UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
كلية العلوم الطبيعية والحياة
Département des Sciences Biologiques
قسم العلوم البيولوجية

مذكرة تخرج

لنيل شهادة الماستر

ميدان: علوم الطبيعة والحياة.

شعبة: علم البيئة والمحيط.

تخصص: علم البيئة الحيوانية (تسييرومحافظة).

من إعداد الطالبة: ***سوفي نورالايمان***

الموضوع مذكرة التخرج

دراسة اللافقاريات المائية في منطقة تقرت

تمت المناقشة يوم: 2024/06/23.

أمام لجنة المناقشة :

رئيس المناقشة : د. حناني أمينة	أستادة محاضرة - ب- جامعة قاصدي مرباح ورقلة .
المؤطر : د.قريشي رووف	أستاد محاضر - أ- جامعة قاصدي مرباح ورقلة .
المؤطرة المساعدة :د .علمي عفيفة	أستادة محاضرة - ب- المدرسة العليا للأستادة ورقلة .
المناقش :د.شنوف رقية	أستادة محاضرة - أ- جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

السنة الدراسية: 2024/2023

شكـر وتقديــر

الحمد لله حمدا يوافي جلال وجهه وعظيم سلطانه ووفير نعمته أحمد الله على إعانته وتوفيقه لي لإنجاز وإتمام هذا العمل.

تجمعت في فكري مفردات وفي لساني حروف و كلمات فيها التقدير والإحترام والشكر والعرفان بالجميل إلى الأستاذ **قريشي رؤوف** ،كان أستاذاً شاركني خطوة بخطوة في كل مراحل إنجاز هذا العمل المتواضع،

ولقبوله وتحمله أعباء الإشراف على هذا العمل وتوجيهه ونصحه لي، كما أشكره لرحابة صدره ومعاملته الطيبة، جزاه الله كل خير الجزاء.

نشكر الأستادة **علمي عفيفة** على مراجعة هده المدكرة .

كما أقدم جزيل شكري للأستاذة **حناني أمينة** على قبولها رئاسة اللجنة المناقشة ، والأستاذة **شنوف رقية** على قبولها مناقشة وإثراء هذا العمل من خلال ما ستقدمه لي من نصائح وتوجيهات.

أقدم كامل الشكر و الاحترام والعرفان بالجميل للأستاذ **الذود عمر**، كما تتسع دائرة شكري لكل من قدم مساعدة لي من أساتذة كلية علوم الطبيعة والحياة ورقلة، وجميع عمال الكلية خاصة.

الشكر موصول الى المدير و الأساتذة وطاقم مركز الأبحاث CRSTRA .

فهرس المحتويات

مقدمة.....8
الفصل الأول : التعريف بمنطقة الدراسة.....11
I. الموقع الجغراف.. 11
II. التضاريس 12
III. الأراضي الرطبة ... .12
IV. العوامل المناخية ... .12
أ. درجة حرارة..13.....
ب.الرطوبة.....13
ت. التساقط.....14
ث. .الرياح.....14
ج.ملخص العوامل المناخية.....14
V. النباتات 16
VI. الحيوانات 16
الفصل الثاني: المعدات والمنهجية.....18
I. المعدات 18
II. منهجية العمل.....20
أ.اختيار مواقع الدراسة.....20
ب.وصف المحطات.....20
ت.جمع العينات ومعالجتها 22
III. تحاليل المياه 24
IV.مقطع الغطاء النباتي 25
V. استغلال النتائج 26
أ.جودة أخذ العينات Q 26
ب.مؤشرات التكوين البيئي.....26
ت.المؤشرات الهيكلية البيئية.....27
الفصل الثالث : النتائج والمناقشة 30
I. .وصف الغطاء النباتي 30
أ.مقطع نباتي بصرف بستان نخيل تيبسبست.....30
ب.مقطع نباتي لبحيرة لالة فاطمة المقارين.....32
II.التحاليل الفيزيائية للمياه في منطقة تقرت 34

III.جرد اللافقاريات المائية.....35
أ.الجرد الإجمالي اللافقاريات المائية في مواقع الدراسة.....35
ب.جرد الأنواع التي تم صيدها وفقا للتقنيات.....37
IV.إستغلال النتائج باستخدام المؤشرات البيئية.....38
1.جودة اخذ العيناتQ.....38.
2.مؤشرات التكوين البيئي.....38
3.المؤشرات الهيكلية البيئية.....41
خاتمة 44
مراجع.....47
ملخص.....51

فهرس الأشكال

الشكل 1- الموقع الجغرافي لمنطقة وادي ريغ ……..……..……11

الشكل 2- مخطط حراري لمنطقة واد ريغ من سنة 2013 إلى سنة 2023 ……..……14...

الشكل 3 - مخطط المناخي للحرارة لـ (Emberger) المطبق على المنطقة واد ريغ من سنة2013 إلى سنة2023..15

الشكل 4: صورة جهاز متعدد القياسات. 24

فهرس الصور

صورة1: المعدات المستخدمة في ميدان العمل 19

صورة 2: موقع الصرف الزراعي في باستين النخيل شمرة في تبسبست 20

صورة 3: توضح الصرف الزراعي لباستين النخيل شمرة في تبسبست.....20

صورة 4: موقع بحيرة لالة فاطنة في مقارين.....21

صورة 5: توضح بحيرة لالة فاطنة في مقارين.....21

صورة6: مراحل تقنية شبكة الصيد المائية.....22

صورة 7: مراحل تقنية الركيزة الاصطناعية.....23

صورة 8: مراحل تقنية الركيزة الاصطناعية.....23

صورة9: المقطع النباتي من الشرق إلى الغرب لمصرف بستان نخيل تيبسبست.....31

صورة10: المقطع النباتي من الشرق إلى الغرب لبحيرة لالة فاطمة المقارين..... 33

صورة 11: اللافقاريات المائية التي تم اصطيادها في مواقع الدراسة.....36

فهرس الجداول

جدول 1: البيانات المناخية لمنطقة تقرت (2013-2023) 13

جدول 2: المعدات المستخدمة ميدانياً.....18

جدول 3: نتائج معدلات الغطاء النباتي في الصرف 30

الجدول 4: نتائج معدلات الغطاء النباتي في البحيرة 32

جدول 5: التحاليل الفيزيائية للمياه في الموقعين.....34

الجدول 6: القائمة الشاملة للافقاريات المائية المسجلة في مواقع الدراسة. 35

الجدول 7:. قائمة الأنواع التي تم التقاطها بواسطة التقنيات الثلاثة. 37

جدول 8: يوضح قيم المؤشرات S، Sm ،Ecartype في كلا الموقعين.....38

جدول 9: الوفرة النسبية للأنواع التي تم صيدها في الموقعين.....39

الجدول 10: يوضح قيم مؤشر تكرار الحدوث (FO%) في الموقعين 40

جدول 11: يوضح قيم مؤشر Shannon-Weaver للتنوع H' ومؤشر التنوع الأقصى H' max والتقسيم المتساوي E لكلا المنطقتين.....41

المقدمة

مقدمة

الجزائر بلد غني بالأراضي الرطبة فهي تلعب دورا مهما في دورة الحياة، وهي من أغلى الموارد من حيث التنوع البيولوجي والإنتاجية الطبيعية. إن تعقيد النظم المائية وتعدد الاضطرابات البشرية من ناحية، فضلا عن الظروف المناخية الصعبة (انخفاض هطول الأمطار، وارتفاع درجة الحرارة) من ناحية أخرى، قد أدى إلى زيادة تجزئة البيئات مما أدى إلى حدوث فيضانات عميقة وشديدة الخطورة. التغيرات السريعة في مجتمعات اللافقاريات مع فقدان التنوع والاختلالات الديموغرافية (Lounaci ،2005).

تعتبر تقرت منطقة من وادي ريغ من أغنى المناطق الصحراوية فيما يخص الأراضي الرطبة بمختلف أشكالها مثل: شبكات الصرف الزراعي، البحيرات والمستنقعات المالحة وكذلك الشطوط والسبخات الممتدة، وساهم ذلك في خلق بيئات حيوية مناسبة جدا لعيش وتكاثر العديد من الطيور المهاجرة (Lahcini, 2013) والحشرات. بالإضافة الى بعض الأنواع النباتية القادرة على تحمل النمو في تربة ومياه مالحة. (Ozenda, 2004).

هناك تنوع مدهش من الحيوانات اللافقارية والأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات في الصحراء (Catalisano, 1986) .

تشكل اللافقاريات المائية واحدة من أكبر المجموعات الحيوانية وأكثرها تنوعًا على هذا الكوكب، في حين أنها أيضًا واحدة من أكثر المجموعات غير المفهومة جيدًا.

تم تسمية ووصف حوالي مليون نوع من الحشرات حتى الآن، يعتقد علماء الحشرات أنه لا يزال هناك الكثير لاكتشافه. وهذا أكثر من جميع أنواع الحيوانات الأخرى مجتمعة. تحتل الحشرات جميع أنواع الموائل المعروفة تقريبًا (Chinery,1988).

هناك تنوع كبير من اللافقاريات المائية في النظم البيئية للمياه الراكدة. يعيش البعض هناك بشكل دائم (الديدان، العلق، الرخويات، وما إلى ذلك)، والبعض الآخر بشكل مؤقت لبعض الحشرات (Grillas *et al* ,2004 ؛ Oertli *et al* ,2000).

تلعب العديد من أنواع اللافقاريات أدوارًا أساسية تمكن النظم البيئية من الأداء السليم بقدرات مختلفة (Gaspar, 1987).

تعدّ الأراضي الرطبة أنظمة إيكولوجية مهمة ذات موائل وفيرة وإنتاجية عالية تؤدي دورًا مميزًا وفريدًا على نطاق شامل، خاصة فيما يتعلق بتنظيم المناخ والتنوع البيولوجي والأمن الغذائي. وتشهد هذه الأنظمة تقلصًا في مساحاتها وتدهورًا في حالتها البيئية، ولا سيما في البحيرات والصرف الزراعي، نتيجة الضغوطات بسبب الأنشطة البشرية والتغيرات المناخية. Mitsch et Gosselink , (2015) .

لقد كانت موضوعا لعدد قليل من الدراسات في الواقع هناك نقص كبير، لم يتم إجراء سوى القليل من العمل بشأن الملاحظات العرضية على اللافقاريات من قبل بواسط (1991)، Bekkari وBenzaoui. تشمل الدراسات التي أجريت على اللافقاريات من طرف ; (Helfaoui ,2008) ; (Chennouf, 2018); (Meddour, 2013) ; و (Samraoui *et al* ,2019)

الهدف الرئيسي من هذا العمل الحالي هو التعويض عن هذا النقص بدراسة بنية مجتمع اللافقاريات على وجه التحديد وكذلك تنوعها من خلال إنشاء جرد في موقعين في منطقة تقرت. تتوافق هذه المواقع مع الأراضي الرطبة، وهي (الصرف الزراعي في غابة شمرة بتيسبست وبحيرة لالة فاطمة بمقارين) في تقرت. الهدف الثانوي هو تسليط الضوء على أنواع المؤشرات الحيوية في هذه المواقع، وبشكل أكثر تحديدًا، يتعلق الأمر بتوفير عناصر الرد على الأسئلة التالية:

ما هو تكوين وهيكل مجتمع اللافقاريات الذي يسكن البيئات المائية؟ فهل هناك أي تشابه بين هذه الموائل من حيث تكوين اللافقاريات؟ هل موقع الدراسة فيه تنوع وهل التنوع مهم؟ سنحاول من خلال هذا العمل تقديم بعض الإجابات على كل هذه الأسئلة.

إذا تنقسم هذه المذكرة إلى ثلاثة فصول. خصص الفصل الأول لعرض بيئة الدراسة، أما الثاني فقد خصص للمنهجية وطريقة العمل المتبعة؛ وفي الفصل الثالث تم تسجيل النتائج التي تم الحصول عليها ومناقشتها، وأخيراً خاتمة.

