الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
Université kasdi Merbah Ouargla
كلية الرياضيات وعلوم المادة
Faculté de mathématiques et des sciences des matériaux
قسم الكيمياء
Département de chimie

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء

الميدان: علوم المادة

التخصص: كمياء تحليلية

من إعداد الطالبتين: بلعالم كريمة – محمودي إنتصار

بعنـــــوان:

استعمال المرشح الرملي لتنقية مياه أحواض الأسماك بالمحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية بحاسي بن عبد الله – ورقلة

نوقشت يوم: 2021/06/19

أمام لجنة المناقشة

سمارة ونيسة	أستاذ محاضر-أ-	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
شاوش خولة	أستاذ محاضر-ب-	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
دغموش مسعودة	أستاذ محاضر-أ-	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مؤطر
جبريط هانية	مهندس دولة	CNRDPAورقلة	مساعدة مؤطر
ميلودي محمد	أستاذ مؤقت	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مدعو

السنة الجامعية: 2021/2020

إهـــداء

بسم الله الرحمان الرحيم " يرفع الله الذين ءامنو منكم والذين أوتو العلم درجات " صدق الله العظيم

تتناثر الكلمات حبرا وحبا على صفائح الأوراق إلى من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة، إلى الذي لم يبخل عليا بأي شيء وسعى لأجل راحتي ونجاحي إلى أعظم وأعز رجل في الكون أبي العزيز حفظه الله وأدام عليه الصحة والعافية...

إلى من ساندتني في صلاتها ودعائها وسهرت الليالي لتنير دربي، إلى من تشاركني أفراحي إلى نبع العطف والحنان وأجمل ابتسامة في حياتي وأروع امرأة في الوجود أمي الغالية أطال الله لنا بعمرها.

إلى من ظفرت بهم إخوة فكانوا لي سندا إخوتي عبد الله وعبد الحميد وأخواتي الغاليات أميمة وفاطمة الزهراء.

كما أهدي عملي إلى رفيقتي وزميلتي وأختي في هذا العمل وكل مشواري الجامعي بحلوه ومره محمودي إنتصار وكل أهلي وأقاربي الأعزاء من كبيرهم إلى صغيرهم كل باسمه بالأخص جدتي فطيمة زهرة وجدتي حدة وخالتي حميدة وزوجها الغالي وإلى أستاذتي وأهل الفضل علي الذين أعانوني ولو بنصيحة و التوجيه و الإرشاد من قريب أو بعيد.

إلى كل من وسعه قلبي ولم يذكره لساني ولم تسعه أسطري إليكم جميعا أهدي عملي.

كريمة بلعالم

إهـــداء

أحمد الله عز وجل على منه وعونه لإتمام هذه المذكرة إلى الذي وهبني كل ما يملك حتى أحقق له آماله، إلى من كان يدفعني قدما نحو الأمام لنيل المبتغى، إلى الذي سهر على تعليمي بتضحيات جسام مترجمة في تقديسه للعلم إلى مدرستي الأولى في الحياة أبي الغالي على قلبي رحمه الله واسكنه فسيح جناته.

إلى الينبوع الذي لا يمل العطاء إلى من حاكت سعاديي بخيوط منسوجة من قلبها، التي ضحت وسهرت الليلي من أجلي ويا من علمتني الصمود والثبات أمام المتاعب والمصائب، أخط لكي كلمات مدادها حبر دمي يا بسمة الزمان وسر الكيان أهديك ثمرة جهدي لتهديني الرضا لكي يا أمي حفظك الله وأطال في عمرك...

إلى من يحملون ذكريات طفولتي والأعزاء على قلبي إخوتي عبد الرحمان وذكرى وابنة أخي الغالية أريام.

إلى من سرنا ونحن نشق الطريق معا نحو النجاح ومشقة هذا العمل صديقتي وأختي بلعالم كريمة.

إلى من قضيت معهن أجمل وأطيب الساعات صديقاتي العزيزات كل باسمها.

إلى كل أهلي وأقاربي من الأجداد إلى الأحفاد بالأخص جدتي سعيدة

إلى كل من يؤمن بأن بذور انجاح التغيير هي في ذواتنا وفي أنفسنا قبل أن تكون في أشياء أخرى

محمودي إنتصار

شكر وعرفان

بسم الله الرحمان الرحيم " ولئن شكرتكم لأزيدنكم" صدق الله العظيم

بعد رحلة بحث و جهد و اجتهاد تكللنا بإنجاز هذه المذكرة، نخمد الله عز و جل على النعمة التي من بها علينا فهو العلي القدير، نتوجه إلى أساتذتنا الدكتورا دغموش مسعودة بالشكر و التقدير لما قدمته لنا من جهد و نصح و معرفة طيلة إنجاز هذا العمل، و أيضا نشكر هانية جبريط مساعدة المشرف

كما نخص بالشكر الأستاذ ميلودي محمد على توجيهاته القيمة وإرشاداته التي قدمها طيلة رحلة البحث

ونتقدم بالشكر لسيد محمد حميدات مدير المحطة التجريبية لتربية المائيات(CNRDPA) بجاسي بن عبدالله ورقلة، ولا ننسى كل العمال و مسؤولين بالمحطة على التسهيلات و المساعدات التي قدموها لنا.

وأخيرا نتقدم بجزيل الشكر والامتنان والمحبة إلى الذين كان لهم أعمق الجهود و الذين مهدو لنا طريق العلم و المعرفة.

rawpixel

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
الجدول (1)	بعض المواد الذائبة في المياه.	7
الجدول (2)	العوامل الفيزيائية والكيميائية لسمك البلطي النيلي.	21
الجدول (3)	القيم المثلى للعوامل الفيزيوكيميائية للمياه أحواض السمك.	24
الجدول (4)	يوضح الحجم الفعال ومعامل الانتظام للرمل طبقا لنوع المرشحات.	31
الجدول (5)	المواد المستعملة في العمل التطبيقي.	42
الجدول (6)	يمثل أقطار الغرابيل المستعملة وأوزان الرمل الناعم.	67
الجدول (7)	يمثل أقطار الغرابيل المستعملة و أوزان الرمل الخشن.	67
الجدول (8)	يمثل متوسط تغيرات درجة الحرارة في الحوضين الشاهد و التجريبي في 7 أسابيع.	68
الجدول (9)	يمثل متوسط تغيرات درجة حموضة في الحوضين الشاهد و التجريبي في 7 أسابيع.	69
الجدول (10)	يمثل متوسط تغيرات ملوحة المياه في الحوضين الشاهد و التجريبي في 7 أسابيع.	70
الجدول (11)	يمثل متوسط تغيرات نسبة الأكسجين المذاب في الحوضين الشاهد و التجريبي.	71
الجدول (12)	يمثل متوسط تغيرات ناقلية الشوارد في الحوضين الشاهد و التجريبي في 7 أسابيع.	72
الجدول (13)	يمثل تغيرات الامونيوم NH_4^+ في الحوضين الشاهد و التجريبي في 5 أسابيع	73
الجدول (14)	يمثل تغيرات النتريت NO_2^- في الحوضين الشاهد و التجريبي في 5 أسابيع	75
الجدول (15)	يمثل تغيرات النترات NO_3^- في الحوضين الشاهد و التجريبي في 5 أسابيع	77
الجدول (16)	يمثل تغيرات أوزان الأسماك في الحوضين الشاهد والتجريبي في 4 أسابيع.	78

قائمة الأشكال:

الرقم	العنوان	الصفحة
الشكل (1)	جزيئ الماء	6
الشكل (2)	كميات ونوعيات المياه المتوفرة على وجه الأرض.	9
الشكل (3)	صورة توضيحية لتربية المائيات في الأقفاص.	16
الشكل (4)	صورة توضيحية لتربية المائيات في الأحواض الترابية .	16
الشكل (5)	صورة توضيحية لتربية المائيات في الأحواض الصناعية .	16
الشكل (6)	محطة تربية المائيات.	18
الشكل (7)	سمكة البلطي النيلي.	19
الشكل (8)	دورة الأزوت.	25
الشكل (9)	الترشيح العادي والترشيح تحت الضغط .	29
الشكل (10)	الموقع الجغرافي لمنطقة ورقلة (مقتطف من الخريطة google)	35
الشكل (11)	الموقع الجغرافي لبلدية حاسي بن عبدالله –ورقلة(google earth)	36
الشكل (12)	مدخل المحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية بحاسي بن عبدالله ورقلــة	37
الشكل (13)	إدارة المحطة	37
الشكل (14)	وحدة تربية الأسماك	38
الشكل (15)	بيوت بلاستيكية	38
الشكل (16)	مختبر تقني.	39
الشكل (17)	الحاضنة	39
الشكل (18)	رسم تخطيطي لمرشح الرملي	41
الشكل (19)	سمك البلطي النيلي	42
الشكل (20)	مخبر الدراسة و المراقبة علوم الأرض LEC Géosciences	47
الشكل (21)	خطوات تحضير المرشح الرملي	50
الشكل (22)	خطوات غسل المرشح الرملي.	50
الشكل (23)	تجهيز أحواض الأسماك	51
الشكل (24)	وزن و وضع الاسماك في الأحواض	52
الشكل (25)	تركيب المرشح الرملي	52
الشكل (26)	نزع مخلفات الأسماك من الأحواض	54
الشكل (27)	الغرابيل	56
الشكل (28)	الأدوات المستعملة في حساب المكافئ الرملي	57
الشكل (29)	الأدوات المستعملة في قياس النفاذية	58

الشكل (30)	جهاز التسخين RS-300W	59
الشكل (31)	مضخة أكسجين RS-1000	60
الشكل (32)	جهاز متعدد قياس YSI85 / YSI63	60
الشكل (33)	الكواشف الخاصة بالأمونيوم +NH4	61
الشكل (34)	الكواشف الخاصة بالنتريت NO_2^-	62
الشكل (35)	الكواشف الخاصة بالنترات NO_3^-	63
الشكل (36)	صور توضيحية للتحليل NH_4^+ في الشركة الجزائرية للمياه	64
الشكل (37)	صور توضيحية للتحليل NO_2^-في الشركة الجزائرية للمياه	65
الشكل (38)	صور توضيحية للتحليل NO_3^- في الشركة الجزائرية للمياه	65
الشكل (39)	منحنى يمثل تغيرات وزن الرمل الناعم بدلالة أقطار الغرابيل المستعملة.	67
الشكل (40)	منحنى يمثل تغيرات وزن الرمل الخشن بدلالة أقطار الغرابيل المستعملة.	68
الشكل (41)	منحنى يمثل تغيرات درجة الحرارة في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.	68
الشكل (42)	منحنى يمثل تغيرات درجة الحموضة في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.	69
الشكل (43)	منحنى يمثل تغيرات ملوحة المياه في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.	70
الشكل (44)	منحنى يمثل تغيرات نسبة الأكسجين المذاب في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.	71
الشكل (45)	منحنى يمثل تغيرات نافلية الشوارد في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.	72
الشكل (46)	المنحنى يمثل تغيرات الامونيوم NH_4^+ في الحوض الشاهد و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع	73
الشكل (47)	المنحنى يمثل تغيرات الامونيوم NH_4^+ في مدخل و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع	74
الشكل (48)	المنحنى يمثل تغيرات النتريت NO_2^-في مدخل و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع	75
الشكل (49)	المنحنى يمثل تغيرات النتريت NO_2^-في الحوض الشاهد و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع	76
الشكل (50)	المنحنى يمثل تغيرات النتريت NO_3^- في مدخل و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع	77
الشكل (51)	المنحنى يمثل تغيرات النترات NO_3^- في الحوض الشاهد و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع	78
الشكل (52)	منحنى تغيرات أوزان الأسماك في الحوضين بدلالة الأسابيع	79

قائمة الاختصارات:

Food and agriculure organization	منظمة التغذية والزراعية	**FAO**
L’oxygéne dissous	الأكسجين الذائب	**DO**
Salinité	الملوحة	**S**
Conductivité électrique	الناقلية الكهربائية	**CE**
Ammonuim	الأمونيوم	NH_4^+
Nitrite	النتريت	NO_2^-
Nitrate	النترات	NO_3^-
Centre National de la recherche et du Développement de le Peche l’Aquaculture	المحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية حاسي بن عبدالله	**CNRDPA**
Algérienne Des Eaux	الجزائرية للمياه	**ADE**

فهرس المحتويات

إهـداء III

شكر وعرفان V

قائمة الجداول VI

قائمة الأشكال: VII

قائمة الاختصارات: IX

مقـــدمـــة عامـة 2

الجزء النظري

الفصل الأول: عموميات حول المياه

1 تمهيد: 7

2 تعريف الماء : 7

3 تركيبة جزيئة الماء: 7

4 مكونات الماء في الطبيعة : 8

5 مصادر المياه في الطبيعة: 8

5-1- مياه سطحيـــة: 9

5-2- المياه الجوفيـــة: 10

6- استخدامات المياه في الطبيعة : 10

الفصل الثاني: تربية المائيات (الاستزراع المائي)

1- تمهيد : 13

2- عموميات حول تربية المائيات (الاستزراع السمكي) : 13

3- أهم الشروط لتمكن من تربية المائيات : 13

3-1- المياه: 13

3-2- الموقع : 14

4- انواع تربية المائيات : 14

4- 1- الاستزراع المكثف: 15

4-2- الاستزراع الموسع : 15

4-3- الاستزراع شبه مكثف: 16

5- طرق الاستزراع : **17**
5-1- التربية في الأقفاص : 17
5-2- تربية في أحواض ترابية: 17
5-3- التربية في الأحواض الصناعية: 17
6- تقسيم أحواض المزرعة السمكية : **18**
6-1- أحواض الأمهـات :..... 18
6-2- أحواض التحضيـن:..... 18
6-3- أحواض التربيــة: 18
6-4- أحواض التسميـن:..... 18
6-5- أحواض البيــع:..... 18
7- تربية المائيات في الجزائر:..... **19**
8- التعريف بالأسماك البلطي النيلي Tilapia de nil : **20**
8-1- المنهجية Systématique: 20
8-2- أصل سمك البلطي النيلي و مميزاته:..... 21
8-3- العوامل اللازم توفرها في مياه التي يعيش فيها سمك البلطي النيلي:..... 21
8-4- التكاثر :..... 23
8-5- النمو :..... 23
9- مياه أحواض سمك: **23**
9-1- الدورة المفتوحة: 24
9-2- الدورة المغلقة: 24

الفصل الثالث: الترشيح

1- تمهيد: **28**
2- تعريف الترشيح :..... **28**
3- أنواع الترشيح :..... **28**
3-1- الترشيح الميكانيكي:..... 28
3-2- الترشيح البيولوجي: 28
3-3- الترشيح الكيميائي:..... 28
4- تعريف المرشح الرملي : **29**
5- مبدأ الترشيح : **29**

6- مكونات وخصائص المرشح الرملي : **30**
7- أنواع المرشحات الرملية : **30**
7-1- المرشح الرملي البطيئ: 30
7-2- المرشح الرملي السريع: 31
8- طبيعة الوسط المسامي : **32**
9- انسداد مادة الترشيح : **32**
10- غسل المرشحات: **32**

جزء تطبيقي

الفصل الأول: لمحة عن منطقة الدراسة:

1- الموقع: **35**
1-1- الموقع الجغرافـي : 35
1-2- الموقع الفلكي: 36
2- الخصائص المناخية للمنطقة : **36**
3- عرض الموقع : **36**

الفصل الثاني: المواد وطرق الإستعمال

1- تمهيد : **41**
2- المواد و الأدوات المستعملة : **42**
2-1- المواد البيولوجيـــة: 42
2-2- المواد التجريبية: 42
3- تحضير التربة المستعملة في المرشح الرملي : 46
1.3- إختيار الموقـع: 46
2.3- تحليل حبيبات التربة: 47
4- خطوات تركيب نظام التنقية (المرشح الرملي): **49**
4-1- تحضير المرشح الرملي : 49
4-2- غسل المرشح الرملي : 50
4-3- تجهيز حوض الأسماك: 51
4-4- تحضير الأسماك: 51
4-5- تحضير نظام التنقية: 52
5- الصيانة و المتابعة : **53**

1.5 الصيانة: 53
2.5- المتابعة: 54

الفصل الثالث: طرق التحليل

1- التحليل الفيزيائي لرمل المرشح الرملي : **56**
1.1 التحليل الحبيبي للرمل Analyse granulometrique : 56
2.1 المكافئ الرملي: 56
3.1 قياس النفاذية: 57
4.1 قياس نسبة الطين في الرمل بإستعمال أزرق البروتيمول: 58
2- قياس العوامل الفيزيوكيميائية : **58**
1.2 درجة الحرارة T : 59
2.2 -الناقلية الكهربائية CE : 59
3.2 الملوحة S: 59
4.2 نسبة الأكسجين المذاب في الماء DO: 59
5.2. درجة الحموضة pH : 60

الفصل الرابع: النتائج والمناقشات

1- نتائج و مناقشة التحاليل : **67**
1-1- نتائج التحاليل الفيزيائية للرمل: 67
1-2- النتائج الفيزيوكيميائية: 68
1-3- العوامل البيولوجية (وزن الأسماك) : 78
الخلاصة العامة **80**
قائمة المراجع: **82**
الملاحق **85**
الملخص: **86**

مقـــدمـــة عامـــة

يعتبر الماء ذو أهمية كبيرة في حياة الكائنات الحية عموما فهو نعمة من نعم الله عز وجل [1]كما جاء في كتابه الكريم: ((و جعلنا من الماء كل شيء حي)) سورة الأنبياء، فهو العنصر الحيوي الذي بدونه تنعدم حياة الكائنات الحية بشتى أشكالها ومختلف مكوناتها وقد لعب دورا كبيرا في تحديد مناطق الاستيطان و ازدهار اقتصاد الدول ومصدر رخائها، وسيبقى العامل الأساسي للإنسان على مر العصور إلا أن مسألة توافره واستغلاله أصبح من أكبر هموم العصر نتيجة التناقص المستمر في مصادره واستهلاكه، و الجزائر من الدول التي تبذل جهود كبيرة من أجل ضمان الاستقلال الاقتصادي و الزراعي و الغذائي بشكل خاص حيث أن المقاربة التي تتبناها الجزائر في مجال تنميتها لها نطاق اجتماعي و اقتصادي، و بالتالي يجب أن تتضمن بلا شك الحفاظ على جميع الموارد و تنميتها خاصة المائية منها؛ ومن بين القطاعات التي تستهدفها خطة التنمية الوطنية نلاحظ تربية أحياء مائية؛ التي تعتمد على توفر المياه بشكل مستمر لهذا يجب الاستفادة منه بطريقة سليمة لأن سوء استخدامه أو تلوثه ينتج عنه ضررا .

تعتبر الزراعة من أهم المجالات للنهوض بالبلاد، لكن الزراعة التقليدية لم تعد تلبي احتياجات المواطنين، ولهذا قامت وزارة الصيد البحري بتطوير التقنيات الزراعية المبتكرة مثل الزراعة المائية (الاستزراع المائي) حيث تعتبر الزراعة المائية تقنية زراعية مكثفة تسمح بإنتاج سنوي يصل إلى مئات الأضعاف كما يعتبر الاستزراع المائي هو تربية الأسماك بأنواعها المختلفة سواء أسماك المياه المالحة أو المياه العذبة في ظروف بيئية ملائمة تحت سيطرة الإنسان بقصد تطوير الإنتاج.[2]

وبما أن تربية المائيات تستهلك كمية كبيرة من المياه يوميا وهذا غير متوفر في المنطقة الصحراوية، و لتفادي تبذير المياه لجأ مربي المائيات إلى العمل وفق نظام مغلق أي إعادة تدوير المياه المستعملة و للحصول على خصائص فيزيوكيميائية جيدة و ملائمة هذا يتطلب تنقية المياه أي يجب ربط الأحواض بأنظمة تنقية بيولوجية أو ميكانيكية لتوفير المياه. [3]

ان الهدف من هذا العمل هو تحسين مياه أحواض الأسماك باستعمال المرشح الرملي في المحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية بولاية ورقلة تابعة للمركز الوطني للبحث و التنمية في الصيد البحري وتربية المائيات، و إمكانية اعادة استغلالها من جديد، و ذلك باستخدام مواد أولية بسيطة و متوفرة تتمثل في رمال الكثبان متحصل عليها من كثبان بلدية سيدي خويلد كمصفاة ميكانيكية و بيولوجية.

