأسمطة المائية في المنطقة:

- **السماط السطحي (La Nappe Phreatique)** : يتواجد هذا السماط على كامل واحات سوف، ويتكون أساسًا من التكوينات القارية التي ترسبت في نهاية الزمن الرابع. يمكن الوصول إليه على أعماق تتراوح بين 10 إلى 40 مترًا. [4]
- **السماط الميوبليوساني(La Nappe Méopliocène)** : يتألف هذا السماط من الطين والجبس وله مخزون مائي كبير. يتراوح تدفق الآبار من هذا السماط إلى 35 لتر/ثانية للبئر، وهو أكثر الأسمطة استغلالًا، سواء في مياه الشرب أو السقي، بفضل نوعية مياهه الأقل ملوحة من 4 إلى 7 غ/ل . [4]
- **السماط الألبي(La Nappe Alpienne)** :يُعتبر السماط الألبي، أو السماط القاري المتداخل، أحد المصادر الرئيسية للمياه في الطبقة الارتوازية لحوض الصحراء الشمالية. يتراوح عمقه بين 1400

و1800 متر، ويتميز بتدفق يصل إلى 250 لتر/ثانية. ومع ذلك، تتميز مياهه بدرجة حرارة عالية تتراوح بين 40 و 60 درجة مئوية مما يتطلب توفير إمكانيات للتبريد قبل استخدامها في الري أو الشرب. [4]



شكل (05) الأسمطة المائية في المنطقة. [5]

I. 5. الوضع الحالي لنظام إمدادات مياه الشرب و نظام تصريف المياه المستعملة

I. 1.5. نظام إمدادات مياه الشرب

تعتمد مدينة الطالب العربي اعتمادًا كليًا على المياه الجوفية كمصدر رئيسي ووحيد لتزويد مختلف المستخدمين بالمياه، في جميع القطاعات،وتتولى مصالح البلدية مسؤولية تسيير شبكة توزيع المياه الصالحة للشرب، وهو ما ألقى عبئًا كبيرًا على كاهلها، خاصة في ظل غياب التحصيل المالي الفعّال، هذا الشيء بدوره جعل الاستهلاك اليومي للفرد يفوق 250 لتر/اليوم. الجدول (3)

جدول (03) الآبار وشبكة المياه الصالحة للشرب بمدينة الطالب العربي. [6]

البئر	التدفق م3/اليوم	ضخ نحو	قطر قناة الضخ (ملم)	طول قناة الضخ (م ط)	الطول الكلي لشبكة التوزيع (م ط)
بئر حي هويدي عبد القادر	2268	الخزان رقم 02	**200**	**35**	/
بئر حي 19 مارس	1818.64	الخزان رقم 03	**160**	**38**	/
بئر حي الشباب	1512	الخزان رقم 01	**160**	**1729.2**	/
بئر خماد محمد الصغير	756	ضخ مباشر في الشبكة	160	**11,2**	/
المجموع	6354,64	/	/	1813,4	49 793.83

I. 2.5. نظام تصريف المياه المستعملة

تُعدّ مدينة الطالب العربي من أقدم البلديات على مستوى الولاية من حيث بداية إنجاز شبكات الصرف الصحي، فهي من البلديات السباقة في هذا المجال. فقد تم تنفيذ أول مشروع لشبكة الصرف الصحي سنة 1989، حيث بلغ طول الشبكة آنذاك حوالي 853.42 مترًا طوليًا، واستمر توسيع هذه الشبكة تدريجيًا على مدى السنوات، ليصل الطول الإجمالي لها مع نهاية سنة 2024 إلى ما يقارب 43274 مترًا طوليًا، تتجمع المياه المستعملة عند حوض التجميع و بدورها تضخه إلى المصب المتواجد شمال المدينة على بعد 600 متر فقط من المنشآت السكنية و هذا راجع للتوسع العمراني الذي شهدته منطقة الطالب العربي و من مخرجات دراسة المخطط التوجيهي لشبكة الصرف الصحي التي تم انجازها سنة 2023 هو إبعاد المصب بحوالي 6 كلم شمال غرب المدينة.

جدول (04) مكونات شبكة الصرف الصحي بمدينة الطالب العربي. [6]

طول الشبكة	محطة رفع عدد	محطة دفع عدد	عدد المشاعب	نسبة الربط
43274	01	01	1462	%80

شكل (06) موقع مصب مياه الصرف الصحي شمال مدينة الطالب العربي.

I. 6. الوضعية الديمغرافية

وفقًا للبيانات الرسمية المقدّمة من مصالح بلدية الطالب العربي، بلغ التعداد السكاني للمدينة مع نهاية سنة 2024 ما يُقدّر بـ: 19032 نسمة، ونسبة زيادة سكانية مقدرة بـ: 5 % و لتحديد عدد السكان للمدى المتوسط و البعيد نطبق قانون الزيادة السكانية التالي:

$$P_n = P_0 (1 + \tau)^n$$

- P_n: هو عدد السكان فى المدى المستقبلي

- P_0: هو عدد السكان المتحصل عليه من مصالح البلدية
- τ: وهي نسبة الزايدة السكانية المقدرة ب 5%
- **n**: الفرق السنوي

جدول (05) عدد السكان 2024 – 2050

السنة	نسبة الزيادة τ	$1+\tau$	n	$(1+\tau)^n$	عدد السكان
2024	–	–	–		**19023**
2035	0,05	1,05	11	1,710	**32536**
2050	**0,05**	**1,05**	**26**	**3,555**	**67640**

خلاصة الفصل الاول

في هذا الفصل، تم عرض المعطيات الأساسية المتعلقة بمنطقة الطالب العربي، والتي تقع ضمن نطاق صحراوي جاف، وتعتمد بشكل كامل على المياه الجوفية كمصدر رئيسي للمياه. وعلى الرغم من التوسع الملحوظ في شبكة الصرف الصحي، إلا أن معالجة المياه المستعملة لا تزال غائبة بسبب عدم وجود محطة معالجة مخصصة لذلك.

الفصل الثاني

عموميات حول المياه المستعملة و طرق المعالجة

تمهيد

في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه الموارد المائية نتيجة النمو السكاني والتوسع الاقتصادي والطلب المتصاعد من القطاعات الزراعية والصناعية، أصبح من الضروري البحث عن حلول بديلة ومستدامة لأجل توفير المياه. وقد برزت مياه الصرف الصحي كمورد مائي يمكن إعادة استخدامه بفعالية ضمن استراتيجيات إدارة المياه. يهدف هذا الفصل إلى تسليط الضوء على المياه المستعملة، والتعرف على مصادرها، واستعراض أبرز تقنيات معالجتها.

II.1. تعريف تلوث المياه

يُقصد بتلوّث المياه أي تغيّر في خصائصها الكيميائية أو الفيزيائية أو البيولوجية.ويؤثر تلوث الماء تأثيرًا كبيرًا في حياة الفرد والأسرة والمجتمع، فقد يكون الماء سببًا رئيسيًا في إنهاء الحياة على الأرض إذا كان ملوثًا. [7]

عرّف المشرع الجزائري تلوث المياه في الفقرة التاسعة من المادة **رقم 04 من القانون رقم 03-10** المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة على النحو التالي: " إدخال أي مادة إلى الوسط المائي تؤدي إلى تغيير الخصائص الفيزيائية، الكيميائية، أو البيولوجية للماء، مما قد يسبب مخاطر على صحة الإنسان، ويضر بالحيوانات والنباتات البرية والمائية، ويؤثر على جمال المواقع، أو يعوق أي استخدام آخر للمياه". [8]

II.2. مصادر تلوث المياه

- مصادر طبيعية وتشمل الغلاف الجوي والمعادن الذائبة وتحلل المواد النباتية والجريان السطحي للأملاح و المواد الكيميائية
- مصادر زراعية و تشمل تعرية التربة وفضلات الحيوانات (المواشي والدواجن) والأسمدة الكيماوية ومياه الري

- مياه الصرف وتشمل الصرف الصحي، الصرف الصناعي مركبات البحرية و الحوادث البحرية
- مصادر أخرى متنوعة مثل أنشطة البناء و المناجم والمياه تحت الأرض و أماكن تجمع القمامة، وأماكن إنتاج الإسمنت. [9]

II.3. مياه الصرف الصحي

المياه المستعملة، والتي تسمى أيًضا مياه الصرف أو النفايات السائلة، هي المياه التي من المحتمل أن تلوث البيئة التي يتم تصريفها فيها. هذه المياه مملوءة بالمخلفات العضوية والمعدنية، قد تكون قابلة للذوبان أو لا، عادة ما تنتج عن النشاط البشري سواء في الاستعمال المنزلي أو الصناعي أو الزراعي.[10]

II.3.1. أنواع المياه المستعملة

أ- **مياه الصرف الناتجة عن الاستعمالات المنزلية:** تأتي من الاستعمالات المنزلية المختلفة للمياه وتحمل بشكل أساسي خاصية التلوث العضوي وتنقسم إلى قسمين:

- المياه المنزلية التي تكون مصادرها الحمامات والمطابخ وهي فالعموم تكون غنية بالمنظفات، الدهون،الصابون، وشوائب أخرى .
- مياه النفايات التي تعبر عن المراحيض التي تكون غنية بمختلف المواد العضوية الأزوتية والفيروسات الخطيرة. [11]

ب-مياه الصرف الناتجة عن الاستعمالات الصناعية: تستعمل المياه في الصناعة كمادة خام أو مادة مساعدة في الإنتاج أو التبريد، إنها مختلفة تماما عن مياه الصرف الصحي المنزلية، وخصائصها تختلف من صناعة إلى أخرى حيث تشمل جميع المخلفات والنفايات الصناعية التي تنتج أثناء استخراج وتصنيع المواد الخام إلى منتجات صناعية تحتوي على مواد عضوية وغير عضوية ومواد ربما سامة قد تسبب عدم التوازن البيئي وتتطلب معاملة خاصة تبعا لنوع المركبات قبل تصريفها. [12]

II.2.3. خصائص مياه الصرف الصحي

أ- الخصائص الفيزيائية والطبيعية

- **درجة الحرارة** :تكون درجة حرارة مياه الصرف الصحي أعلى قليلا من درجة حرارة الجو المحيط بسبب وجود المخلفات الآدمية وبسبب صرف مخلفات صناعية على الشبكة. ولدرجة الحرارة تأثير واضح على نشاط البكتيريا سواء الهوائية أو اللاهوائية، فزيادة الحرارة تزيد من النشاط البكتيري وذلك إلى درجة معينة يأخذ بعدها النشاط البكتيري في التناقص والهبوط. وبالتالي فإن ارتفاع درجة الحرارة يساهم في إسراع تحلل وتكسير المواد الصلبة ألعضوية ,كما تزداد في هذه الظروف كمية الأجسام الدقيقة الصغيرة المتحللة والتي تكون معلقة داخل المياه مسببة تزايد في عكارتها. [13]
- **اللون:** يكون لون مياه الصرف الصحي في بداية سريانه في شبكة الصرف الصحي رمادي حيث تحتوي على مواد برازية وتتحول تدريجيا إلى اللون الداكن عند حدوث التعفن والتحلل اللاهوائي، أما إذا كان لونها خالف ذلك فهذا يعني اختلاط مياه صرف صناعي بمياه صرف صحي [13]
- **الرائحة:** مياه الصرف الصحي الخام لها رائحة مثل رائحة التربة وهي ليست رائحة نفاذة وخاصة عند توفر الأكسجين الذائب في المياه أثناء سريانها في الشبكة وتتأثر رائحة هذه المياه بقيمة تركيز الأكسجين الذائب فيها؛ ففي حالة نقص الأكسجين الذائب في مياه الصرف الصحي تبدأ البكتيريا اللاهوائية في النمو والنشاط وتأخذ في استهلاك وتحليل المواد العضوية وتحويلها إلى آمونيا NH_3 وغازات أخرى، فيصبح حينئذ ذو رائحة كريهة جدا ويسمى ماءا متعفنا متحلل، ويعد غاز كبريت يد الهيدروجين H_2S من أكثر الغازات المسببة للرائحة الكريهة في مياه الصرف الصحي. تلجأ بعض محطات المعالجة لتقليل هذه الروائح الكريهة الناتجة باستخدام وحدات تتكون من الكربون النشط لامتصاص الروائح من المياه قبل صرفها إلى المياه المستقبلة إلا أن ذلك يعد مكلفا من الناحية

الاقتصادية؛ كما تلجأ محطات أخرى إلى استخدام الكلور Cl لمعالجة الروائح الشديدة المصاحبة لمياه الصرف الصحي الخام عند دخولها لمداخل المحطات [13]

- **العكارة :** هي مقياس لمرور الضوء خلال الماء، ويستخدم كاختبار لقياس مدى جودة مياه الصرف الصحي المعالجة بالنسبة للمواد الرغوية العالقة. عموما فإنه لا توجد علاقة بين درجة العكارة وتركيز المواد العالقة في المياه غير المعالجة ولكن تتوقف درجة العكارة على كمية المواد العالقة ونوعها ولونها ودقة حبيباتها. وغالبا تقاس العكارة للمياه المعالجة الناتجة كاختبار سريع لجودة المعالجة ومدى احتوائها على مواد عالقة [13]
- **المواد العالقة MES** :هي المواد العالقة للمياه والتي يمكن رؤيتها بالعين المجردة وتشمل المواد الطافية والرمل والحصى ومفرغات الجسم البشري الصلبة والأوراق وقطع الأخشاب ومخلفات الطعام والنفايات الصلبة وخلافه، وهذه المواد سهلة الإزالة من مياه الصرف بطرق فيزيائية أو كيميائية كالترسيب أو الترشيح. [14]

ب- الخصائص الكيميائية

- **الطلب البيولوجي للأكسجين DBO5**: هو كمية الأكسجين اللازمة لتفكيك (أكسدة) المواد العضوية الذائبة عن طريق البكتيريا لتحويلها إلى مركبات بسيطة وفي شروط ثابتة كدرجة الحرارة 20° ولمدة 5 أيام كوسط ملائم للبكتيريا وارتفاع قيمة DBO5 يدل على تركيز المواد العضوية المنحلة عن طريق البكتريا ومن النواتج أكسدة الغاز والماء [15]
- **الطلب الأكسجين الكيميائي DCO:** وهو يساوي كمية الأكسجين اللازمة للأكسدة الكيميائية للمواد العضوية الموجودة في المياه المستعملة وتحويلها إلى مركبات بسيطة ثابتة وذلك بواسطة مادة كيميائية مؤكسدة . وهذا معيار ذو قيمة أكبر عادة من قيمة DBO لأن جزء من المادة الصلبة القابلة للأكسدة الموجودة في المياه المستعملة لا يمكن تفكيكها (أكسدتها) بالفعل الحيوي (أي بتأثير الكائنات العضوية