الفصل الأول

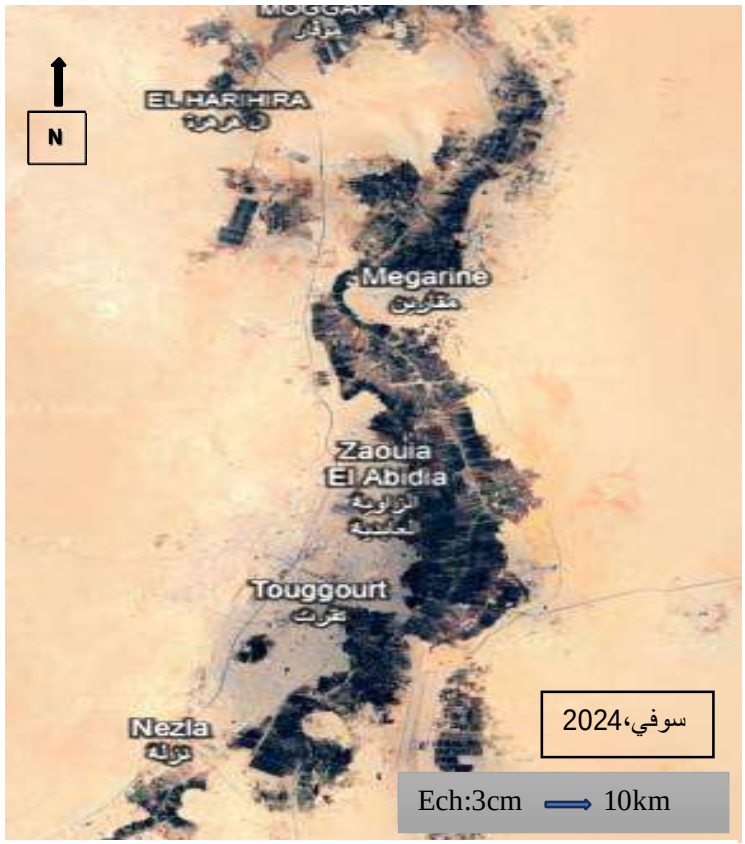
التعريف بمنطقة الدراسة

الفصل الأول : التعريف بمنطقة الدراسة

خصص هذا الفصل لوصف بيئة الدراسة وتحديد موقعها الجغرافي والتضاريس والمناخ والنباتات والحيوانات.

I. الموقع الجغرافي

تقرت هي العاصمة التاريخية لمنطقة واد ريغ الواقعة بين العرق الشرقي الكبير إلى الجنوب الشرقي ومنطقة الشط إلى الشمال. تقع على بعد 600 كم جنوب شرق الجزائر في شمال شرق الصحراء الكبرى (Helal *et al*, 2004) وتقع منطقة تقرت بين خطي العرض الشماليين. 32.54°و 34.9 ° و خطي الطول الشرقي 5.30° و6.20°, متوسط الارتفاع يقترب من 70 مترًا؛ المساحة الإجمالية للمنطقة 18,74 كيلومتر مربع. توضح في الوثيقة (1).



الشكل 1- الموقع الجغرافي لمنطقة وادي ريغ (Google Earth, 2024)

II. التضاريس

أهم ما يميز منطقة وادي ريغ هو البساطة و الاستواء بحيث تختلف ارض وادي ريغ من منطقة إلى منطقة و يتميز بانحدار خفيف من الجنوب إلى الشمال و بارتفاع عن سطح البحر مقداره 35 م مع مرتفعات بسيطة تفوق 300 م, يبدأ من قرية قوق جنوبا حتى ينتهي في منطقة الشطوط بالقرب من المغير ، فمنطقة المغير تتميز بتربتها الغضارية و سهوبها الصالحة للفلاحة الموسمية و بكثرة أوديتها الكاذبة ، التي تسيل في الأيام الماطرة فتخصب تربتها و ربما تفيض فتحدث فيضانات غير متوقعة ،أما منطقة تقرت و ضواحيها فهي تتميز بسباخها المالحة التي تتوسط الرمال المحيطة بها شرقا و غربا ، و بعض التلال الطينية الجرداء التي تحيط ببلدة عمر و تماسين (Kadri, 2014).

III. الأراضي الرطبة

لأغراض اتفاقية رامسار (1971)، الأراضي الرطبة هي مناطق المستنقعات أو البحيرات أو أراضي الخث أو المياه الطبيعية أو الاصطناعية، الدائمة أو المؤقتة، حيث تكون المياه راكدة أو جارية، عذبة أو قليلة الملوحة أو مالحة، بما في ذلك المسطحات المائية البحرية.

تمتلك المنطقة مجرى مائي وحيد هو وادي ريغ الذي ينحدر من هضبة الصحراء نحو شط ملغيغ تقع على ضفافه اغلب مدن وادي ريغ كتقرت و جامعة (توفيق المدني ،1948) و هو وادي جوفي حيث انه مصدر كل الينابيع المتدفقة بالإقليم, بالإضافة إلى مجموعة من البحيرات الطبيعية كبحيرة تماسين و لمقارين و البحيرات الصناعية نتيجة تجمع المياه الزائدة التي تنحدر من واحات النخيل مثل بحيرة مرجاجة (Kadri, 2014).

تتمثل الشطوط في البحيرات عديمة التصريف التي تنتشر في المناطق الجافة و شبه الجافة تقوم على مياه الأمطار القليلة مثل بحيرة مرجاجة (Kadri, 2014).

السبخات فهي منطقة منخفضة تتجمع فيها المياه بشكل مؤقت بسبب العوامل مثل الأمطارأو الفيضانات. عادةً ما تكون السبخات موطنًا للتنوع البيولوجي وتلعب دورًا مهمًا في نظام البيئة المحلية. منظمة رامسار (اتفاقية رامسار للأراضي الرطبة).

IV. العوامل المناخية

كل كائن حي في البيئة التي يعيش فيها يخضع لتأثيرات العوامل المناخية (Dajoz ,1979) . وفقا (Dajoz 1974,) لا يمكن للكائنات الحية أن تبقى على قيد الحياة وتزدهر إلا عندما يتم احترام بعض الظروف المناخية البيئية. للعوامل المناخية تأثيرات متعددة على فسيولوجيا وسلوك الحيوانات، وخاصة الحشرات. إنها تلعب دورًا أساسيًا في توزيع وحياة الكائنات الحية (Faurie et al،1980). ولذلك فمن الضروري دراسة العوامل المناخية لمنطقة تقرت وهي درجة الحرارة والأمطار والرطوبة والرياح. وتتعلق هذه المعلمات بالفترة من 2013الى 2023.

جدول 1: البيانات المناخية لمنطقة تقرت (2013-2023)

الأشهر	Tmoy	Tmax	Tmin	H%	P(mm)	V
جانفي	11,03	18,17	49,44	53,08	0,53	10,05
فيفري	13,32	20,18	6,67	48,00	4,57	11,44
مارس	17,42	24,06	10,28	41,88	4,87	13,65
افريل	22,25	29,14	14,79	37,22	7,99	13,67
ماي	26,99	33,85	19,34	32,96	3,14	13,69
جوان	32,29	39,28	24,44	27,55	0,23	12,92
جويلية	35,25	42,44	27,30	25,14	0,05	10,45
اوت	34,08	41,01	26,67	30,33	1,02	10,30
سبتمبر	30,33	37,02	23,40	38,12	6,54	10,73
أكتوبر	21,73	30,80	16,85	42,26	0,97	9,43
نوفمبر	16,57	23,38	10,17	44,85	8,75	9,94
ديسمبر	12,00	18,87	6,07	60,01	3,58	8,69
التراكم السنوي	/	/	/	/	42,23	/

مصدر الجدول : https://www.tutiempo.net

Tmoy= متوسط درجة الحرارة (درجة مئوية) .

Tmax= درجة الحرارة القصوى (درجة مئوية).

Tmin = درجة الحرارة الدنيا (درجة مئوية).

H= متوسط الرطوبة النسبية (%).

P= إجمالي هطول الأمطار و/أو ذوبان الثلوج (مم).

V= متوسط سرعة الرياح (كم/ساعة) .

أ. درجة حرارة

تتميز منطقة تقرت بقيمة قصوى لمتوسط درجات الحرارة يتم الوصول إليها في شهر جويلية (35,25 درجة مئوية) في حين يتم تسجيل القيمة الدنيا أي 12,00 درجة مئوية في شهر ديسمبر (جدول 1). وبالتالي فإن شهر جويلية هو الشهر الأكثر سخونة في حين أن الشهر الأقل حرارة هو ديسمبر .

ب. الرطوبة

تتراوح المعدلات الشهرية بين 25,14% و60,01% (جدول 1)، جويلية هو الشهر الأكثر جفافا، ولكن ديسمبر هو الأكثر رطوبة.

ت. التساقط

هطول الأمطار نادر وغير منتظم عبر الفصول والسنوات ، هطول الامطار في شهر جويلية الأقل نسبة تبلغ 0,05 ملم ، والشهر الذي فيه نسبة كبيرة في هطول الامطار هو نوفمبر تبلغ 8,75ملم وتستقبل المنطقة تراكماً سنوياً يبلغ حوالي 42,23 ملم كمتوسط للفترة من 2013 إلى 2023. (جدول 1).

ث. الرياح

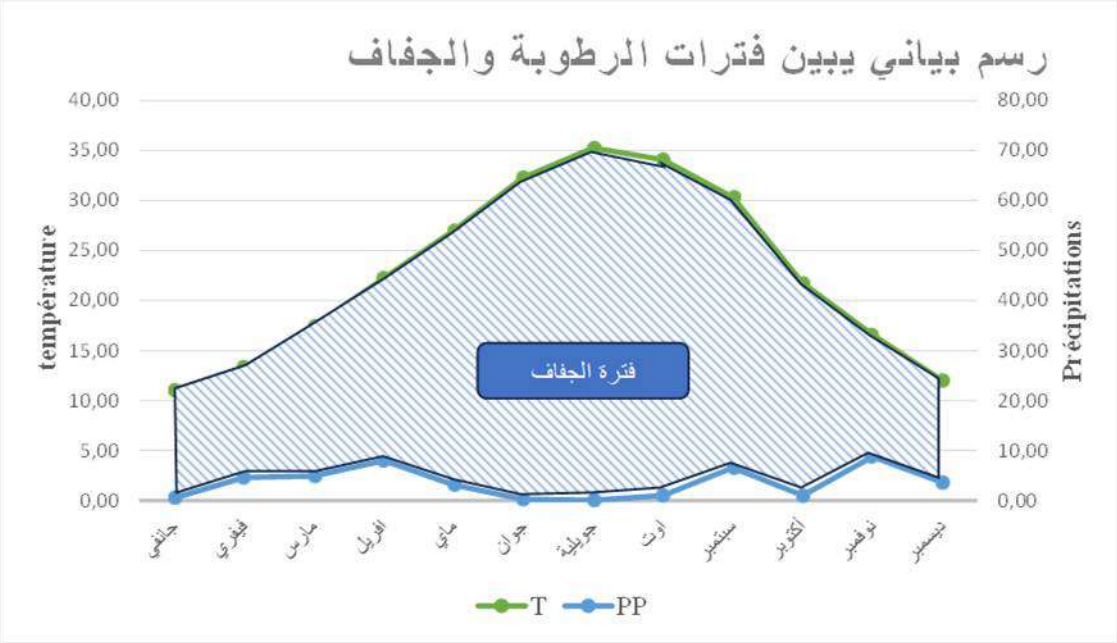
تهب الرياح بشكل متكرر على مدار السنة، تصل سرعة الرياح القصوى في شهر ماي 13,69 (كلم/سا) ،والحد الأدنى في ديسمبر 8,69 (كلم/سا). (جدول 1) ،تهب هذه الرياح في اتجاهات مختلفة .

ج. ملخص العوامل المناخية

(Dajoz ,1985)، يوضح أن العوامل المناخية المختلفة لا تعمل بشكل مستقل عن بعضها البعض، بل تعمل في وقتواحد، ولذلك فمن الضروري دراسة تأثير مجموعة هذه العوامل على البيئة. ولذلك فمن المهم جداً تحديد مناخ منطقة الدراسة تقرت من خلال التوليف المناخي. ولهذا الغرض، تم استخدام المخطط التقريبي للحرارة لـ (Bagnouls and Gaussen, 1953) والمخطط المناخي للحرارة الشديدة لـ (Emberger, 1955).