هذا العمل الحاضر والمتواضع بعنوان: استعمال المرشح الرملي لتنقية مياه أحواض الأسماك بالمحطة التجريبية حاسي بن عبدالله، لتحسين إنتاج البلطي النيلي Oreochromis niloticus L. من خلال رفع نوعية مياه تربية الأسماك بالمرشح الرملي.

قمنا بتنظيم هذا العمل في جزئيين نظري وآخر عملي تسبقهما مقدمة عامة وتليهما خلاصة عامة وبعض التوصيات :

الجزء النظري:

الفصل الأول: عموميات حول المياه.

الفصل الثاني: تربية المائيات (الاستزراع المائي).

الفصل الثالث: الترشيح.

الجزء التطبيقي:

الفصل الأول: لمحة عن منطقة الدراسة.

الفصل الثاني: المواد وطرق الاستعمال.

الفصل الثالث: طرق التحليل

الفصل الرابع: النتائج والمناقشات.

الجزء النظري

الفصل الأول: عموميات حول المياه

1 تمهيد:

إن الماء عنصر ضروري و أساسي لحياة الكائنات الحية فله أهمية كبيرة في الحفاظ على نظام الكون و دعم توازنه، فمشكلة توافر المياه تحتل حيزا كبيرا في الدول النامية وذلك ليس محصورا بتحسين نوعية مياه الشرب أو مياه الري بل إن الأهم هو إيجاد المصادر المائية اللازمة لمواكبة النمو السكاني ، حيث إن الاستعراض السريع لخريطة العالم العربي يبين أن أكثر الدول العربية واقعة في المناطق الشحيحة بالماء وقد يكون هذا أحد أسباب التخلف الاقتصادي نظرا لأهمية المياه في تطوير الزراعة و الصناعة على حد سواء، وتظهر أهمية المياه في الحياة البشرية بأشكال مختلفة تتناسب مع احتياجات الإنسان العصري لمياه شرب نقية وللتوسع المستمر في المرافق العامة المستهلكة لكميات كبيرة من المياه. [1] [4]

2 تعريف الماء :

هو من العناصر المهمة والضرورية لحياة الكائنات الحية على الأرض، حيث يشكل نسبة 80 % من وزن جميع الكائنات الحية، ويغطي 70% من مساحة الكرة الأرضية، وهو من المركبات الكيميائية التي تتكون من ذرة أكسجين وذرتي هيدروجين، حيث يحمل الصيغة الكيميائية العامة H_2O وينتشر بكلّ أشكاله المتنوعة الصلبة والسائلة والغازية في الطبيعة، وهو سائل لا طعم، لا لون، ولا رائحة. [5]

وأهم ما يميزه كمركب كيميائي هو ثبات الكمية الموجودة على وجه الأرض فهي نفسها منذ أن خلق الإنسان، فالماء هو أحد الموارد الطبيعية المتجددة. [6]

3 تركيبة جزيئة الماء:

يسمى الماء علميا بأكسيد الهيدروجين وهو مركب كيميائي يتكون من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين، حيث تحتوي قطرة من الماء على الملايين من الجزيئات، وهذه الجزيئات ماهي إلى اتحاد ذرات غاز الهيدروجين وغاز الأكسجين، حيث ترتبط ذرات فيما بينها بروابط تساهمية، وفق المعادلة التالية:

$$2H_2+O_2 \longleftrightarrow 2H_2O$$

الشكل (1): جزيء الماء

4 مكونات الماء في الطبيعة :

تنساب المياه فوق قشرة الأرض للتفاعل مع معادن التي تحتويها التربة و الصخور فهذا يؤكد أن الماء لا يقتصر على كونه مركب من أكسجين و الهيدروجين فقط بل يحتوي على مواد أخرى ذائبة كالكالسيوم و المغنيزيوم ...إلخ، بنسب صغيرة تكون على شكل أملاح ذائبة أو مواد عالقة بصورة أيونات موجبة و سالبـة.[7]

الجدول (1): بعض المواد الذائبة في المياه[7]

الأيونات	الأملاح الذائبة	النسبة (mg/L)
الكاتيونات	الكالسيوم Ca^{++}	100
	المغنزيوم Mg^{++}	50-30
	الصوديوم Na^{+}	200-20
	البوتاسيوم K^{+}	12-10
الأنيونات	الكبريتات SO_4^{--}	250-5
	الكلوريد CL^{-}	200-5
	نترات $NO3^{-}$	50

5 مصادر المياه في الطبيعة:

تتنوع مصادر المياه على سطح الكرة الأرضية حيث تقدر موارد المياه في العالم بنحو 1370 مليار متر مكعب، ولكـن يمكن تقسيم مصادر الميـاه حسب موردها الطبيـعي إلى:

- ✓ مياه أمطار.
- ✓ مياه أنهار.
- ✓ مياه بحيرات.
- ✓ مياه محيطات وبحار.
- ✓ مياه جوفية.

أما بخصوص أنواع المياه فلقد قسم العلماء المياه تبعا لطبيعتها ومكوناتها إلى نوعين أساسين هما: [6]

5-1- مياه سطحيـــة:

وهي المياه التي توجد على سطح الكرة الأرضية بحيث تعتبر المصدر الرئيـــسي لتأمين الاحتياجات المائية، ولكنها تعتبر النوع الأدنى وفرة من المياه العذبة و الصالحة للشرب فهي تعد غير مثالية نظرا لتعرضها لعوامل التلوث واحتوائها على مواد عالقة وذائبة و شوائب جرثومية و كيميائية، مهما يتوجب معالجتها قبل استعمالها كمصدر للمياه [8].[9]

ونقسمها حسب ملوحتها إلى قسمين:

أ. المياه المالحة:

والتي تحتوي على تراكيز عالية من الأملاح المعدنية المنحلة وتعد البحار والمحيطات المصدر الرئيسي للمياه المالحة.

ب. المياه العذبة:

وهي المياه التي تحتوي على تراكيز منخفضة ومعدومة في بعض الأحيان من الأملاح المعدنية المنحلة تعد الأنهار والجداول والأمطار المصدر الرئيسي للمياه العذبة. [6]

5-2- المياه الجوفيــة:

هي كل مياه التي تقع تحــت سطــح الأرض وهي عبــارة عن مياه موجودة في مســام الصخــور الرسوبيــة تكونت عبر الأزمنــة المختلفــة تكــون حديثــة أو قديمــة جدا لملايين السنين، مصدر هذه الميـاه غالبـا ما يكون المطر أو الأنهـار الدائمـة أو الموسمية أو الجليد الذائب، وتتسرب المياه من سطح الأرض إلى داخلها فيما يعرف بالتغذية، حيث أنها تعتبـر أكبر مصدر للمياه العذبـة. [8][5]

الشكل (2): كميات ونوعيات المياه المتوفرة على وجه الأرض. [6]

6- استخدامات المياه في الطبيعة :

أ- توليد الطاقة الكهربائية:

تعتبر محطات الكهرباء أكبر مستهلك للماء حيث يستخدَم الماء في محطّات الطاقة لتشغيل عجلة توليد الكهرباء التي تعمل بالبخار، لكن استخدامه الرئيسي في محطات توليد الطاقة الكهرو حرارية يكمن في تبريد معدّات توليد الكهرباء. [11] [12]

ب- الاستخدامات الصناعية:

تستخدم الصناعات التحويلية وغيرها من الصناعات المياه أثناء عملية الإنتاج فتقريبا يدخل الماء في صناعة جميع المنتجات أو على الأقل ضمن مرحلة من مراحل إنتاجها؛ حيث يتم استخدام المياه إما لتصنيع المنتجات، معالجتها، غسلها، تبريدها، أو نقلها، كما أنه يتم استخدام المياه في المنتجات الكيميائية، المواد الغذائية، والورقية، وأكثر المصانع التي تستهلك المياه هي مصانع الغذاء، الورق، والمواد الكيميائية. [12]

ج- الاستخدامات المنزلية

تشمل المياه المنزلية المياه الصالحة للشرب، والمياه غير الصالحة للشرب، ويتم توفيرها للمنازل من خلال إمدادات المياه، وغالباً ما يتم سحبها من مياه الآبار، أو من مياه الأمطار. [12]

د- الاستخدامات الزراعية:

يستخدم الماء في الأنشطة الزراعية التي تعد أساس النظام الغذائي للإنسان، كزراعة الخضروات، والفاكهة، وتربية المواشي، ولا يقتصر استخدام الماء على عملية ري المزروعات فقط ، إنّما يستخدم في تطبيقات مبيدات الآفات والأسمدة الزراعية.[12]

و- تربية المائيات (الاستزراع المائي):

تعتبر تربية المائيات من أهم الطرق الزراعية المبتكرة، فهي تقنية مكثفة تستهلك كمية كبيرة من المياه يوميا، لتنظيف وإعادة تعبئة الاحواض السمكية. [2][11]

الفصل الثاني: تربية المائيات (الاستزراع المائي)

1- تمهيد :

مع العجز الذي تعرفه الجزائر في الصيد البحري و ضعف المخزون السمكي لجأت الوزارة إلى توزيع محطات الصيد البحري و تربية المائيات في المناطق الداخلية للحفاظ على ديمومة الثروة من خلال تنويع مصادر الإنتاج السمك ، حيث تعتبر الأسماك من أهم المصادر الغذائية للإنسان منذ القدم كونها من أهم مصادر البروتين و العناصر الغذائية، وقد أدى هذا إلى زيادة الطلب على الكائنات البحرية ، ومن أجل سد حاجيات السوق المحلي من الأسماك الطازجة، لجأت إلى البحث لإيجاد البديل، ومن هنا برزت أهمية و ضرورة عملية الاستزراع السمكي أو تربية الأسماك بأنواعها في المياه المالحة و العذبة. [13]

2- عموميات حول تربية المائيات (الاستزراع السمكي) :

تربية المائيات هو جزء من الاستزراع المائي أو الزراعة المائية، ويقصد بالاستزراع المائي هي تربية الأحياء مائية بمختلف أنواعها، مثل الأسماك والقشريات والطحالب البحرية وغيرها تحت ظروف محكمة من التنمية و التغذية و النمو و التفريخ و الحصاد و جودة المياه و ظروف بيئية ملائمة تحت سيطرة الإنسان.

وعلى ذلك يمكن تعريف الاستزراع السمكي بأنه تربية و تنمية الأسماك بأنواعها المختلفة سواء اسماك المياه العذبة أو أسماك المياه المالحة، والتي تستخدم كغذاء للإنسان تحت ظروف محكمة وتحت رقابة بشرية ، الهدف من الاستزراع السمكي هو زيادة إنتاج الثروة السمكية، وتنويع مصادر دخلها. [14]

3- أهم الشروط لتمكن من تربية المائيات :

تعتمد عملية الاستزراع السمكي على شرطين أساسين يجب توفرهما وهما المياه و الموقع.

3-1- المياه:

تعتبر المياه من المقومات الأساسية في عملية التربية المائية على أن تتوفر فيها الشروط التالية:

- ✓ متوفرة بشكل دائم و دون انقطاع.

- ✓ خالية من الملوثات.
- ✓ خالية من مسببات الأمراض.
- ✓ قليلة التكلفة .

تعتمد تربية المائية في المنطقة الصحراوية على المياه الجوفية، حيث تستغل في الأحواض السمكية أولا ثم إلى مزارع الإنتاج السمكي. [14]

3-2- الموقع :

يختلف اختيار الموقع باختلاف المنطقة المراد التربية فيها، فإذا كانت المنطقة زراعية اي يكون النظام المتبع هو النظام المفتوح، حيث يجب الالتزام بالشروط للحصول غلى مشروع ناجح وقليل التكاليف ومنتوج جيد مع مراعات:

- ✓ أن تكون قريبة من مصدر المياه.
- ✓ ألا يتسرب الماء من خلالها في حال استخدام الأحواض الترابية.
- ✓ أن تكون بعيدة عن المخلفات الزراعية والأدمية.
- ✓ أن يكون الوصول إليها سهلا.

أو عند اختيار منطقة صحراوية نعتمد على إعادة تدوير المياه، فلا يهم الموقع فقط يجب ان يكون قريب من مصدر المياه. [14]

4- انواع تربية المائيات :

بعد تهيئة جميع الظروف الملائمة وقبل البدا في تربية الأسماك يجب تحديد نوع النظام المستخدم، وهي ثلاثة أنظمة كما يلي: [14]

4- 1- الاستزراع المكثف:

يمكن تعريف الاستزراع المكثف على أنه تربية الأسماك بأعداد كبيرة في مساحة صغيرة مع توفير الظروف الملائمة لهاو لهذا يتطلب تغيير الماء باستمرار، لضمان جودتها بالإضافة إلى تهوئة المناسبة للأحواض، وذلك لعلاج مشكلة نقص الأكسجين الذائب في الماء نتيجة وجود أعداد كبيرة من الأسماك، وهذه التقنية لها مزايا وعيوب واهمها:

أ. المزايا:

- لا يحتاج إلى مساحات كبيرة.
- سهولة التحكم في المزرعة وإدارتها.
- تنويع الأصناف المنتجة.

ب. العيوب:

- تتطلب عدد أكبر من اليد العاملة.
- سهولة انتشار الأمراض المعدية وخاصة الأمراض الطفيلية نتيجة للكثافة العالية
- في حالة حدوث حالات طارئة في نظام الاستزراع المكثف مثل نقص الأكسجين المذاب في المياه أو وجود مبيدات حشرية في الماء فإن ذلك يؤدي إلى خسارة عدد كبير من الأسماك.

4-2- الاستزراع الموسع :

يعتمد استخدام نظام الاستزراع السمكي الموسع على توفر مسطحات مائية كبيرة ، تربى فيها أعداد من الأسماك بكثافة مناسبة، و يعتمد توفير المخزون في هذه المزارع على التفريخ الطبيعي للأسماك . و مثل كل الأنظمة لها محاسن و مساوئ أهمها :

أ. المزايا :

- عدم حدوث تغير ملحوظ في خواص المياه.
- عدم الحاجة للعمالة المكثفة.
- عدم الحاجة لتقسيم المزرعة إلى أحواض
- انخفاض نسبة إصابة الأسماك بالأمراض

ب. العيوب:

- يحتاج إلى توفير المياه و المغذيات بنسبة كبيرة.
- عدم اتزان العوامل باعتبار تفاوت أعمار الأسماك
- صعوبة التحكم في الأحواض و الحصاد
- الحصول على أحجام متفاوتة من الأسماك

4-3- الاستزراع شبه مكثف:

نظام الاستزراع شبه مكثف هو نظام يقع بين الموسع و المكثف، أي أن الكمية المتاحة للاستزراع تكون أكثر من تلك المتاحة للموسع و أقل من المتاحة للمكثف ، كما أن كثافة الأسماك تكون أعلى من النظام الموسع و أقل من النظام المكثف.

5- طرق الاستزراع :

5-1- التربية في الأقفاص :

الشكل (3): صورة توضيحية لتربية المائيات في الأقفاص[15]

5-2- تربية في أحواض ترابية:

الشكل (4): صورة توضيحية لتربية المائيات في الأحواض الترابية [15]

5-3- التربية في الأحواض الصناعية:

الشكل (5): صورة توضيحية لتربية المائيات في الأحواض الصناعية [15]

6- تقسيم أحواض المزرعة السمكية :

تقسم المزرعة السمكية إلى مجموعة من الأحواض الخاصة، يكون لكـل حوض منها وظيفة معينة وعند إنشاء أي مزرعة سمكية تشمل كل مراحل التربية من التفريخ إلى التسويق فإنه يجب أن تحتوي على الأحواض التالية: [13]

6-1- أحواض الأمهـات :

يتم فيها تربية الأمهات التي تستخدم في التفريخ و إنتاج اليرقات ، كما يتم فيها تخزين هذه الامهات خلال فصل الشتاء .

6-2- أحواض التحضيـن:

تستقبل هذه الأحواض يرقات الأسماك القادمة من أحواض التفريخ، ويتم حضن هذه اليرقات في الأحواض تحت الظروف الملائمة للحد من نسبة الفاقد إلى أقل درجة ممكنة، وتبقى اليرقات في هذه الأحواض حتى تصل إلى مرحلة الإصبعيات حيث تنقل بعد ذلك إلى أحواض التربية.

6-3- أحواض التربيــة:

تخصص هذه الأحواض لتربية الإصبعيات حتى تصل إلى حجم معين وبعد ذلك يتم إلى أحواض التسمين.

6-4- أحواض التسميـن:

في هذه الأحواض يتم تسمين الأسماك إلى الحجم التسويقي، يمكن الاستغناء على أحواض التسمين وتستخدم أحواض التربية نفسها كأحواض تسميـن.

6-5- أحواض البيــع:

تستخـدم هذه الأحـواض لتـخزين الأسمـاك الجاهـزة للبيـع وهي حية.

الشكل (6): محطة تربية المائيات [15]

7- تربية المائيات في الجزائر:

تربية المائيات في الجزائر مشروع ناجح و في طريق التقدم والتنمية و يتركز في الجزائر على ثلاثة مناطق أساسية و هي المنطقة الساحلية، منطقة الهضاب العليا و المنطقة الصحراوية ؛ حيث المنطقة الساحلية الممتدة على أكثر من 1200 km، وتنتشر فيها المزارع البحرية في الأقفاص وكذا الأحواض الخرسانية، وتربى فيها على الخصوص أسماك الدنيس و القاروس، بالإضافة إلى مزارع المحار و بلح البحر، وحتى بعض مزارع تربية أسماك المياه العذبة .أما منطقة الهضاب العليا تتميز أساسا بنشاط الصيد القاري في السدود، كما تتواجد فيها القليل من المزارع السمكية، وتربى فيها الأسماك المقاومة للبرودة مثل أسماك الشبوط الصيني والعادي والأسماك اللاحمة كالصندر و القاروص الأسود وبعض الأسماك المقاومة للتغيرات في درجات الملوحة مثل البوري و الحنكليس .[15] [16]

و تحتل المنطقة الصحراوية أكثر من نصف مساحة الجزائر حيث تمتاز بمناخها الحار و الجاف وهذا ما يصعب عملية التربية وأهم المزارع السمكية موجودة في ولايتي ورقلة وغرداية، فيما تنتشر فيها تربية الأسماك المدمجة مع الفلاحة بكثرة، وتربى فيها الأسماك المحبة للحرارة والمقاومة للظروف الطبيعية الصعبة وهي البلطي بأنواعه النيلي، الأحمر و الزيلي وكذا سمك القط الأفريقي. كما توجد أنواع من الطحالب تقاوم العيش في المناطق الصحراوية أهمها طحالب سبيرولينا.[18]

8- التعريف بالأسماك البلطي النيلي Tilapia de nil :

السمك مورد من الموارد الحيوانيــة الهامة في التوازن الغذائي، للإنسان في جميع أنحـاء العالم فأغلب أنواعه تعتبر غذاء رئيسي للإنسـان ومصدر رزقه. تعيش الأسمـاك في كل المسطحـات المائية على الأرض، في مياه شديدة البرودة بالقطب الشمالي، مياه استوائية التي، وفي الأنهار الجبلية والجداول. [2]

الشكل (7): سمكة البلطي النيلي [15]

8-1- المنهجية Systématique:

لكل من أنواع البلطـي خصائص منهجية خاصـة به فالبلطـي Cichlidea لـه خصائـص التالية **[16] [15]:**

- الشعبة : الفقريات.
- الطبقة العلية: السمك.
- الفئة الفرعية: Ostéichtyens.
- الترتيب الممتاز: Téléostéens.
- الترتيب: Cypriniformes.
- العائلة: Cyprinidés.
- الجنس: Hypophthalmichthys .
- الأنواع: Hypophthalmichthys molitrix .