المجهرية) وإنما بوجوب إضافة مركب مؤكسد إليه لإنجاز عملية الأكسدة ، وهذا يحدث عادة حين التعامل مع المياه المستعملة الصناعية الواردة في العديد من المراكز الصناعية [15]

- **الرقم الهيدروجيني PH: هو** أحد العوامل الهامة المؤثرة على حياة الكائنات الدقيقة في المخلفات السائلة وضبط قيمة الرقم الهيدروجيني هو أحد المهام الرئيسية التي يجب التقييد بها لتوفير البيئة الملائمة للكائنات وأفضل قيمة للرقم الهيدروجيني هي 7 أي يكون الوسط معتدلا، أما الارتفاع أو الانخفاض الكبير فإنه يؤدي إلى اضطراب في عملية المعالجة، وفي مياه الصرف الصحي تميل القيمة قليلا نحو القلوية أي PH =7.2 تقريبا. كما يعتبر قياس الأس الهيدروجيني أحد أهم الأدلة للتعرف على صرف مخلفات صناعية على شبكة الصرف الصحي [15]
- **الأكسجين المنحل O_2:** إضافة لدوره في عملية التنقية الذاتية للوسط المائي ،ينحل الأكسجين في الماء نتيجة عملية التبادل القائمة بين الطور الغازي (الهواء) والطور السائل (الماء) ويتأثر هذا التبادل بعدة عوامل هي الضغط الجوي، ضغط البحار، درجة الحرارة وملوحة الماء، نظرا لعدم تغير العامل الأول بشكل كبير، وارتباط العامل الثاني بدرجة الحرارة، فإن العاملين الأخيرين يحددان الكمية المنحلة من الأكسجين في الماء [16]
- **الناقلية الكهربائية** (CE): تحتوي المياه الطبيعية على تراكيز خفيفة من الأملاح المعدنية المتشردة وبالتالي فجميعها تشارك في الناقلية الكهربائية، وتنتج الناقلية العالية في الوسط المائي عن فعل طبيعي (طبيعة صخور الأرض) أو بفعل بشري نتيجة مياه الصرف المطروحة ضمن المجرى المائي [16]
- **الكلوريدات(Chlorures)**: تركيز الكلوريدات في المخلفات السائلة يكون عادة أكبر من تركيزها في مياه الشرب نتيجة لاستخدام كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) في النشاط الآدمي باستمرار، وربما أضيفت عن طريق الرشح من المياه الجوفية على شبكة الصرف الصحي، أو صرف مخلفات

صناعية، وألا تتأثر أمالح الكلوريدات بالمعالجة الطبيعية أو البيولوجية. كما أن زيادة الكلوريدات في المخلفات تضر الإنشاءات والتركيبات المعدنية [13]

- **الفوسفات الكلي (Phosphates total):** مركبات الفوسفات مركبات ثابتة حيث تبقى آثارها الطويل. كما أنها تتسم بأثرها السام على كل من الإنسان والحيوان. وقد تبين أن زيادة نسبة مركبات الفوسفات في المياه تسبب نمو الطحالب والكائنات المائية والذي يمكن أن يصل بهذه المياه إلى درجة تشبع غذائي حيث تتحول إلى مستنقعات مائية خالية من الأكسجين [17].

II.3.2. المعايير و التراكيز المسموح بها في إطار المحافظة على البيئة والصحة العامة

تتضمن الجريدة الرسمية الحاملة لعدد 41 والصادرة بتاريخ الأحد 15 جويلية 2012 قيم الحد الأقصى لمعايير مياه الصرف الصحي المعالجة الموجهة للري والموضحة في الجدول أدناه:

جدول (01) الحد الأقصى لمعايير مياه الصرف الصحي المعالجة الموجهة للري [18].

المقاييس	القيمة
درجة الحرارة	°C 30
pH	6.5 – 8.5
العالقة المواد العالقة MES	30 mg/l
الطلب البيوكيميائي للأكسجين (DBO5)	30 mg/l
الطلب الكيميائي للأكسجين (DCO)	90 mg/l
الأكسجين المنحل O2	5-2 mg/l

II.3. معالجة مياه الصرف الصحي

II .1.3. تعريف معالجة مياه الصرف الصحي

هي العمليات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية التي يتم فيها إزالة المواد الصلبة والعضوية وغير العضوية العالقة والمنحلة في الماء بالإضافة إلى عدد معين من الفيروسات والميكروبات والنفايات المختلفة للحصول على مياه نقية وفقا لمعايير التصريف. [19]

II.2.3. الهدف من معالجة مياه الصرف الصحي

تعتبر عملية التخلص من مياه الصرف الصحي بطرق صحية من العمليات اللازمة لتوفير بيئة صحية للمجتمعات وفق شروط عالمية و أحدث الطرق الهندسية والعلمية للمحافظة على البيئة المحيطة خالية من ملوثات الصرف الصحي، والهدف من هذه المعالجة هو إعداد المياه لتكون صالحة لصرف على المصارف الزراعية واستخدامها في الري، وتجري المعالجة لتخلص من نسبة كبيرة من الملوثات سواء كانت مواد صلبة عالقة عضوية أو غير عضوية أو الغروية والعكارة والرائحة وتحسين اللون، وزيادة نسبة الأكسجين المذاب والقضاء على الكائنات الحية الدقيقة المسببة لأمراض وبائية. [20]

II.4. طرق معالجة مياه الصرف الصحي

II.1.4. المرحلة الأولى (المعالجة الفزيائية)

- **نزع المواد كبيرة الحجم (le dégrillage):** تبدأ عملية المعالجة بفصل المواد الطافية والصلبة العالقة أثناء دخول المياه العادمة إلى المحطة ويتم الفصل بوسائل ميكانيكية مناسبة حيث تمر المياه الملوثة عبر مصافي معدنية ذات فتحات مناسبة من اجل عزل مواد صلبة كبيرة، وهي معالجة ضرورية من اجل حماية المنشآت الميكانيكية . [21]

- **نزع الرمل (le dessablage):** تمرر المياه العادمة في حوض مهوى مخروطي الشكل وذلك لترسيب الرمل والجسيمات الثقيلة الصلبة بفعل الجاذبية ثم يتم إدخال المياه التي تحتوي على مواد صلبة دقيقة بالإضافة إلى المواد الذائبة إلى خزان الترسيب حيث تترسب الأجزاء الدقيقة الأخرى في شكل رشاحة من الرمل والحصى وتزال هذه الأخيرة من خزانات الترسيب ثم تعامل بشكل منفصل، أما الرشح فتتشكل فوقه قطرات زيت طافية الأخف من الماء التي يجب إزالتها بآلية مناسبة [22]
- **الترسيب (La decantation):** الغرض من عملية الترسيب هو ترسيب اكبر نسبة ممكنة من المواد المعلقة عن طريق الجاذبية وتمر المياه عبر أحواض ترسيب أولية يسمح هذا الترسيب بنزع 50 %من محتوى الصلب لمياه الصرف ، ومن 40% 60 %–من الجزيئات الثقيلة الصلبة. [22]
- **أحواض التعديل** : الغاية منها تخفيف حدة التغيرات في كمية الجريان أو شدة مياه المجاري الواصلة لمحطة المعالجة وذلك لحصول على معدل شبه ثابت للجريان وتركيز شبه ثابت للملوثات الموجودة في مياه المجاري الداخلة للمعالجة وهي تستعمل عندما تدعو الحاجة لذلك. [23]
- **حوض نزع الزيوت:** حيث يتحرك الماء في مجاري خاصة بحركة بطيئة مما يسمح بتركيد الأوحال والأتربة العالقة أما الزيوت والمواد الدسمة تطفوا فوق الماء ثم تنزع بواسطة كاشطات متحركة على سطح الماء. [24]

II.4.2. مرحلة المعالجة الثانوية (البيولوجية) :

المعالجة البيولوجية تسمح بتحطيم وهضم المادة العضوية القابلة للتحلل من طرف الكائنات الحية الدقيقة وهذا في وجود الهواء حيث تقوم هذه الأخيرة بامتصاص المواد العضوية الملوثة ويوجد في ذا المجال عدة تقنيات وطرق للمعالجة سنذكر منها المعالجة بالحمأة المنشطة و المعالجة بالبحيرات الطبيعية

أ – **المعالجة بالبحيرات المهواة** :من بين الطرق المستعملة في معالجة مياه الصرف الصحي هي طريقة البحيرات المهواة والتي تعتمد كمبدأ أساسي على التدفق والسيلان البطيء للماء وهي عبارة عن أحواض ذات مساحات كبيرة وغالبا ما يستخدم هذا النوع من المحطات كثيرا في الصحراء، تتم المعالجة بطريقة طبيعية تعتمد على نشاط مشترك ومتكامل تقوم به الطحالب و البكتيريا و ذلك بوجود الشمس وبعض العناصر الموجودة في المياه الملوثة يتم فيها التخلص من الشحنة القابلة لتحلل من النفايات السائلة عن طريق البكتيريا وذلك بفضل الأكسجين المذاب في الماء عن طريق التهوية [25]

تتراوح مدة بقاء الماء داخل الأحواض من 2 إلى 6 أيام و أكثر حسب خواص المخلفات السائلة يلعب الأكسجين في هذه المعالجة عاملا مهما حيث يعمل على الأكسدة البيولوجية وهذا عند توفره بشكل كافي كما يوفر الظروف المناسبة للكائنات الحية الدقيقة والطحالب، يمر الماء من بحيرة إلى أخرى ببطء ونفس العملية تحدث من الأحواض الأولى إلى أخر حوض معالج.[26]

ب – **الأحواض الطبيعية (Lagunages naturels)**: هي طريقة من طرق معالجة المياه الملوثة حيث تعتمد على التنقية الذاتية التي تحدث تلقائيا والتدفق والسيلان البطيء للماء في الأحواض تحلل المادة العضوية وتحولها إلى عناصر معدنية بواسطة عمل الكائنات الحية الدقيقة إن مردود التنقية في هذه العمليات يقدر بنسبة 90 % إلا أنها حساسة جدا لدرجة الحرارة و لا تنطبق كثيرا على المناطق الباردة، كما أنها طريقة مصاحبة للبيئة واقتصادية لعدم احتياجها لطاقة الكهربائية والميكانيكية وتعتمد على عاملين طبيعيين وهما ضوء الشمس و الجاذبية، تعمل الجاذبية على ترسب المواد الملوثة أما الطاقة الشمسية فتعمل على تنشيط عملية التركيب الضوئي، كما تقوم بقتل الكائنات المسببة للأمراض. [27]

II .5. استغلال المياه المعالجة و إعادة استخدامها:

II .1.5. الاستخدام الزراعي :

تعتبر المياه المعالجة موردا غنيا بالمواد المغذية مثل الفوسفور والنتروجين والبوتاسيوم، مما يفتح آفاقا مستقبلية في الاستغناء على التسميد، إلا أن استغلال المياه المعالجة في الري يبقى مقيدا بجودة المياه وكذا نوع المحاصيل المسقية، أكبر نسبة موجهة لسقي أشجار الزينة والطرقات والملاعب ثم تليها سقي حقول الأعلاف وفي الأخير الأشجار والمحاصيل المثمرة وهي قليلة عموما، بسبب احتواء المياه على المعادن الثقيلة الملوثة للتربة والكائنات الممرضة

II .2.5. الاستخدام الصناعي و الإنشاءات :

تُعد المياه الملوثة المسترجعة مصدرًا مثاليًا للاستخدامات الصناعية، نظرًا لكون العديد من العمليات الصناعية، مثل التبريد، التبخير، لا تتطلب مياهًا فائقة الجودة. ومع ذلك، فإن لكل استخدام حدودًا وقيودًا فنية تحدد مدى صلاحيته، أما في قطاع البناء، فتُعد المياه المعالجة خيارًا فعالًا في عدة تطبيقات أبرزها مكافحة الغبار، رصّ التربة، وخلط الإسمنت، وتختلف متطلبات المعالجة بحسب نوعية الاستخدام واحتمال تماس المياه المعالجة مع العامة.

خلاصة الفصل الثاني

تطرقنا في هذا الفصل إلى موضوع تلوث المياه وسبل معالجتها، مستعرضين المراحل الأساسية لعملية المعالجة، والتي تشمل المعالجة الأولية، المعالجة البيولوجية، وإمكانية إعادة الاستخدام. يهدف هذا الطرح إلى تكوين نظرة شاملة تمهّد للانتقال إلى الفصل الثالث، حيث سنقوم بتحليل عينات من المياه المستعملة وذلك لتحديد نوعيتها واختيار الأسلوب الأنسب لمعالجتها.

الفصل الثالث

تحليل المياه المستعملة بمنطقة الدراسة

تمهيد

تُعدّ حماية البيئة من الأولويات الأساسية في مواجهة التحديات البيئية العالمية المتزايدة، كالتوسع العمراني ما يصاحبه من أنشطة. ومن بين أبرز مظاهر هذا التأثير، يبرز مشكل تصريف المياه المستعملة دون معالجة، والذي يشكّل خطرًا مباشرًا على التوازن البيئي وصحة الإنسان.

في هذا السياق، يهدف هذا الفصل إلى تحليل المياه المستعملة المطروحة في البيئة، وتقييم خصائصها الكيميائية والفيزيائية، وذلك حتى نتمكن من اختيار أنسب طرق المعالجة الممكنة للحد من الآثار الضارة للمياه وتصريفها الآمن.

III .1.أخذ العينات

تُعدّ عملية أخذ العينات من المياه خطوة أساسية وحاسمة في أي دراسة بيئية أو تحليل مخبري، إذ تتطلب أعلى درجات الدقة والعناية، لما لها من تأثير مباشر على نتائج التحاليل ومدى موثوقية التفسير العلمي اللاحق. ولضمان صحة النتائج، يجب أن تُجمع العينات بطريقة تحافظ على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه دون تغيير يُذكر، كتركيز الغازات الذائبة، أو المواد العالقة، وغيرها [22]

في إطار هذا البحث، تم جمع عينات من مياه الصرف الصحي مباشرة من نقطة تجمّعها في حوض التجميع بمحطة دفع المياه المستعملة. وقد أُجريت عملية الجمع يدويًا باستخدام قارورة بلاستيكية سعة 1 لتر تم غسلها مرتين أو أكثر بماء العينة نفسها، وذلك لتفادي أي تلوث محتمل أو تداخل يؤثر على دقة النتائج، بعد ملئها تم نقلها فورًا إلى المختبر لإجراء التحاليل التحاليل الفيزيائية (المواد العالقة الكلية(**MES**)) و التحاليل الكيميائية (الطلب البيوكيميائي على الأوكسجين خلال 5 أيام(**DBO5**)،الطلب الكيميائي على الأوكسجين(**DCO**)) .

وقد أُنجزت التحاليل الكيميائية في مخبر التحاليل الخاص "فاتيلاب " (**Fatilab**). و مخبر محطة تصفية المياه المستعملة بكوينين (STEP 1)، التابعة للديوان الوطني للتطهير.