1. المخطط التقريبي للحرارة لـ (Bagnouls and Gaussen, 1953)

لقد قمنا بوضع رسم بياني من سنة 2013 الى 2023 شكل (2) ، وذلك لتسليط الضوء على التباين السنوي في مدة فترات الجفاف والرطوبة.



الشكل 2- مخطط حراري لمنطقة تقرت من سنة 2013 إلى سنة 2023 .

نلاحظ أن موسم الجفاف واضح جداً، ارتفاع درجات الحرارة من جهة وانخفاض هطول الأمطار من جهة أخرى، مما يؤدي إلى عجز دائم . إن نقص المياه بسبب قلة هطول الأمطار وكذلك ارتفاع درجات الحرارة هي أصل فترة الجفاف هذه. وفقًا لـ (Dajoz, 1985)، يحدث الجفاف عندما يكون هطول الأمطار الشهري (P) معبرًا عنه بالملليمتر أقل او يساوي من ضعف متوسط درجة الحرارة، معبرًا عنه بالدرجات المئوية (P (mm) < 2T (°C).

2. المخطط المناخي للحرارة لـ (Emberger)

إن حاصل هطول الأمطار الصاعد (Q3) خاص بالبحر الأبيض المتوسط (Stewart,1969)، ويأخذ في الاعتبار هطول الأمطار ودرجات الحرارة مما يسمح بكشف وتصنيف عن المستوى المناخي الحيوي لمنطقة الدراسة ويعطي معنى بيئيا للمناخ شكل(3). ووفقا لي (Stewart,1969)، يتم حساب حاصل Emberger الحراري بالصيغة التالية.

$$Q_3 = (3,43 \times P) / (M-m)$$

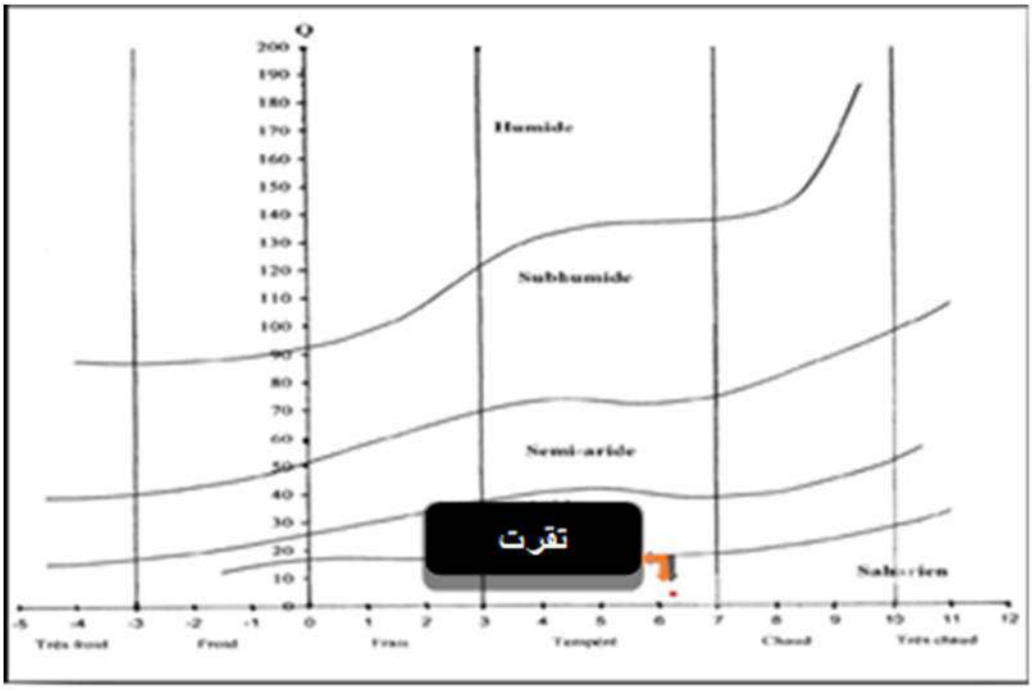
Q_3= حاصل Emberger الحراري.
TM= متوسط درجة الحرارة القصوى (درجة مئوية)
Tm = متوسط درجة الحرارة الدنيا (درجة مئوية)
PP= متوسط إجمالي هطول الأمطار و/أو ذوبان الثلوج (مم)

P= 3,52 ملم

TM= 42,44 درجة مئوية

Tm= 6,07 درجة مئوية

$Q_3 = (3,43 \times 3,52) / (42,44 -6,07) = 3,1.$



الشكل 3 - مخطط المناخي للحرارة لـ (Emberger) المطبق على منطقة تقرت من سنة 2013 إلى سنة 2023 .

وفقاً للنتائج المستخلصة من الشكل 3 للبيانات المناخية لفترتي من سنة 2013 إلى سنة 2023فإن المخطط المناخي لولاية تقرت ينتمي إلى المستوى المناخي الحيوي الصحراوي.

V. النباتات

تخضع النباتات في وادي ريغ للمناخ الصحراوي لذلك نجد أن اغلب النباتات التي تنمو فيه هي النباتات التي تتحمل الجفاف و في مقدمتها شجرة النخيل خاص لتحملها المناخ الصحراوي القاسي و لكن ينقسم الغطاء النباتي الذي ينمو في وادي ريغ إلى قسمين هما الأشجار و الحشائش (Kadri, 2014) .تشكل النباتات في تقرت مجموعة كبيرة من الأنواع البرية الموزعة بين عدة عائلات. بحسب) Khouda ,2006 وHommou (؛ (2007 , Meftah و Labed) ؛ (Benadji, 2008) ؛ (Kherraze 2010,)؛ (Koull ,2015) ، يبلغ عدد الأنواع النباتية المسجلة في هذه المنطقة 88 نوعا موزعة على 30 عائلة. ومن العائلات نذكر:

Cucurbitaceae، Orobanchaceae Brassicaceae، Asteraceae، Apiaceae، Poaceae و Amarantaceae،Zygophyllaceae .

VI. الحيوانات

تم إنتاج البيانات الببليوغرافية عن أنواع اللافقاريات بواسطة(Bekkari ,1991. و Benzaoui). ووفقا (2008 ,Boulal)، فإن طائفة الحشرات تحتوي على غالبية الأنواع المدرجة في القائمة حيث يبلغ عددها 165 نوعا مقسمة إلى 15 رتبة.

تضم منطقة واد ريغ 131 نوعا من الحشرات تتوزع على 15 رتبة منها رتبة الخنافس التي تضم 37 نوعا. تحتوي مفصليات الأجنحة على 48 نوعًا (Bekkari, 1991 و Benzaoui)؛ (Cheradid, 2008).

عثر (Chenchouni , 2011) على 55 طائرًا في أرض رطبة في تقرت . وندكر البعض من العائلات : *Sparidae، Cypronodantidae، Bufonidae، Agamidae، Geckonidae، Scincidae، Rallidae، Ardeidae وFalconidae.*

الفصل الثاني
المعدات و المنهجية

الفصل الثاني: المعدات والمنهجية

عرضنا في هذا الفصل المواد المستخدمة ميدانياً، ومواقع الدراسة، ثم طرق أخذ العينات المستخدمة ميدانياً، وكذلك تقنيات استغلال النتائج (المؤشرات البيئية).

I. المعدات

المعدات المستخدمة ميدانياً ممثلة في الجدول.

ميدانيا: تم تلخيص المعدات المستخدمة في هذا المجال. جدول (2)

الجدول (02): المعدات المستخدمة ميدانياً

المادة	الهدف	الملاحظة
Filet troubleau شبكة صيد	صيد وتجميع اللافقاريات المائية	نصف دائرة: قطرها 30 سم جيب نايلون مقبض قوي: بطول 1,20 متر
علبة بيتري	حفظ العينات	مختلف الأشكال والأحجام
ملقط	التعامل مع اللافقاريات بسهولة	/
كحول جراحي	لحفظ العينات	96°
مصفاة	تنقية المياه	قطرها 15 سم
دلو	يوضع فيه المجمع من شبكة الصيد	/
قفازات	لحماية اليد	/
دفتر	تسجيل الملاحظات	/
حجر الطوب الطيني	المأوى	الحجم: 10 سم

علبة بيتري

حجر الطوب الطيني

ملقط

قفازات

مصفاة

قارورات

دلو واسع

شبكة صيد

دفتر ملاحضات

كحول جراحي

صورة(01): المعدات المستخدمة في ميدان العمل

II. منهجية العمل

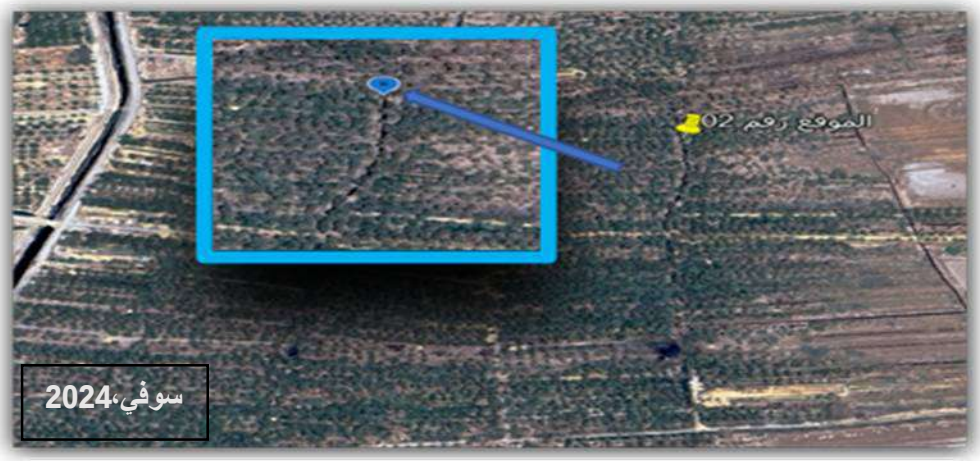
من أجل تقدير تنوع الحشرات اللافقارية في البيئة المائية في المصارف والبحيرات، تم اعتماد تقنيتين لأخذ العينات في الأحواض المائية : الركائز الاصطناعية وشبكة الصيد filet troubleau

أ. اختيار مواقع الدراسة

اخترنا موقعين مختلفين في منطقة تقرت، الأول في تيبسبست (صرف زراعي في بساتين النخيل شمرة) والثاني بالمقارين (بحيرة لالة فاطنة). وهدا للمقارنة بين المحطتين من خلال تنوع اللافقاريات داخل الاوساط المائية .

ب. وصف المحطات

- **المحطة الأولى : الصرف الزراعي في بساتين النخيل شمرة في تيبسبست**



صورة(02): موقع الصرف الزراعي في بساتين النخيل شمرة في تيبسبست (Google Earth,2024)

صورة(03): توضح الصرف الزراعي لبساتين النخيل شمرة في تيبسبست

أصل بساتين النخيل شمرة (عين طالب ابراهيم) في بلدية تيبسبست ،يقع على بعد حوالي 6كلم من بني أسود وعلى بعد حوالي 3كلم من تيبسبست ويضم شبكة من المصاريف الزراعية ، اخترنا واحد عمقه حوالي 95 سنتمتر وعرضه حوالي 1,20الى 1,50 متر وطوله على مدى طول البستان حوالي 310 متر، يقع الصرف الصحي على خط طول 6°06'20.28 شرقا وخط عرض "33°06'50.08 شمالا ، يتميز الصرف الزراعي بغطاء نباتي يتكون من *Cynodon ،Phragmites australis dactylon ،Tamarix bovaeana ،Juncus rigidus ،Sonchus maritimus ،Suaeda vera ،Limonium delicatulum ،Plantago coronopus ،Convolvulus arvensis ،Cynanchum acutum ،Arthrocaulon macrostachyum* ،مصدر تغديته هي المياه المستعملة في سقي باستين النخيل شمرة. صورة (02) والصورة (03).