8-2- أصل سمك البلطي النيلي و مميزاته:

يتميز سمك البلطي النيلي (Oreochromis niloticus) بأصله الإفريقي فهو يعودإلى نهر النيل فتربيتـه توارثـت عبر الأجيال عند المصريين، يوجد خمسة عشرا نوعا من ال Tilapia موزعة عبر العالم فهي من كائنات الحية القادرة على التكيف مع تغيرات العوامل الخاريجية بنسب كبيرة و متفاوتة أي لها مجـال موسع تستطيع التحمل والعيش فيه (euryhaline)، فهو يغطي الأحواض النيل، تشاد، النيجر، فولتا، السينيجال و الأردن ، و تم تقديمه لاحقا في العديد من البلدان.

نجده كذلك في مصبـات الأنهار والميـاه الدافئـة للبرك والبحـار، فهي من الأسماك التي تمتاز بقدرتها في العيش في عوامل متغيرة ، على عكس معظم الأسماك التي تموت عند أي تغير طفيف في عوامـل عيشه. [16] [17]

8-3- العوامل اللازم توفرها في مياه التي يعيش فيها سمك البلطي النيلي:

أ. الحرارة T:

البلطي النيلي هو سمك قاعي يعيش في مياه الدافئة المنشأ، و يعكـس مناطق الاستوائية ، حيث يتوقف نموه في درجة حرارة أقـل من 16 C° ، فالبلطـي النيلي هو سمك محـب للحرارة، يعيش في البيئـة صعبـة (بين 13.5 و 30 C°)، ولكن فترة التحمـل الحـراري التي لوحظت في المختبر تكون أوسع من 7C° إلى 41 C° لعدة ساعـات، ولا يمكنها البقاء على قيد الحيـاة أكثر من بضعة أيام في درجـة أقل من 10 C°. أما درجة الحرارة المثلى لها بين 26 إلى 28C° والحد الأدنى المطلوب هو 22 C° . [16]

ب. الملوحة S :

البلطي النيلي أحد الأسماك واسعة المدى الملحـي فهو من كائنات التي تتلاءم مع التغيير المستمر لملوحة المياه ،حيث تتواجد في مياه تتراوح ملوحتهـا بين 0.015إلى 30 **mg/l**.

*عندما تفوق نسبة ملوحة الماء 20 **mg/l** يصبح يعاني االبلطي من ضغوطات كبيرة تجعله أكثر عرضة للإصـابة بالأمراض. [16]

ج. الأكسجين المذاب (المنحل)DO :

هذا النوع من الأسماك يتحمل التقصير و التشبع من الأكسجين لمدة معينة، اما أفضل مجال يعيش فيه هو فوق 2 mg/l وللحصول على أفضل نتائج تجريبية يفضل عيشه في تركيز فوق 5mg/l . [15]

د. درجة الحموضة pH :

يتحمل العيش في وسط درجة حموضته ما بين 5 إلى 11 ولكن درجة الحموضة المثالية لعيشه و استقراره هي ما بين 6.5 إلى 8.5 .[15].

هـ. المركبات الأزوتية:

ترتفع نسبة المركبات الأزوتية من فضلات الأسماك ، بقايا الغذاء في الحوض و ارتفاع درجة الحرارة ، ويجب إبقاء السمك في مجال تحمله لنسبة سمية المركبات الأزوتية ، وهي :

الامونيا NH_4^+ أقل من 15 mg/l و النترات NO_3 اقل من 5 mg/l و النتريت NO_2 اقل من 50 mg/l . [15]

الجدول (2): العوامل الفيزيائية و الكيميائية لسمك البلطي النيلي [15]

العوامل	الحدود	الملاحظة
درجة الحرارة(°C)T	42 – 6.7	مجال تحمله الحراري
	30 – 21	أفضل وسط للتكاثر و النمو
الأكسجين المذاب (mg/l) DO	0.1	يتحمل لمد محددة (عدة ساعات)
	4 – 2	متابعة صغار الأسماك
	5	أفضل قيمة لنمو جيد
الملوحة S	≤ 29	مجال تحمله
	12.5	أفضل قيمة (محددة تجريبا)
درجة الحموضة pH	11 – 5	مجال تحملها
	8.5 – 6.5	أفضل قيمة لعيشه

8-4- التكاثر :

النضوج الجنسي لسمك البلطي النيلي يكون مبكرا (3أشهر) و هو من أنواع الأسماك البيوضة حيث يبدأ الذكر في تجهيز العش و يكسب لونا زاهيا ليحفز الأنثى على وضع بيوضها في هذا العش و يتم إخصاب البيض خارجيا في الماء ثم تلتقطه الأنثى في فمها لتحتفظ به من 7 إلى 12 يوم في تلك المدة تنفقص البيوض و تخرج اليرقات من فمها فتعمل على حمايتها من كل خطر في عمرها الأول ، تضع جميع أنواع البلطي البيض بانتظام بتواتر متغير يتراوح بين 6 أسابيع إلى شهرين ويجب ان تضل درجة الحرارة بين 20 إلى 31 درجة. . [15][16]

8-5- النمو :

في سمك البلطي يكون نمو الذكور أسرع بكثير من نمو الإناث (10%-30%) لأن الإناث تستهلك الطاقة في تكوين البيض و تمنع عن التغذية خلال فترة رعاية البيض، كما أن وجود الذكور مع الإناث يؤدي إلى تزاوج في أعمار صغيرة فيقلل من الوصول إلى الحجم التسويقي وضعف الإنتاجية لذلك لابد من عملية فرز الأسماك للتركيز على نمو الذكور ، كما يرتبط النمو بكثافة التخزين و معدل التغذية و جودة المياه و درجة الحرارة ، وفي أفضل الظروف يمكن أن يصل وزن البلطي إلى 450 غرام في 8 أشهر و 850 غرام في سنة . [15][16]

9- مياه أحواض سمك:

في تربية المائيات تعيش الأسماك في أحواض مائية ومثل كل شيء في الطبيعة تتلوث المياه بمخلفات الأسماك وبقايا الأعلاف السمكية التي لم تؤكل مما يؤثر سلبا على جودة المياه وحياة الأسماك ويمكن معالجة هذه المشكلة وفق طريقتين وهما [19] [18] :

9-1- الدورة المفتوحة:

تعرف الدورة المفتوحة بتغير نسبة كبيرة يوميا وتجديد كلي مرة كل فترة حيث يؤثر معدل تجديد المياه المطلوب في الدائرة المفتوحة على استقرار معايير جودة المياه في تربية الأسماك أو يتم تقسيم حجم الماء الجديد المراد إضافته وفقا لكمية الطعام التي يتم تناولها. ومن سلبيات الدورة المفتوحة:

- ✓ تجديد كثير للمياه وهذا يعتبر تبذير.
- ✓ تكاليف التركيب والضخ التي تكون احيانا كبيرة.
- ✓ تنظيم معالجة التصريفات وغالبا ما يصعب تنفيذها.
- ✓ يؤثر الماء الملون على البيئة المستقبلية.
- ✓ يعتمد التكاثر على استقرار في درجة الحرارة والتغيير المستمر للمياه يؤدي إلى التقلبات في درجات الحرارة ومعدلات التدفق وتركيز الأكسجين المذاب في الماء وتطور الطحالب أو الطفيليات. [19]

9-2- الدورة المغلقة:

تعرف الدورة المغلقة بإعادة تدوير المياه مبدأها بسيط فبعد مرور المياه عبر المرشح البيولوجي أو الفيزيائي تستعيد خصائصها الفيزيائية والكيميائية المثلى لتربية الأنواع المعينة من خلال التخلص من الملوثات والغازات المذابة.

ومـــن سلبياتها:

- ✓ تأثير بقايا الأعلاف ومخلفات الأسماك في نظام الاستزراع على جودة المياه.

ومـــن ايجابياتها:

- ✓ يتم التحكم في المخلفات السائلة وفرض رقابة عليها بدون إمداد المستمر بالماء الجديد.
- ✓ خفض تكاليف الإنتاج من خلال الاقتصاد المشترك لطاقة الضخ.

✓ استقلال السعرات الحرارية من خلال التحكم بشكل أفضل في معايير التربية.

ومن العوامل الضرورية في هدا النظام هي المراقبة المستمرة للعوامل الفيزيائية والكيميائية فالعديد من هاته العوامل تتفاعل مع بعضها البعض لتصبح مؤثرة على الأسماك وتتابع تطورها والتي تتمثل في قياس درجة الحرارة، نسبة الاكسجين لمذاب، درجة الحموضة، الناقلية، نسبة الملوحة، الأمونيوم، النترات والنتريت واهم هذه التفاعلات هي تفاعلات الدورة الأزوتية. [19]

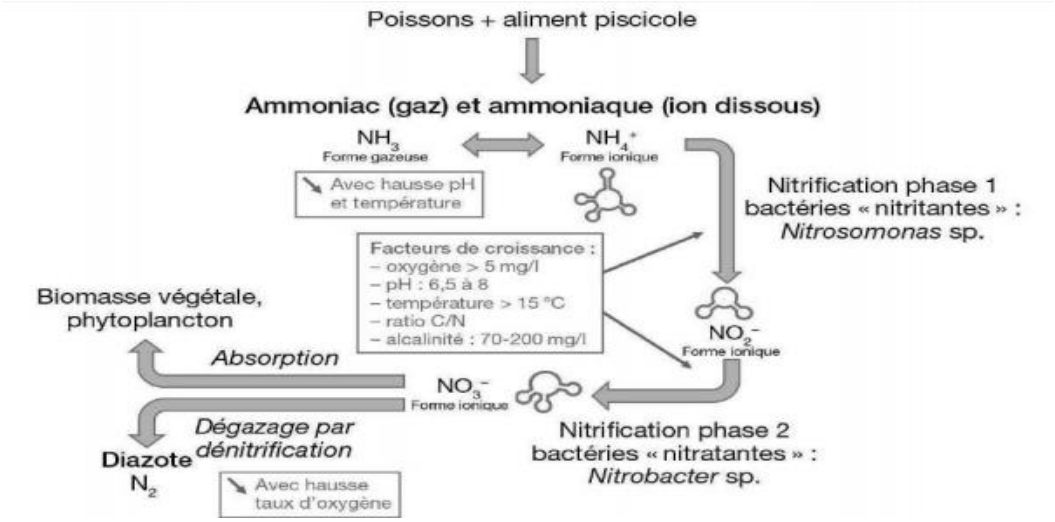
الجدول (3): القيم المثلى للعوامل الفيزيوكيميائية للمياه أحواض السمكية [19].

العامل	القيمة المثلى
درجة الحرارة (C°)	**7-42 C°**
الأكسجين المذاب (O_2)	**تشبع 60%≤**
درجة الحموضة PH	**8-7**
الأمونيوم NH_4	**mg/l 0.05≤**
النتريت NO_2	**mg/l 0.5 ≤**
النترات NO_3	**mg/l 75 ≤**
الملوحة S	**0.015-35 mg/l**

10- دورة الأزوت :

النيتروجين مكون أساسي من المواد العضوية المعدنية والنباتية أي توجد حيث ما تكون عنها كائنات حية مثل كل شيء في الطبيعة .

نبدأ دورة النيتروجين في نظام الاستزراع النباتي السمكي بتغذية الأسماك بحيث كلما زاد البروتين في الطعام زادت نسبة النيتروجين فيه ، يتم امتصاص بعض البروتين الذي تستهلكه الأسماك للنمو ويتم إخراج الباقي على شكل أمونيوم .



الشكل (8): دورة الأزوت[20]

مرحلة الأولى:

يتحلل النيتروجين العضوي في فضلات الأسماك بسبب الكائنات الحية الدقيقة والأكسجين ثم يتحول إلى أمونيا أو أمونيوم ، يعتمد ذلك على حموضة الماء إذا كانت المياه حمضية سيتحول النيتروجين العضوي إلى أمونيوم أما إذا كانت المياه قاعدية سيتحول إلى أمونيا فالأمونيا سامة للأسماك ومن ثم الحاجة إلى تصفيتها وبالتالي تسبب هذه المركبات السامة تورم في خياشيم الأسماك مما يؤدي إلى اختناقها. [20]

مرحلة الثانية:

تسمى هذه المرحلة بالنترجة تعالج البكتيريا الأزوتية الأمونيا والأمونيوم بإتباع خطوتين متميزتين :

- النيتروجين يحول إلى أمونيوم
- الأمونيا إلى نتريت بفضل البكتيريا nitrosomonas

الفصل الثالث: الترشيح

1- تمهيد:

تعد عملية الترشيح من العمليات الأساسية في محطات معالجة المياه وهي عملية يتم فيها إزالة الشوائب و المواد العالقة صغيرة الحجم الغير مناسبة في أحواض خاصة ، فإن دور المرشحات تكمن في إزالة ما تبقى من هذه الشوائب. [21]

2- تعريف الترشيح :

هو طريقة لفصل بعض الملوثات من الوسط السائل عن طريق تمرير السائل من خلال وسط مسامي للحصول على محلول خالي من المواد العالقة، يمكننا صنع المرشح من الرمل ،الكربون النشط ، أو مواد أخرى تستخدم بشكل منفصل او مجتمعة لتصفية المياه ، فهو أقدم الطرق لفصل المواد العالقة بالمحلول السائل. [22]

3- أنواع الترشيح :

توجد عدة أنواع للترشيح منها الميكانيكي، البيولوجي و الكيميائي [23] [24]

3-1- الترشيح الميكانيكي:

يزيل هذا الترشيح جميع الأجسام العالقة في الماء و نفايات و قطع النباتات و بقايا الطعام يتم تنفيذه بواسطة رغوات الاصطناعية.

3-2- الترشيح البيولوجي:

يتم هذا الترشيح بواسطة البكتيريا التي تحول النتريت السام إلى نترات بحيث من الضروري استخدام دعمات تغطي سطح التلامس بين البكتيريا و المياه.

3-3- الترشيح الكيميائي:

يزيل العناصر السامة من المياه أو يضيف منتجات طبيعية لتحسين المياه ،مثل الكربون النشط حيث يعتبر هو العنصر الرئيسي للترشيح الكيميائي أي يزيل جميع المنتجات السامة من المياه بعد العلاج الطبي.

4- تعريف المرشح الرملي :

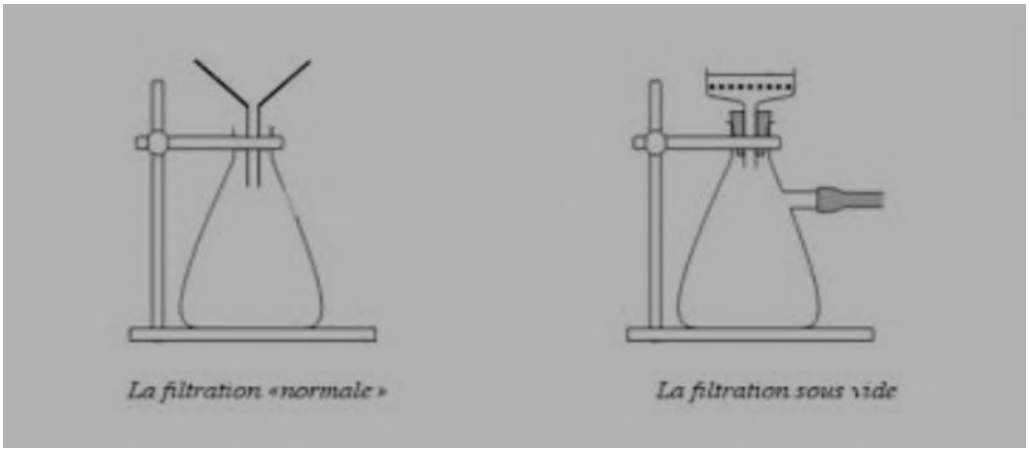
الترشيح الرملي وسيلة معروفة منذ القدم فكان الرمل يستخدم في إزالة العكارة و الكائنات الحية المسببة للأمراض بفعالية عن طريق عمليات فيزيائية و كيميائية مختلفة، فإذا تمكننا من تطبيقه بشكل صحيح نحصل مياه عالية الجودة حيث يستخدم في نطاق واسع منها تنقية المياه ، يصنع المرشح الرملي بواسطة طبقات من الرمل ذات مقاسات و أحجام مناسبة و يكون لها مقاس محدد و يتم من خلالها تدوير المياه بسرعة منخفضة نسبيا . [25] [26]

يستعمل مرشح الرملي في تنقية المياه لتحسين نوعيتها ومن محاسنه مايلي :

- إزالة المواد الصلبة و الجسيمات العالقة الموجودة في المياه.
- تغيير خصائص المواد الكيميائية في المياه .
- تقليل عدد البكتيريا الضارة و الجراثيم و الأمراض التي تحملها المياه.
- إزالة العكارة ، لون ، طعم و الرائحة .
- تقليل نسبة الأملاح .

5- مبدأ الترشيح :

يستخدم الترشيح لفصل خليط غير متجانس (سائل/صلب) حيث يعتمد هذا الفصل على الترشيح الفيزيائي أي منع مرور الجسيمات العالقة والشوائب ،أما المرشح الرملي فلا يعتمد فقط على الترشيح الفيزيائي فجوهره هو ترشيح بيولوجي بواسطة بكتيريا نشطة حيويا تمكننا من التخلص من البكتيريا الملوثة وعكارة سائل المرشح . [26]



الشكل (9): الترشيح العادي والترشيح تحت الضغط [23]

6- مكونات وخصائص المرشح الرملي :

تتكون جميع المرشحات من ثلاثة أجزاء نجد الجزء السفلي و الحصى الناعم و مواد الترشيح ، يجب أن يكون العنصر الأول صلبا يتحمل وزن الماء و الرمل و الحصى، فإنه يسمح بجمع و تفريغ المياه المفلترة عن طريق التوزيع المنتظم لمياه، للحصى دور في الاحتفاظ بالرمل و تحسين توزيع المياه في المرشح . [25]

الخصائص الرئيسية للمرشح الرملي هي معامل الانتظام و الكثافة النسبية و المسامية ، فهناك عدة خصائص أخرى يصعب قياسها مثل شكل الحبيبات و مساحة السطح المحدودة. [25]

7- أنواع المرشحات الرملية :

7-1- المرشح الرملي البطيئ:

أ. تعريف:

هو عملية فصل السوائل الغير متجانسة أي أن الماء يمر ببطئ عبر طبقة من الرمل، و تحتجز الجزيئات الأكبر بالقرب من سطح الرمال ، تشكل هذه الجسيمات طبقة مسامية دقيقة للغاية بحيث يكون سطح المسامي الكلي لها كبير جدا مما يسهل عملية امتصاص الشوائب بواسطة هذه الطبقة ، وتتكون هذه الطبقة من البكتيريا و الطحالب[25] [26].

ب. مزايا المرشح :

- تجنب التخثر .
- تبنى هذه المرشحات من مواد بسيطة و غير مكلفة .
- يمكننا الحصول على الرمال بسهولة من الموقع.
- نفاياتها السائلة أقل تأكل و ذات جودة أكثر اتساقا من المرشحات السريعة و التي تتطلب معالجة كيميائية.