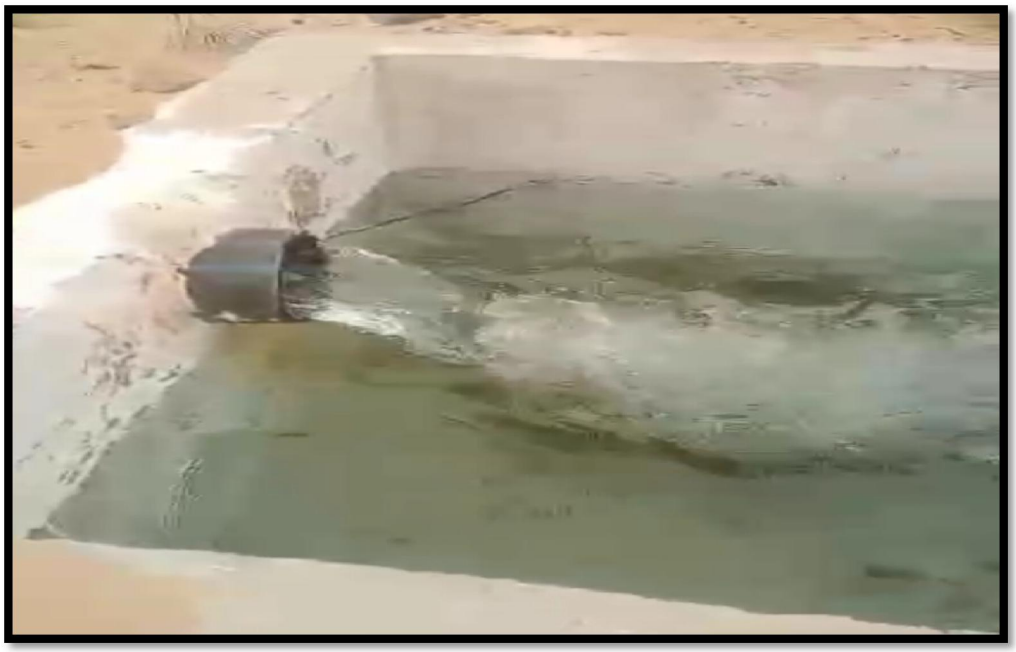
III .2.ارتياب في نتائج العينات

لوحظ وجود ارتياب واضح في نتائج تحليل عينات أُخذت من حوض تجميع مياه الصرف الصحي، ونخص بالذكر العينة رقم 01 بتاريخ (13 مارس) والعينة رقم 02 بتاريخ (17 مارس). وقد تم تسجيل انخفاض غير مبرر في تركيز العناصر الأساسية داخل هذه العينات.

حيث تبيّن أن السبب الرئيسي يعود إلى امتلاء خزانات المياه الصالحة للشرب، وعددها ثلاثة خزانات، ما يؤدي إلى فيضان المياه الزائدة وتصريفها عبر قنوات الفائض. وتُظهر المعاينات أن هذه القنوات مرتبطة مباشرة بشبكة الصرف الصحي، ما ينتج عنه تسرب كميات كبيرة من المياه الصالحة إلى الشبكة، وهو ما يُعد خللًا وظيفيًا يُفاقم من الضغط على المنظومة.

وقد أثّر هذا التدفق غير الطبيعي سلبًا على دقة التحاليل المخبرية التي أُجريت على عينات مياه الصرف الصحي ، حيث أدى إلى تخفيف تركيز الملوثات والعناصر المستهدفة بالتحليل، مما أفرز نتائج غير معبّرة عن الواقع الحقيقي لتركيبة مياه الصرف الصحي في المدينة.

وبغرض معالجة هذه الوضعية، تم التواصل مع المصالح المعنية على مستوى البلدية، حيث وجدنا يد المساعدة وقد تم اتخاذ الإجراءات الضرورية لوقف ضخ المياه فور امتلاء الخزانات، وبعد التأكد من تسوية الوضع بشكل نهائي، أُعيدت عملية أخذ العينات في ظروف مضبوطة وتم إجراء التحاليل الميدانية والمخبرية للعينات، وهو ما مكّن من الحصول على نتائج أكثر دقة وواقعية تعكس الوضع الحقيقي لمياه الصرف الصحي.



شكل (1) قناة فائض الخزان المربوطة بشبكة الصرف الصحي.

III .3. التحاليل و القياسات

III .1.3. القياسات الميدانية

تم إجراء بعض القياسات الميدانية الممكنة في عين المكان، وذلك باستخدام جهاز **BLE-C600** و هو جهاز رقمي محمول متعدد الوظائف يُستخدم لقياس جودة المياه، ويتميز بإمكانية الاتصال عبر البلوتوث لعرض وتحليل البيانات من خلال تطبيقات الهواتف الذكية. يُستخدم في مجالات متعددة مثل الزراعة المائية، تربية الأحياء المائية، معالجة مياه الصرف الصحي، والمختبرات البيئية، يتم تشغيل الجهاز، ومعايرته باستخدام محاليل قياسية وهو الماء المقطر المعلوم خصائصه، ثم يُغمر المجس في العينة للحصول على قراءات دقيقة تشملpH، الناقلية الكهربائية، درجة الحرارة، الملوحة.

شكل (02) قياسات ميدانية باستخدام جهاز BLE-C600.

وبعد القياس الميداني تحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي:

جدول (01) النتائج المحصل عليها باستخدام جهاز BLE-C600.

العوامل	العينة 1	العينة 2	العينة 3	العينة 4	العينة 5	العينة 6	العينة 7	العينة 8
التاريخ	13مارس	17 مارس	07 افريل	16 أفريل	20 افريل	23 افريل	27 افريل	04 ماي
الساعة	10:30	11:15	10:37	12:30	11:25	13:30	11:15	14:20
T(c◦)	23	23.2	24,1	21,9	22,4	24,9	23	23,5
pH	6.75	6.87	7,17	7,27	7,3	7,25	7,18	7,1
CE(mS/cm)	4.96	4.77	5,38	5,41	5,25	5,3	5,23	5,2
Salinité(mg/l)	2.49	2.37	2,69	2,84	2,78	2,7	2,76	2,62

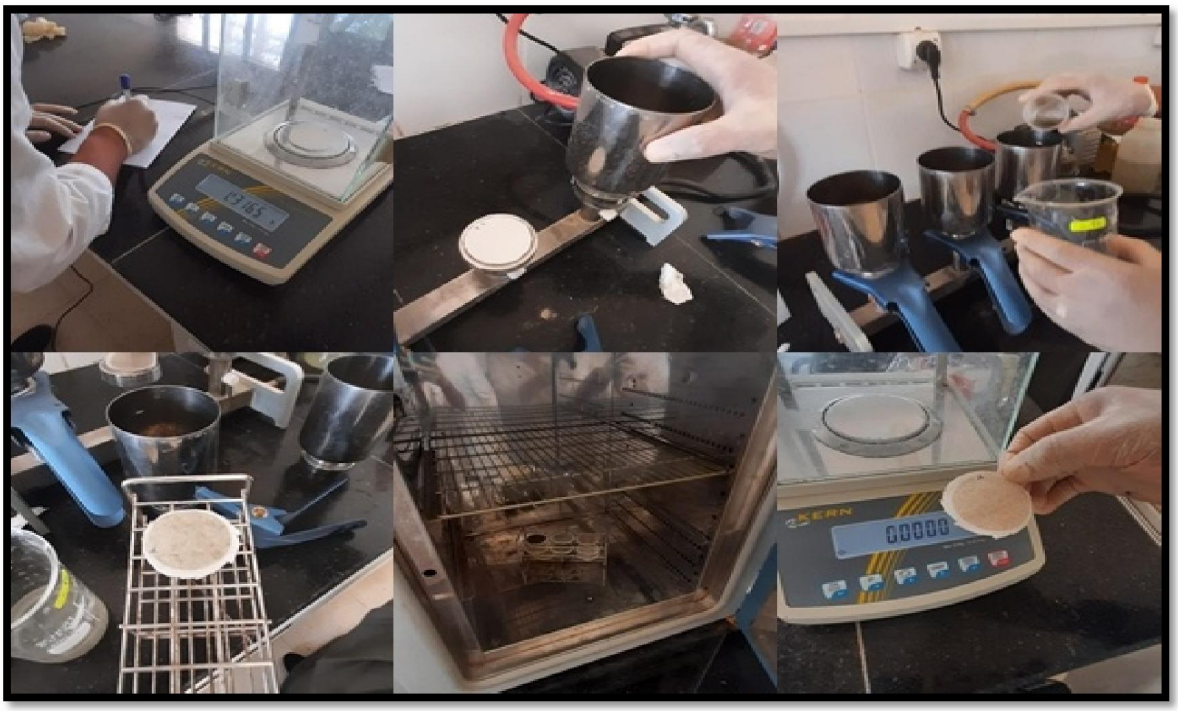
III .2.3. تحاليل و قياسات المختبر:

أ – تحديد المواد العالقة MES:

يُعد تحديد محتوى المواد العالقة في المياه، سواء المعالجة أو الخام، من المؤشرات الأساسية لتقييم جودة المياه، ويتم قياس هذه المواد اعتمادًا على تركيزها في العينة وفي هذا البحث تم اعتماد طريقة الترشيح عبر أغشية دقيقة صنعت خصيصا من الألياف الزجاجية تقوم بحجز الجزيئات الصلبة.

✓ **الأجهزة والأدوات المستعملة في هذه العملية:**

حوجلة عيارية، أوراق الترشيح،بوتقات، ميزان إلكتروني دقيق، جهاز ترشيح تحت الضغط، الحاضنة (étuve) $105\ C^0$، جهاز نزع الرطوبة، مضخة تفريغ الضغط، ماء مقطر



شكل (03) الأجهزة والأدوات المستخدمة في قياس MES.

✓ **خطوات العمل:** كمثال سنأخذ نتائج العينة رقم 05 للتوضيح

- نبلل ورقة الترشيح بالماء المقطر ثم نضعها داخل الحاضنة على درجة حرارة $105°$ مدة من الزمن.

- نخرج ورقة الترشيح ونتركها تبرد بعيدًا عن الرطوبة داخل جهاز نزع الرطوبة.
- نزن ورقة الترشيح وهي فارغة ونسجل وزنها (M0 = 315 mg)
- نضع ورقة الترشيح بجهاز سحب الضغط ثم نأخذ 100 مل من العينة رقم 05 ونسكبها على الورقة ونشغل الجهاز.
- بعد نهاية الترشيح نأخذ الورقة ونضعها داخل الحاضنة على درجة حرارة 105° لمدة ساعتين
- نخرج ورقة الترشيح ونتركها تبرد بعيدًا عن الرطوبة داخل جهاز نزع الرطوبة.
- نزن ورقة الترشيح للعينة رقم 05 ونسجل وزنها (M1 = 325.73 mg)
- نطبق المعادلة التالية للحساب:

$$MES = ((M1 - M0)/V)*1000$$

$$((325.73 - 315)/100)*1000 = 107.3 \text{ mg/l}$$

$$MES = 107.3 \text{ mg/l}$$

ب- الطلب الكيميائي للأوكسجين(DCO)

يعد قياس الطلب الكيميائي للأوكسجين مؤشرًا مهمًا لتقييم درجة تلوث مياه الصرف الصحي، بالمواد العضوية القابلة للأكسدة، وتُستخدم هذه القيمة لتقدير كفاءة عمليات المعالجة البيئية، كما تساعد في تحديد الحجم المناسب للعينة لتحليل الطلب البيوكيميائي للأوكسجين (DBO_5)

✓ **الأجهزة والأدوات المستعملة في هذه العملية**

كاشف LCK 314، جهاز Spectrophotometer DR3900، مسخن، ماصة تحدد عند القيمة 2 مل، كأس بيشر، ماء مقطر.

شكل (04) الأجهزة و الأدوات المستخدمة في قياس DCO.

- ✓ **خطوات العمل:** كمثال سنأخذ نتائج العينة رقم 05 للتوضيح

- يأخذ الكاشف LCK 314 ويتم رجه جيدا من أجل مزج المواد المترسبة.
- بواسطة ماصة نظيفة نأخذ 2 مل من العينة رقم 05 ونسكبها على الجدار الداخلي للأنبوبة (كبسولة) التي تحتوي على المتفاعل بحيث تكون الكبسولة بشكل مائل.
- نغلق الكبسولة بإحكام ونرجها جيدا.
- نسخن الكبسولة لمدة ساعتين أي 120 دقيقة على درجة حرارة 148داخل مولد الحرارة.
- نخرج الكبسولة من Thermo – réacteur ونتركها تبرد على حامل.
- بعد انتهاء وقت التبريد نضع الكبسولة داخل جهاز Spectrophotometer DR3900 نقرأ قيمة DCO من الجهاز مباشرة وذلك بعد استقرار القيمة على شاشة العرض.

DCO =385 mg/l

ج- الطلب البيوكيميائي للأوكسجين (DBO_5)

يُستخدم جهاز OXITOP لقياس قيمة الطلب البيوكيميائي للأوكسجين (DBO5)، والذي يُعد مؤشرًا مهمًا لتقييم مدى تلوث المياه بالمواد العضوية القابلة للتحلل البيولوجي، يعتمد الجهاز في عمله على قياس التغير في الضغط داخل نظام مغلق نتيجة استهلاك الأوكسجين بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الموجودة في العينة.

- ✓ **الأجهزة والمواد المستعملة في تحليل الطلب البيوكيميائي للأوكسجين (DBO_5)**

جهاز الرج المغناطيسي، قارورات حضن معتمة للضوء بسعة 510 مل، حاضنة بدرجة حرارة 20°م، ملقط، هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)، حوجلة عيارية، جهاز قياس الضغط أوكسيتوب (OXITOP)، مثبط نيتروجيني ($C_4H_8N_2S$).

شكل (05) الأجهزة و الأدوات المستخدمة في قياس DBO_5.

يتم أخذ حجم من العينة بواسطة حوجلة عيارية حسب مجال القياس لبحث تعطي قيمة حجم العينة الاختبار بالعلاقة التالية:

$$DBO_5 = DCO\ (mg/l) \times 0.80 = 308$$

بعد الحصول على القيمة نسقطها في الجدول التالي و نتحصل على الحجم المراد تحليله:

جدول (02) معامل تغيير قيمة DBO_5 بدلالة حجم العينة المستعملة

مجال القياس	حجم العينة المتوافقة ml	معامل f	قطرات المثبط
40-0	432	1	9
80-40	365	2	7
20-80	250	5	5
400-200	164	10	3
800-400	97	20	2
2000-800	43.5	50	1
4000-2000	22.5	100	0.5

✓ **خطوات العمل:** كمثال سنأخذ نتائج العينة رقم 05 للتوضيح

توضع العينة بحجم 164 مل داخل قارورة معتمة لحمايتها من تأثير الضوء، ثم يُضاف إليها قضيب مغناطيسي صغير لتسهيل عملية الرج. بعد ذلك، تُضاف ثلاث قطرات من المثبط ($C_4H_8N_2S$) باستخدام قطّارة، ويهدف هذا المثبط إلى تعطيل تفاعل المركبات الأزوتية التي يمكن أن تتأكسد بوجود الأوكسجين وتؤثر على دقة قياس الطلب البيوكيميائي للأوكسجين (DBO_5).