- **المحطة الثانية: بحيرة لالة فاطمة بمقارين**

صورة (04) موقع بحيرة لالة فاطنة في مقارين (Google Earth, 2024)

صورة : (05) توضح بحيرة لالة فاطنة في مقارين (Google Earth, 2024)

تقع بحيرة لالة فاطمة في وسط بساتين النخيل في بلدية مقارين , تعتبر مياه الصرف من بساتين النخيل المحيطة بها والمياه الجوفية هي المصدر الرئيسي لتغذية البحيرة . تقع البحيرة على خط طول 6°5'56.71 شرقاً وخط عرض "33°12'18.27 شمالاً وعلى ارتفاع 59 مترا في المتوسط ، وهي مقسمة إلى بحيرتين بمسافة 100م, ترتبط البحيرتان بمصرف طوله 120 مثَر. البحيرة الأولى هي الأكبر بطول 218م وعرض 104م وعمق 4م وتزيد مساحتها عن 2هكتار. البحيرة الثانية بطول 192 م وعرض 90م. وهي ضحلة (من 2إلى 3م) وتبلغ مساحتها 1,5هكتار (Koull ,2018). تتميز البحيرة بغطاء نباتي يتحمل الملوحة يتكون من *Phragmites australis*، *Tamarix bovaeana*، *Juncus rigidus*، *Cynanchum acutum*، *Arthrocaulon macrostachyum*، *Spergularia diandra* ، تلعب البحيرة دوًار هيدرولوجًيا وبيئًيا مهًما للغاية, كما تصنف على أنها أرض رطبة قارية من النوع Q بحيرة دائمة الارتفاع ، المياه دائمة طوال العام . صورة (04) والصورة (05).

ت. جمع العينات ومعالجتها

اعتمد العمل الميداني على تقنيتين لأخذ العينات، الأولى هي شبكة الصيد، والثانية هي الاصطياد بالأفخاخ . يتم كل شهر إجراء مسحين لكل موقع من شهر نوفمبر 2023 إلى شهر أفريل 2024 .

- **عملية أخذ العينات**

تنقسم كل محطة إلى 3 أقسام أو أجزاء على طولها. يتم أخذ عينات من كل ثلث على حدة. التقنيات المستخدمة هي طريق شبكة الصيد و الركائز الاصطناعية.

- **وصف تقنيات أخذ العينات**

1. شبكة صيد

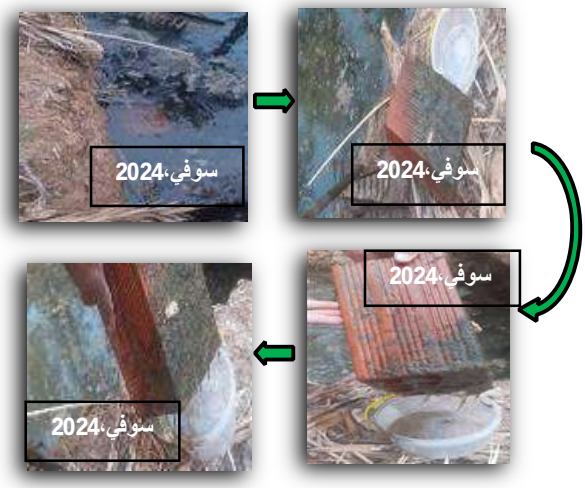
أولا يتم قياس طول حوالي 2 متر من نقطة العمل و بين كل نقطة واخرى مسافة حوالي 3 متر، يتم إدخال شبكة الصيد في النقطة المختارة ثم نقوم بتحريك الشبكة بحركة دهاب إياب ، نقوم بهده الخطوة 3 مرات في 3 نقاط مختلفة من كل محطة ،

صورة 06 – مراحل تقنية شبكة الصيد المائية

بعد ذلك يتم إفراغ المحتويات المجمعة كلا منها على حدى في دلو ، نبدأ في تصفية الطين الذي تمت إزالته بالماء النظيف عدة مرات ونبدأ في جمع اللافقاريات التي تم التقاطها ،ووضعها في علبة مرقمة على حسب المنطقة ، نقوم بتكرار الخطوات كل 15 يوم . صورة(6) .

2. **تقنية الركيزة الاصطناعية:** هناك 3 أنواع مستخدمة،

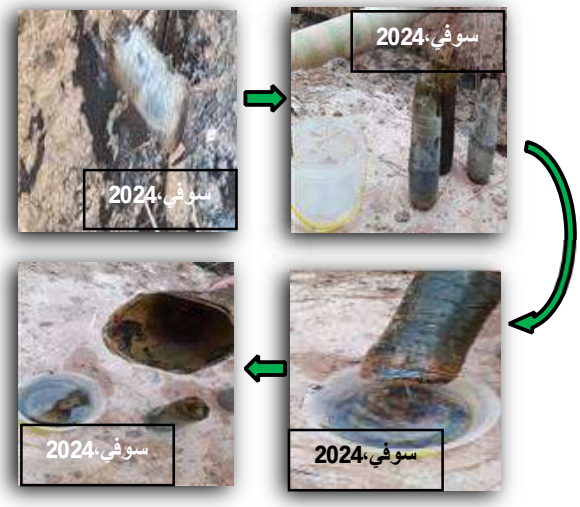
الاولى : حجر الطوب الطيني ، بعد تثبيتها تحت الماء لمدة 15يوماً ، يتم إخراج الركيزة و إفراغ اللافقاريات المتحصل عليها في دلو فاتح اللون ، ثم إعادتها مع التأكد من ربطها بحبل لتسهيل إطلاقها واسترجاعها .صورة (7).



صورة 07 – مراحل تقنية الركيزة الاصطناعية

ثانية : قارورات، يتم تثبيت الركيزة تحت الماء لمدة 15 يوم، مع التأكد من ربطها بحبل لتسهيل إطلاقها واسترجاعها.

صورة (8).



صورة 08 – مراحل تقنية الركيزةالاصطناعية

ثالثة: نبتة من الوسط المائي ،كل 15 يوم يتم أخذ جدر نبتة مغمور في الماء ويتم تصفيته من اللافقاريات.
بعد انقضاء الفترة، تتم إزالة الركيزة وإفراغها على الفور في دلو فاتح اللون لتسهيل التعرف على الأشكال الحية ، ربما كل هده الركائز توفر ملجأ للافقاريات المائية.

III. تحاليل المياه

يهدف هذا التحليل إلى تحديد نوعية المياه في كل من المحطتين (البحيرة والمصرف)، والبيئة المائية عبارة عن نظام بيئي يحتوي علىتنوع كبير في الحيوانات اللافقارية لأنها تعتبر موطناً لتطور ونمو العديد من الأنواع؛ يتم أخذ العينات خلال فترة الصباح، حيث يتم أخذ عينة واحدة من كل محطة على عمق يتراوح بين 0,5 و 1 متر؛ يتم تحميل العينات في قارورات زجاجية سعة 1,5 لتر حيث تتراوح كمية المياه في القارورة 1 لتر . يتم إجراء التحاليل الفيزيائية ودالك لعدم توفر المعدات والكواشف اللازمة .

1. التحاليل الفيزيائي

من أجل الحصول على نوعية المياه وبعض خصائصها، تم إجراء التحليل باستخدام جهاز واحد : Multiparameter.
يتم إجراء التحاليل مرة واحدة فقط ، تتعلق هذه التحاليل بالمعايير الفيزيائية التالية: درجة الحرارة T، ودرجة الحموضةPH ، والتوصيل الكهربائيCE ، والملوحة، والأكسجين المذاب. وهي تعتمد على طريقتين: إما أن تكون في الموقع مباشرة أو عن طريق أخذ العينات للمختبر ليتم تحليلها، يتم أخذ القيم الخاصة بالعوامل الفيزيائية عن طريق قطب الجهاز شكل (4). يتم تطبيق نفس المنهجية والخطوات لكلا العينتين على النحو التالي:

- يجب ان تكون العينة جديدة خلال فترة القياس المحددة .
- نقوم بغسل وشطف الأدوات(قطب جهاز متعدد القياسات و البيشر) بالماء المقطر.
- أخذنا الحجم المختار من العينة وسكبناه في البيشر الزجاجي.
- يتم غمر قطب الجهاز في البيشر.
- نضغط زر الجهاز و نثبته على حسب العوامل المراد قياسها .
- نقرأ النتائج المتحصل عليها على شاشة و التعبير عنها بوحداتها على حدى .

الشكل (4) : صورة جهازمتعدد القياسات (Multiparameter ;HANNA,HI9829)

IV. مقطع الغطاء النباتي

لتمثيل ملامح وبنية الغطاء النباتي لبيئات الدراسة، استخدمنا طريقة المقطع النباتي (Mayer). وتتكون من تحديد مساحة قدرها 500 متر مربع (10م × 50م)، وذلك للتعرف على جميع الأنواع النباتية الموجودة هناك وتمثيلها بيانياً وفق شكلين هما منظر علوي ومنظر أمامي (Mordji, 1988) . الأول هو التمثيل في الإسقاط الرأسي على المخطط، مما يجعل من الممكن تحديد هيكل المستعمر أو المجتمع النباتي ومعدل التغطية ، و الثاني يمثل لمحة تعريفية تعطي مؤشرات على ملامح البيئة (Duranton *et al.*, 1982).

يتم حساب معدل الغطاء النباتي لكل نوع موجود في منطقة بالمعادلة التالية:

$$TR\ \% = \pi(d/2)^2 \times N \times 100/S$$

TR٪: معدل الغطاء النباتي (٪) لأنواع نباتية معينة.

d: متوسط قطر النبات في الإسقاط المتعامد، معبرًا عنه بالمتر (م)؛

S: مساحة قطعة النبات أي 500 م².

N: عدد النباتات من النوع النباتي المحدد .

التغطية الإجمالية هي مجموع تغطية جميع الأنواع النباتية المسجلة على سطح مساحة العينة، معبرا عنها بنسبة مئوية، وصيغتها كما يلي :

$$RG\ \% = \Sigma\ TR$$

RG% : التحصيل الإجمالي

يشير T RIPLET (2018) إلى أنه يمكن تقدير التحصيل ذاتيا وفقًا للحالات والفئات التالية:

- مغلق: التحصيل الإجمالي أكبر من 90%؛
- ليس منفتحًا جدًا: التحصيل بين 75 و90%؛
- شبه مفتوحة : التحصيل بين 50 و75%؛
- منفتح : التحصيل بين 25 و50%؛
- منفتح جدا: التحصيل بين 10 و25%؛
- منفتح للغاية : التحصيل بين 0 و 10%.

يتم اختيار العينة التي سيتم إجراؤها بطريقة أبسط وأكثر سهولة من خلال اختيار المناطق التي تبدو متجانسة بشكل خاص. (Gounot ،1969).

V. استغلال النتائج

تم استغلال نتائج الدراسة الحالية من خلال جودة أخذ العينات والمؤشرات البيئية، والثراء النوعي من خلال مؤشر التشابه.

أ. جودة أخذ العينات *Q*

يتم تمثيلها بـ a / N، حيث a هو عدد الأنواع التي تمت مشاهدتها مرة واحدة في العينة الواحدة خلال مسوحات N. وكلما كانت قيمة a/N أصغر، زادت جودة العينة (Ramade ،1984). وفقا لـ (Blondel,1975).

يتم تحديد جودة أخذ العينات من خلال الصيغة:

$$Q= a/N$$

ب. مؤشرات التكوين البيئي

مؤشرات التركيب البيئي التي تجذب الانتباه هي الثراء الإجمالي (S) والمتوسط (Sm) والوفرة النسبية (AR٪). هذه المعايير الرياضية والتحليلية، من الممكن ان تسمح لنا بإنشاء تسلسل هرمي لمكونات المجتمع وفقًا لـ (Bigot ,1973 وBodot) الذي استشهد به (Damerdji ,2008).

1- ثروة محددة -ثراء محدد S

يمثل ثراء الأنواع أحد المعايير الأساسية التي تميز السكان ويمثل المقياس الأكثر استخدامًا للتنوع البيولوجي. نحن نميز إجمالي الثراء S، وهو العدد الإجمالي للأنواع الموجودة في المجموعة التي يتم النظر فيها في نظام بيئي معين. يتوافق الثراء الكلي للتكاثر الحيوي مع مجمل الأنواع التي يتكون منها (Ramade, 2003).

$$S=sp1+sp2+sp3+…+spn$$

S: هو العدد الإجمالي للأنواع التي تمت ملاحظتها.