ج. عيوب المرشح:

- تعطي نتائج سيئة عندما تكون المياه غنية بالطحالب ولم يتم معالجتها من قبل.
- تستهلك مساحة كبيرة.
- تشغيلها و غسلها يتطلب فترات طويلة جدا.
- لا تعمل المرشحات الرملية البطيئة بشكل جيد إذا كانت المياه متسخة جدا أو عكرة.
- يجب المراقبة المستمرة لتشغيل هذه المرشحات

7-2- المرشح الرملي السريع:

يعتبر مرشح الرملي السريع هو النوع الاكثر استخداما في معالجة المياه بحيث يتم تثبيت مادة المرشح في مكانها عن طريق جذب تدفق مياه من الأعلى إلى الأسفل عندما يتم انسداد وسيط المرشح ، بحيث يكون غسل المرشح عن طريق عكس اتجاه تدفق المياه، يتم بعد ذلك توسيع وسيط الترشيح و يتم فصل الجزيئات و الشوائب الأقل كثافة من حبيبات الرمل و إفراغها إلى المجاري باستخدام مجاري الغسيل . [25]

الجدول (4): يوضح الحجم الفعال و معامل الانتظام للرمل طبقا لنوع المرشحات[25]

نوع المرشحات	الحجم الفعال للرمل	معامل الانتظام للرمل
مرشحات الرمل البطيئة	0.35 – 0.3 mm	2 – 1.7
مرشحات الرمل السريعة	0.8 – 0.4 **mm**	1.7 – 1.4

8- طبيعة الوسط المسامي :

الرمل هو أقدم المواد المستخدمة في الترشيح ولا يزال المادة الأساسية لمعظم المرشحات الحالية ، حيث تستخدم بعض المرشحات مزيج من عدة مواد (مرشحات متعددة الطبقات)؛ و يعد الكوارتز المكون الأساسي للرمل و هو عبارة عن معدن من سيليكا SiO. [24]

9- انسداد مادة الترشيح :

تقل المساحة الحبيبية مع تراكم المواد الصلبة العالقة و بالتالي يتم تقليل مرور الماء فهو الانسداد التدريجي لشقوق مادة المرشح، تسبب هذه الظاهرة فقدان الحمولة أي يتم انسداد المرشح عندما يصل إلى الحد الاقصى لانخفاض الضغط، ومن الضروري إعادته إلى حالته الأولية من خلال الغسيل الفعال و الاقتصادي و الذي يرتبط وضعه بنوع المرشح و طبيعة العناصر المحتفظ بها. [24]

10- غسل المرشحات:

عندما يصل الضغط أو العكارة إلى قيمتها القسوة يتم غسل المرشح ، حيث يعتبر الغسيل عملية مهمة للغاية فعندما يتشبع بالرشاحة يتسبب في انسداد دائم لبعض المناطق مما يترك للماء ممرا بطيء ثم يزداد انخفاض الضغط بسرعة أكبر و تصبح عملية الترشيح أقل كفاءة.

لغسل مادة المرشح يتم تعريضها لتيار من الماء بتدفق من الأسفل إلى الأعلى بهدف تفكيك الشوائب ، يتم غسل المرشحات بعكس اتجاه تدفق المياه، عندما يتم حقن ماء الغسيل من الأسفل يتمدد وسيط المرشح و يطلق الجزيئات المحاصرة بالمرشح .[25] [26]

جزء تطبيقي

الفصل الأول: لمحة عن منطقة الدراسة:

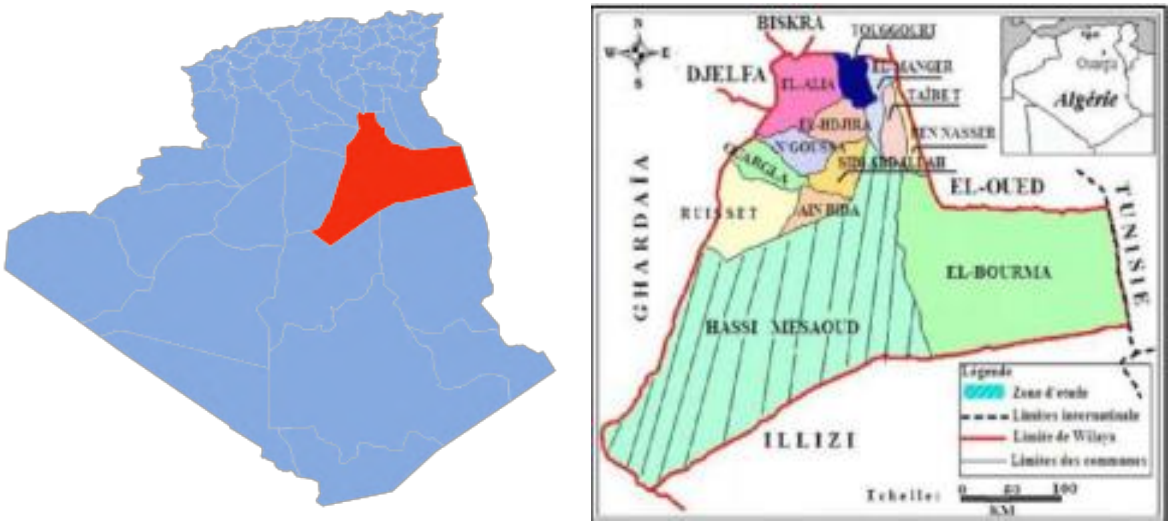
قبل البدا في أي دراسة يجب تحديد مكان الدراسة بهدف تحديد العوامل التي تؤثر فيها و ضبط الشروط التجريبية للعمـل، حيث قمنا بالدراسة بمحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية بحاسي بن عبدالله ورقلـة.

1- الموقع:

1-1- الموقع الجغرافـي :

تقع ولاية ورقلة في الجنوب الشرقي من الجزائر في أسفل حوض كبير جدا يغطي مساحة 163.230 km^2، ولا تزال واحدة من المجتمعات الإدارية الأكثر اتساعا في مساحـات من البـلاد وتنحصر:

- ✓ شمالا بولايات الجلفة وبسكرة والوادي
- ✓ جنوبا إليزي و تمنراست
- ✓ شرقا بدولة تونس
- ✓ غربا بولاية غرداية



الشكل (10): الموقع الجغرافي لمنطقة ورقلة (مقتطف من الخريطة google)

1-2- الموقع الفلكي:

تقع ولاية ورقلة على دائرتي العرض: 6°23'15 و خطي الطول:33°06'06. **(Google earth)**

2- الخصائص المناخية للمنطقة :

تتميز ورقلة بمناخ متباين على الرغم من خط العرض الشمالي نسبيًا ، لا يتم التعبير عن الجفاف فقط بدرجات الحرارة المرتفعة وانخفاض هطول الأمطار ولكن قبل كل شيء من خلال أهمية التبخر بسبب الهواء الجاف، تؤثر العوامل المناخية بشكل كبير على توزيع النباتات والحيوانات الصحراوية.

الشكل (11): الموقع الجغرافي لبلدية حاسي بن عبدالله – ورقلة (google earth)

3- عرض الموقع :

لقد قمنا بتدريبنا في محطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية بحاسي بن عبدالله ورقلة (CNRDPA) ، ؛ تقع على بعد 800 km جنوب العاصمة في مدينة حاسي بن عبد الله ورقلة ، على بعد 30 km من عاصمة ولاية ورقلة.

الشكل (12): مدخل المحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية بحاسي بن عبدالله ورقلــة

تم إنشاء هذه المحطة في 17أكتوبر 2005 على مساحة 9119 m^2 ، بهدف تحقيق الهدف الذي حددته وزارة الصيد البحري والموارد الصيدية والذي يتمثل في تكامل الاستزراع المائي والزراعة. و الانشطة التي يتم تنفيذها في المحطة هي :

- ✓ مراقبة تربية البلطي وسمك القط .
- ✓ زراعة سبيرولينا(زراعة طحالب).
- ✓ صناعة غذاء الأسماك

وتتكون من خمسة وحدات :

- ✓ وحدة إداريــة :تضم مكتب مدير المحطة و مكتب المهندسين ومكتب المهندسات و المخزن وقاعة المحضرات

الشكل (13): إدارة المحطة

✓ وحدة تربية الاسماك : تعمل الوحدة بنظام مغلق و يحتوي على 10 الاحواض مستطيلة و 8 الاحواض دائرية.

الشكل (14): وحدة تربية الاسماك

✓ بيوت بلاستيكية:

الشكل (15): بيوت بلاستيكية

✓ المختبر : مقسم إلى حجرتين :

- مختبر تقني.
- غرفة استزراع الطحالب السبيرولينا.

الشكل (16): مختبر تقني.

✓ الحاضنة: تتكون من عدة أحواض زجاجية مخصصة لحضانة اليرقات و متابعة مرحلة ما قبل التسمين

الشكل (17): الحاضنة

الفصل الثاني: المواد وطرق الإستعمال

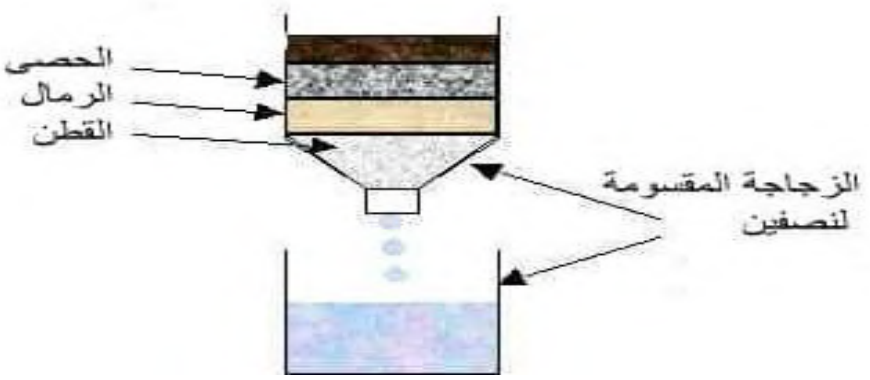
1- تمهيد :

تواجه المحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية بورقلة مشكلة ارتفاع نسبة المركبات الأزوتية في مياه الأسماك و التي تعتبر سامة عليها ، اقترحنا تركيب المرشح الرملي لمحاولة تنقية المياه حيث يعتبر المرشح الرملي طريق لفصل الجسيمات العالقة بالماء.

تحضير نظام المرشح الرملي ليس بالأمر الصعب كما يعتقد البعض ، ولكن مع عدم احترام المراحل المتتالية من التحضير ، يمكن أن نواجه الكثير من المشاكل.

مراحل تحضير نظام المرشح الرملي :

- ✓ تحديد المنطقة المراد أخذ العينة الرملية منها .
- ✓ تجهيز كافة المواد اللازمة لتحضير المرشح .
- ✓ تركيب الوحدات الأساسية لنظام الترشيح .
- ✓ تركيب و بدأ تشغيل النظام.
- ✓ مراقبة نظام الترشيح و حوض الأسماك وسيرورته .



الشكل (18): رسم تخطيطي لمرشح الرملي

2- المواد و الأدوات المستعملة :

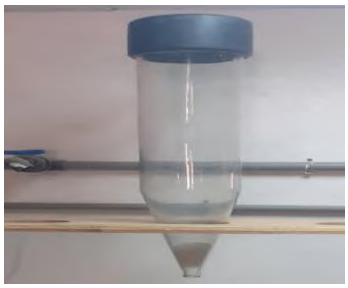
2-1- المواد البيولوجيـــة:

سمك البلطي النيلي oreochromis niloticus من عائلة cichlidae.

الشكل (18): سمك البلطي النيلي

2-2- المواد التجريبية:

الجدول (5): المواد المستعملة في العمل التطبيقي

الإسم	الصورة
جهاز الترشيح	
الحوض	

الرمل الناعم	
الرمل الخشن	
الميزان	
الغذاء	
القماش الترشيحي	
خرطوم	

ماء المقطر	
مصفاة	
كؤوس	
شبكة الصيد	
كاشف الأمونيوم NH_4^+	
كاشف النتريت NO_2^-	

كاشف النترات NO_3^-	
جهاز التسخين	
مضخة أكسجين	
مضخة الماء	
شريط لاصق	
حنفية بلاستيكية	

إناء بلاستيكي	
دلو	
أدوات التنظيف	

3- تحضير التربة المستعملة في المرشح الرملي :

1.3- إختيار الموقـع:

لقد تنوعت طبيعة المواد الحيبية المستخدمة في معالجة المياه بشكل كبير (رمل و رغوة الطينية و الكربون النشط) يجب أن يتوافق الرمل الذي تم إستخدامه في الترشيح مع نفس الطبيعة و نفس معايير حجم الجسيمات للرمل الذي يتم ترشيحه بجهاز الترشيح الخاص به ، ومن ثم إختيار بالموقع أخذ العينات الذي يلبي هذه الخصائص .

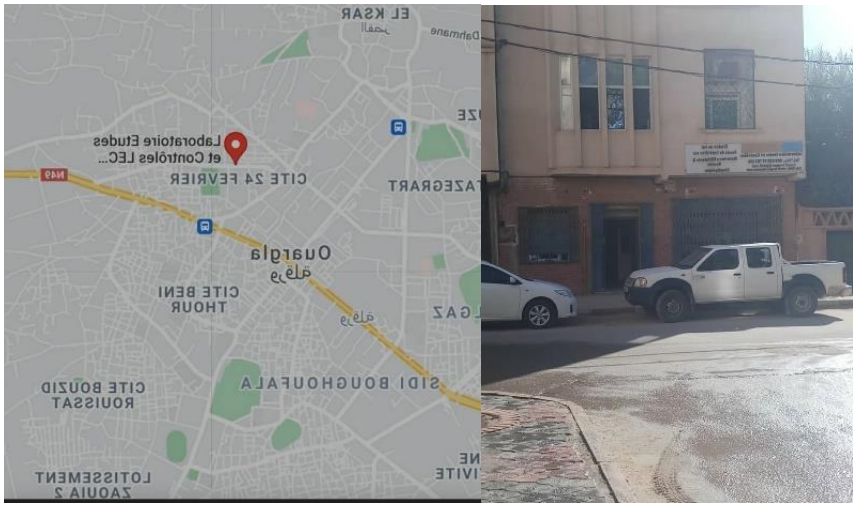
يعتمد هذا الإختيار على خصائص هذه الرمال في ضوء قدرتها على إستخدامها كوسيط ترشيح وفقا لتوجيهات عمل من أجل إجراء التوصيف الفيزيائي و الكيميائي و كفاءة الترشيح.

وفي دراستنا هذه إخترنا منطقة مابين بلديتي حاسي بن عبدالله و سيدي خويلد لأخذ عينة من التربة الناعم ، و نأخذ العينة الأخرى من التربة الخشن من بلدية حاسي بن عبدالله ، حيث نجمع الكمية المطلوبة من الرمال في إكياس بلاستيكية مناسبة لتجرى عليها التحاليل لمعرفة تكيفها مع الدراسة.

2.3- تحليل حبيبات التربة:

قمنا بدراسة خصائص الرمل الموضوع في المرشح في مخبر الدراسة و المراقبة علوم الأرض LEC Géosciences بولاية ورقلة شارع عطاب بالخير، حيث تتمثل هذه الخصائص في:

- ✓ نوعية الرمل (حجم حبيبات و تجانسها).
- ✓ المكافئ الرملي .
- ✓ النفاذية
- ✓ قياس نسبة الطين.
- ✓ معرفة بعض الخصائص الكيميائية (نسبة الجبس، نسبة الجير الكلي، نسبة الجير النشط، الناقلية الكهربائية، الاس الهيدروجيني).



الشكل (20): مخبر الدراسة و المراقبة علوم الأرض LEC Géosciences

أ. **التحليل الحبيبي للتربة:** Analyse granulometrique

بعد أخذ العينات نقوم بوزنها ثم غربلتها بواسطة سلسلة من الغرابيل ، يسمح هذا التحليل حجم الجسيمات و النسب المئوية للأوزان الخاصة بكل منها ، و المواد المطلوبة لإجراء هذا التحليل هي نفس

الغرابيل المستعملة في النظام الفرنسي (NF :P18-560) ذات أبعاد قياسية و يتم تحديد قطر الغربال من خلال الفتحات المربعة بالشبكة و يلزمنا ميزان لوزن الرمل .

- **التربة الناعمة :**

تم استخدام رمال الكثبان من منطقة ما بين بلديتي حاسي بن عبدالله و سيدي خويلد، إحداثيات العينة المستعمل y=31.988861 x=5.435078 و قمنا في المخبر بغربلة الرمل بواسطة غرابيل ذات أقطار مختلفة ،و وزن كمية الرمل الباقية في الغربال في كل مرة.

استخدمنا الغرابيل أقطارها بوحدة (mm) مرتبة حسب التسلسل التالي:

.50_40_31.5_25_20_16_12.5_10_5_2_1_0.4_0.2_0.075

- **التربة الخشنة (الحصى):**

تم استخدام رمال حصى من منطقة حاسي بن عبدالله و إحداثياتها y=32.022188 x=5.469326 و قمنا في المخبر بغربلة الرمل بواسطة غرابيل ذات أقطار مختلفة ،و وزن كمية الرمل الباقية في الغربال في كل مرة بواسطة غرابيل أقطارها بوحدة (mm) مرتبة حسب التسلسل التالي :

20_16_12.5_10_8_6.3_5_4_2.5_1.25_0.63_0.315_0.16_0.075_≤0.075

.50_40_31.5_25_

ب. المكافئ الرملي:

ويتم في هذه التجربة قياس نقاوة التربة و ذلك باستعمال الأدوات التالية :

- ✓ أنابيب اختبار لحساب المكافئ الرملي.
- ✓ منظف رملي لقياس نقاوة الرمل.

ج. قياس النفاذية:

في هذه التجربة يتم قياس نفاذية الرمل وذلك باستعمال الة القياس.

د. قياس نسبة الطين في الماء:

تقاس نسبة الطين الموجودة في الرمل بالأدوات التالية :

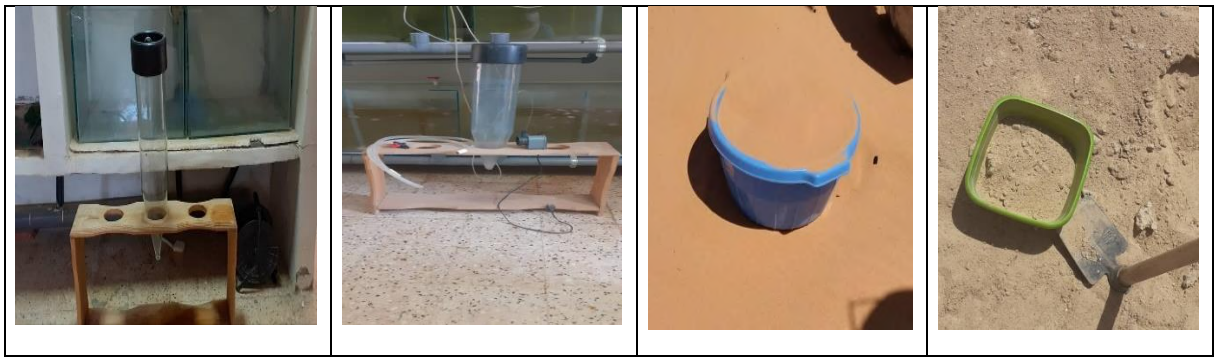
- ✓ بيشر لوضع الرمل والماء.
- ✓ كاشف أزرق البروتيمول.
- ✓ جهاز الرج.

4- خطوات تركيب نظام التنقية (المرشح الرملي):

4-1- تحضير المرشح الرملي :

بعدما قمنا بالتحليل الحبيبي للتربة في مخبر LEC Géosciences بدأنا في تركيب جهاز الترشيح اليدوي بأدوات بسيطة و متوفرة في المحطة، وإتبعنا الخطوات التالية:

- o قمنا بغسل الأنبوب الزجاجي جيدا بالماء الجافيل و ماء شديد الملوحة (ماء به كمية كبيرة من ملح البحر) وتركه ليجف جيدا تحت أشعة الشمس.
- o حضرنا قطعتين من قماش الترشيح ليسا بنفس السُمك .
- o حضرنا نوعين من الرمل الناعم و الخشن وزن الناعم= 5 kg و الخشن= 2 kg .
- o قمنا بقص المصفات البلاستيكية بنفس قطر الأنبوب الزجاجي.
- o قمنا بقطع الانبوب البلاستيكي لقطعتين واحدة طولها 30 سم و لأخر 70 cm.
- o أحضرنا مضخة و ألصقناها بالأنبوب البلاستيكي القصير.
- o ركبنا قطعتين أنبوب في صنبور بلاستيكي لسهولة التحكم في سرعة تدفق الماء.
- o أحضرنا حامل للجهاز



الشكل (21): خطوات تحضير المرشح الرملي

4-2- غسل المرشح الرملي :

- وضعنا قطعة القماش الترشيحي في الأسفل لعدم نزول الرمل.
- وضعنا طبقة من الرمل الناعم ثم طبقة من رمل الخشن.
- قمنا بغسل الرمل ب 5 لتر من الماء المقطر و ذلك بتمرير 1L كل 15 min لتأكد من نزع كل الشوائب و المعادن
- وضعنا قطعة كبيرة من القماش الترشيحي لمنع مرور المواد العالقة في المياه(من مخلفات الأسماك و بقايا الطعام).
- ركبنا المصفات في أعلى الانبوب الزجاجي .
- نقوم بتجربة مبدئية لمعرفة سرعة مرور الماء عبر الرمل.