يُؤخذ قرص أو ثلاثة أقراص صغيرة من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) باستخدام ملقط نظيف، وتوضع داخل الغطاء الداخلي للقارورة (المخصص لامتصاص ثاني أكسيد الكربون). بعد ذلك، يُثبّت رأس القياس الخاص بجهاز OXITOP على القارورة ويُغلق بإحكام لضمان العزل الكامل.

لتشغيل الجهاز، يتم الضغط على الزرين M + S معًا لمدة ثلاث ثوانٍ تقريبًا حتى تظهر رسالة "00"على شاشة الجهاز، مما يشير إلى بدء القياس، توضع القارورة بعد ذلك على جهاز الرج المغناطيسي وتُحضن في حاضنة عند درجة حرارة ثابتة تبلغ °20لمدة خمسة أيام.بعد انتهاء فترة

التحضين، تُؤخذ القراءة مباشرة من شاشة جهاز OXITOP، حيث تُعرض قيمة DBO_5 بوحدة (mg/L)، وهي تمثل كمية الأوكسجين المستهلكة في تحلل المواد العضوية بالعينة رقم 05، تحسب النتيجة بالعلاقة التالية :

جدول (03) النتائج المحصل عليها مقارنة بالمعايير الجزائرية.

الوسائط	العينة 1	العينة 2	العينة 3	العينة 4	العينة 5	العينة 6	العينة 7	العينة 8	المتوسط	المعايير الوطنية قبل المعالجة	المعايير الوطنية بعد المعالجة
التاريخ	13مارس	17مارس	07افريل	16افريل	20افريل	23افريل	27افريل	04 ماي	/	/	/
الساعة	10:30	11:15	10:37	12:30	11:25	13:30	11:15	14:20	/	/	/
T(c°)	23	23.2	24,1	21,9	22,4	24,9	23	23,5	23,30	< 30	< 30
pH	6.75	6.87	7,17	7,27	7,3	7,25	7,18	7,1	7,21	6.5-8.5	6.5-8.5
CE(mS/cm)	4.96	4.77	5,38	5,41	5,25	5,3	5,23	5,2	5,30	/	/
Salinité(mg/l)	2.49	2.37	2,69	2,84	2,78	2,7	2,76	2,62	2,73	/	/
MES(mg/l)	42	37	63,15	119,2	107,4	115,22	110,3	98,1	102,23	< 35	< 30
DCO(mg/l)	84	78	449	401	385	347	415	374	395,17	400-1000	< 125
DBO5(mg/l)	61	49	117	125	123	119	180	145	134,83	200-500	< 25

بالاعتماد على المعطيات الواردة في الجدول السابق، يتّضح بشكل جلي أنّ المياه المستعملة تحتوي على نسب مرتفعة من الملوّثات العضوية والكيميائية، مثل الطلب الكيميائي على الأوكسجين (DCO) والطلب البيولوجي على الأوكسجين (DBO5) والمواد العالقة الكلية(MES) ، وهي كلها تفوق بكثير المعايير الوطنية المسموح بها، إنّ وجود هذه القيم العالية يدلّ على تدهور كبير في جودة المياه، ما قد يُسبب تأثيرات سلبية خطيرة على البيئة المستقبِلة، وبناءً على ذلك، تُصبح عملية معالجة هذه المياه قبل تصريفها أو إعادة استعمالها ضرورة ملحّة لا يمكن الاستغناء عنها، سواء عبر المعالجة الفيزيائية لإزالة

المواد العالقة، أو البيولوجية والكيميائية لتقليل الحمل العضوي والملوّثات، هذه الخطوة أساسية للحفاظ على سلامة وحماية النُظم البيئية المحيطة، وكذلك لضمان الاستخدام الآمن والمستدام لهذه المياه في الأغراض الزراعية أو الصناعية لاحقًا.

د- معامل التحلل البيولوجي K

يعبر معامل التحلل البيولوجي عن مدى قابلية النفايات السائلة للتحلل أو الأكسدة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة، والتي تلعب دورًا أساسياً في عمليات المعالجة البيولوجية للمياه. يُقاس هذا المعامل بالرمز KKK، ويُعرّف بالعلاقة: **K=DCO/DBO5**

حيث يمثل DCO (الطلب الكيميائي على الأوكسجين) كمية الأوكسجين المطلوبة لأكسدة المواد العضوية كيميائيًا، ويمثلDBO_5 (الطلب البيوكيميائي على الأوكسجين خلال 5 أيام) كمية الأوكسجين التي تستهلكها الكائنات الحية الدقيقة لتحلل هذه المواد.

جدول (04) مقارنة عامة لنسبة التحلل البيولوجي.

النسبة DCO/DBO_5	التفسير	نوع المواد العضوية	نوع المعالجة المقترحة
< 2	عالية القابلية للتحلل البيولوجي	مواد عضوية سهلة التحلل	معالجة بيولوجية ممتازة
2 – 3	متوسطة القابلية للتحلل	مزيج من المواد سهلة وصعبة	معالجة بيولوجية مناسبة
> 3	صعبة التحلل البيولوجي	مواد عضوية معقدة أو صناعية	قد تتطلب معالجة كيميائية إضافية

وبالنظر إلى نتائج الدراسة الحالية، حيث تم تسجيل قيمة K = 395.17/134.83 = 2.93، وهي أقل من 3، وذلك يشير إلى أن المواد القابلة للأكسدة في النفايات السائلة قابلة للتحلل البيولوجي، مما يجعل المعالجة البيولوجية الخيار الأنسب.

خلاصة الفصل الثالث

في هذا الفصل، تطرقنا إلى شرح منهجية العمل ميدانيا و داخل المخبر من خلال عرض العمليات المتبعة في القياسات، بدءًا من أخذ العينات بطريقة سليمة، كما قمنا بإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية على عينة من المياه المستعملة الخاصة بمنطقة الدراسة، ومقارنتها بالمعايير التنظيمية المعتمدة في الجزائر الخاصة بتصريف مياه الصرف، وقد أظهرت النتائج أن القيم المسجلة للعينة تتجاوز الحدود المسموح بها، مما يشير إلى أن مياه الصرف الناتجة عن هذه المنطقة تحتاج إلى معالجة قبل تصريفها في الوسط الطبيعي.

الفصل الرابع

تصميـــــم المحطـــة

تمهيد

يعتمد تحديد أبعاد محطة التطهير بشكل رئيسي على الحمولة العضوية الداخلة إلى المحطة، والمتمثلة في تراكيز كل من الطلب البيوكيميائي على الأوكسجين (DBO_5)، المواد العالقة الكلية (MES)، والطلب الكيميائي على الأوكسجين (DCO)، وذلك بدلالة التدفق المحسوب مسبقاً.

تمر عملية التصميم بثلاث مراحل رئيسية، كما يلي:

- **المرحلة الأولى**:تحديد أبعاد منشآت مدخل المياه ومنشآت المعالجة الأولية.
- **المرحلة الثانية**:تحديد أبعاد منشآت المعالجة البيولوجية المعتمدة
- **المرحلة الثالثة** :تحديد أبعاد منشآت المعالجة المتقدمة، والمتمثلة في وحدة التعقيم باستخدام الكلور.

وقد وضعنا اقتراحين:

- ✓ الاقتراح الأول :نظام البحيرات المهوات (Lagunage–aéré)
- ✓ الاقتراح الثاني: نظام البحيرات الطبيعية (Lagunage– naturel)

IV.1المعطيات الأساسية لتحديد أبعاد المحطة

IV.1.1. حساب التدفقات

أ– التدفق المتوسط اليومي للمياه الصالحة للشربQ_{moyj}:

و يُحسب بالعلاقة التالية: $$Q_{moy\ j} = Q_{dom\ j} + Q_{eq\ j} \quad (m^3/j)$$

$Q_{dom\ j}$: التدفق المتوسط اليومي للمياه المنزلية و يحسب ب : $$Q_{dom\ j} = N*D/1000 \ (m^3/j)$$

بحيث :

N:عدد السكان.

D:الاستهلاك الوحدوي 175 لتر/الفرد (القيمة النظرية) و 250 لتر/الفرد (القيمة الحقيقية حسب المعطيات المستقاه من القسم الفرعي للري) .

$Q_{eq\ j}$:الاستهلاك المتوسط اليومي للمرافق ويحسب بالعلاقة التالية : $Q_{eq\ i} = Q_{dom\ i} * 0.3\ (m^3/j)$

المعطيات الأساسية لتحديد أبعاد محطة التطهير ملخصة في الجدولين (1) و (2)

جدول (01) متوسط الاستهلاك اليومي النظري

السنة	عدد السكان	D	$Q_{dom\ j}$ (m^3/j)	$Q_{eq\ j}$ (m^3/j)	$Q_{moy\ j}$ (m^3/j)
2024	19023	175	3329,03	998,708	4327,733
2035	32536	175	5693,8	1708,14	7401,94
2050	67640	175	11837	3551,1	15388,1

جدول (02) متوسط الاستهلاك اليومي الحقيقي

السنة	عدد السكان	D	$Q_{dom\ j}$ (m^3/j)	$Q_{eq\ j}$ (m^3/j)	$Q_{moy\ j}$ (m^3/j)
2024	19023	250	4755,75	1426,73	6182,47
2035	32536	250	8134	2440,2	10574,2
2050	67640	250	16910	5073	21983

ب- التدفق المتوسط اليومي للمياه المستعملة Q_{moyj}:

و يُحسب بالعلاقة التالية: $Q_{moy\ j} = N * K_r * D \quad (m^3/j)$

حيث :

N: عدد السكان.

K_r: معامل الصرف (بين0,7 و 0,9) نأخذ قيمة K_r =0,8

D: الاستهلاك الوحدوي (l/j/hab)

- **التدفق الأقصى للصرف $Q_{max\ j}$** : و يُحسب بالعلاقة التالية: $Q_{max\ j} = Q_{moy\ j} * K_j \quad (m^3/j)$

K_j: معامل التدعيم نأخذ: $K_j = 1.2$

- التدفق الساعيQ_h: $Q_h = Q_{moy\ j} / 24 \ (m^3/h)$
- التدفق الحديQ_p: $Q_p = Q_{moy\ j} * K_p \quad (l/s)$

K_p: معامل الحدة ويحسب كما يلي:

إذا كان $Q_{moy\ j}$ (l/s) < 2.8 فإن $K_p = 3$

إذا كان $Q_{moy\ j}$ (l/s) > 2.8 فإن $K_p = 1.5 + 2.5/\sqrt{Qmoyj}$

الحسابات الخاصة بالتدفقات مدونة في الجدول أدناه :

جدول (03) الحسابات الخاصة بالتدفقات للمياه المستعملة

السنة	$Q_{moy\ j}(m^3/j)$	Kr	Kj	$Q_{max\ j}(m^3/j)$	$Q_h(m^3/h)$	$Q_{moy\ j}(l/s)$	Kp	$Q_p(l/s)$
2024	6182,47	0,8	1,2	4945,98	206,08	57,25	1.83	104.76
2035	10547,2	0,8	1,2	8437,76	351,57	97,66	1.75	170.9
2050	21983	0,8	1,2	17586,40	732,77	203,55	1.67	339.92

IV. 2.1. حساب الحمولة الملوثة

أ- **المكافئ السكاني**

هو عدد السكان المنتجين للملوثات، ويشمل السكان الفعليين بالإضافة إلى الحمل الإضافي الناتج عن المرافق العامة (كالمدارس، المستشفيات، المؤسسات، المحلات... إلخ)، والذي يُقدَّر عادةً بنسبة 30٪ من عدد السكان الفعليين .[21].

ويُحسب المكافئ السكاني بالعلاقة التالية: عدد المكافئ السكاني=عدد السكان* 1.3

حساب المكافئ السكاني لسنة الدراسة 2050 : عدد المكافئ السكاني$_{2050}$=عدد السكان$_{2050}$* 1.3

1.3 * 67640 = 87932

ب- الحمولة النوعية: و تتمثل في :

MES = 102.23 mg/l

DCO = 395.17 mg/l

DBO_5 =134.83 mg/l

ج - **الحمولة الملوثة المكافئة:** وتحسب بالعلاقة التالية : $L = \frac{Ci * Qmoy\ j}{1000}$

حيث:

L:الحمولة الملوثة المكافئة (kg/j).

Ci: الحمولة النوعية (mg/l).

$Q_{moy\ j}$: التدفق المتوسط اليومي للمياه المستعملة (m^3/j).

كل الحسابات الخاصة بالحمولة نلخصها في الجدول رقم (4)

جدول (04) الحمولة الملوثة المكافئة (kg/j)

العوامل	الحمولة النوعية (mg/l)	$Q_{moy\ j}(m^3/j)$	الحمولة الملوثة المكافئة (kg/j)
DBO_5	134,83	21983	2963.97
DCO	395,17	21983	8687.02
MES	102,23	21983	2247.32

د- تركيز الحمولة الملوثة المكافئة:

وتحسب بالعلاقة التالية: $C_{eq} = \frac{L}{Qmax\ r} * 1000 \quad (mg/l)$

C_{eq}:تركيز الحمولة الملوثة المكافئة(mg/l).

L: الحمولة الملوثة المكافئة (kg/j).

$Q_{max\ r}$: التدفق الأقصى للصرف (m^3/j).

الجدول (5) أدناه يوضح تركيز الحمولة الملوثة المكافئة

جدول (05) تركيز الحمولة الملوثة المكافئة (mg/l)

العوامل	الحمولة الملوثة المكافئة (kg/j)	التدفق الأقصى للصرف (m^3/j)	تركيز الحمولة الملوثة المكافئة (mg/l)
DBO_5	2963.97	17586,40	168.54
DCO	8687.02	17586,40	493.96
MES	2247.32	17586,40	127.79

IV. 2. تحديد أبعاد منشأة المعالجة الأولية (Prétraitement)

تنقسم هذه المرحلة إلى ثلاث وحدات رئيسية [21]

IV.1.2. الغربلة الأولية(Dégrillage) :

تُعد الغربلة الأولية أولى مراحل المعالجة الأولية، وتهدف إلى إزالة المواد الصلبة كبيرة الحجم مثل الأغصان، القطع البلاستيكية، والقمامة العائمة التي قد تعيق أو تُتلف التجهيزات اللاحقة في المحطة.