Sp1+sp2+sp3+…+spn: هي الأنواع التي تمت ملاحظتها

2- متوسط الثروة Sm

يثبت متوسط الثروة أنه مفيد جدًا في دراسة التركيبة السكانية. ويتوافق متوسط الثراء مع متوسط عدد الأنواع في جميع المسوحات (Ramade, 2003). هذه هي نسبة مجموع الاتصالات مع الأنواع في كل مسح. إنه يجعل من الممكن استكمال مساوئ الثراء الكلي الذي يعطي نفس الوزن لجميع الأنواع مهما كانت وفرتها (Blondel,1976) استشهد بها (Zobeidi ،2005). يجعل من الممكن حساب تجانس السكان (Ramade ،1984).

وتعطى بالصيغة التالية:

$$Sm=\sum S/N$$

مع:

Sm: متوسط الثروة.

S: مجموع الثروة.

N: عدد القراءات.

3- الوفرة النسبية AR (%)

هي النسبة المئوية لأفراد النوع (i) التي تؤخذ في الاعتبار بالنسبة إلى إجمالي الأفراد، وجميع الأنواع مجتمعة. ويمكن حسابه لعينة أو لجميع العينات من التكاثر الحيوي (Dajoz ,1971). ويتم تمثيلها بالصيغة التالية:

$$AR\ (\%) = (ni \times 100) / N$$

أو:

ni : عدد أفراد النوع (i) المأخوذ بعين الاعتبار.

N : مجموعة من الأفراد جميع الأنواع مجتمعة.

4- عدد مرات تكرار الظهور FO(%)

تكرار الحدوث هو المعبر عنها كنسبة مئوية من عدد السجلات التي تحتوي على الأنواع التي تمت دراستها، مقارنة بإجمالي عدد السجلات (Dajoz,1982). ويتم حسابها بالصيغة التالية:

$$FO\ (\%) = (P\ i \times 100) / P$$

أو:

Pi: عدد السجلات التي تحتوي على الأنواع المدروسة .

P: العدد الإجمالي للقراءات المأخوذة.

اعتمادًا على قيمة تكرار الحدوث، يتم تمييز الفئات التالية:

الأنواع الموجودة في كل مكان إذا كانت FO = 100%؛

الأنواع الثابتة إذا كانت FO% بين 100% و75%

الأنواع المنتظمة إذا كانت FO% بين 75% و50%

الأنواع الملحقة إذا كانت FO% بين 50% و25%

الأنواع العرضية إذا كانت FO% بين 25% و5%

الأنواع النادرة إذا FO < 5%

ت. المؤشرات الهيكلية البيئية

ضمن المؤشرات الهيكلية البيئية، هناك اثنان منها يجذبان الانتباه: مؤشر شانون -ويفر للتنوع H' ومؤشر التنوع الأقصى H' max والتقسيم المتساوي E.

1. مؤشر Shannon-Weaver للتنوع H'

من الضروري الجمع بين الوفرة النسبية للأنواع والغنى الإجمالي من أجل الحصول على تعبير رياضي لمؤشر التنوع العام Shannon-Weaver (Ramade,1984) . يتيح حساب هذا المؤشر تقييم التنوع الحيواني في بيئة معينة ومقارنة الحيوانات الموجودة في بيئات مختلفة حتى عندما تكون أعداد الأفراد التي تم جمعها مختلفة تمامًا (Dajoz,1985).

وتعطى بالصيغة التالية:

$$H' = -\sum qi \log_2 qi$$

H' هو مؤشر التنوع المعبر عنه بوحدة (bits) البتس.

qi يمثل احتمالية مواجهة الأنواع i.

يتم حسابه بواسطة الصيغة التالية:

$$qi = ni/N$$

H' : مؤشر التنوع شانون ويفر.

qi: احتمالية مواجهة الأنواع i.

ni: العدد الإجمالي للأفراد من الأنواع i.

N: العدد الإجمالي لجميع الأفراد.

2. مؤشر التنوع الأقصى H' max

يتوافق الحد الأقصى للتنوع مع أعلى قيمة سكانية ممكنة (Muller ، 1985). يتم تمثيل الحد الأقصى للتنوع H'max بالصيغة التالية:

$$H' max = Log_2 S$$

S: هو العدد الإجمالي للأنواع الموجودة في المسوحات N.

3. مؤشر التقسيم المتساوي E

مؤشر العدالة هو نسبة التنوع المرصود (H') إلى الحد الأقصى للتنوع النظري، أي H' max. فهو يتيح المقارنة بين مجموعتين من السكان لهما ثراء محدد مختلف (Dajoz, 1985). وتعطى بالصيغة التالية:

$$E= H' / H' max = H' /log_2 S$$

E: مؤشر التقسيم المتساوي.

H' : مؤشر شانون ويفر.

H' max : الحد الأقصى لمؤشر التنوع.

S: مجموع الثروة.

يتراوح التقسيم المتساوي بين 0 و1، وتميل نحو 0 عندما يتوافق جميع الأنواع تقريبًا مع نوع واحد في المجتمع ويميل إلى 1 عندما يتم تمثيل كل نوع بعدد مماثل من الأفراد (Ramade, 2003).

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

الفصل الثالث : النتائج والمناقشة

سيتم في هذا الفصل عرض نتائج وصف النباتات وتحليل المياه وجرد اللافقاريات المائية التي تم صيدها بمنطقة تقرت بين الصرف الزراعي والبحيرة في تيبسبست ومقارين.

I. وصف الغطاء النباتي

ويتضمن ذلك إعطاء نتائج معدلات التحصيل للغطاء النباتي الخاص بالمنطقتين.

أ. مقطع نباتي بصرف بستان نخيل تيبسبست

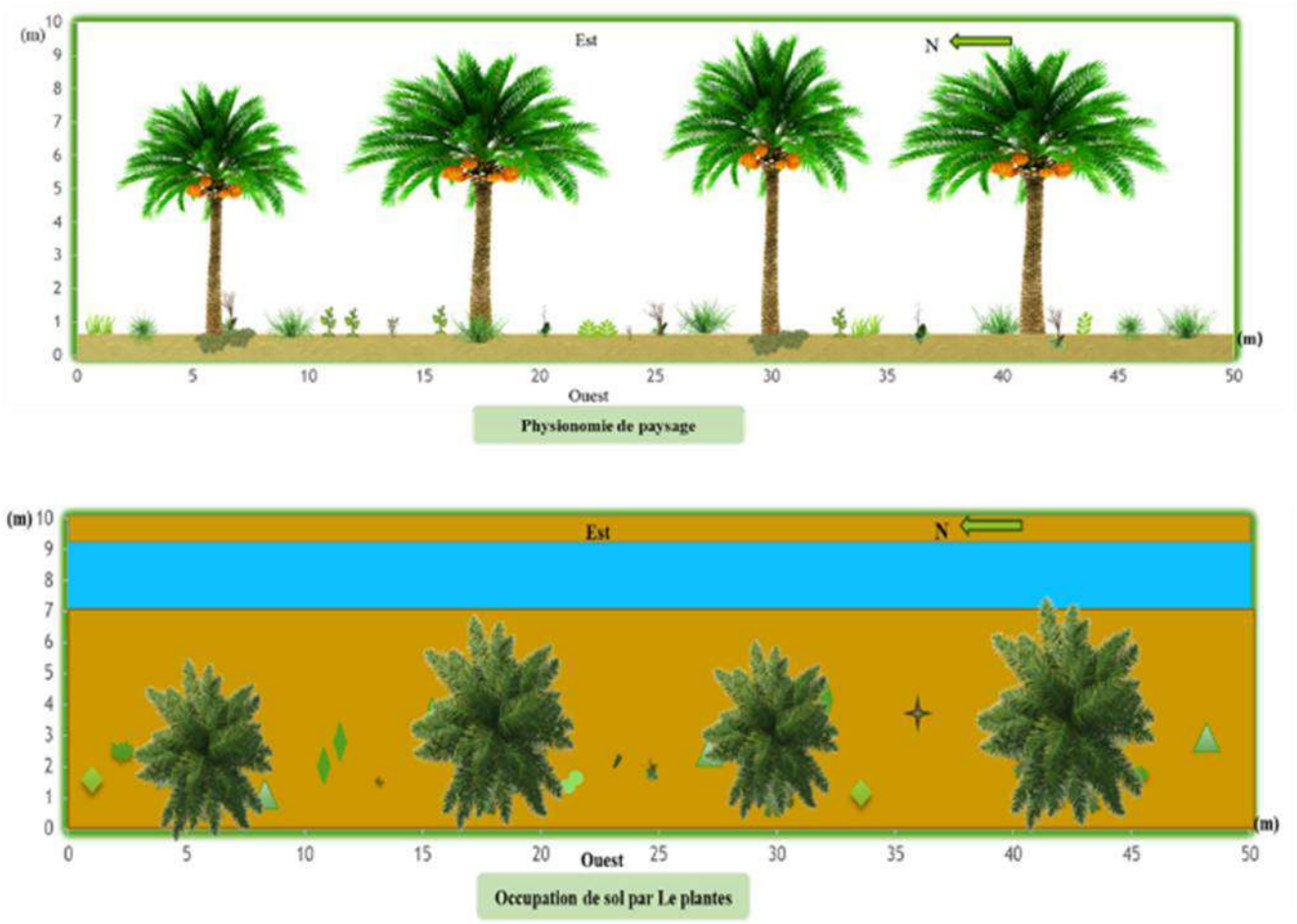
الجدول 3 يجمع معدلات التحصيل المحسوبة للأنواع النباتية المسجلة في صرف بستان نخيل تيبسبست .

جدول (3): نتائج معدلات الغطاء النباتي في الصرف

العائلة	النوع	Taux de recouvrement (%)
النجيلية	*Phragmites australis*	1%
	Cynodon dactylon	2%
الطرفاوية	*Tamarix bovaeana*	6%
السعدية	*Juncus rigidus*	2%
النجمية	*Sonchus maritimus*	0,4%
القطيفية	*Suaeda vera*	12%
	Arthrocaulon macrostachyum	10%
الرصاصية	*Limonium delicatulum*	4%
الحمحمية	*Plantago coronopus*	6%
المحمودية	*Convolvulus arvensis*	1%
الدفلية	*Cynanchum acutum*	6%
الفوفلية	*Phoenix dactylifera*	20%
	الإجمالي	**70%**

يبلغ المعدل الإجمالي لتغطية التربة بالغطاء النباتي 70% . يعتبر *Phoenix dactylifera* أكثر الأنواع وفرة بنسبة تصل إلى 20 % ، يليه *Suaeda vera* بنسبة 12 % ، يليه *Arthrocaulon macrostachyum* بنسبة 10 % ، وتغطي أنواع نباتية أخرى الأرض بشكل متناثر، مثل *Tamarix bovaeana* بنسبة 6 % ، *Plantago coronopus* بنسبة 6 % ، ، *Cynanchum acutum* نسبة 6 % ، *Limonium delicatulum* بنسبة 4 % ، *Cynodon dactylon* بنسبة 2 % ، *Juncus rigidus* بنسبة 2 % ، *Convolvulus arvensis* بنسبة 1 % ، *Phragmites australis* بنسبة 1 % ، *Sonchus maritimus* بنسبة 0,4 % . الجدول (3).صورة(9). مظهر الغطاء النباتي شبه مفتوح لان مجموع الغطاء النباتي بين 50 و75%.

صورة(9):المقطع النباتي من الشرق إلى الغرب لمصرف بستان نخيل تيبسبست.