الشكل (22): خطوات غسل المرشح الرملي.

4-3- تجهيز حوض الأسماك:

- غسل الأحواض جيدا بماء الجافيل و ماء مشبع بالملح للتخلص من البكتيريا و الكلور العالق بأسطح الحوض.
- ترك الأحواض لمدة كافية لتجف.
- قياس حجم كل حوض لمعرفة كمية الماء اللازم لملئ الحوض الواحد.(الطول:60 cm – العرض:35 cm – الإرتفاع: 39 cm)
- ملئ كل الحوض ب 78 L من الماء(بعد بقائه لمدة يومين في الخزان ليصبح مناسب للأسماك).
- تركيب جهاز التسخين و تشغيله .
- تركيب جهاز الأكسجين و تشغيله.

الشكل (23): تجهيز أحواض الأسماك

4-4- تحضير الأسماك:

- إخراج كل أسماك البلطي من الحوض التربية و توزيعها في أواني بلاستيكية كبيرة.
- تقسيم الأسماك حسب تقارب وزنها و عمرها .
- تحديد عمر الأسماك المناسب للتجربة .
- أخترنا 60 سمكة متوسط وزنها 6.5 G.

- تقسيم الأسماك على الحوضين (30سمكة في الحوض) بأوزان متقاربة بحيث يتساوي الوزن الكلي للأسماك لكل حوض.
- وضع الاسماك في الأحواض .
- نترك الأسماك صائمة لمدة يوم كامل.

الشكل (24): وزن و وضع الاسماك في الأحواض

4-5- تحضير نظام التنقية:

- تسمية الأحواض بالحوض الشاهد و الحوض التجريبي .
- وضع جهاز الترشيح فوق الحوض التجريبي .
- وصل المرشح بالحوض بواسطة الأنبوب البلاستيكي المحضر سابقا .
- تشغيل المضخة لكي يصعد الماء إلى المرشح .
- ضبط الصنبور لتعديل تدفق الماء من الأعلى و الأسفل .
- بعد التركيب نترك الماء يمر في المرشح ثم نقيس نسبة تدفق الماء من المرشح .

الشكل (25): تركيب المرشح الرملي

5- الصيانة و المتابعة :

1.5 الصيانة:

أ. الحوض الشاهد:

من خلال البروتوكول التجريبي الذي وضعته المحطة CNRDPA يتكون من :

- إطعام السمك .
- التحقق من حالة الأسماك.
- شطف قاع الأسماك .
- تغيير نسبة ¼ من الماء كل يوم .
- تغيير كل مياه الحوض مرة واحدة في الشهر.

ب. الحوض التجريبي:

لا يستغرق الحفاظ على نظام التصفية الكثير من الوقت لكنه لايزال ضروريا ، يجب أن يعمل نظام التصفية دائما لمنع تراكم المخلفات في أسفل الحوض و للحفاظ على هذا يجب:

- إطعام السمك.
- التحقق من تشغيل الصحيح لمضخات الماء والهواء .
- شفط قاع الاحواض.
- مراقبة التغير في مستوى الماء.
- التنظيف الدوري للأنبوب البلاستيكي و قطعة القماش الترشيحي .

2.5- المتابعة:

جودة المياه ضرورية حيث فحص المعلومات الفيزيائية (درجة الحرارة و درجة الحموضة و درجة الملوحة و نسبة الأكسجين في الماء و الناقلية) يوميًا وقياس المعلومات الكيميائية(الأمونيوم و النتريت و النترات) مرة في الأسبوع للحوضين (التجريبي و الشاهد)خلال فترة التجربة.

الشكل (26): نزع مخلفات الأسماك من الأحواض

الفصل الثالث: طرق التحليل

1- التحليل الفيزيائي لرمل المرشح الرملي :

1.1 التحليل الحبيبي للرمل Analyse granulometrique :

- نزن 1500 g من الرمل و نضعها في وعاء من ألمينيوم
- نحضر غرابيل مختلفة الأقطار (من 50مم إلى 0.75≤).
- نمرر الرمل على كل الغرابيل ، و الرمل المتبقي فوق كل الغربال نزنه و نسجل القيم.

الشكل (27): الغرابيل

2.1 المكافئ الرملي:

حضرنا الرمل بأدوات خاصة لقياس حجم الرمل مع غربلته بغربال ونضعه في الأنابيب بواسطة قمع والأدوات موضحة في الشكل

- نزن 120 غ من الرمل بدون حجر (ثم غربلتة).
- نحضر ثلاثة انابيب إختبار المناسبة للدراسة ثم نملأها بالرمل بواسطة قمع خاص به
- نضع في كل أنبوب الرمل و ماء معدني و منضف الرمل .
- نملأ الأنبوب إلى خط التقعر الأول طوله 10 سم
- الفرق الزمني بين الأنابيب يكون 3 دقائق
- بعد 10 دقائق لكل انبوب نقوم ب 90 رجة ثم ندون الزمن الجديد لكل انبوب

- نضيف الماء المعدني حتى التقعر الثاني بعد تركه لمدة 20 دقيقة لكي يترسب الرمل و بعد ذلك نقيس H_1 و H وعليه نقوم بقياس النقاوة حيث تكون ذات نسب جيدة عند المجال (50_80) وفقا لقانون النسبية التالي:

$H^2/H^1 * 100$

H^1 : طول الأنبوب للتقعر الأول.

H^2 : طول الرمل في الأنبوب.

الشكل (28): الأدوات المستعملة في حساب المكافئ الرملي

3.1 قياس النفاذية:

- نملئ السحاحة بالماء و كذلك الحوض الذي وضع في مركزه الرمل.
- نترك الماء يعبر عبر الأنبوب الأول (من السحاحة إلى حوض الرمل) إلى أن تبدأ بالعبور إلى ال انبوب الثاني (من الحوض إلى البييشر) .
- نقيس تدفق الماء في البيشر بدلالة الزمن .
- نلاحظ الرمل يتشبع عند الزمن 12 ثانية .
- أما بعد التشبع فهو النفاذية .
- ففي تجربتنا نجد الماء المتدفق في البيشر يساوي 100 مل لمدة دقيقة.

الشكل (29): الأدوات المستعملة في قياس النفاذية

4.1 قياس نسبة الطين في الرمل بإستعمال أزرق البروتيمول:

- نقوم بغربلة الرمل في غربال ذو قطر مسماته 0.08 مم
- نزن 30 غ من الرمل.
- نضع الرمل و 200 مل من الماء في بيشر ثم نضيف 4 مل من الكاشف (أزرق البروتيمول).
- نضع البيشر فوق جهاز الرج .
- بملعقة مخبرية نأخذ كمية قليلة من البيشر و نضعه على ورقة الترشيح.
- كل نقطة فوق ورقة الترشيح نضع لها قيمة حيث تبدأمن رقم 5 في كل قيمة نضيف 5 إلى أن تظهر النتيجة ، حيث تكون ذو لون ازرق مخضر.
- ظهرت النتيجة عند القيمة 10 لكن قمنا بالقياس إلى غاية القيمة 30 للتأكد.

2- قياس العوامل الفيزيوكيميائية :

تراقب العوامل الفيزيوكيميائية في الحوضين كل يوم صباحا من خلال قياسها بالأجهزة المتعددة القياسات **YSI63/YSI85**؛ لمدة 45 يوم(22 مارس 2021إلى 06ماي2021).

1.2 درجة الحرارة T :

التنظيم الحراري للماء ضروري جدا لقدرة الأسماك على النمو ، و تضبط درجة الحرارة عند 28 C° بواسطة جهاز التسخين "RS-300W" الموضوع في الأحواض، و تقاس بجهاز متعدد القياسات**YSI63** .

الشكل (30): جهاز التسخين RS-300W

2.2 -الناقلية الكهربائية CE :

الناقلية هي نسبة الشوارد المتواجدة في المياه الأحواض السمكية، حيث تمثل تغيرات نسبة الأملاح الموجودة في المياه وتقاس بجهاز متعدد القياسات **YSI63**.

3.2 الملوحة S:

السمك البلطي من الأسماك التي تتحمل تغير في نسبة ملوحة المياه التي يعيش فيها فمجال تحمله كبير و نقيس هذا التغير بجهاز متعدد القياسات **YSI85**.

4.2 نسبة الأكسجين المذاب في الماء DO:

يجب توفير نسبة جيدة من تركيز الأكسجين المذاب في ماء الحوض ليتمكن سمك البلطي من العيش و النمو السليم ،و لتوفير المجال المناسب نستعين بمضخة الأكسجين " RS-1000 " و قياس بجهاز "المتعدد القياسات**YSI85** ".

الشكل (31): مضخة أكسجين RS-1000

5.2. درجة الحموضة pH :

هي قياس درجة حموضة الحوض بواسطة جهاز المتعدد القياساتYSI ، ويجب أن تكون محصورن بين 6.5 و 8.5 فهو المجال الأمثل لعيش أسماك البلطي النيلي، يتم قياسها بواسطة جهاز المتعدد القياساتYSI63 .

الشكل (32): جهاز متعدد قياس YSI63 / YSI85

6.2. العناصر الأزوتية:

أ- طريقة التحليل الكيميائي في مخبر المحطة(CNRDPA) :

تقاس العوامل الكيميائية كل أسبوع لمدة 5 أسابيع متتالية للحصول على نتائج تجريبية تمكننا من معرفة فعالية المرشح الرملي.

➢ **أمونيوم** NH_4^+:

- **مبدأ العمل:**

- نضع 5 مل من كل عينة في أنبوب (1) و (2) + 4 قطرات من الكاشف الأول + 4 قطرات من الكاشف الثاني + 5 قطرات من الكاشف الثالث
- الرج اليدوي و المستمر للمزيج
- نترك المزيجين يرتاحان لمدة 15 دقيقة
- نقارن بين لون العينة و لون البروتوكول
- نأخذ القيمة الأقرب

الشكل (33): الكواشف الخاصة بالأمونيوم +NH4

➢ **النتريت** NO_2^- :

- **مبدأ العمل:**

- نضع 10 مل من كل عينة في أنبوب (1) و (2) + ملعقة من الكاشف A + 6 قطرات من الكاشف B
- الرج اليدوي و المستمر للمزيج

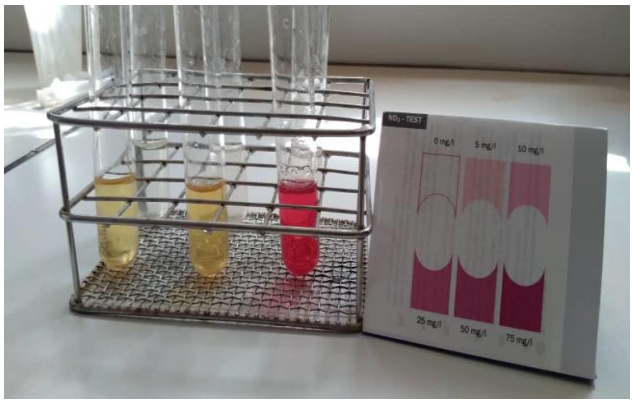
- نترك المزيجين يرتاحان لمدة 10 دقائق
- نقارن بين لون العينة و لون البروتوكول
- نأخذ القيمة الأقرب

الشكل (34): الكواشف الخاصة بالنتريت NO_2^-

➢ **النترات** NO_3^- :

- **مبدأ العمل:**

- نضع 10 مل من كل عينة في أنبوب (1) و (2) + قطرات من الكاشف **NO_3**
- الرج اليدوي و المستمر للمزيج
- نترك المزيجين يرتاحان لمدة 5 دقائق
- نقارن بين لون العينة و لون البروتوكول
- نأخذ القيمة الأقرب



الشكل (35): الكواشف الخاصة بالنترات

ب. طريقة التحليل في مختبر شركة الوطنية للمياه ADE:

بسبب أوضاع البلاد و جائحة كورونا تمكنا من القيام بتحليل واحد يوم فصل المرشح الرملي عن التركيب التجريبي يوم 05 ماي 2021.

- **أمونيوم** NH_4^+ :

- **مبدأ العمل:**

قياس الطيف عند 655 nm تقريبا من المركب الأصفر الذي يتكون نتيجة تفاعل الأمونيوم مع أيونات الساليسيلات و الهيبوكلوريت في وجود نتروبروسيلات الصوديوم.

- **تحضير الكواشف:**

الكاشف1:(2غ acide dichloroisocyanurique + 32غ Hydroxyde de Sodium)

الكاشف2(الملون): (130غ tricitrate de sodium+ 130غ salicylate de sodium + 0.97غ nitropruciate de sodium)

- **طريقة العمل:**

أخذنا 40 مل من كل عينة نضع كل منها في حوجلة و نضيف عليها بالترتيب 4 مل من الكاشف 2 (الملون) ثم 4 مل من الكاشف 1و ننتظر لمدة ساعة، نقوم بتشغيل جهاز المطياف الضوئي و ندخل نوع

البرنامج ونظبط الطول الموجي المطلوب(655 نانومتر) نقوم بإدخال العينة الشاهدة لأرجاع الجهاز لصفر ثم ندخل القارورة التي بها العينة و نقرأ النتيجة ب مغ/ل .

- **الجهاز:**

جهاز الطيف الضوئي . (HACH LangeDR 280) UV visible

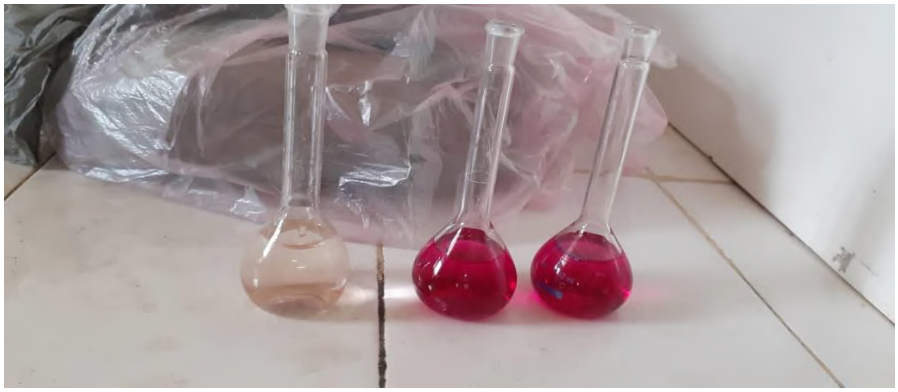
الشكل (36): صور توضيحية للتحليل NH_4^+ في الشركة الجزائرية للمياه

➢ **النتريت** NO_2^- :

- **تحضير الكاشف:**(40غ Sulfanilamide +100 مل Acide phosphorique +2غ N_1 (Naphtyle éthylène diamine

- **طريقة العمل**

نأخذ 50 مل من كل عينة و نضيف عليها 1 مل من الكاشف ، ننتظر 10 دقائق حتى ظهور اللون الوردي القاتم دليل على وجود NO_2 ، نقوم بإدخال العينة الشاهدة لأرجاع الجهاز لصفر ثم ندخل القارورة التي بها العينة و نقرأ النتيجة ب مغ/ل نقرأ النتيجة من جهاز المطياف الضوئي بمغ/ل.



الشكل (37): صور توضيحية للتحليل NO_2في الشركة الجزائرية للمياه

- **النترات** NO_3^- :

نقوم بتمديد 1 مل من العينة ب 24 مل من الماء المقطر ثم نضيف الكاشف السريع (Permachem Reagent)، ثم نقرأ النتيجة بجهاز HACH SL1000 .

الشكل (38): صور توضيحية للتحليل NO_3 في الشركة الجزائرية للمياه

3- قياس العوامل البيولوجية(وزن السمك):

تتكون مراقبة نمو الأسماك من تسجيل كمية العلف المستخدم وقياس حجم و وزن الأسماك، ويتم تنفيذ هذه العملية كل أسبوع و لمراقبة زيادة وزن الأسماك قمنا بمايلي :

- نملأ الوعاء بالماء من الحوض المراد قياس وزن أسماكه
- وضع الوعاء فوق الميزان و ضغط على زر« TARE» لإرجاعه إلى الصفر
- نأخذ سمكة واحدة ونقوم بتصفية الشبكة لبضع ثواني لتأكد من نزول الماء
- نضع السمكة في الوعاء
- نسجل وزن السمكة.

الفصل الرابع: النتائج والمناقشات

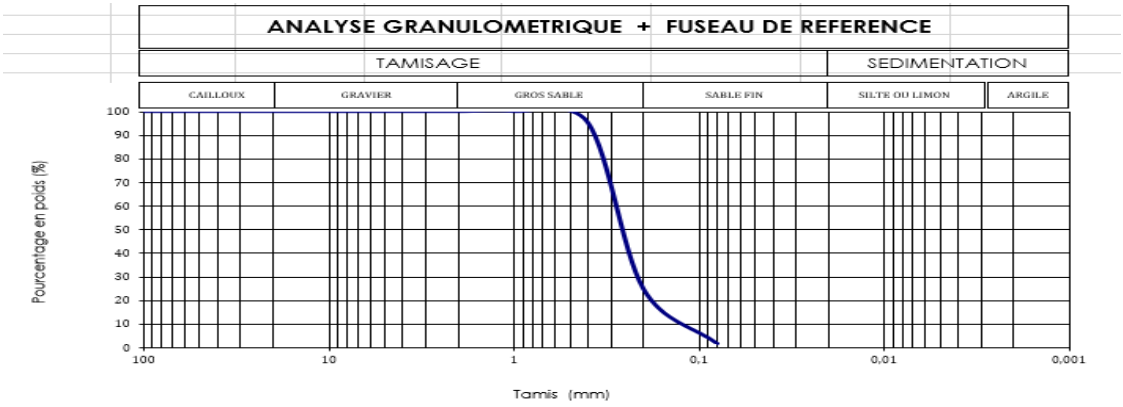
1- نتائج و مناقشة التحاليل :

1-1- نتائج التحاليل الفيزيائية للرمل:

أ. تحليل الرمل الناعم :

الجدول (6): يمثل أقطار الغرابيل المستعملة وأوزان الرمل الناعم.

أقطار الغرابيل المستعملة	2	1	0.4	0.2	0.08
وزن الرمل	0	0	69,5	1057,1	346,8

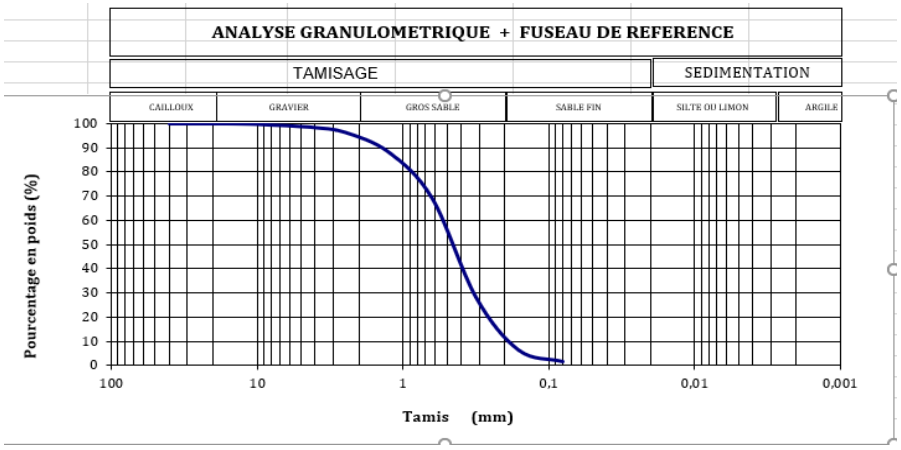


الشكل رقم 39: يمثل تغيرات وزن الرمل الناعم بدلالة أقطار الغرابيل المستعملة.