في هذا المشروع، يتم اختيار حاجز ميكانيكي (Grille mécanique) لضمان فعالية التشغيل وتقليل الحاجة للتدخل اليدوي.

للحساب نستخدم العلاقة: [21] $$Q_{pt} = (1 - \beta) * S * V * \tau$$

Q_{pt}: التدفق الحدي $Q_{pt} = 0.34\ m^3/s$

β: معامل الانسداد ويحسب بالعلاقة التالية: $$\beta = \frac{e}{e+E}$$

e: سمك القضبان $e = 10\ mm$

E: مسافة الفراغ بين القضبان $E = 20\ mm$

S: مساحة الحاجز (m²)

L: الطول المبلل للحاجز (m)

l: عرض الحاجز (m)

V: سرعة العبور المتوسطة بين القضبان وهي محصورة بين 0.6 و 1 م/ثا (نأخذها V = 0.9 m/s)

τ: معامل الفراغ و نأخذ τ = 1.

التطبيق العددي: $\beta = \frac{10}{10+20} = 0.33$

$$S = \frac{Qpt}{V*(1-\beta)*\tau} = \frac{0.34}{0.9*(1-0.33)*1}$$ S = 0.56 m²

نأخذ h = 0.4 m و α = 60°

- الطول المبلل للحاجز L: L=h max/sinα= 0,4/sin 60 L= 0,46 m
- عرض الحاجز l: $S = L * l \Rightarrow l = S/L = \frac{0.56}{0.46}$ l = 1.3 m

من ما سبق نكون قد تحصلنا على النتائج التالية:

S = 0.56 m²	L = 0.46 m
l = 1.3 m	h = 0.4 m

- ضياع الحمولة: $\Delta H = C * \frac{V^2}{2g}$

- حساب معامل الاحتكاك : $C = \beta \left(\frac{e}{E}\right)^{4/3} * \text{Sin } 60$

β: يدل على شكل قضبان الحاجز، نأخذ β = 2.42 لشكل مستطيل

تطبيق عددي $C = 2.42 \left(\frac{10}{20}\right)^{4/3} * \text{Sin } 60 = 0.833$

ΔH = 0.034

- عدد الوحدات: $u = \frac{L}{e+E} = \frac{0.46}{0.03}$ → u = 15 unités
- عدد القضبان: n=u+1= 15 + 1 → n = 16 barres

IV. 2.2. تحديد خصائص نازع الرمال Déssableur:

تُستخدم لفصل الجزيئات الثقيلة مثل الرمال والحصى ذات سمك اكبر من 0.2 مم ، التي قد تُتلف المعدات أو تترسب في الأنابيب و تحدد أبعادها كمايلي: [21]

- سرعة الترسيب: 60 m/h = 0.0167 m/s
- حساب العرض B_{dess}: $S_v = \frac{Qp}{V\ tisse} = H_{dess} * B_{dess}$

Q_p:التدفق الحدي داخل المحطة $Q_p = 0.34\ m^3/s$

H_{dess}: عمق نازع الرمال نأخذ $H_{dess} = 1\ m$.

V_{tisse}: سرعة الجريان ونأخذها $V_{tisse} = 0.22\ m/s$

$$B_{dess} = \frac{\frac{Qp}{Vtisse}}{H\ dess} \quad B_{dess} = 1.54\ m$$

- حساب الطول L_{dess}:

$$\frac{V}{V}=\frac{L\ dess}{H\ dess} \Rightarrow V = \frac{Qp}{H\ dess * B\ dess}$$

$$L_{dess}= \frac{Qp}{V*B\ dess} = \frac{0.34}{0.0167*0.95} \quad L_{dess} = 21.43\ m$$

- حجم نازع الرمال V_{dess}: $V_{dess} = B_{dess} * H_{dess} * L_{dess}$

$V_{dess} = 1.54 * 1 * 21.43$ → $V_{dess}= 33\ m^3$

- زمن المكوث t: $ts = \frac{Vdess}{Qp} = \frac{33}{0.34}$ ts = 97 s

من ما سبق نكون قد تحصلنا على النتائج التالية:

S = 33 m²	L = 21.43 m	l = 1.54 m	h = 1 m

IV. 3.2. تحديد خصائص نازع الزيوت Déshuiller:

تهدف عملية فصل الزيوت والشحوم إلى السماح لها بالارتفاع إلى السطح، حيث يتم تجميعها باستخدام كاشط، ثم تُزال من النظام بشكل نهائي

حيث نأخذ:

- ✓ زمن المكوث من 3 إلى 5 دقائق.
- ✓ h/bتكون محصورة بين 0.3 و 0.5.
- ✓ السرعة تساوي 15 m/s.

- **حساب حجم نازع الزيوت:** ويحسب بالعلاقة التالية: $V = Q_p * ts$

Q_p: التدفق الحدي داخل المحطة$Q_p = 0.34\ m^3/s$

t_s: زمن مكوث الماء داخل الحوض 4 دقائق:

$$V = 0.34 * 4 * 60 \quad \boxed{V = 81.6\ m^3}$$

- **المساحةS:** لحساب مساحة نازع الزيوت على شكل مستطيل نأخذ h= 1.7 m.

$$S = \frac{V}{h} = \frac{81.6}{1.7} \quad \boxed{S = 48\ m^2}$$

- **حساب العرض b:**

$$0.3 \leq \frac{h}{b} \leq 0.5 \Rightarrow \leq b = \frac{h}{0.5} = \frac{1.7}{0.5} \quad \boxed{b = 3.4\ m}$$

- **حساب الطول L:**

$$S = L * b \Rightarrow L = \frac{S}{b} = \frac{48}{3.4}$$ L= 14.11 m

محصل النتائج كالتالي:

S = 48 m² h = 1.7 m

V = 81.6 m³ b = 3.4 m L = 14.11 m

وضعنا في هذه الدراسة مقترحين وهما:

- نظام البحيرات المهواة Lagunageaére.
- نظام البحيرات الطبيعية Lagunage naturel.

IV. 3. الاقتراح الأول المعالجة بالبحيرات المهواة Lagunage aére:

IV. 1.3. تحديد أبعاد منشأة المعالجة البيولوجية بنظام البحيرات المهواة Lagunageaére

إن هذه الطريقة تعتمد على ضخ الأكسجين بواسطة مضخات في الطابق الأول والطابق الثاني ويكون متكون من أحواض. [21]

لحساب الحجم الكلي للأحواض لدينا:التدفق معلوم ، زمن المكوث يتراوح بين 3 و 5 أيام ، عمق يتراوح بين 2 و4 أمتار.

IV. 2.3. حساب أبعاد أحواض الطابق الأول:

أ – **حجم الحوض:** $$V = \frac{Q*ts}{n}$$

V: حجم الحوض الواحد m^3.

Q: التدفق الأقصى للصرف (m^3/j).

t_s: زمن المكوث ونأخذه 4 أيام.

n: عدد الأحواض ونختار 03 أحواض.

التطبيق العددي: $V = \frac{17586,40 * 4}{3}$ $V = 23448.53\ m^3$

ب – مساحة الحوض: $S = \frac{V}{h}$

نختار عمق الحوض $h = 3.5\ m$

التطبيق العددي: $S = \frac{23448.53}{3.5}$ $S = 6699.58\ m^2$

إذا اعتمدنا على النسبة: $L = 3\ l$ فأننا نستنتج أن: $S = L * l = 3\ l^2$

التطبيق العددي: $47.25 = l = \sqrt{\frac{6699.58}{3}} = \sqrt{\frac{S}{3}}$ $l = 47.25\ m$

$L = 3 * l = 47.25 * 3$ $L = 141.75\ m$

ومنه فإن محصلة النتائج جاءت كالآتي:

$Q = 17586.40\ m^3/j$ $V = 23448.53\ m^3$ $S = 6699.58\ m^2$

$L = 141.75\ m$ $h = 3.5m$ $l = 47.25\ m$ $ts = 4\ j$

ج – حساب الأكسجين اللازم

لحساب كمية الأكسجين اللازم نقوم بتزويد 1.5 كلغ من الأكسجين من أجل 1 كلغ من DBO_5ونثبت نسبة التخفيض 70 % من DBO_5 فتصبح قيمة التخفيض $0.70 * 1.5 = 1.05$ كلغ من الأكسجين لكل 1 كغ من DBO_5 الإبتدائي.

$O_R = \frac{1.05 * 134.83 * 17586.40}{24 * 10^3}$ $O_R = 103.73\ kg/h$

د – حساب الطاقة المطلوبة:

ويحسب بالعلاقة التالية: $$P = \frac{\beta O2}{Tt-O2}$$

P: الطاقة المطلوبة(KW)

βO_2: الاحتياجات من الأكسجين (KgO_2/h)

$T_t - O_2$: نسبة تحويل الأكسجين(KgO_2/Kwh)

نختار جهاز تهوية ميكانيكي من أجل المساحة التي تنتج 1 كغ O_2/كيلو واط ساعي

$$P = \frac{103.73}{1}$$ P = 103.73 Kw

بالنسبة للطابق الأول نختار 16 جهاز تهوية ميكانيكي مزود بمحرك مردودة 80%:

$$P = \frac{103.73}{16*0.8} = 8.1$$ P = 8.1Kw

هـ – تركيز الحمولةBDO_5 في مخرج أحواض الطابق الأول:

عملية التهوية تقوم بتخفيض 70% من تركيز حمولة DBO_5

$$DBO_{5\ sortie} = DBO_{5\ entrée} - (DBO_{5\ entrée} * R)$$

$DBO_{5\ sortie}$: DBO_5 الخارج من أحواض الطابق الأول (mg/l).

$DBO_{5\ entrée}$: DBO_5الداخل إلى أحواض الطابق الأول (mg/l).

R: المردود في هذه المرحلة (70 %).

$DBO_{5\ sortie} = 134.83 - (134.83 * 0.7)$ $DBO_{5\ sortie} = 40.5$ mg/l

IV. 3.3. حساب أبعاد أحواض الطابق الثاني :

أ – **حجم الحوض:** ويحسب بالعلاقة التالية: $V = \frac{Q*ts}{n}$

V:حجم الحوض الواحد m^3.

Q: التدفق الأقصى للصرف (m^3/j).

t_s: زمن المكوث ونأخذه 3 أيام.

n: عدد الأحواض ونختار 02 أحواض.

التطبيق العددي: $V = \frac{17586,40*3}{2}$ V = 26379.6 m³

ب– مساحة الحوض: ويحسب بالعلاقة التالية: $S = \frac{V}{h}$

نختار عمق الحوض h = 2 m.

$S = \frac{26379.6}{2}$ S = 13189.8 m²

إذا اعتمدنا على النسبة: L = 3 l فأننا نستنتج أن: $S = L * l = 3 l^2$

التطبيق العددي $l = \sqrt{\frac{S}{3}} = \sqrt{\frac{13189.8}{3}} = 50.12$ l = 66.3 m

L = 3 l = 66.3 * 3 L = 198.92 m

نلخص نتائج أحواض الطابق الثاني:

Q = 17586.40 m³/j	V = 26379.6 m³	S = 13189.8 m²	
L = 198.92 m	h= 2 m	l = 66.3 m	ts = 3 j

ج – حساب الأكسجين اللازم:

نقوم بتزويد 1.5 كلغ من الأكسجين من أجل 14كلغ منDBO_5 بتثبيت نسبة التخفيض 50%

إذن 0.5 × 1.5 =0.75 كلغ من الأكسجين لكل 1كغ منDBO_5

$$O_R = \frac{0.75*40.5*17586.40}{24*10^3} = 22.75$$

$O_R = 22.75$ Kg/h

د– حساب الطاقة اللازمة:

ويحسب بالعلاقة التالية:

$$P = \frac{\beta O2}{Tt-O2}$$

P: الطاقة المطلوبة(KW)

βO_2: الاحتياجات من الأكسجين (Kg O_2/h)

$T_t - O_2$: نسبة تحويل الأكسجين (KgO_2/Kwh)

نختار جهاز تهوية ميكانيكي من أجل المساحة التي تنتج 1 كغ O_2/كيلو واط ساعي

$$P = \frac{22.75}{1}$$

$P = 22.75$ Kw

بالنسبة للطابق الثاني نختار 6 أجهزة تهوية ميكانيكية مزود بمحرك مردوده 80 %:

$$P = \frac{22.75}{6*0.8}$$

$P = 4.73$Kw

هـ – تركيز حمولة DBO_5 في مخرج أحواض الطابق الثاني:

عملية التهوية تقوم بتخفيض 50 % من تركيز حمولة DBO_5 في مخرج أحواض الطابق الثاني:

$$DBO_{5\ sortie} = DBO_{5\ entrée} - (DBO_{5\ entrée} * R)$$

$DBO_{5\ sortie}$: DBO_5 الخارج للطابق الثاني.

$DBO_{5\ entrée}$: DBO_5الداخل من الطابق الثاني.

R: مردود هذه المرحلة (50 %).

$$DBO_{5\ sortie} = 40.5 - (40.5 * 0.5)$$ $$DBO_{5\ sortie} = 20.25\ mg/l$$

IV. 4.3. حساب أبعاد أحواض التهوية النهائية:

أ – حجم الحوض:

ويحسب بالعلاقة التالية: $$V = \frac{Q*ts}{n}$$

V: حجم الحوض (m^3)

Q: التدفق الأقصى للصرف(m^3/j)

t_s: زمن المكوث يوم واحد (1j)

n:عدد الأحواض(02)

$$V= \frac{17586.40*1}{2}$$ $$V= 8793.2\ m^3$$

ب – حساب مساحة الحوض: $$S = \frac{V}{h}$$

S: مساحة الحوض (m^2)

V: حجم الحوض (m^3)

h: عمق الحوض(h = 1.2 m)

$$S = \frac{8793.2}{1.2}$$ $$S = 7327.66\ m^2$$

اعتمادا على النسبة L = 3 l نجد أبعاد كل حوض كما يلي:

$$49.42 = = \sqrt{\frac{7327.66}{3}} l = \sqrt{\frac{S}{3}}$$

l = 49.22 m

$$L = 3\ l = 49.42 * 3$$

L = 148.26 m

نلخص نتائج أحواض الطابق النهائية كالتالي:

Q = 17586.40 m^3/j	V = 8793.2 m³	S = 5862.13 m²	
L = 132.61 m	l = 44.20 m	h = 1.2 m	ts = 1 j

هـ- تركيز حمولة DBO_5 في مخرج الأحواض النهائية:

$$DBO_{5\ sortie} = DBO_{5\ entrée} - (DBO_{5\ entrée} * R)$$

$DBO_{5\ sortie}$: DBO_5 الخارج من الأحواض النهائية.

$DBO_{5\ entrée}$: DBO_5 الداخل للأحواض النهائية.