Phoenix dactylifera	
Phragmites australis	
Cynodon dactylon	
Tamarix bovaeana	
Juncus rigidus	
Sonchus maritimus	
Suaeda vera	
Limonium delicatulum	
Plantago coronopus	
Convolvulus arvensis	
Cynanchum acutum	
Arthrocaulon macrostachyum	

ب. مقطع نباتي لبحيرة لالة فاطمة المقارين

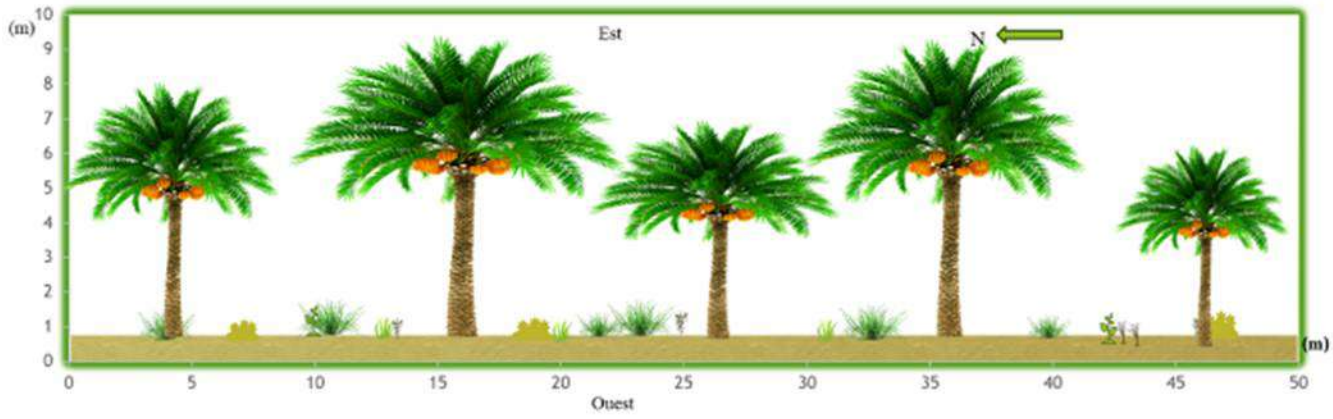
الجدول 4 يجمع معدلات التحصيل المحسوبة للأنواع النباتية المسجلة في بحيرة لالة فاطمة المقارين .

الجدول(4): نتائج معدلات الغطاء النباتي في البحيرة

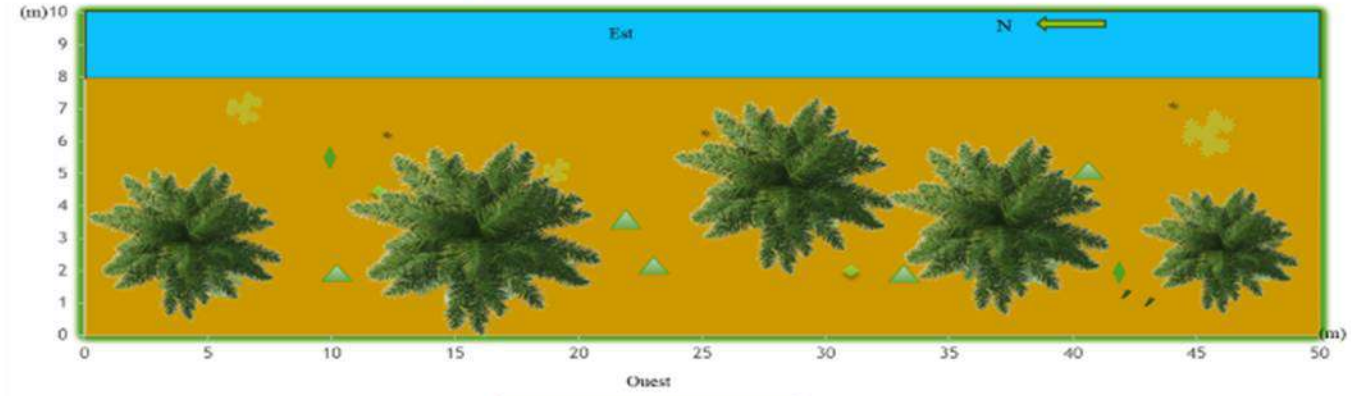
العائلة	النوع	Taux de recouvrement (%)
الطرفاوية	*Phragmites australis*	2%
السعدية	*Tamarix bovaeana*	6%
النجمية	*Juncus rigidus*	4%
الدفلية	*Cynanchum acutum*	10%
القطيفية	*Arthrocaulon macrostachyum*	20%
القرنفلية	*Spergularia diandra*	6%
الفوفلية	*Phoenix dactylifera*	20%
	الإجمالي	**68%**

يبلغ المعدل الإجمالي لتغطية التربة بالغطاء النباتي 68%. يعتبر *Phoenix dactylifera* أكثر الأنواع وفرة بنسبة تصل إلى 20%، يليه *Arthrocaulon macrostachyum* بنسبة 20%، يليه *Cynanchum acutum* *نسبة* 10 %، وتغطي أنواع نباتية أخرى الأرض بشكل متناثر، *Tamarix bovaeana* *بنسبة* 6 %، Spergularia *diandra* *بنسبة* 6%، *Juncus rigidus* بنسبة 4%. *Phragmites australis* بنسبة 2 %، . الجدول (4). صورة (10). مظهر الغطاء النباتي شبه مفتوح لان مجموع الغطاء النباتي بين 50 و75%.

صورة(10):المقطع النباتي من الشرق إلى الغرب لبحيرة لالة فاطمة المقارين.



Physionomie de paysage



Occupation de sol par Le plantes

Phoenix dactylifera	
Phragmites australis	
Tamarix bovaeana	
Juncus rigidus	
Cynanchum acutum	
Arthrocaulon macrostachyum	
Spergularia diandra	

II. التحاليل الفيزيائية للمياه في منطقة تقرت

بالنسبة لمياه الموقعين هناك تشابه في قيم الأكسجين المذاب وتقارب في قيم درجة الحرارة بينما بالنسبة للتوصيل الكهربائي والملوحة ودرجة الحموضة تختلف القيم. بصفة عامة بعض قيم العوامل الفيزيائية في البحيرة أكبر مقارنة بالصرف. جدول (5).

جدول (5) : التحاليل الفيزيائية للمياه في الموقعين .

العوامل	مياه البحيرة	مياه الصرف الزراعي
pH	7,87	6,67
T (°C)	15,86	15,95
CE (ms/cm)	31,41	25,01
الأكسجين المداب %	11,8	11,8
الملوحة (psu)	19,57	15,12

تتميز مياه منطقة وادي ريغ ومدى ملاءمتها للري بمخاطر الملوحة؛ حيث تظهر المياه توصيل كهربائي عالي، مما يعكس ارتفاع الملوحة (Belksier *et al.*, 2016).

تتميز مياه الطبقات الجوفية العميقة بمنطقة وادي ريغ بملوحة عالية نتيجة لتأثير تحلل التكوينات الجيولوجية (Benhaddya,2020).

وفي هذا السياق، يشير (Had,2003) إلى أن البيئة الفيزيائية هي العامل الرئيسي الذي يؤثر على الرقم الهيدروجيني للبحيرة؛ حيث توفر طبقة من الصخور الجيرية للمياه خاصية أساسية. عندما يكون التغير في الرقم الهيدروجيني كبيرًا، يؤدي هذا عمومًا إلى تعديلات في الحيوانات والنباتات الموجودة.

يزداد التوصيل الكهربائي مع زيادة محتوى الأملاح الذائبة، وتزداد مع حركة الأيونات ودرجة الحرارة. وبالتالي فإن هذا المحتوى يزداد عندما يتم تحميل الأرض الملامسة للماء بالأملاح اعتمادًا على مدة التلامس السطحي وأحيانًا سرعة التدفق (Medjani, 2016). بالإضافة إلى ذلك، يعد الأكسجين المائي عاملاً محددًا لتوزيع الأنواع وبقائها (Davis, 1975) و (Guasmia, 2017).

يعد الأكسجين المذاب مركبًا أساسيًا في الماء لأنه يدعم الحياة البرية ويكيف التفاعلات البيولوجية التي تحدث في النظم البيئية المائية (Rejsek ,2008) و (Koul,2015).

وفقا لـ (Aminot et Kérouel, 2004)، فإن تركيز الأكسجين المذاب في الماء ينتج عن العوامل الفيزيائية:(درجة الحرارة، الملوحة، الاختلاط في الكتلة المائية)، والكيميائية والبيولوجية: التبادلات عند الواجهة البرية والبحرية، والانتشار والاختلاط داخل الماء. الجسم، الأكسدة الضوئية، تنفس الكائنات المائية، النترجة والتمثيل الضوئي. وفي غيابه أو تحت تركيزات معينة، يمكن ملاحظة عواقب قد تصل إلى موت الأنواع الحية.

III. جرد اللافقاريات المائية

تم استغلال نتائج الجرد والبيئة الحيوية لبعض أنواع اللافقاريات المائية التي تم صيدها في مواقع تيبسبست وميقارين و بعد استخدام تقنيات مختلفة ، باستخدام المقاييس البيئية للتكوين والبنية لتحليل المجتمع.

أ. الجرد الإجمالي اللافقاريات المائية في مواقع الدراسة

يمثل الجدول6 جميع الحشرات التي تم صيدها في الموقعين بمنطقة تقرت خلال فترة 6 أشهر (من نوفمبر2023 إلى أفريل 2024).تم تنفيذ هذا الجرد من خلال تطبيق تقنيات مختلفة لأخذ العينات، طريقة شبكة الصيد وطريقة الركيزة الاصطناعية. أتاحت لنا هذه التقنيات التقاط 9 أنواع من اللافقاريات تنتمي إلى فئتين موزعة على 5 رتب و9 عائلة. جدول(6) .

الجدول (6): القائمة الشاملة للافقاريات المائية المسجلة في مواقع الدراسة .

الفئة	الرتبة	العائلة	نوع	المصرف	البحيرة
Insecta	Diptera	Ephydridae	Ephydridae sp. ind.	2	0
		Chironomniae	*Chironomus thumni* (Meigen,1803)	104	216
		Culicidae	*Culex pipiens* (Linnaeus,1758)	4	13
		Tabanidae	Tabanidae sp. ind.	1	0
	Coleoptera	Hydrophilidae	*Berosus signaticollis* (Charpentier,1825)	0	3
	Odonata	Libellulidae	*Crocothemis erythraea* (Brullé,1832)	9	0
		Coenagrionidae	*Enallagma deserti* (Charpentier,1840)	4	0
Gasteropoda	Hygrophila	Lymnaeidae	*Stagnicola palustris* (Muller,1774)	14303	8286
	Littorinimorpha	Tateidae	*Potamopyrgus antipodarum* (Gray,1843)	502	4
2	**5**	**9**	**9**	**14929**	**8522**

يتم ترتيب رتبة Diptera مع 4 عائلات و4 أنواع بما في ذلك *Culex Pipiens* و*Chironomus thumni* و Ephydridae sp. ind.