ب. تحليل الرمل الخشن:

الجدول (7): يمثل أقطار الغرابيل المستعملة وأوزان الرمل الخشن.

أقطارالغرابيل المستعملة (mm)	16	12.52	10	8	6.3	5	4	2.5	1.25	0.63	0.315	0.16	0.08	≤0.08
وزن الرمل (g)	0	1.3	1.9	4.9	3.5	6	6.5	28.3	121.7	281.3	605.1	323.2	69.1	19.3



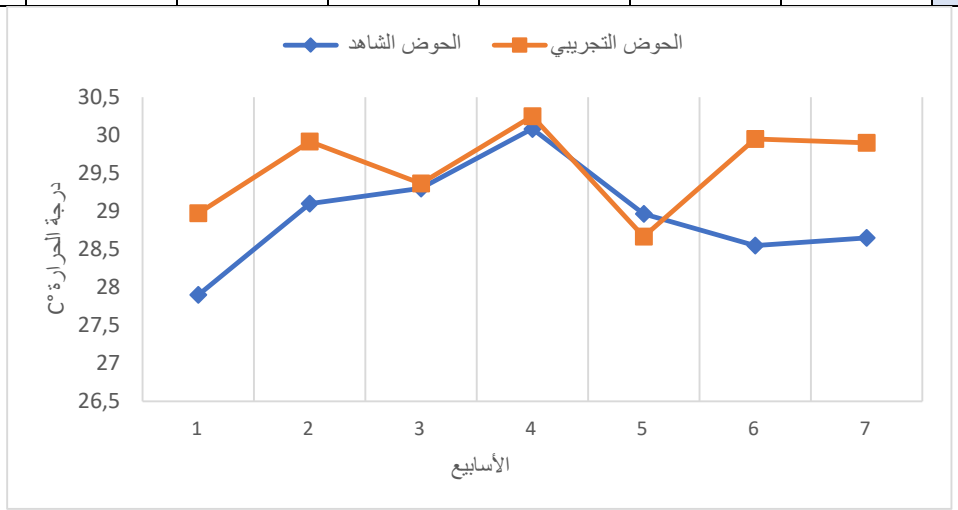
الشكل (40): يمثل تغيرات نسبة وزن الرمل الخشن بدلالة أقطار الغرابيل المستعملة.

1-2- النتائج الفيزيوكيميائية:

أ. درجة حرارة الماء T(C°):

الجدول (8): يمثل متوسط تغيرات درجة الحرارة في الحوضين الشاهد و التجريبي في 7 أسابيع.

	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الأسبوع السادس	الأسبوع السابع
الحوض الشاهد(c°)	27,9	29,1	29,3	30,08	28,96	28,55	28,65
الحوض التجريبي(c°)	28,97	29,91	29,36	30,25	28,66	29,95	29,9



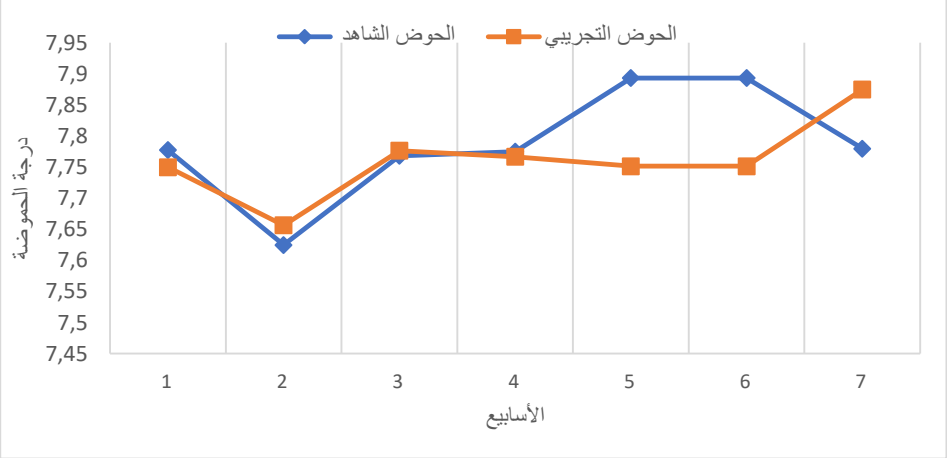
الشكل(41): يمثل تغيرات درجة الحرارة في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (8) و المنحنى(3) نلاحظ ان درجات الحرارة متقاربة في حدود 30C°-28C° بين الحوض الشاهد و الحوض التجريبي. بإعتبارها قيست في ظروف مخبرية واحدة هذا مايدل على تأثير الوسط الخارجي وهذا ما يظهر في تغيرات المنحنى (3) .

ب. درجة حموضة pH :

الجدول (9): يمثل متوسط تغيرات درجة حموضة في الحوضين الشاهد و التجريبي في 7 أسابيع.

	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الأسبوع السادس	الأسبوع السابع
الحوض الشاهد	7,77	7,62	7,76	7,77	7,89	7,89	7,78
الحوض التجريبي	7,75	7,65	7,77	7,76	7,75	7,75	7,87



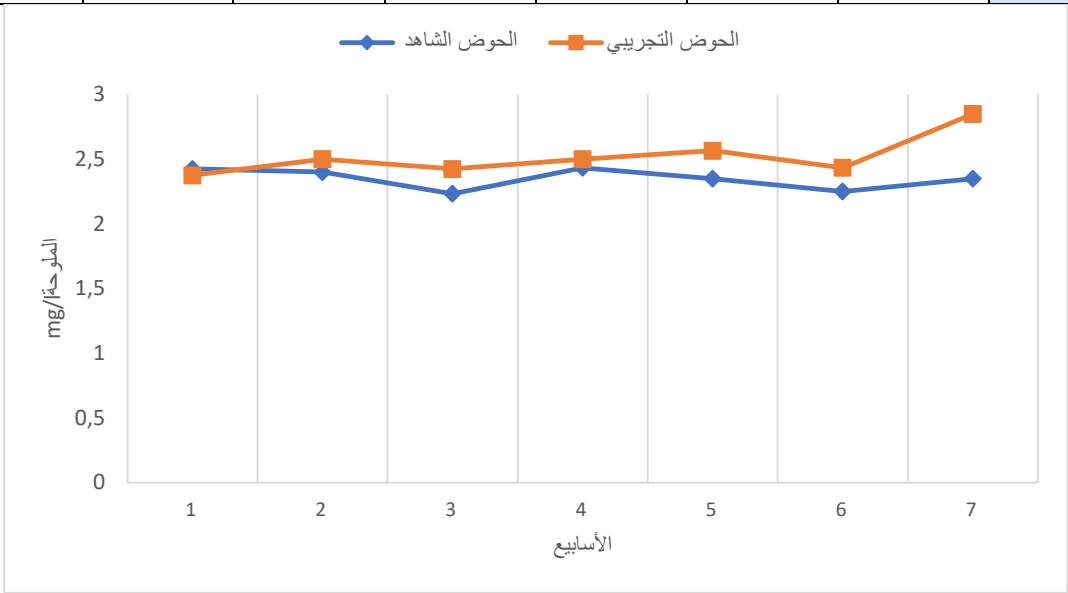
الشكل (42): يمثل تغيرات درجة الحموضة في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.

من خلال النتائج الموضحة في الجدول(9) و المنحنى(4) نلاحظ ان قيمة pH محصورة بين 7.5 -7.9 وكأنها ثابتة معناها أن المرشح لم يؤثر على الوسط .

ت. الملوحة S :

الجدول (10): يمثل متوسط تغيرات ملوحة المياه في الحوضين الشاهد و التجريبي في 7 أسابيع.

	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الأسبوع السادس	الأسبوع السابع
الحوض الشاهد(mg/l)	2,42	2,42	2,23	2,43	2,35	2,25	2,35
الحوض التجريبي(mg/l)	2,37	2,37	2,42	2,5	2,56	2,43	2,85



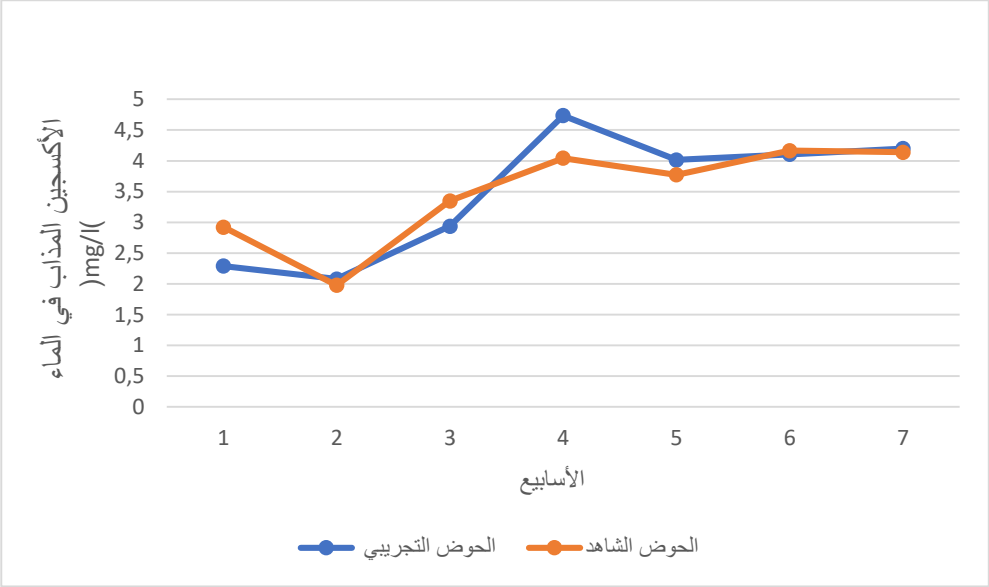
الشكل (43): يمثل تغيرات ملوحة المياه في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.

من النتائج المدونة في الجدول(10) و المنحنى (5) نلاحظ أن نسبة الملوحة في حوضين كانت متقاربة و شبه ثابتة 2.2-2.8، لأن في الحوض الشاهد نغير نسبة من الماء يوميا و في الحوض التجريبي وجود المرشح. لكن رغم دالك بقاء السمك على حاله لأنه يتحمل الملوحة، حسب المنظمة العالمية للصحة[27]

ج. الأكسجين المنحل في الماء DO:

الجدول (11): يمثل متوسط تغيرات نسبة الأكسجين المذاب في الحوضين الشاهد و التجريبي في 7 أسابيع.

	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الأسبوع السادس	الأسبوع السابع
الحوض الشاهد(mg/l)	2,92	1,97	3,34	4,04	3,77	4,16	4,14
الحوض التجريبي (mg/l)	2,29	2,08	2,93	4,73	4,01	4,10	4,2



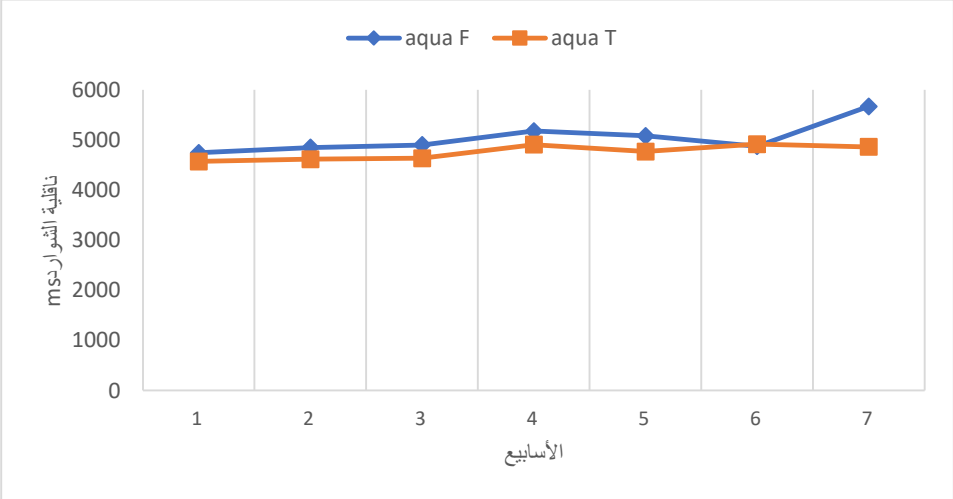
الشكل (44): يمثل تغيرات نسبة الأكسجين المذاب في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.

نلاحظ أن كمية الأكسجين المذاب متقاربة جدا بين الحوضين 2.5-4.5 ملغ/لتر، حسب النتائج المدونة في الجدول (11) والتغيرات الملاحظة في المنحنى (6)، وهذا ما يؤكد فعالية المرشح

د. الناقلية الكهربائية CE:

الجدول (12): يمثل متوسط تغيرات ناقلية الشوارد في الحوضين الشاهد و التجريبي في 7 أسابيع.

	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الأسبوع السادس	الأسبوع السابع
الحوض الشاهدmS	4571.1	4617	4636.16	4906.67	4769.34	4917	4864
الحوض التجريبيmS	4746.5	4852	4900	5179.34	5082.66	4875	5670



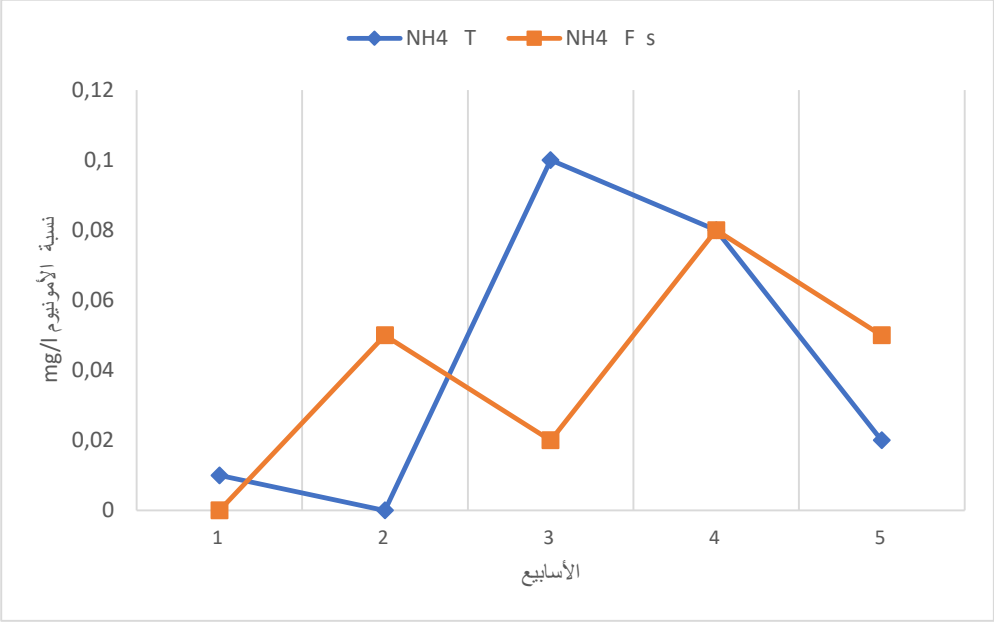
الشكل (45): يمثل تغيرات نافلية الشوارد في الحوضين الشاهد و التجريبي بدلالة الأسابيع.

بما أن الملوحة ثابتة فأنه من المنطقي ثبوت الناقلية في الحوضين وهذا ما يوضحه منحنى تغيرات الناقلية بدلالة الأسابيع (منحنى رقم 7)

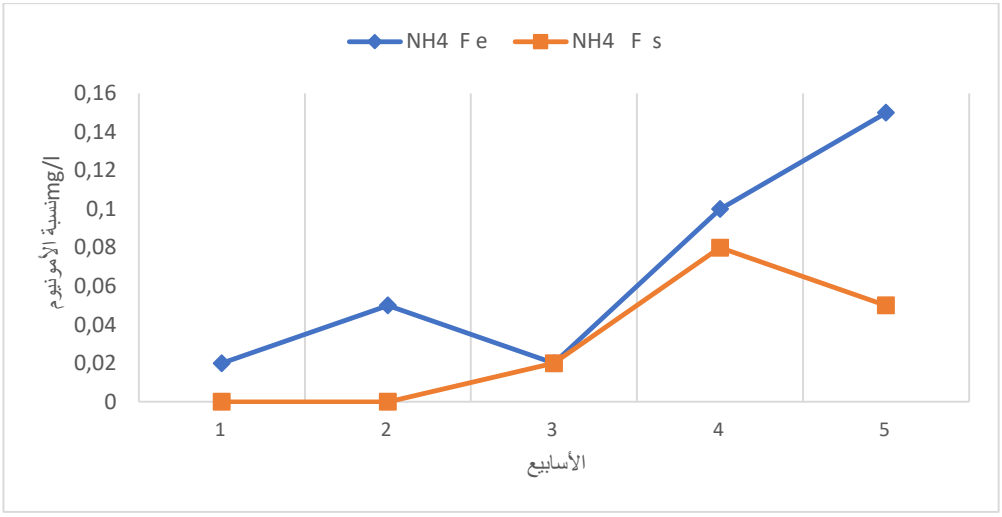
هـ. الأمونيوم NH_4^+:

الجدول (13): يمثل تغيرات الامونيوم NH_4^+ في الحوضين الشاهد و التجريبي في 5 أسابيع

	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس
الحوض الشاهد(mg/l)	0.01	0	0.1	0.08	0.02
الحوض التجريبي (مدخل المرشح) (mg/l)	0.02	0	0.02	0.1	0.15
الحوض التجريبي (مخرج المرشح) (mg/l)	0	0.05	0.02	0.08	0.05



الشكل (46): يمثل تغيرات الامونيوم NH_4^+ في الحوض الشاهد و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع



الشكل (47): يمثل تغيرات الامونيوم NH_4^+ في مدخل و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع

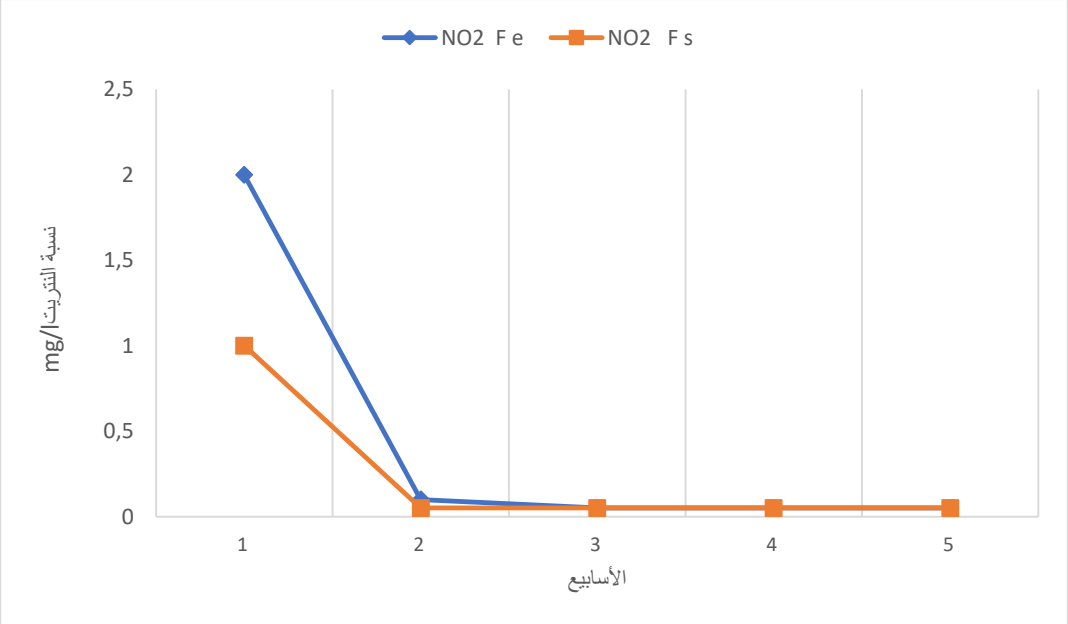
يوضح الجدول (13) و المنحنيين (8) و(9) النتائج المتحصل عليها تجريبيا ، حيث يمثل المنحنى (8) تغيرات في نسبة الأمونيوم NH_4^+ بين الحوضين الشاهد و التجريبي و المنحنى(9) يمثل تغيرات في نسبة الأمونيوم بين مدخل و مخرج المرشح في الحوض التجريبي، حيث نلاحظ اختلاف في نسبة الأمونيوم NH_4^+في المياه التي تمر عبر مرشح الحوض التجريبي. التي كانت في كل الأسابيع أكبر في مدخل المرشح مقارنة بمخرجه وهذا راجع لبقاء الغذاء و مخلفات الأسماك في الحوض فتحلل فيه بفضل البكتيريا التي وجدت لمدة كافية لقلة تدفق المياه (نسبة تدفق المياه ضعيفة والتي تقل بتشبع الرمال بالأوساخ) وهذا ما يؤكد فعالية المرشح .