R: مردود هذه المرحلة (20 %).

$$DBO_{5\ sortie} = 20.25 - (20.25 * 0.2)$$

$DBO_{5\ sortie}$ = 16.21 mg/l

IV. 5.3. تركيز الحمولة الملوثة بعد المعالجة البيولوجية:

بتطبيق المردودية الكلية على الملوثات نحصل على النتائج المدونة في الجدول (6):

جدول (06) تركيز الحمولة الملوثة النهائية للمعالجة بالبحيرات المهوات.

العوامل	الحمولة الداخلية (mg/l)	الحمولة الخارجية (mg/l)	المعايير الوطنية(mg/l)
DBO_5	134.83	16.21	< 30
DCO	395.17	47.42	< 120
MES	102.23	12.26	< 35

IV. 6.3 . تحديد أبعاد أسرة التجفيف

تُفرش الحمأة على طبقة يتراوح سُمكها بين 0.15 و0.25 متر، حيث يتم التخلص من الرطوبة الزائدة عن طريق التبخّر، عادةً ما تبقى الحمأة في أحواض التجفيف لمدة تتراوح بين 15 إلى 20 يومًا، ويعتمد ذلك على درجة حرارة الجو المحيط، بعد هذه الفترة، تنخفض نسبة الرطوبة في الحمأة إلى حوالي 70 – 75%، مما يسمح بنقلها إلى ساحات التخزين أو استخدامها كسماد في الأراضي الزراعية، وذلك بعد إجراء التحاليل المخبرية اللازمة للتأكد من صلاحيتها. [21]

- لحساب أبعاد السرير نفترض أن كمية الوحل المنتج من كل شخص خلال السنة قدره (120 l/hab/an).

أ – حجم الوحل لسنة واحدة:

$$V_b = 87932 * 120 * 10^{-3}$$

$$V_b = 10551.84 \text{ m}^3/\text{hab/an}$$

ب – حجم الوحل الكلي خلال5سنوات:

$$V_{b\ total} = 10551.84 * 5$$

$$V_{b\ total} = 52759.2 \text{ m}^3/\text{hab}$$

ج – مساحة جميع الأسرة:

$$S_t = \frac{Vb\ total}{H}$$

S: مساحة الأسرة (m^2).

$V_{b\ total}$: حجم الوحل الكلي خلال 5 سنوات (m^3).

H: سمك الوحل (0.3 m)

التطبيق العددي:

$$S_t = \frac{52759.2}{0.3} \qquad S_t = 175864\ m^2$$

د – مساحة السرير الواحد:

نأخذ عدد الأسرة n = 10

$$S = \frac{175864}{10} \qquad S = 17586.4\ m^2$$

IV. 7.3. تحديد أبعاد أحواض التعقيم:

أ – حجم حوض التعقيم:

$$V = Q_{max} * ts$$

Q_{max}: التدفق الأقصى اليومي للصرف (m^3/h). [21]

t_s:زمن المكوث ويكون بين 15 و20 دقيقة (نأخذه 18 دقيقة).

التطبيق العددي:

$$V = \frac{732.77*18}{60} \qquad V = 219.83\ m^3$$

ب – مساحة حوض التعقيم:

$$S = \frac{V}{H}$$

H: ارتفاع حوض التعقيم (نأخذه H = 2.5 m)

$$S = \frac{219.83}{2.5} \qquad S = 87.93\ m^2$$

ج – طول حوض التعقيم:

$$S = L * l \Rightarrow \qquad L = \frac{S}{l}$$

S: مساحة خوض التعقيم(m^2)

L: طول حوض التعقيم(m)

l: عرض حوض التعقيم(نأخذه l = 5 m)

$$L = \frac{87,93}{5}$$ L = 17.58 m

ومنه نستخلص النتائج التالية:

Q = 732.77 m^3/h	V = 219.83 m^3	S = 87.93 m^2	L = 17.58 m
l = 5 m	H = 2.5 m	ts = 18 min	

د – كمية الكلور المحقنة: Dj = Qmax * Dcl (Kg/j)

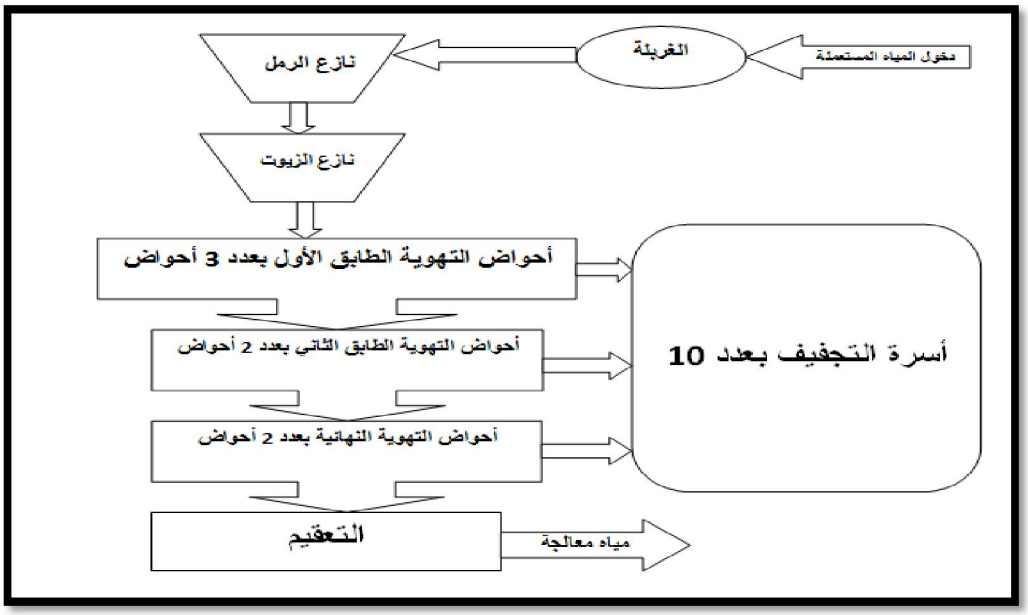
D_j: كمية الكلور اليومية

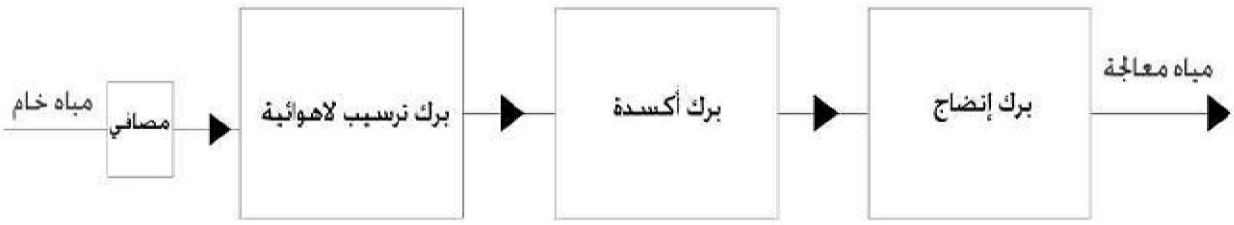
Q_{max}: التدفق الأقصى اليومي

D_{cl}: الكمية الوحدوية الضرورية للكلور وتكون محصورة بين 2 mg/l و 10 mg/l نأخذها 9 mg/l.

التطبيق العددي: $D_j = 17586.40 * 9 * 10^{-3}$ Dj = 158.27 (Kg/j)

الشكل رقم 01 يوضح مخطط افتراضي للاقتراح الأول(المعالجة بالبحيرات المهواة)





شكل (02) المعالجة بواسطة البحيرات الطبيعية Lagunage naturel.

تقنية البحيرات الطبيعية من أكثر الطرق استخداما من ناحية الكفاءة في معالجة مياه الصرف الصحي وكذلك من ناحية التكلفة المنخفضة وخاصة في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف.

IV. 1.5. تحديد أبعاد المنشآت البيولوجية بطريقة البحيرات الطبيعية Lagunage naturel

وهي من أكثر الطرق استخداما من ناحية الكفأة في معالجة مياه الصرف الصحي وكذلك من ناحية التكلفة المنخفضة خاصة في المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف.

IV. 2.5. حساب أبعاد الأحواض اللاهوائية (bassins anaérobies)

تستقبل الأحواض اللاهوائية المخلفات السائلة والحمأة وهي تساعد على ترسب المواد الصلبة كما تقوم بالمعالجة الجزئية للحمأة.

- ✓ عمق الأحواض بين 2 و5 أمتار.
- ✓ مردود هذه المرحلة من 40 إلى 60 %.

لدينا: $Q_{max} = 17586.4 (m^3/j)$

$DBO_5 = 185 (mg/l)$

أ – حساب DBO_5 الخارج من الحوض:

$$DBO_{5\ sortie} = DBO_{5\ entrée} - (DBO_{5\ entrée} * R)$$

$DBO_{5\ sortie}$: الطلب البيوكيميائي للأكسجين الخارج من الحوض.

$DBO_{5\ entrée}$: الطلب البيوكيميائي للأكسجين الداخل للحوض.

R: مردود هذه المرحلة (نأخذه 60 %).

$$DBO_{5\ sortie} = 134.83 - (134.830.6*)$$

$$DBO_{5\ sortie} = 53.93\ mg/l$$

ب – حساب زمن المكوث t_s:

$$ts = -\frac{\ln \frac{DBO_5\ sortie}{DBO^5 entrée}}{K}$$

t_s: زمن المكوث.

$DBO_{5\ sortie}$: الطلب البيوكيميائي للأكسجين الخارج من الحوض.

$DBO_{5\ entrée}$: الطلب البيوكيميائي للأكسجين الداخل للحوض.

K: ثابت سرعة التحلل للملوثات العضوية (K = 0.06).

التطبيق العددي:

$$t_s = -\frac{\ln\frac{5\ 3.9\ 3}{134.83}}{0.06}$$ $t_S = 15.27$ jours

ج – حساب الحجم الكلي V_t: $Vt = Q * t_s$

$V_t = 17586.40 * 15.27$ $Vt = 268581.79\ m^3$

د – حساب المساحة الكلية S_t:

نأخذ H = 2.5 m

$$S_t = \frac{Vt}{H} = \frac{268581.79}{2.5}$$ $S_t = 107432.71\ m^2$

نفترض طول الحوض L = 180 m أما عرضه 90 m = انستنتج إذن:

المساحة الافتراضية: $S_{lagune} = 180 * 90$ $S_{lagune} = 16200\ m^2$

هـ – حساب عدد الأحواض n_{lagune}:

$$n_{lagune} = \frac{St}{S\ lagune} = \frac{107432.71}{16200} = 6.63 \cong$$ $n_{lagune} = 7$ lagune

و – حساب مساحة الحوض الواحد S_{lagune}:

$$S_{lagune} = \frac{St}{n\ lagune} = \frac{107432.71}{7}$$ $S_{lagune} = 15347.53\ m^2$

إذا أخذنا عرض الحوض l = 90 m فنجد طوله كما يلي:

$$L = \frac{Slagune}{l} = \frac{15347.53}{90}$$ L = 170.52 m

إذن نتائج هذه المرحلة فهي كالتالي:

V_t = 268581.79 m³	S_t = 107432.71 m²	S_{lagune} = 16200 m²
n_{lagune} = 7 lagune	S_{lagune} = 15347.53 m²	t_s = 15.27 jours
L = 170.52 m	l = 90 m	H = 2.5 m

IV. 3.5. أبعاد الحوض الاختياري basins facultatifs

وهي التي تستقبل الحمأة الخارجة من الأحواض اللاهوائية، وزمن مكوثها تفوق 10 أيام، وخلالها تتطور الطحالب التي تنتج الأكسجين عن طريق التمثيل الضوئي التي تستهلكه البكتيريا.

- ✓ عمق الحوض يتراوح بين 1 و2 م.
- ✓ مردود هذه المرحلة يتراوح بين 30 و 50 % (نأخذ R = 50 %).

- **حساب DBO_5 الخارج من الحوض:** $DBO_{5sortie} = DBO_{5\ entrée} - (DBO_{5\ entrée} * R)$

$DBO_{5\ sortie}$: الطلب البيوكيميائي للأكسجين الخارج من الحوض.

$DBO_{5\ entrée}$: الطلب البيوكيميائي للأكسجين الداخل للحوض.

R: مردود هذه المرحلة (نأخذه 50 %).

$$DBO_{5\ sortie} = 53.93 - (53.93 * 0.5)$$ $DBO_{5\ sortie}$ = 26.96 mg/l

- **حساب زمن المكوث t_s:** $t_s = -\frac{\ln \frac{DBO_5\ sortie}{DBO^5 entrée}}{K}$

t_s: زمن المكوث.

$DBO_{5\ sortie}$: الطلب البيوكيميائي للأكسجين الخارج من الحوض.

$DBO_{5\ entrée}$: الطلب البيوكيميائي للأكسجين الداخل للحوض.

K: ثابت سرعة التحلل للملوثات العضوية (K = 0.06).

$$t_s = -\frac{\ln\frac{26.9\ 6}{5\ 3.9\ 3}}{0.06}$$

$t_s = 11.55$ jours

- **حساب الحجم الكلي V_t:**

$V_t = Q * t_s$

$V_t = 17586.40 * 11.55$

$V_t = 203166.05\ m^3$

- **حساب المساحة الكلية S_t:**

نأخذ H = 2 m

$$S_t = \frac{Vt}{H} = \frac{203166.05}{2}$$

$S_t = 101583.02\ m^2$

نفترض طول الحوض L = 180 m أما عرضه 90 m = انستنتج إذن:

$S_{lagune} = 180 * 90$

$S_{lagune} = 16200\ m^2$

- **حساب عدد الأحواض n_{lagune}:**

$$n_{lagune} = \frac{St}{S\ lagune} = \frac{101583.02}{16200} = 6.72 \cong$$

$n_{lagune} = 7$ lagune

- **حساب مساحة الحوض الواحد S_{lagune}:**

$$S_{lagune} = \frac{St}{n\ lagune} = \frac{72782.61}{7}$$

$S_{lagune} = 14511.86\ m^2$

إذا أخذنا عرض الحوض 90 m = افنجد طوله كما يلي:

$$L = \frac{Slagune}{l} = \frac{14511.86}{90}$$ L = 161.24 m

إذن نتائج هذه المرحلة فهي كالتالي:

V_t = 203166.05 m³ S_t = 101583.02 m² S_{lagune}= 16200 m²

n_{lagune} = 7 lagune S_{lagune}= 14511.86 m² t_s = 11.55 jours

L = 161.24 m l = 90 m H = 2 m

IV. 4.5. حساب أبعاد أحواض النضج bassins de maturation

تستخدم هذه الأحواض لتحسين خواص المخلفات وخاصة البكتيريا الضارة والفيروسات الموجودة في المخلفات السائلة.

- ✓ عمق الحوض يتراوح h = 1.5 m.
- ✓ مردود هذه المرحلة يتراوح بين 30 %.