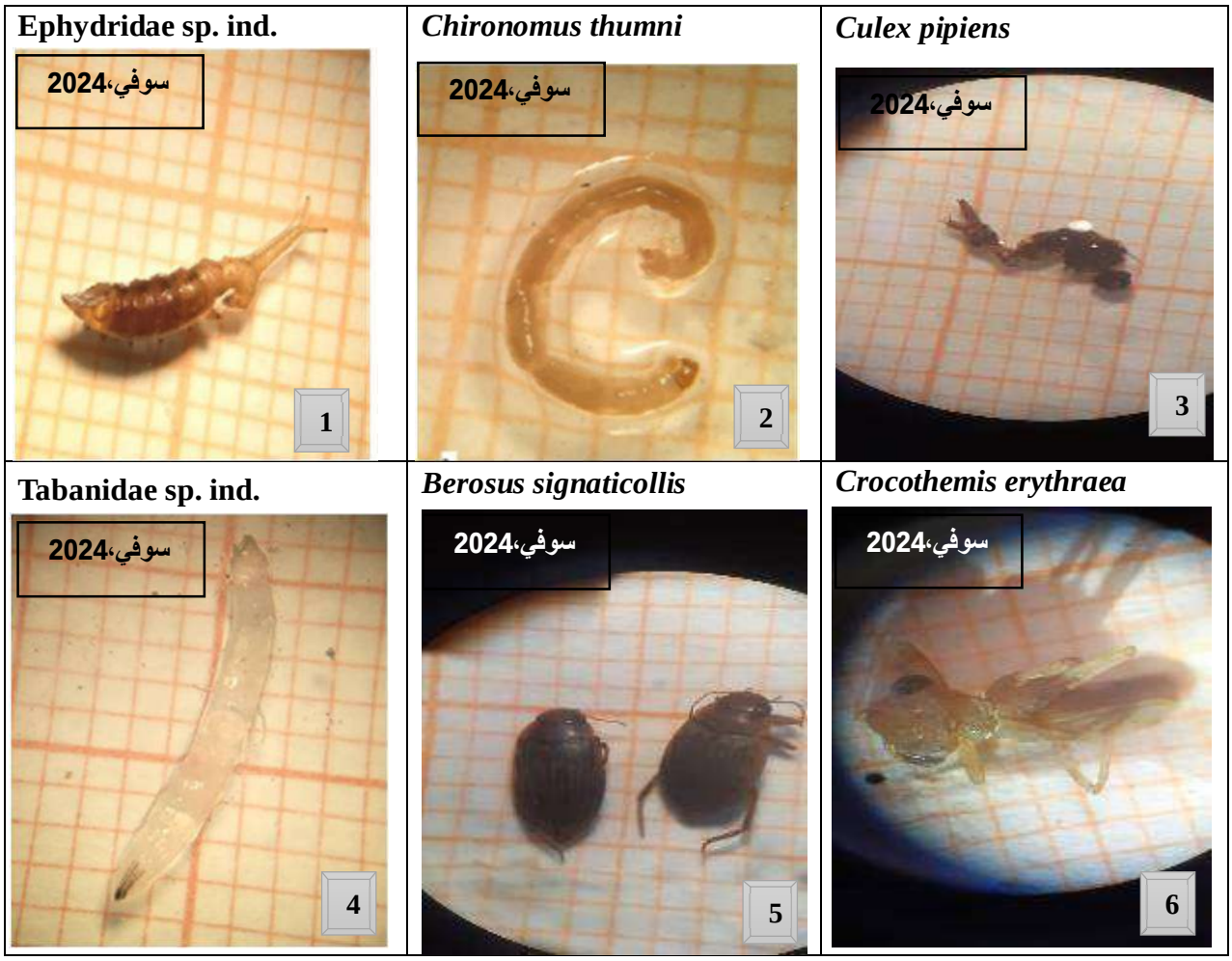
تليها رتبة Odonata مع 2 عائلات ونوعين، وأكثرها وفرة *Crocothemis erythraea* و*Enallagma deserti*.

الموقع الدي فيه أكبر عدد من الأفراد هو صرف غابة الشمرة بعدد 14929فردا، ثم تليه بحيرة لالة فاطمة بعدد 8522 فردا.

بالإضافة إلى ذلك، فإن نتائج دراسات سابقة في الصرف الزراعي والبحيرات في منطقة واد ريغ، باستخدام نفس التقنيات، تم تسجيل نتائج دراسة (Hammadi et Mokhtari,2020) والتي حددت 17 نوع و6 رتب 4 فئات.

Zinat, (2020) 12 نوع و3 عائلات 11 نوع في صرف و 5 البحيرة ،و (Ben Seddik,2021) وجدت في نفس المنطقة 27 نوع و 13 عائلة و 6 رتب ، 11 نوع في البحيرة و20 في الصرف . أيضا (Abada et Challah ,2023) وجدو 43 نوع و29 عائة و10رتب و4 فئات .

صورة(11) : اللافقاريات المائية التي تم إصطيادها في مواقع الدراسة .



Enallagma deserti	*Stagnicola palustris*	*Potamopyrgus antipodarum*

ب. جرد الأنواع التي تم صيدها وفقا للتقنيات

الجدول (7). قائمة الأنواع التي تم التقاطها بواسطة التقنيات الثلاثة.

نوع	الصرف			البحيرة		
	شبكة صيد (Filet. Troubleau)	الأجور	قارورة	شبكة صيد (Filet. Troubleau)	الأجور	قارورة
Ephydridae sp. ind.	+	-	-	-	-	-
Chironomus thumni	+	+	+	+	+	+
Culex pipiens	+	-	+	+	-	+
Tabanidae sp. ind.	-	+	-	-	-	-
Berosus signaticollis	-	-	-	+	-	+
Crocothemis erythraea	+	-	-	-	-	-
Enallagma deserti	+	-	-	-	-	-
Stagnicola palustris	+	+	+	+	+	+
Potamopyrgus antipodarum	+	+	+	+	-	+
9	**7**	**4**	**4**	**5**	**2**	**5**

(+موجود) (-غير موجود)

يمثل الجدول 7 قائمة بأنواع اللافقاريات التي تم صيدها بتقنيات مختلفة في منطقة تقرت.

سمح لنا أخذ عينات اللافقاريات بإستخدام تقنيتين: شبكة الصيد والركائز الاصطناعية في الموقعين . وتعتبر تقنية شبكة الصيد هي أكثر فعالية مع وجود 7 أنواع في موقع تيبسبست و5 أنواع في موقع ميقارين (جدول 7). توفر تقنية القارورات أو الأجور المغمورة نتائج مماثلة في موقع صرف تيبسبست ،أما في موقع بحيرة ميقارين فإن نتائجهما غير متماثيلين لأن تقنية القارورات كانت فعالة أكثر من الأجور . ومع ذلك، فقد تم ذكر الركيزة الإصطناعية في المراجع باعتبارها فعالة أكثر في توفير ملجأ لمختلف اللافقاريات المائية (جدول 7) .

وتجدر الإشارة أيضًا إلى وجود أنواع معينة تم العثور عليها بواسطة التقنيات الإصطناعية المستخدمة. و على سبيل المثال:Tabanidae sp. ind

وعلى العكس من ذلك، توجد أنواع أخرى تم العثور عليها بشبكة الصيد ولكنها غائبة في الطريقتين الأخريين مثل : Ephydridae sp. ind.، *Crocothemis erythraea*، *Enallagma deserti* .

ويوجد بعض الأنواع قد عثر عليها بإستخدام كل التقنيات مثل : *Chironomus thumni*، *Culex pipiens* ، *Berosus signaticollis*، *Stagnicola palustris*، *Potamopyrgus antipodarum*.

إستخدمت (Abada et Challah ,2023) نفس تقنيات الصيد ، لقد كانت شبكة الصيد أكثر فعالية من باقي التقنيات كذالك ،وأيضا تحصل على 33 نوع في تبسبست و29 في ميقارين ، ووفرت تقنية الزجاجة أو الأجور نتائج مماثلة.

IV. إستغلال النتائج باستخدام المؤشرات البيئية

تخضع نتائج جرد مجتمع اللافقاريات لمؤشرات التكوين البيئي والمؤشرات الهيكلية البيئية لفهمها بشكل أفضل.

1. جودة أخذ العينات Q

يتم حساب جودة عينات اللافقاريات في محطات الدراسة خلال فترة الدراسة بتطبيق قانون a/N ، في الصرف من 11 مساحات كانت قيمةQ=0,1، مقارنة بالبحيرة بقيمة Q=0 لمدة 10 مسوحات . نوع العينة الوحيد التي ظهرت مرة واحدة في الصرف ألا وهي Tabanidae sp. ind..

2. مؤشرات التكوين البيئي

تتم معالجة النتائج التي تم الحصول عليها بإستخدام شبكة الصيد والركيزة الإصطناعية في منطقة تقرت من خلال مؤشرات التكوين البيئي - الثراء الإجمالي (S) والمتوسط (Sm) والوفرة النسبية (AR٪) .

أ. الثروة المحددة S والثروة المتوسطة Sm

جدول(8): يوضح قيم المؤشرات S، Sm،Ecartype في كلا الموقعين :

مؤشرات	S	Sm	Ecartype
صرف زراعي	8	3,9	1,45
البحيرة	5	2	0,79

يختلف إجمالي الثراء المحدد حسب المواقع (جدول 8).

الموقع 1 (صرف غابة شمرة تيبسبست) الذي يضم 8 أنواع أي الثرة المحددة هي S=8 هو الأغنى بأنواع اللافقاريات مقارنة بالموقع 2 (بحيرة ميقارين) التي تضم 5 أنواع أي الثروة المحددة هي S=5 ، أما الثروة المتوسطة في الموقع(1) Sm= 3,9 وهدا يعني بمعدل صيد 3 أنواع في كل مرة ،وكذالك الموقع(2) Sm=2 أي بمعدل صيد نوعين في كل مرة (جدول 8).

الحد الأدنى للأنواع في بحيرة لالة فاطمة هو 1 والحد الأقصى هو 4 ،أما الحد الأدنى للأنواع في صرف غابة الشمرة تيبسبست هو 2 والحد الأقصى هو6.

تحصلت (Hamadi et Zehani ,2013) في البحيرة S = 13 و Sm =0,9 ، بينما وجد (Khinnech ,2016) ثراءً إجماليًا لـ 5 أنواع وقيمة Sm = 1,4 نوعًا في بحيرة تماسين ، (Zinat ,2020) سجلت في الصرف S=11 و Sm= 3,3 و في البحيرة S =5 و Sm= 0,7 .أيضا سجلت (Abada et Challah ,2023) في صرف تيبسبست S=26 و Sm= 3,71 أما في البحيرة S=11 و Sm= 1,57 .

ونلاحظ أن عدد الأفراد الذين تم صيدها في المصرف يفوق عدد الأفراد في البحيرة أي أن الصرف ثري بالأنواع أكثر.

يتم توزيع ثراء الأنواع وكذلك عدد الأفراد التي تم صيدها بشكل غير متساوي في الموقعين لعدة أسباب منها : مدة الخروج للموقع ، والظروف المناخية في وقت أخذ العينات وفترة أخذ العينات.

ب. الوفرة النسبية AR(%)

جدول (9) : الوفرة النسبية للأنواع التي تم صيدها في الموقعين .

	صرف زراعي		بحيرة	
نوع	**ni**	**AR %**	**ni**	**AR %**
Ephydridae sp. ind.	2	0,01%	0	0 %
Chironomus thumni	104	0,70%	216	2,53%
Culex pipiens	4	0,03%	13	%0,15
.Tabanidae sp. ind.	1	0,01%	0	0%
Crocothemis erythraea	9	0,06%	0	0%
Enallagma deserti	4	0,03%	0	0%
Stagnicola palustris	14303	95,81%	8286	97,23%
Potamopyrgus antipodarum	502	3,36%	4	0,05%
Berosus signaticollis	0	0%	3	0,04%
مجموع	**14929**	**100%**	**8522**	**100%**

يوضح تحليل وفرة الأنواع التي تم التقاطها في بحيرة ميقارين أن *Stagnicola palustris* هو الأكثر وفرة% 97,23 ثم يليه *Chironomus thumni* 2,53% ، أما في صرف الزراعي فأكتشفنا أن *Stagnicola palustris* هو الأكثر وفرة بنسبة 95,81% ، ثم*Potamopyrgus antipodarum* بنسبة% 3,36 . وتسجل الأنواع الأخرى قيم وفرة نسبية أقل من% 2 (جدول 9).

الأنواع المشتركة في كلا الموقعين هي: Ephydridae sp. Ind.، *Chironomus thumni*، *Stagnicola palustris* ، *Potamopyrgus antipodarum* .

ج. عدد مرات تكرار الظهور (FO%)

يعرض الجدول 10 نتائج تكرارالحدوث أو ظهور الحشرات التي تم التقاطها في الموقعين خلال الفترة من نوفمبر إلى أفريل 2024.

في الصرف الزراعي تيبسبست هناك نوعين متواجدة دائما *Stagnicola palustris*، *Potamopyrgus antipodarum* بنسبة (FO%=100) و نوع ثابت *Chironomus thumni* بنسبة (FO % = 82) ، ولدينا 3 أنواع ملحقة هي *Culex pipiens*، *Crocothemis erythraea* (FO%=27)، *Enallagma deserti* ، ونوعين من الأنواع العرضية هما Ephydridae sp. ind. بنسبة (FO%=18) و Tabanidae sp. ind.بنسبة (FO%=9) .

أما في مايخص بحيرة لالة فاطنة (المقارين) فهناك نوع واحد متواجد دائما هو *Stagnicola palustris* (FO%=100) ونوع آخر منتظم وهو (*Chironomus thumni* (FO%=60 ؛ لدينا نوع واحد ملحق *Potamopyrgus antipodarum* (FO%=30) ، ونوعين من الأنواع العرضية هما *Culex pipiens*، *Berosus signaticollis* حيث (FO%=20) . (جدول 10) .

الجدول (10) : يوضح قيم مؤشر تكرار الحدوث (FO%) في الموقعين .