في الحوض الشاهد كانت نسبة الأمونيوم NH_4^+ في البداية شبه معدومة و تزداد في الأسبوعين الثاني و الثالث ثم تتناقص خلال الأسابيع الأخيرة وهذا لتجديد نسبة من الماء يوميا ،أما في الحوض التجريبي نلاحظ تذبذب في كمية الأمونيوم التي تتناقص في الأسبوعين الثالث و الخامس.

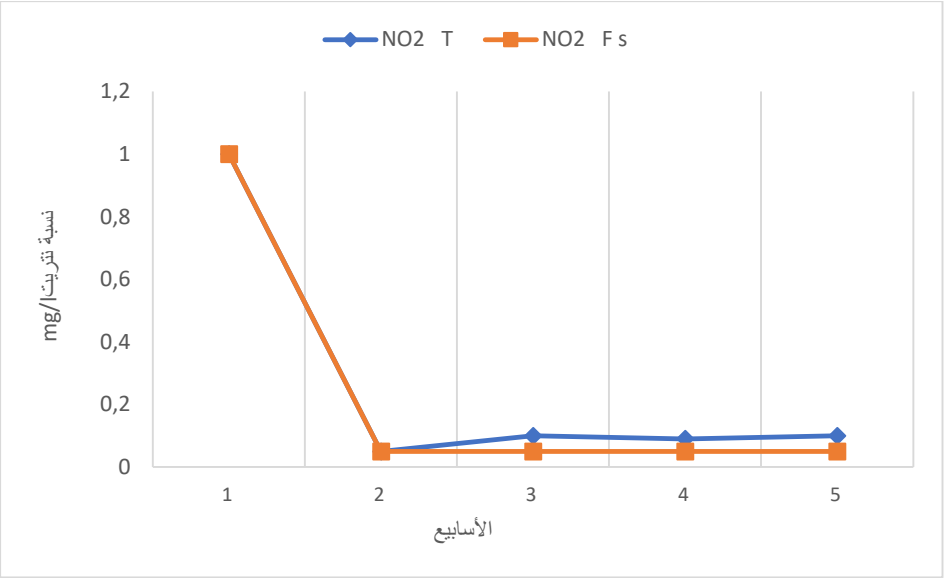
و. النتريت NO_2^-:

الجدول (14): يمثل تغيرات النتريت NO_2^- في الحوضين الشاهد و التجريبي في 5 أسابيع

	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس
الحوض الشاهد(mg/l)	1	0.05	0.1	0.09	0.1
الحوض التجريبي (مدخل المرشح) (mg/l)	2	0.1	0.05	0.05	0.05
الحوض التجريبي (مخرج المرشح) (mg/l)	1	0.05	0.05	0.05	0.05



الشكل (48): يمثل تغيرات النتريت NO_2^-في مدخل و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع



الشكل (49): يمثل تغيرات النتريت NO_2في الحوض الشاهد ومخرج المرشح للحوض التجريبي الرملي بدلالة أسابيع

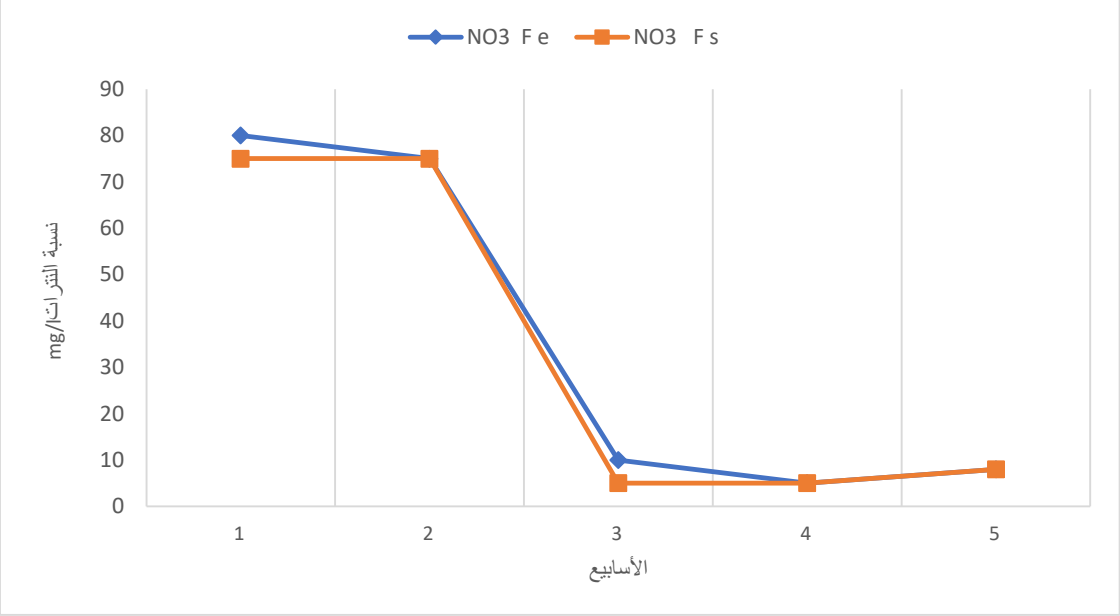
يوضح الجدول (14) والمنحنيين (10) و(11) النتائج المتحصل عليها تجريبيا. يمثل المنحنى (10) تغيرات في نسبة النتريت بين الحوضين الشاهد والتجريبي، حيث نلاحظ تقارب كبير جدا بين مخرج المرشح في الحوض التجريبي والحوض الشاهد و هذا راجع لوجود المرشح في الحوض التجريبي الذي يقلل من نسبة NO_2^- في الماء أما في الحوض الشاهد نغير في نسبة الماء يوميا،

والمنحنى (11) يمثل تغيرات في نسبة النتريت بين مدخل و مخرج المرشح في الحوض التجريبي. نلاحظ اختلاف بين مدخل و مخرج المرشح الحوض التجريبي في الاسابيع الأولى و هذا سببه بقاء الفضلات و طعام لمدة معينة فيتحلل و يرفع نسبة النتريت في المياه، تم تصبح النتائج شبه متطابقة في الأسابيع الأخيرة و هذا لأن البكتيريا الأزوتية المسؤولة على أنقاص نسبة النتريت المتحلل في الماء تشكلت و بدأت بعملها.

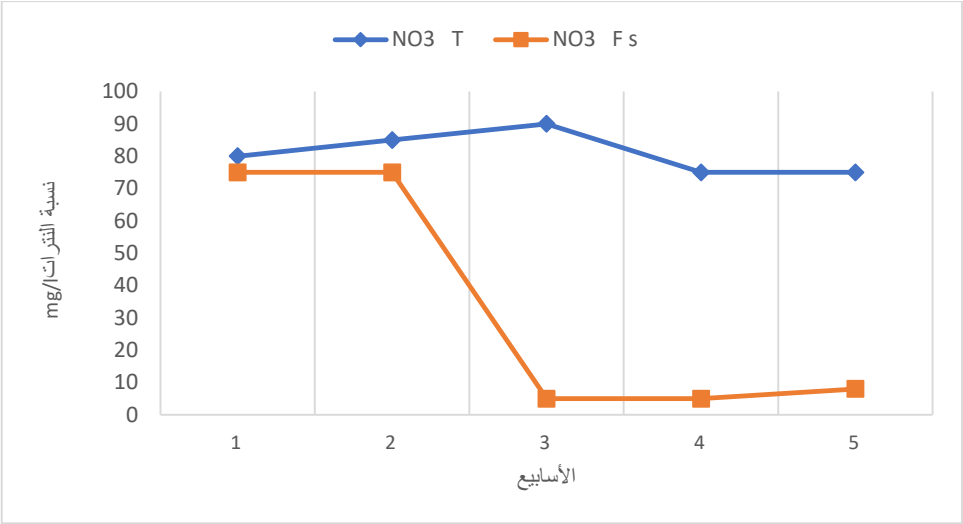
ي. النترات NO_3^-:

الجدول (15): يمثل تغيرات النترات NO_3 في الحوضين الشاهد و التجريبي في 5 أسابيع

	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس
الحوض الشاهد (mg/l)	80	85	90	75	75
الحوض التجريبي (مدخل المرشح) (mg/l)	80	75	10	5	8
الحوض التجريبي (مخرج المرشح) (mg/l)	75	75	5	5	8



الشكل (50): يمثل تغيرات النتريت NO_3 في مدخل و مخرج المرشح الرملي بدلالة أسابيع



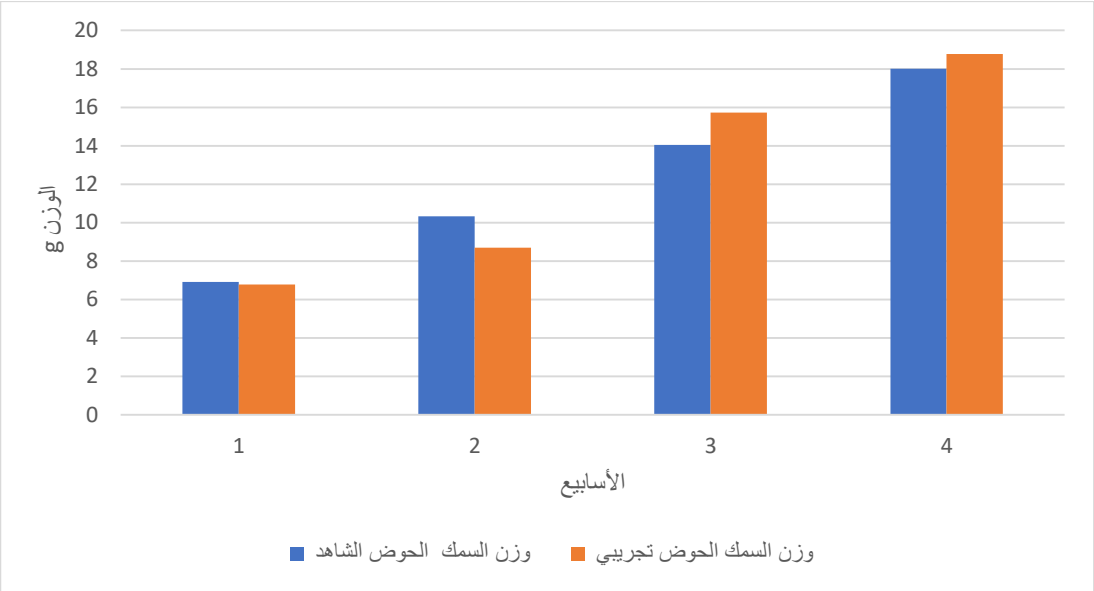
الشكل (51): يمثل تغيرات النترات NO_3 في الحوض الشاهد و مخرج المرشح للحوض التجريبي الرملي بدلالة أسابيع

نلاحظ بالنسبة للنترات NO_3 تغيير طفيف بين المدخل و المخرج يظهر في المنحنى (12) لكن في المنحنى (13) يظهر تغيير ملحوظ و كبير بين الحوض الشاهد و التجريبي في نقصان تركيز النترات بسبب فاعلية المرشح.

1-3- العوامل البيولوجية (وزن الأسماك) :

الجدول (16): يمثل تغيرات أوزان الأسماك في الحوضين الشاهد والتجريبي في 4 أسابيع.

	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع
الحوض الشاهد(g)	6,91	10,32	14,03	18,01
الحوض التجريبي(g)	6,77	8,68	15,72	18,77



الشكل (52): تغيرات أوزان الأسماك في الحوضين بدلالة الأسابيع.

من خلال النتائج الموضحة في الجدول (16) والمنحنى (14) نلاحظ توازن في نمو الأسماك خلال الأسبوع الأول، أما في الأسبوع الثاني وزن السمك في الحوض الشاهد أكبر منه في الحوض التجريبي ثم في الأسابيع الأخيرة تزايد وزن السمك في الحوض التجريبي أكثر من الحوض الشاهد، و هذا يؤكد أن المرشح الرملي لا يؤثر على نمو الأسماك بل لاحظنا نتائج أفضل في الحوض التجريبي.

الخلاصـة العامـة

قمنا في هذه الدراسة الميدانية بالمحطة التجريبية لتربية المائيات الصحراوية حاسي بن عبد الله ولاية ورقلة بصناعة مرشح رملي بطريقة يدوية لتنقية مياه أحواض الأسماك من الأمونيوم والنترات والنتريت، فبقاء المخلفات السمكية وبقايا الأغذية في الحوض لمدة كبيرة يرفع نسبتها في المياه، لمحاولة التقليل والتحسين من نسبة الأزوت في مياه الأحواض السمكية اقترحنا ربط الحوض بمرشح رملي.

وكان الهدف من ربط المرشح الرملي بالحوض لإعادة تدوير المياه والحصول على مياه بخصائص جيدة وخالية من المواد العالقة ليستطيع السمك الاستمرار بالعيش فيها وتجنب التبذير الكبير للمياه المستعملة، حيث تحصلنا على نتائج مرضية تأكد فعالية الرمل وتأثيره على تغيير خصائص المياه وذلك لأنه وسط مسامي، فهو يعمل على نزع المواد العالقة في الماء رغم صغر حجمها.

النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة هي:

- ✓ تحسين من فكرة الدورة المغلقة من خلال إزالة المواد العالقة في المياه هدا بنزول المياه صافية من المرشح.
- ✓ الحصول على مياه ذات عوامل فيزيو كيميائية ملائمة لعيش الأسماك.
- ✓ التقليل من تركيز الأمونيوم NH_4^+ بنسبة 55.89% في المياه.
- ✓ التقليل من تركيز النتريت NO_2 بنسبة 46.67% في المياه.
- ✓ التقليل من تركيز النترات NO_3 بنسبة 5.62% في المياه.

من خلال هذه الدراسة نقترح التوصيات و الأفاق المستقبلية لهذا العمل:

- بعد حصولنا على نتائج إيجابية لقدرة المرشح الرملي في التصفية نقترح دراسة على رمال في حاسي بن عبدالله ومقارنة نتائجه بالنتائج المحصلة عليها من خلال هذه الدراسة.
- إستغلال المياه من خلال إتخاذ النظام المغلق في الأحواض
- يجب تطوير في الأجهزة الالزمة لعملية المعالجة.
- استخدام مياه معالجة في تربية أسماك.

قائمة المراجع:

المراجع باللغة العربية:

[1] فتح الله عالي بور هفشاجني، فرنغيس مهدوي هفشاجني، محمد عالى بور هفشاجني ، دور صحة المياه في حياة الإنسان من المنظور القرأني ،مجلة البحث في الدين و الصحة،مجلة5 عدد 4 ،2020

[2] أ.د. سلمى عبد الرزاق الشبالوي، الاستزراع السمكي في محافظة كرباء، جامعة كرباء ، كلية العلوم الإنساني.

[3] معمري ليندة، رابح صانع، تربية الأسماك في ولاية ورقلة بين الحلم ... والإرادة روبورتاج مصور، ماستر أكاديمي، جامعة قاصدي مرباح ورقلة،2017.

[4] الدكتور النصر الحايك. مدخل إلى كيمياء المياه (تلوث – معالجة تحليل). من مشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجية. الجمهورية العربية السورية. 2017.

[5]موساوي هناء، بدرالدين منى،غديرعمر سمية، نغموش نصر صالح. تحليل المياه الموجهة للشرب في بعض المناطق من ولاية الوادي.، ليسانس أكاديمي المركز الجامعي بالوادي معهد العلوم والتكنولوجيا 2012.

[6] مولاي لخضر مريم، المساهمة في دراسة مقارنة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمياه الشرب لطبقة الألبان في منطقة ورقلة (البئر وماء الحنفية)، ماستر اكاديمي. جامعة قاصدي مرباح ورقلة،2012.

[7] سويد وفاء، حوات عمار، التحليل الفيزيوكيميائي لماء الحنفية (الوادي) وكذا مياه معدنية تجارية ومقارنة النتائج بالأنظمة العالمية، ماستر أكاديمي، جامعة الشهيد حمو لخضر الوادي،2017.

[8]سحر أمين كاتوت، علم المياه، دار الدجلة عمان ، 2008.

[10] رحيم عبد الرؤوف ،براشد حنان، بلفار محمد لخضر، المساهمة في دراسة خصائص الفيزيوكيميائية لتربة و مياه بحيرة حاسي بن عبدالله ومدى ملائمتها للمعايير البيئية، ماستر أكاديمي، جامعة قاصدي مرباح ورقلة ،2019.

[13]جندل سمير، لغوق يزيد، رابحي سليمة، تربية المائيات في ولاية سطيف تجربة رائدة، ماستر أكاديمي، جامعة محمد بوضياف– المسيلة،2017.

[14] الهيئة العامة لشؤون الزراعة والثروة السمكية،2008.

[21] قانة رزيقة، مرابط كنزة، بشكي الأزهر. تحسين المياه المصفاة لمحطة تقرت بالمرشح الرملي وإمكانية استغلالها. ماستر اكاديمي . جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2017.

المراجع باللغة الأجنبية :

[9] Petty john, W. A. water pollution by oil-field brines and related industrial wastes in Ohio.Ohio journal of science.257pages.

[11] Michael Rytting(2017),common user for H_2O, sciencing.com.

[12] Uses in Manufacturing and Industry, www.cdc.gov.

[15] FAO, 2016.La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2016. [en ligne]. Disponible sur http://www.fao.org/3/a-i5555f.pdf. Consulté le 16/03/2017.

[16] GASMI Fatma Z, ZID I, État des lieux de l'aquaculture intégrée à l'agriculture dans la région d'Oued Righ. Master Académique, UNIVERSITÉ EL CHAHID HAMMA LAKHDER EL-OUED, 2019.

[17] BOUKHRIS S, Manamani R, Reproduction et alevinage du Tilapia du Nil Oreochromis niloticus dans le CNRDPA (Hassi ben Abdallah – Ouargla), MASTER PROFESSIONNEL, UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA,2018.

[18] BAOUIA O, GUEMMOULI Z, Bensalem S, Suivi et évaluation des rejets piscicoles des bassins aquacoles expérimentales de l'université Kasdi- Merbah Ouargla, MASTER PROFESSIONNEL, UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA,2019.

[19] Christiane Ferra, AQUACULTURE, Vuibert, marc 2008.

[20] Fentiz H, Touati S, Hemeir A. Conception ET effect d'un system aquaponique sur la qualité d'eau, la croissance du Tilapia et de laitue (Région d'Ouargla). Master Professionnel. UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA.2020.

[22] BEZZIOU A, MEKKAOUI R, TOUIL Y, Essai de traitement biologique des eaux usées en utilisant des filtres bicouches, MASTER ACADEMIQUE, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA, 2013.

[23] ELKHADIR A, AMMARI M, BABI Y, Etude Hydrodynamique Exprémentale du phénoméne de filtration, ingénieur, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA,2007.

[24]GHERAIRI Y, HAMDI AISSA Baelhadj, Contribution à l'étude de l'efficacité de la filtratio n biologique sur sables de dunes, Magister, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA, 2008.