حساب DBO_5 الخارج من الحوض: $DBO_{5\ sortie} = DBO_{5\ entrée} - (DBO_{5\ entrée} * R)$

$DBO_{5\ sortie} = 26.96 - (26.960.3*)$ $DBO_{5\ sortie}$ = 18.87 mg/l

- **حساب زمن المكوث t_s:**

$$t_s = -\frac{\ln\frac{DBO_5\ sortie}{DBO^5 entrée}}{K}$$ $$t_s = -\frac{\ln\frac{18.87}{26.9\ 6}}{0.06}$$ t_s = 5.94 jours

- **حساب الحجم الكلي V_t:** $V_t = Q * t_s$

$V_t = 17586.40 * 5.94$ V_t = 104543.80 m³

- **حساب المساحة الكلية S_t:**

نأخذ H = 1.5 m

$$S_t = \frac{Vt}{H} = \frac{104543.80}{1.5}$$ $S_t = 69695.86\ m^2$

نفترض طول الحوض L = 180 m أما عرضه = 90 m انستنتج إذن:

$S_{lagune} = 180 * 90$ $S_{lagune} = 16200\ m^2$

- **حساب عدد الأحواض n_{lagune}:**

$$n_{lagune} = \frac{St}{S\ lagune} = \frac{69695.86}{16200} = 4.30 \cong$$ $n_{lagune} = 5$ lagune

- **حساب مساحة الحوض الواحد S_{lagune}:**

$$S_{lagune} = \frac{St}{n\ lagune} = \frac{69695.86}{5}$$ $S_{lagune} = 13939.17\ m^2$

إذا أخذنا عرض الحوض = 90 m افنجد طوله كما يلي:

$$L = \frac{Slagune}{l} = \frac{13939.17}{90}$$ $L = 154.87$ m

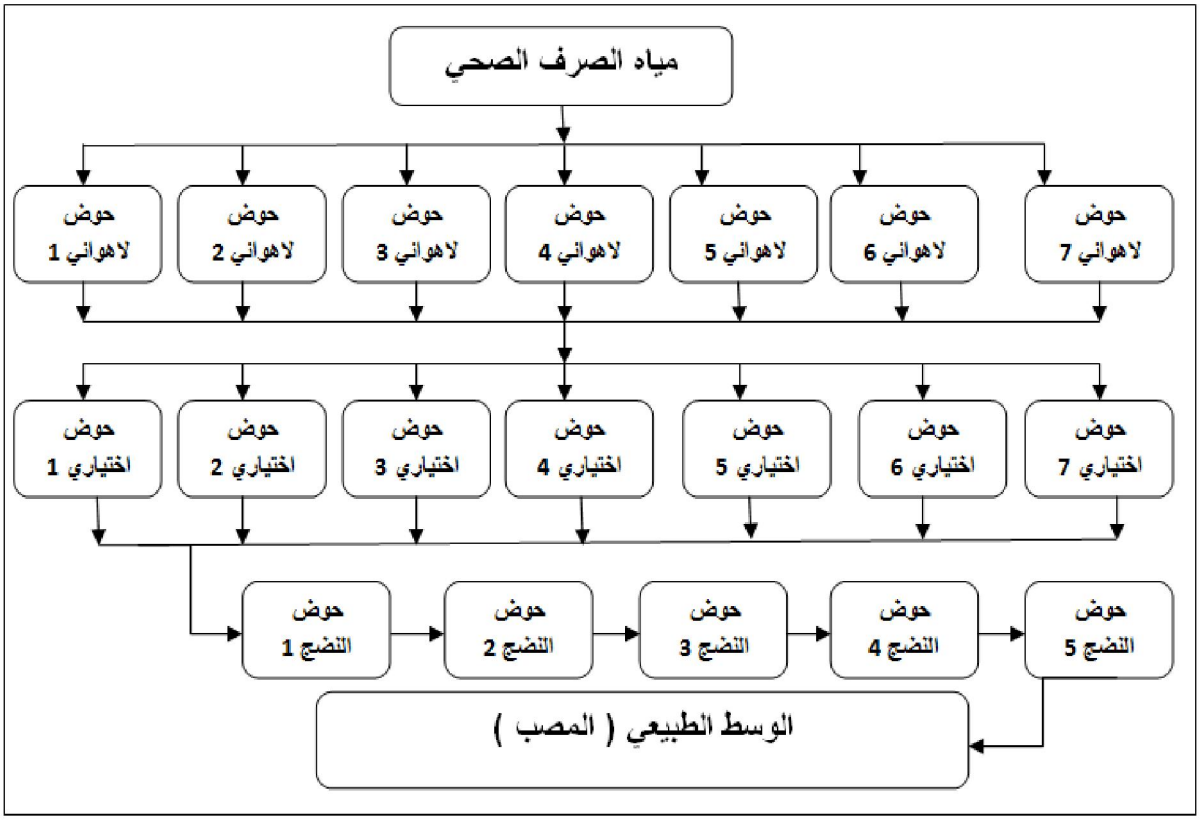
ومنه فإن نتائج هذه المرحلة فهي كالتالي:

$V_t = 268581.79\ m^3$	$S_t = 107432.71\ m^2$	$S_{lagune} = 16200\ m^2$
$n_{lagune} = 7$ lagune	$S_{lagune} = 13939.17\ m^2$	$t_s = 5.94$ jours
L = 154.87 m	l = 90 m	H = 1.5 m

جدول (07) تركيز الحمولة الملوثة النهائية للمعالجة بالبحيرات الطبيعية .

العوامل	الحمولة الداخلة (mg/l)	الحمولة الخارجة (mg/l)	المعايير الوطنية(mg/l)
DBO5	134.83	18.87	< 30
DCO	395.17	55.32	< 120
MES	102.23	14.31	< 35

الشكل رقم 03 يوضح مخطط افتراضي للاقتراح الثاني(المعالجة بالبحيرات الطبيعية)



شكل (03) مخطط توضيحي لمحطة معالجة بالبحيرات الطبيعية

خلاصة الفصل الرابع:

في هذا الفصل، قمنا بدراسة مختلف المنشآت المكوّنة لمحطة التطهير، وذلك عبر مراحلها الأساسية، بدءًا من المعالجة الأولية، مرورًا بالمعالجة البيولوجية، وصولًا إلى مرحلة التعقيم.

كما تم تقديم اقتراحين مختلفين لنظام المعالجة:

- الاقتراح الأول :الاعتماد على الأحواض المهواة(Lagunageaéré) ، التي تعتمد على التهوية الاصطناعية لتحسين أداء المعالجة البيولوجية.
- الاقتراح الثاني :الاعتماد على الأحواض الطبيعية(Lagunage naturel) ، التي تستغل العمليات الطبيعية (مثل التهوية الذاتية والترسيب البسيط) في معالجة المياه المستعملة.

الخاتمة العامة

الخاتمة العامة

مع النمو السكاني الهائل وتنوع الأنشطة الإنسانية، بدأ التفكير في طرق تقلل من استهلاك المياه. ومن أهم هذه الطرق معالجة المياه المستخدمة لإعادة استخدامها في الري أو في الصناعات المختلفة. تناولت هذه الدراسة بعض المفاهيم الخاصة بالملوثات و تقنيات معالجة المياه المستعملة، كما قمنا بإجراء تحاليل فيزيائية وكيميائية للمياه المستعملة ميدانيًا وفي المختبر، بهدف التعرف على خصائص المياه وحجم الملوثات، وذلك لتحديد نوع التقنية المعتمدة في معالجة مياه الصرف بمنطقة الطالب العربي و استنادًا إلى نتائج التحاليل، تم اقتراح طريقتين للمعالجة البيولوجية:

- المعالجة باستخدام الأحواض المهواة.(aerated lagoons)
- المعالجة باستخدام الأحواض الطبيعية.(natural lagoons)

هاتان الطريقتان يمكن الاعتماد عليهما نظرًا لقلة التكلفة التشغيلية، بالإضافة إلى توفر العقار المناسب لإنشاء المحطة.كذلك تطرقنا الى عرض المراحل المختلفة في المحطة، بدءًا من قناة مدخل المحطة، مرورًا بالحاجز، نازع الرمل، نازع الزيوت والشحوم، ثم المعالجة البيولوجية.

ومن التوصيات الهامة لهذا البحث:

- على الجهات المختصة أن تنجز محطة معالجة مياه الصرف الصحي في مدينة الطالب العربي بأسرع وقت ممكن، وذلك لحماية المنطقة من التلوث البيئي.
- وضع ضوابط صارمة على تصريف المياه الناتجة عن الأنشطة الصناعية، في حال إنشاء وحدات صناعية مستقبلية، لضمان عدم تدهور جودة المياه المستعملة ومعالجتها بكفاءة.

- ضرورة استغلال المياه المعالجة لاستخدامات الري بعد إجراء التحاليل اللازمة والتأكد من سلامتها، خاصةً أن المنطقة تحتوي على عقار قابل للاستصلاح الزراعي، مما يساهم في تعزيز الإنتاج الزراعي.
- تشجيع التوعية البيئية حول أهمية إعادة استخدام المياه المعالجة لتقليل الضغط على الموارد المائية الطبيعية.

في الختام، نأمل أن تكون هذه الدراسة مفيدة وقابلة للتطبيق على أرض الواقع في مدينة الطالب العربي، وأن تساهم في تحسين إدارة المياه المستعملة، وستفيد منها الباحثون والمهتمون في المستقبل.

قائمة المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية :

[1] ر. غريب، دور السياسات المائية في ترشيد استغلال الموارد المائية في الجزائر 2000–2021: دراسة حالة مديرية الموارد المائية لولاية الطارف، أطروحة دكتوراه، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة قالمة، الجزائر، 2022، ص. 76.

[2] محطة الأرصاد الجوية بقمار.

[3] الأخضر مرابط، حساسية الصحراء المنخفضة وانعكاسات التدخل البشري: مقارنة منطقتي واد ريغ وواد سوف، الأسباب والنتائج، مذكرة ماجستير في التهيئة الفيزيائية، جامعة قسنطينة، الجزائر، غير منشورة.

[4] ريان جابر، الزراعة في إقليم وادي سوف: الآليات – الواقع – الآفاق، رسالة ماجستير، كلية علوم الأرض، جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة، قسم التهيئة العمرانية، 2002، ص. 26–27.

[5] عبد العالي دكمة، الماء والتهيئة، مذكرة ماجستير في تهيئة الأوساط الطبيعية، جامعة منتوري قسنطينة، 2009، ص. 38.

[6] القسم الفرعي للري، دائرة الطالب العربي، الجزائر.

[7] عبد النبي، محمد .التلوث البيئي: وباء عصر العولمة .الجيزة، مصر: وكالة الصحافة العربية، 2019.

[8] قانون حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة، المادة رقم 04 من القانون رقم 01، الصادر في 10 مارس 1992.

[9] ن. الشرابي، م. هابيل، وز. أبو لبدة، أساسيات الأحياء الدقيقة – الجزء العملي، دمشق: المطلعة الجديدة، 1987

[10] محمد عبد الناصر الزرقة، تلوث المياه في محافظة الشمال والوسطى وتأثيرها على الإنسان، مذكرة لنيل درجة الماجستير، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، الجامعة الإسلامية، فلسطين (قطاع غزة)، 2010.

[11] ن. إ. أبو سعد، التلوث البيئي ودور الكائنات الدقيقة إيجابيًا وسلبيًا، القاهرة، مصر: دار الفكر العربي، 2000، ص. 6

[12] ح. ع. سبتي و أ. ن. علي، "تكوّن الندف والتكتلات للأحياء الخيطية في مشروع معالجة مياه الصرف الصحي في الرستمية ببغداد – العراق"، مجلة جامعة أسيوط للبحوث البيئية، مج. 13، ع. 2، ص. 25–36، 31 تشرين الأول 2010

[13] الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي – دليل المتدرب: فني تشغيل صرف صحي – مواصفات وخصائص مياه الصرف الصحي (الدرجة الثالثة(، 2015، ص. 12–17.

[14] أحمد فيصل أصفري، إرشادات في تصميم وتشغيل وصيانة معالجة المياه العادمة، 2004، الأردن.

[16] ن. الحايك، *مدخل إلى كيمياء الماء (تلوث – معالجة – تحليل(*، دمشق، سوريا: منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية، 2017

[17] أمانة المجلس البلدي – مكة المكرمة، معالجة مياه الصرف الصحي بمحطة الصرف الصحي بالعكاشية مكة المكرمة، مركز فقيه للأبحاث والتطوير، 2007، ص. 15–21.

[18] الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد 41 ،25 شعبان 1433 الموافق ل 15 جويلية 2012 قرار وزاري مشترك مؤرخ في 8 صفر 1433الموافق ل 2 جانفي ،2012يحدد خصائص المياه القذرة المصفاة المستعملة لغرض السقي

[20] م. أ. السيد خليل، *خصائص عمليات تنقية المياه واستعمالاته*، القاهرة، مصر: دار النشر، 2006، ص. 5.

[21] م. ب. مسعي و س. عرعار، *تصميم محطة لتطهير المياه المستعملة لبلدية الزوية العابدية – تقرت*، مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر في تخصص معالجة المياه، جامعة قاصدي مرباح – ورقلة، الجزائر، 2019.

[22] أ. فطيمة الشيباني مسعود، أ. حسن محمد خليفة سليمان، التلوث البيولوجي لمياه الشرب و علاقته بانتشار الأمراض في مدينة الزاوية، مجلة كلية التربية، 2016 العدد الخامس.

[23] زغدي سعد، تحديد محطات التنقية المحلية واستخدامها في تطهير المياه العادمة في منطقة الوادي، أطروحة دكتوراه، جامعة ورقلة، 2016 ،ص13

[24]] م. محمد معن برادعي "دليل تصميم محطات معالجة مياه الصرف "سلسلة بيئة تصدرها مؤسسة زايد الدولية للبيئة 182ص / 146_117 ص 2018

[25] عيدة منير وغمام نواس حمزة، دراسة مساهمة محطة معالجة مياه الصرف بالبحيرات المهواة في حماية البيئة، الوادي ,مذكرة تخرج لنيل شهادة مهندس دولة في البيئة والمحيط، كلية العلوم الدقيقة جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي 2011

[27] الكيمياوي بلال عبد الوهاب الرفاعي، 2014 ،معالجة التلوث، مستشار في الاتحاد العربي للصناعات النسيجية، مدرب التقنيات الصباغية في غرفتي صناعة دمشق حلب، ص -23-33-103 .

[28] الدكتور أبو زيد راجح ،كتاب العمران المصري، (رصد التطورات في عمران أرض مصرفي أواخر القرن العشرين و استطلاع مساراته المستقبلية حتى عام2020

قائمة المراجع باللغات الأجنبية:

[15] DEGREMONT, Mémento technique de l'eau, 10 éd., Rueil-Malmaison: Degrémont-Suez, 2005.

[19] Bachi O E K . Diagnostic sur la valorisation de quelques plantes du gardian d'épuration de station du vieux ksar Témacin. Mémoire présenté envue de L'obtention du diplôme de magister. Ouargla : Université Kasdi Merbah ; 2010

[26] DEGREMONT, *Mémento technique de l'eau*, 9e éd., vol. 1, Paris, France: Éditions Lavoisier, 1989

الملاحق

1- مواصفات مياه الصرف الصحي المعالج المستخدم لأغراض الري الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية / العدد 41 بتاريخ 15 جويلية 2012.

2 – المعايير الفيزيائية والكيميائية

	المعايير	الوحدة	التركيز الأقصى المقبول
فيزيائية	pH	–	6.5 ≤ pH ≤ 8.5
	المواد المترسبة	مغ / ل	30
	CE	دسم سيمنس / م	3
	تسرب SAR = 0 – 3 CE	دسم سيمنس / م	0.2
	6 – 3		0.3
	12 – 6		0.5
	20 – 12		1.3
	40 – 20		3
كيميائية	DBO5	مغ / ل	30
	DCO	مغ / ل	90
	كلوريت (CI)	مل مكافىء / ل	10
	أزوت (NO3 - N)	مغ / ل	30
	بيكاربونات (HCO3)	مل مكافىء / ل	8.5
مواد سامة (*)	الألمنيوم	مغ / ل	20.0
	الأرسونيك	مغ / ل	2.0
	البريليوم	مغ / ل	0.5
	البور	مغ / ل	2.0
	الكادميوم	مغ / ل	0.05
	الكروم	مغ / ل	1.0
	الكوبالت	مغ / ل	5.0
	النحاس	مغ / ل	5.0
	السيانور	مغ / ل	0.5
	الفليور	مغ / ل	15.0
	الحديد	مغ / ل	20.0
	الفينول	مغ / ل	0.002
	الرصاص	مغ / ل	10.0
	الليتيوم	مغ / ل	2.5
	المنغنيز	مغ / ل	10.0
	الزئبق	مغ / ل	0.01
	الموليبدان	مغ / ل	0.05
	النيكل	مغ / ل	2.0
	السلينيوم	مغ / ل	0.02
	الفناديوم	مغ / ل	1.0
	الزنك	مغ / ل	10.0

(*) : لنوعية التربة ذات التركيبة الناعمة، المحايدة أو القاعدية.

SITUATION DE RESEAU D'ASSAINISSEMENT DES COMMUNES DE LA DAIRA TALEB LARBI (Situation du 3eme trimestre 2024)

Tableau n° 1: Reseau Lineaire

Code	Agglomeration	Type Rural / Semi-Rural	Population (hab)		Taux Rac %	Reseaux Primaire (Km)	Reseaux Secondaire (Km)	Lineaire Total (Km)	Volume Rejeté (m^3/j)	Nbr Points Rejet	Lieu de Rejet
			2017	2023							
39014	Taleb Larbi	Semi-Rural	9 685	12 065	78	3.74529	35,76234	39,50763	4176	01	Terrain vague
	Chebab (zone éparse)	Semi-Rural	3 945	4 705	87	00	1.331	1.331	403	--	Evacuation des eaux récoltées par vacuim et les decharger au niveau de la station de refoulement
	Khemad (zone éparse)	Semi-Rural			83	00	2.4356	2.4356	363	--	Evacuation des eaux récoltées par vacuim et les decharger au niveau de la station de refoulement
	Sebaisse (zone éparse)	Semi-Rural			00	Néant	Néant	Néant	821	Néant	Des puits perdu
Total Commune Taleb Larbi		**/**	**13 630**	**16 770**	**66**	**3.74529**	**39.52894**	**43.27423**	**5763**	**01**	**/**
39015	Douar elmaa	Semi-Rural	8 215	8 735	50	4.14448	22,28118	26,42566	3888	01	Terrain vague
	ghanami	Semi-Rural	635	755	00	Néant	Néant	Néant	518	Néant	Des puits perdu
	Mih Cheikh (zone éparse)	Semi-Rural	855	1 000	00	Néant	Néant	Néant	648	Néant	Des puits perdu
Total Commune Douar el ma		**/**	**8 705**	**10 490**	**45**	**4.14448**	**22,28118**	**26,42566**	**5054**	**01**	**/**
39019	Ben Guecha	Semi-Rural	2 155	2 560	90	3.24911	7.84714	11.09625	342	01	Terrain vague
	Douilette	Semi-Rural	1 560	1 875	25	00	10.36143	10.36143	783	01	Terrain vague
	Charaa (zone éparse)	Semi-Rural	2 250	2 670	00	Néant	Néant	Néant	346	Néant	Des puits perdu
	Ogla (zone éparse)	Semi-Rural			00	Néant	Néant	Néant	/	Néant	Des puits perdu
	Chekchek (zone éparse)	Semi-Rural			00	Néant	Néant	Néant	/	Néant	Des puits perdu
Total Commune Ben Guecha		**/**	**5 965**	**7 105**	**41**	**3.24911**	**18.20857**	**21.45768**	**1471**	**02**	**/**
Total Daira Taleb Larbi		**/**	**28 300**	**34 365**	**/**	**11.13888**	**80,01869**	**91,15757**	**12288**	**04**	**/**

3- تواريخ انجاز شبكة المياه المستعملة ببلدية الطالب العربي مع الاطوال

Wilaya de : EL-OUED

Inventaire de renouvellement patrimoine d' infrastructure d' assainissement

Au : 30/09/2024

Tableau 01 : Collecteurs

Daira	Agglomération	Collecteurs			Année de Mise en service	Gestionnaire	Curage	Etat actuel			Observation
		longueur (ml)	Diamètre (mm)	Nature				Bon	Moyen	Mauvais	
Taleb Larbi	Taleb larbi	731.85	200	P.V.C	2003 - 2005	A.P.C	Oui	x			Curage au niveau " conduite en PES Ø 500
		863.02	200	A.CIMENT	1992 - 2001				x		
		1 910.85	200	PEHD	2015 - 2022			x			
		1 192.40	250	PEHD	2015			x			
		1 888.91	250	A.CIMENT	1992 - 2003				x		
		14 722.22	250	P.V.C	2004 - 2024			x			
		2 629.73	300	A.CIMENT	1992 - 2001				x		
		11 723.36	315	P.V.C	2003 - 2021			x			
		100.00	400	A.CIMENT	2002				x		
		2 158.05	400	P.V.C	2005-2012			x			
		853.42	500	P.E.S	1989			x			
		733.82	500	P.V.C	2016			x			
	Chebab (zone éparse)	968	250	P.V.C	2016 - 2018	A.P.C	Néant	x			
		363	315	P.V.C	2016 - 2018			x			
	Khemad (zone éparse)	1 384.10	250	P.V.C	2016 - 2018	A.P.C	Néant	x			
		1 051.5	315	P.V.C	2016 - 2018			x			
	Sebaisse (zone éparse)	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
	S/TOTAL 01	**43 274.23**	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Douar elmaa	750	160	PEHD	2022	A.P.C	Néant	x			
		171.20	200	P.V.C	2008			x			
		9 149.62	250	P.V.C	2009 - 2024			x			
		8 788.76	315	P.V.C	2009 - 2024			x			
		3 421.60	315	PEHD	2019			x			
		4 144.48	400	P.V.C	2008 - 2015			x			
	Ghanami	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
	Mih Cheikh (zone éparse)	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
	S/TOTAL 02	**26 425.66**	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Ben Guecha	3 791.33	250	P.V.C	2015 - 2020	A.P.C	Oui	x			
		4 055.81	315	P.V.C	2015 - 2019			x			
		3 059.11	400	P.V.C	2012 - 2015			x			
		190	500	P.V.C	2021			x			
	Douilette	6 300	250	PEHD	2022	A.P.C	Néant	x			
		3519.33	250	P.V.C	2023 - 2024			x			
		542.10	315	P.V.C	2023			x			
	Charaa,Ogla et Chekchek (zone éparse)	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant	Néant
	S/TOTAL 03	**21 457.68**	/	/	/	/	/	/	/	/	/
TOTAL DAIRA TALEB LARBI		**91 157.57**	/	/	/	/	/	/	/	/	/

4- الوضعية الشهرية لشهر نوفمبر 2024 لإنتاج أبار المياه الصالحة للشرب بلدية الطالب العربي

Ministère de l'Hydraulique
Direction de la Mobilisation des Ressources en Eau
Sous Direction Exploitation et Controle
Direction de l'Hydraulique de la Wilaya ELOUED
Etat de la Production Mensuelle des Eaux Souterraines

مديرية الري لولاية الوادي
دائرة الطالب العربي
القسم الفرعي للري

Mois Novembre Année 2024

Circulaire Ministrielle N° 02 (annexe 2)

LOCALISATION			FORAGES DECLARES		FORAGES EN SERVICE						VOLUME PRODUIT				
D	C	Le lieu dit du forage	Nom du forage	Débit Mob m3/j	Nom du forage	Débit Mob m3/j	Débit Exp l/s	Heure de pompage h/24	Débit Exp m3/j	Jour de Pompage Nb.j/mois	Volume Total m3/mois	EPE m3/m	APC m3/mois	IRR m3/mois	AUTRE m3/m
TALEB LARBI	TALEB LARBI	Taleb Larbi	F 02	3888	F 02	3888	30	18	1944	30	58320	0	58320	0	0
			F 03	4752	F 03	4752	35	18	2268	30	68040	0	68040	0	0
		Elchabab	F 01	3888	F 01	3888	35	12	1512	30	45360	0	45360	0	0
		Khemad	FS 01	3024	FS 01	3024	21	6	453	30	13590	0	13590	0	0
		Sebaisse	F 01	2592	F 01	2592	23	10	828	30	24840	0	24840	0	0
			F 02	2160	F 02	2160	8	6	172	30	5160	0	5160	0	0
		GGF Taleb Larbi	F01	5270	F01	5270	20	/	/	/	/	/	/	/	/
		GGF Nakhlette ElMangoub	F01	3456	F01	3456		/	/	/	/	/	/	/	/
		Périmètre Agricole 1 Taleb Larbi	F 03	3888	F 03	3888	40	4	576	30	17280	0	0	17280	0
		Périmètre Agricole Zouiret	F 03	3456	F 03	3456	35	7	882	30	26460	0	0	26460	0
			F 04	3456	F 04	3456	35	7	882	30	26460	0	0	26460	0
			F 08	3456	F 08	3456	35	4	504	30	15120	0	0	15120	0
TOTAUX NIVEAU AU DE LA COMMUNE			**12**	**43286**	**12**	**43286**	**317**	—	**10021**	—	**300630**	**0**	**215310**	**85320**	**0**

5- تحاليل مخبر فاتيلاب للعينة رقم 03

fatilab

Autorisation N°: 154 du 14/07/2009

BULLETIN D'ANALYSE

N°: 0490-25

PHYSICO-CHIMIQUE

Information Client:

Client:	MERAH Abdelhay	**Code:**	2123
Adresse:	Cité 17 Octobre 1962, Guémar, El Oued		
Tel:	05 55 83 46 59		

Information Echantillon

Référence:	E0549.01.25	**Prélever le:**	07/04/2025
Dénomination:	Eau de Rejet	**Par:**	Lui-même
Nature:	Eau Usée	**Site**	Station Relevage Taleb El-Aarbi
Emballage:	01 L	**Lieu**	Entrée Station de Relevage

Les résultat:

Echantillon reçu le: 07/04/2025 **Lancer le:** 07/04/2025

Paramètre	Unité	Résultat	Norme	Méthode
DBO_5	mg O_2/L	117,00	/	NA 17679
DCO	mg O_2/L	449,00	/	NA 17680
MES	mg/L	63,15	/	NA 6345

Observation: Ces résultats d'analyses ne concernent que l'échantillon reçu

NB: *Ce bulletin est identique à la souche archivée chez le laboratoire qui ne contient aucun surcharge ou correction et dans le cas contraire la présente feuille sera annulée*

Édité le: 13/04/2025

Le Laboratoire

LABORATOIRES D'ANALYSE ET DE CONTROLE DE LA QUALITE ET DE LA CONFORMITE
Fatilab
TEL 030.36.30.30
Autorisation 154 du 14/07/2009
Cité 19 Mars El Oued

Cité 19 Mars - ElOued
contact@fatilab.com
0770.63.14.87 / 0770.63.16.87
Laboratoire Fatilab
032.13.92.24 /032.13.92.23
www.fatilab.com

الملخص

تواجه مدينة الطالب العربي تحديًا بيئيًا وصحيًا حادًا نتيجة غياب منظومة متكاملة لمعالجة مياه الصرف الصحي، حيث تُصرّف هذه المياه بشكل غير منظم وتتجمع في الجهة الشمالية من المدينة، مُشكّلة بركة ملوثة تُعد مصدرًا مباشرًا للتلوث ومهددًا للصحة العامة. يُبرز هذا الوضع الحاجة الملحة إلى إنشاء محطة معالجة لمياه الصرف الصحي، وذلك لمواكبة النمو السكاني السريع، حيث تشير التقديرات إلى ارتفاع عدد السكان في أفق سنة 2050، مما سينتج عنه تزايد مستمر في حجم المياه المستعملة المُنتجة.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم واقع مياه الصرف ضمن الشبكة الحالية، من خلال تحليل الخصائص النوعية للمياه، واقتراح منظومتين للمعالجة البيولوجية، هما: الأحواض المهواة، والأحواض الطبيعية، وذلك بهدف المفاضلة بينهما واختيار الحل الأكثر كفاءة وملائمة من حيث الجدوى الاقتصادية، الفعالية التشغيلية، والاستدامة البيئية. وتسعى الدراسة إلى تقديم تصور عملي وقابل للتنفيذ، يساهم في تحسين جودة البيئة والصحة العامة، من خلال اعتماد نظام معالجة فعّال يتناسب مع الخصوصيات المحلية للمنطقة.

الكلمات المفتاحية: معالجة المياه المستعملة، الطلب البيوكيميائي على الأكسجين (DBO_5)، الطلب الكيميائي على الأكسجين.(DCO)

Summary

Taleb Larbi city is facing a major environmental and health issue due to the lack of an integrated wastewater treatment system. Wastewater is discharged randomly and accumulates in the northern area, forming a polluted pond that threatens public health. This highlights the urgent need for a treatment plant to cope with rapid population growth, with projections showing a significant increase by 2050, leading to more wastewater generation.

This study evaluates the current wastewater conditions by analyzing water quality and comparing two biological treatment options: aerated ponds and natural ponds. The goal is to select the most efficient and sustainable solution in terms of economic feasibility, operational performance, and environmental impact. The study proposes a practical, locally adapted treatment system to improve environmental quality and public health.

Keywords (in English): Wastewater treatment, Biochemical Oxygen Demand (BOD5), Chemical Oxygen Demand (COD).