[25] OULED ELHEDDAR I, FRIH B, TOUIL Y, contribution à l'épuration des eaux usées par filtre à sable, ingénieur, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA, 2011.

[26] AOUARIBE K, DJERBAOUI A, OULD ELHADJ-KHELILA, essai de predesinfection des eaux contaminees destinees a la potabilité par la filtration sur sable, Etude superieures, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA,2008 .

الملاحق

الملحق رقم 01:

LEC Géosciences
Laboratoire Etudes et Contrôles
30 villas sahariennes E22 Ouargla 30000 Algérie
Tél. Fax : 00213(0)29 703 696
Mail : m_boublal@yahoo.fr
a_benazzouz@yahoo.fr.

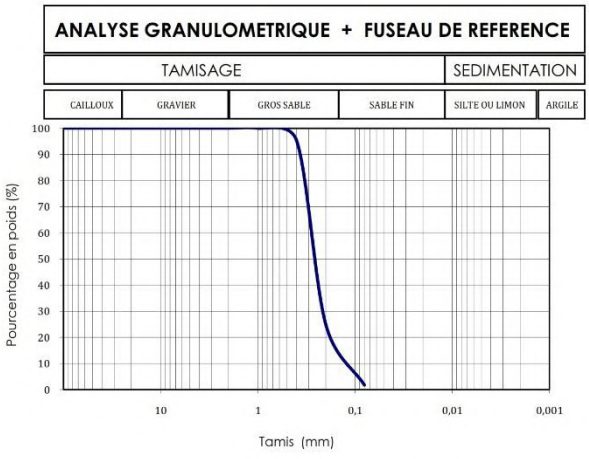
ANALYSE GRANULOMETRIQUE

	Etude N°		
Client			
Projet			
Lieu de prélèvement			
Prélèvement fait par			
Dénomination d'échar			
Date de Reception		Date d'essai	
Opérateur		Grade : T	

TAMIS (mm)	POIDS	POIDS CUMULE	% DE REFUS	% DE TAMISA
100	0		0,00	**100**
50	0	0	0,00	**100**
40	0	0	0,00	**100**
31,5	0	0	0,00	**100**
25	0	0	0,00	**100**
20	0	0	0,00	**100**
16	0	0	0,00	**100**
12,5	0	0	0,00	**100**
10	0	0	0,00	**100**
5	0	0	0,00	**100**
2	0	0	0,00	**100**
1	0	0	0,00	**100**
0,4	69,5	69,5	4,63	**95**
0,2	1057,1	1126,6	75,10	**25**
0,08	346,8	1473,4	98,22	**2**

Préparation d'échantillon	
Poids total avant lavage	1500,1
Poids Total après lavage	
Température de séchage	65°C
OBSERVATION :	

ANALYSE GRANULOMETRIQUE + FUSEAU DE REFERENCE



Procès-verbal préparé p	F-RAHMANI	Grade T-S
Procès-verbal vérifié par	M,AOUISSI	Ing
Approbation	M,AOUISSI	Ing

Cachet et signature

الملحق رقم 02

LEC Géosciences
Laboratoire Etudes et Contrôles
30 villas sahariennes E22 Ouargla 30000 Algérie
Tél. Fax : 00213(0)29 703 696
Mail : m_boublal@yahoo.fr
a_benazzouz@yahoo.fr.

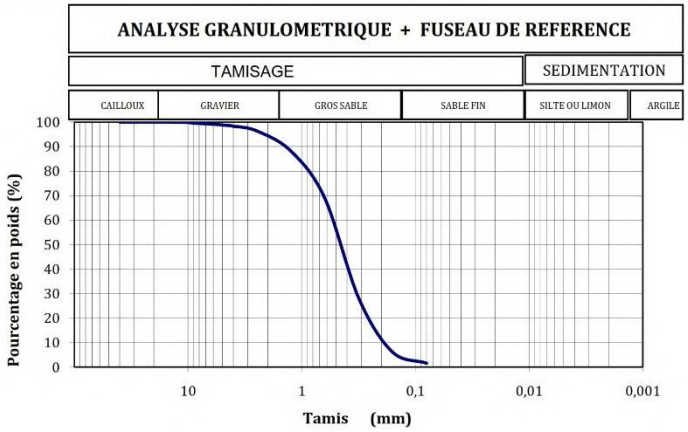
ANALYSE GRANULOMETRIQUE

Etude N°			
Client			
Projet			
Lieu de prélèvement			
Prélèvement fait par			
Dénomination d'échar			
Date de Réception		Date d'essai	
Opérateur		Grade : T	

TAMIS (mm)	POIDS	POIDS CUMULE E	% DE REFUS	% DE TAMISAT
50				
40	0	0	0,00	**100**
31,5	0	0	0,00	**100**
25	0	0	0,00	**100**
20	0	0	0,00	**100**
16	0	0	0,00	**100**
12,5	1,3	1,3	0,09	**100**
10	1,9	3,2	0,22	**100**
8	4,9	8,1	0,55	**99**
6,3	3,5	11,6	0,79	**99**
5	6	17,6	1,19	**99**
4	6,5	24,1	1,63	**98**
2,5	28,3	52,4	3,55	**96**
1,25	121,7	174,1	11,80	**88**
0,63	281,3	455,4	30,86	**69**
0,315	605,1	1060,5	71,86	**28**
0,16	323,2	1383,7	93,76	**6**
0,08	69,1	1452,8	98,44	**2**
< 0,08	19,3	1472,1	99,75	0

Préparation d'échantillon	
Poids total avant lavage	**1475,8**
Poids Total après lavage	
Température de séchage	70°C
Module de finesse	**2,13**
OBSERVATION	

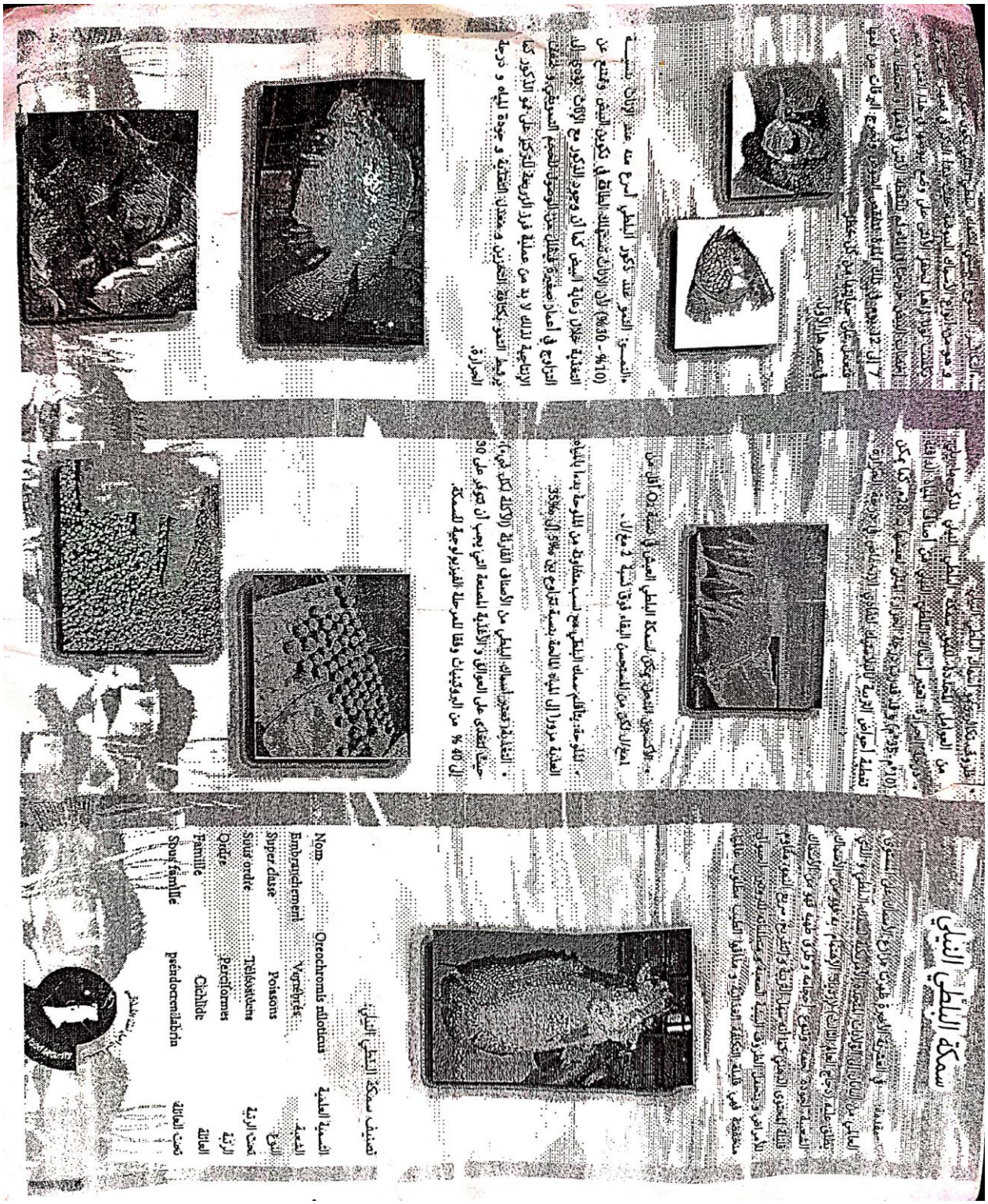
ANALYSE GRANULOMETRIQUE + FUSEAU DE REFERENCE



Essai réalisé par		Vérifié et approuvé par		CACHET ET SIGNATURE:
Nom	**ZIOUECHE**	Nom	**AOUISSI**	
Prénom	**Read**	Prénom	**Mabrouk**	
Qualité	**T**	Qualité	**ING**	

الملحق رقم 03

الملحق رقم 04



الملحق رقم 05

aquaruim1 (Témoin)

DOC	Temp c°	DO	Condictivity(mS)		Sal	PH	NH_4 (mg/l)	NO_2 (mg/l)	NO_3 (mg/l)	Feed	Remarque
			petit	grand							
1	28,6	2,38	4110	4681	2,2	7,75				√	
2	28,0	2,37	4213	4462,4	2,2	7,71				√	
3	27,5	3,85	4275	4483	2,9	7,86				√	
4	27,5	3,09	4468	4658	2,4	7,79				√	
5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	
6	28,8	1,80	3987	4458	2,5	7,81				√	
7	29,7	1,20	4339	4732	2,3	7,58				√	
8	27,9	2,15	4455	4673	2,4	7,64				√	
9	30,0	0,80	1,9	3,9	2,6	7,61				√	
10	29,9	3,36	4571	4952	2,4	7,64	≤0,05	1	≥75	√	
11	28,3	2,56	4059	4987	2,2	7,47				√	
12	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	
13	30,0	2,58	4,8	5,2	2,2	7,98				√	
14	29,8	1,78	4,2	4,6	2,2	7,77				√	
15	26,5	2,57	4097	4215	2,2	7,53				√	
16	29,7	4,29	4,12	4,48	2,3	7,8				√	
17	29,8	4,77	4227	4621	2,3	7,7	0	0,05	≥75	√	
18	30,0	4,10	4307	4701	2,2	7,83				√	
19	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	

20	30,8	4,84	4471	4962	2,4	7,77				√	
21	30,2	3,81	4,6	5,07	2,3	7,53				√	
22	30,5	4,64	4393	4923	2,6	7,8				√	
23	29,4	4,56	4397	4775	2,7	7,7				√	
24	30,0	3,30	4527	4994	2,3	8,04	0,1	0,1	≥75	√	
25	29,6	3,10	4331	4716	2,3	7,81				√	
26	/	/	/	/	/	/	/	/	/	–	
27	29,9	3,22	4,8	5,11	2,2	7,66				√	
28	29,2	3,26	4415	4771	2,4	8,03				√	
29	29,7	3,98	4097	4379	2,3	8,04				√	
30	27,8	4,10	4,11	5,01	2,7	7,81				√	
31	29,3	4,22	4228	4621	2,2	7,98	0,08	0,09	75	√	
32	27,9	3,86	4257	4725	2,3	7,84				√	
33	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	
34	28,6	4,45	4,69	5,11	2,2	7,55				√	
35	27,5	4,12	4079	4338	2,2	7,65				√	
36	28,8	4,02	4387	4936	2,6	7,77				√	
37	29,7	3,89	4,7	5,11	2,3	7,98				√	
38	30,0	4,01	4,9	5,01	2,1	8,01	≤0,05	0,1	≥75	√	
39	26,7	4,50	4287	4998	2,1	8,02				√	
40	/	/	/	/	/	/	/	/	/	–	
41	29,4	4,50	4,08	5,07	2,2	7,89				√	
42	27,9	3,78	4065	4658	2,5	7,67				√	

aquaruim1 (Filtre)

DOC	Temp	DO	Condictivity(mS)		Sal	PH	NH_4(mg/l)		NO_2(mg/l)		NO_3(mg/l)		Feed	Remarque
	C°		petit	grand			Entrée F	Sortir F	Entrée F	Sortir F	Entrée F	Sortir F		
1	30,4	1,84	4164	4796	2,2	7,74							√	
2	28,4	2,41	4201	4723	2,2	7,72							√	
3	28,7	3,51	4375	4665	2,3	7,79							√	
4	28,4	1,40	4508	4802	2,8	7,75							√	
5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	
6	29,6	2,56	4,89	5,11	2,5	7,8							√	
7	30,2	1,31	4,49	5,04	2,4	7,68							√	
8	29,4	2,20	4623	4617	2,4	7,72							√	
9	30,0	0,80	1,9	3,9	2,6	7,67							√	
10	30,5	2,81	4,95	5,47	2,5	7,6	0,02	0	2	1	≥75	75	√	
11	29,8	2,80	4239	4975	2,6	7,47							√	
12	/	/	/	/	/	/	/		/		/		-	
13	28,1	1,23	4,7	5,07	2,4	7,98							√	
14	27,8	0,44	4,5	4,7	2,15	7,81							√	

15	30,5	0,56	5,15	4,66	2,5	7,52							√	
16	30,8	4,68	4,77	5,29	2,5	7,8							√	
17	29,0	5,33	4610	4965	2,2	7,8	0	0,05	0,1	0,05	≥75	75	√	
18	30,0	5,38	4249	4717	2,8	7,75							√	
19	/	/	/	/	/	/	/		/		/		-	
20	30,5	5,52	4414	4881	2,4	8,02							√	
21	30,2	5,01	4438	4885	2,5	7,67							√	
22	30,5	5,06	4,66	5,23	2,4	7,84							√	
23	30,0	5,06	4,79	5,28	2,6	7,78							√	
24	30,5	3,90	4,91	5,46	2,5	7,78	0,02	0,02	0,05	0,05	10	5	√	
25	29,8	3,86	4,89	5,34	2,6	7,51							√	
26	/	/	/	/	/	/	/		/		/		–	
27	29,7	3,70	4,98	5,11	2,3	7,65							√	
28	30,1	4,01	5,3	5,89	2,6	7,52							√	
29	27,0	4,03	4268	4986	2,7	8,04							√	
30	29,5	4,40	4,8	5,11	3	7,83							√	
31	27,8	3,98	4,3	4,9	2,5	7,75	0,1	0,08	0,05	0,05	5	5	√	
32	27,9	3,97	3,9	4,5	2,3	7,72							√	

33	/	/	/	/	/	/	/		/		/		–	
34	29,6	3,85	4167	4987	2,4	7,54							√	
35	30,1	3,97	4201	4687	2,6	7,95							√	
36	30,2	4,10	4369	4821	2,9	7,86							√	
37	30,1	4,20	4234	4759	2,3	7,89							√	
38	29,8	4,21	4,24	5,1	2,2	7,84	0,15	0,05	0,05	0,05	8	8	√	
39	29,9	4,30	3987	4896	2,2	7,89							√	
40	/	/	/	/	/	/	/		/		/		–	
41	29,7	4,20	5,65	6,23	2,8	7,98							√	
42	30,1	4,20	4,9	5,11	2,9	7,77							√	

الملخص:

تمثل عملنا هذا في ترشيح و تنقية مياه الاستزراع السمكي في أحواض الأسماك بالمحطة التجريبية الصحراوية حاسي بن عبد الله لولاية ورقلة، من بين كل المرشحات اخترنا الرمل كمرشح للاستفادة من ثروات المميزة للمنطقة، فقمنا بتوصيل الحوض بالمرشح الرملي لتنقية مياه الاستزراع السمكي من المواد العالقة عن طريق الدراسة الفيزيوكيميائية، حيث أخذنا حوضين أحدهما شاهد يعمل بنفس نظام المحطة (نظام مفتوح) و الثاني مرتبط بنظام تنقية وفي كل مرة نقوم بأخذ العينات من الحوض الشاهد عند مدخل و مخرج المرشح الرملي و تحليلها في المختبر لنلاحظ تغيرات التي تحدث لتركيز الأمونيوم و النتريت و النترات ومدى نقصانها أو زيادتها بعد مرورها بالمرشح الرملي.ثم و نقارن النتائج المتحصل عليها بالمعايير العالمية. فلوحظ تناقص في تركيز الأمونيوم NH_4^+ بنسبة 55.89% والنتريت NO_2^- بنسبة 46.67% والنترات NO_3^- بنسبة 5.62%. أي أن الرمل أعطى نتائج رائعة وأكد فعاليته في تنقية المياه.

الكلمات المفتاحية: المرشح الرملي، تربية المائيات ، مياه الاستزراع السمكي، الأسماك، تنقية المياه، الامونيوم، النتريت، النترات.

Le résume :

Notre travail consistait à filtrer et à purifier (la filtration et la purification) des eaux de pisciculture des étangs piscicoles de la station expérimentale Saharienne de Hassi Ben Abdullah de la Wilaya de Ourgla.

Parmi tous les filtres, nous avons choisi le sable comme filtre pour bénéficier de (de profiter) des richesses distinctives (distinguées) de la région. Nous avons raccordé les bassins aux filtres à sable pour purifier les eaux de la pisciculture des matières en suspension au moyen d'une étude physico-chimique. Nous avons pris deux bassins témoins, l'un d'eux est un témoin qui fonctionne dans le même système de la station (un système ouvert) et le second est lié au système d'épuration et chaque fois que nous prélevons des échantillons dans le bassin témoin à l'entrée et à la sortie du filtre à sable et les analysons au laboratoire, il y'a des changement qui se produisent dans la concentration d'Ammonium, de Nitrite, de Nitrate et l'étendue de leur diminution ou augmentation après leur passage à travers le filtre à sable.

En suite, nous comparons les résultats obtenus aux normes internationales et une diminution dans la concentration de l'Ammonium (+NH4) de 55,89, Le Nitrite (NO2) de 46,67, Le Nitrate (NO4) de 5,68.

(c.à.d) c'est-à-dire : c'est que le sable à donne (de bons) d'excellents résultats et a confirmé son efficacité dans la purification de l'eau.

Les mots clés : Le filtre à sable ،L'aquaculture ، La pisciculture (Elevage de poissons) ،La purification de l'eau ، L'Ammonium ،Le Nitrite ،Le Nitrate

Abstract:

Our work consisted in filtering and purifying the water of fish farming in the fish ponds of the desert pilot station Hassi Ben Abdallah of the Wilaya of Ouargla. Among all the filters, we chose sand as a filter to benefit from the distinctive riches of the region, so we connected the aquarium to a sand filter to purify the fish culture water from suspended matter through The physicochemical study, where we took two basins, one of which is a witness working with the same plant system (open system) and the second is linked to a purification system, and each time we take samples from the witness basin at the entrance and exit of the sand filter and analyze them in the laboratory to observe changes that occur in the concentration of ammonium, nitrite and nitrate and the extent of its decrease or increase after passing through the sand filter.Then, we compare the obtained results with international standards. It was observed a decrease in the concentration of Ammonium NH4 + by 55.89%, Nitrite NO2- by 46.67% and Nitrate NO3- by 5.62%. That is, the sand gave great results and confirmed its effectiveness in purifying water.

Key words: sand filter, aquaculture, fish farming water, fish, water purification, Ammonium, Nitrite, Nitrate.