		صرف			البحيرة	
نوع	**Pi**	**FO%**	**CATEGORIE**	**Pi**	**FO%**	**CATEGORIE**
Ephydridae sp. ind.	2	18	ACC	0	0	_
Chironomus thumni	9	82	C	6	60	Re
Culex pipiens	3	27	A	2	20	ACC
Tabanidae sp. ind.	1	9	ACC	0	0	_
Crocothemis erythraea	3	27	A	0	0	_
Enallagma deserti	3	27	A	0	0	_
Stagnicola palustris	11	100	O	10	100	O
Potamopyrgus antipodarum	11	100	O	3	30	A
Berosus signaticollis	0	0	_	2	20	ACC

نوع متواجد دائما **O,** نوع ثابت **C ,** نوع منتظم **Re ,**نوع ملحق **A ,**نوع عرضي **ACC ,**نوع نادر **Ra .**

نلاحظ اختلافاً في قيم تكرار حدوث كل نوع من موقع إلى آخر مثل *Chironomus thumni*، *Potamopyrgus antipodarum*، *Culex pipiens*، وبعض القيم متشابهة مثل *Stagnicola palustris* ، ودالك يفسر بتواجد الأنواع المختلفة حسب الظروف البيئية المناسبة والعوامل المكونة لكل نوع.

3. المؤشرات الهيكلية البيئية

يتم استخدام النتائج التي تم الحصول عليها بفضل التقنيات المستخدمة بواسطة مؤشرات الهيكل البيئي.

أ. مؤشر Shannon-Weaver للتنوع H' و مؤشر التنوع الأقصى H' max و التقسيم المتساوي E.

جدول(11): يوضح قيم مؤشر Shannon-Weaver للتنوع H' و مؤشر التنوع الأقصى H' max و التقسيم المتساوي E لكلا المنطقتين .

مؤشرات	H'	H'max	E
صرف زراعي	0,29	3	0,10
البحيرة	0,20	2,32	0,08

تتقلب قيم المؤشرات Shannon-Weaver للتنوع والتقسيم المتساوي من موقع إلى آخر على حسب خصائص الوسط.

لقد تم تسجيل قيمة مؤشر التنوع Shannon-Weaver في الصرف الزراعي 0,29 bits بحد أقصى لتنوع يبلغ 3 ، أما قيمة مؤشر التنوع Shannon-Weaver في البحيرة 0,20 bits بحد أقصى لتنوع يبلغ 2,32 ، مما يعني أنا البحيرة أقل تنوعًا من الصرف، وخصائص البيئتين ليست متماثلة. قيمة مؤشر التقسيم المتساوي يبلغ 0,10 في الصرف الزراعي أما في البحيرة 0,08 ، (جدول11)، والتي تميل نحو 0 مما يشير إلى أن نوعًا واحدًا أكثر وفرة من الأنواع الأخرى مما يؤدي إلى ميل نحو عدم التوازن بين أعداد الأنواع .

وجد Hammadi et Zehani, (2013) في بحيرة عياطة تنوعا H' يبلغ حوالي 2,58 bits مع E=0,7 وفي بساتين النخيل بجامعة، يتراوح مؤشر التنوع H' بين 1,52 bits و 2,03 bits في حين يتراوح E بين 0,58 و 0,76. إن E تميل نحو1 يعني ان هناك توازن بين الأنواع . وجد(2013), Meddour قيمة E تميل نحو 1 يعني أن الأنواع المختلفة التي تم جردها متوازنة مع بعضها البعض.

أيضا وجدت موهوبي, (2014) في الأوساط الرطبة في سطيف (منطقة واد بوسلام) أن E تميل نحو 1 أي أنه يوجد توازن بين تواجد و ظهور الأنواع خلال فترة الدراسة .

Zinat, (2020) تتراوح قيم H' بين 2,22 bits مع أقصى تنوع يبلغ 3,46 bits في المصرف و1,63 bits في البحيرة مع أقصى تنوع يبلغ 2,32 bits. مؤشر H' أقل في البحيرة مما يعني أن هذه البيئة أقل تنوعًا من الصرف، وخصائص البيئتين ليست متماثلة. ويبلغ E = 0,64 في المصرف و0,70 = E في البحيرة، يعني أن E تميل نحو 1 يدل على وجود توازن في عدد الأنواع.

Abada et Challah, (2023) في الصرف تتراوح قيمة E =0,5 أي تميل نحو 1 ودالك يدل على توازن عدد الأنواع ، أما في البحيرة E =0,17 تميل نحو 0 مما يعني أنه هناك عدم توازن بين عدد الأنواع .

يمكن القول أن هذه القيم منخفضة بسبب الإضطرابات البشرية أي إستخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية، وضخ مياه الري، وغيرها من الأنشطة البشرية غير المنضبطة، وما إلى ذلك.إن ممارسات النشاط البشري تؤدي إلى التقليل من تنوع أنواع اللافقاريات، والتي لم يبق منها سوى الأنواع المقاومة للتلوث.

بالإضافة إلى ذلك ، فإن الإختلافات في تنوع اللافقاريات المائية ترجع بشكل رئيسي إلى خصائص الوسط للمواقع ، مثل طبيعة الركيزة ، وسرعة التيار ، ودرجة حرارة الماء (Hynes ,1971 ؛ Lavandier ,1979) وخصائص المواد الكيميائية المائية للموقع (Gagneur et Thomas, 1988) .

الخاتمة

خاتمة

يهدف هدا العمل الى دراسة مناطق رطبة متواجدة على طول وادي ريغ و ذلك لتحديد الوضعية الإيكولوجية ، تمثلت المناطق المدروسة في بحيرة ميقارين و صرف غابة شمرة تيبسبست منها المصنفة وغير المصنفة ب Ramsar.

في هده الدراسة تم إستخدام بعض تقنيات الصيد منها نوعين و المتمثلة في شبكة صيد وركيزة إصطناعية لمدة 6 أشهر من نوفمبر 2023 إلى أفريل 2024.

لقد أظهرت نتائج التحليل الفيزيائي لمياه البحيرة و صرف زراعي لاحظنا وجود تقارب في جل القياسات حيث تراوحت قيمة الpH في البحيرة 7,87 والصرف 6,67 ،وكذلك درجة حرارة الماء التي سجلت في البحيرة 15,86 والصرف، 15,95 ونسبة CE في البحيرة 31,41 والصرف 25,01 ،و كذلك لنسبة الأكسجين 11,8 في كلا المحطتين، ونسبة الملوحة في البحيرة 19,57 والصرف 15,12.

نتائج دراسة الغطاء النباتي للمناطق الرطبة المدروسة اكدت أنها موطن ل13 نوعا نباتيا يختلف توزيعها حسب محطات الدراسة حيث كان لصرف الزراعي الحظ الأوفر من الأنواع المحصاة ب12نوع تليه بحيرة ميقارين ب7 أنواع .

لقد تم جرد فئتين و5 رتب ،9عائلات و 9 أنواع ، تحصلت في البحيرة على 5 أنواع و في الصرف الزراعي 8 أنواع .

سجلت نتائج دراسة تنوع اللافقاريات المائية في المناطق و اكدت أن صرف زراعي فيه تنوع أكثر من البحيرة حيث 8 أنواع في الصرف الزراعي Sm= 3,9 و 5 أنواع في البحيرة Sm=2 يختلف إنتشار الأنواع حسب الأوساط الملائمة لها،

إن نوع *Stagnicola palustris* هو الأكثر وفرة AR % في كلا الموقعين ويليه الأنواع الأخرى ،الأنواع المشتركة بين الموقعين هي Ephydridae sp. ind.، *Chironomus thumni*، *Stagnicola palustris*، *Potamopyrgus antipodarum* .

تم تسجيل اختلافاً في قيم FO%تكرار حدوث كل نوع من موقع إلى آخر مثل *Chironomus thumni*، *Potamopyrgus antipodarum*، *Culex pipiens*، وبعض القيم للأنواع المتشابهة مثل *Stagnicola palustris* ، ودالك يفسر بتواجد الأنواع المختلفة حسب الظروف البيئية المناسبة والعوامل المكونة لكل نوع.

لقد تم تسجيل قيمة مؤشر التنوع Shannon-Weaver H' في الصرف الزراعي bits H'max 0,29 يبلغ 3 ، أما قيمة مؤشر التنوع Shannon-Weaver H' في البحيرة bits 0,20 H'max يبلغ 2,32 ، مما يعني أنا البحيرة أقل تنوعًا من الصرف، وخصائص البيئتين مختلفة .

إن قيمة مؤشر التقسيم المتساوي Eيبلغ 0,10 في الصرف الزراعي أما في البحيرة 0,08 ،أي يميلان نحو 0 مما يشير إلى أن هناك عدم توازن بين أعداد الأنواع .

من خلال هذا العمل يمكننا القول أن الوضعية الإيكولوجية للمناطق الرطبة المدروسة متقاربة في نتائجها عموما مع ذلك وجود إختلاف في بعض أنواع غطائها النباتي و أنواع اللافقاريات ، إلا ان هدة المناطق تتطلب المزيد من البحث والدراسة ونشر الوعي بأهميتها البيئية.

تظل هذه النتائج أولية وتتطلب العديد من الدراسة والتوضيح، ومن ناحية التوقعات، سيكون من المثير للاهتمام استكمال دراسة خلال مدة أطول وفي مناطق اوسع وجرد أخر لمجموعات اللافقاريات باستخدام تقنيات مختلفة لصيد وأخذ العينات. الخصائص الكيميائية وكذا البيولوجية للماء تعتبر عامل أساسي لشرح التوزع الزمني والمكاني لهذه الكائنات .

أخيرًا، دعونا نتذكر أن بعض اللافقاريات والحشرات المائية تعتبر مؤشرات بيئية مفيدة وعادةً ما تكون محمية، وأي محاولة لمعالجتها يجب أن تأخذ هذا الوضع بعين الاعتبار، وبالتالي لا تأخذ من الطبيعة إلا ما هو مطلوب بشدة في نهج عقلاني .

المراجع

مراجع باللغة الفرنسية :

1. **Benzina.I,(2019).***Biodiversité des macroinvertébrés benthiques et évaluation multiparamétrique de la qualité des cours d'eau dans la réserve de biosphère du Belezma (région aride du Nord Est Algérien).* Thèse. Doctorat, sci. Biodiversité et conservation, univ. Oum El Bouaghi , p113.
2. **Ben Seddik .I, (2021).** *Structure de la communauté d'arthropodes des zones humides cas de la région de Touggourt.* Mém. Master, université kasdi merbah. Ouagla. 56 p.
3. **Bazzine .M, 2018** – *Etat d'environnement des écosystèmes aquatiques dans le bas sahara algérien*. thèse doctorat, spéc. p.e.z.a., uni. ouargla, 204p.
4. **Boudour .A et Habiles. R,(2017).** « *La qualité de l'eau en relation avec les macro-invertébrés (cas oued Seybouse*) » Université 08 Mai 45 de Guelma.p65.
5. **Chafai .H et Selaimia.C, (2018**). *Les macroinvertébrés benthiques des eaux douces de la Numidie Occidentale Nord-est algérien.* Mém. Master, Eco et Env. Univ. Ouargla, 58 p
6. **Dagoz.R, (1971).** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
7. **Dagoz.R, (1974).** *Dynamique des populations*. Ed. Mosson et Cie, Paris,434p.
8. **Dagoz.R, (1975).** *Précis d'écologie*. 3eéd., Paris : Bordas, 549 p.
9. **Dagoz.R, (1979).** *Précis d'écologie*. 4eéd., Paris : Dunod, G. V : 549 p.
10. **Dagoz.R, (1982)** - *Précis d'écologie*. Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p
11. **Dagoz.R, 1985 –** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505p.
12. **Debbakh .A, (2012).** *Qualité et dynamique des eaux des systèmes lacustres en amont de l'Oued Righ,* Mémoire magister, Option : Aménagement hydraulique en zones arides.p12.
13. **Dakki .M, (1997)**. *Faune aquatique continentale (Invertébrés et Poissons). Etude Nationale sur la Biodiversité*. Ministère de l'Environnement. Rabat, 205 p .
14. **DELASSUS Loïc ,(2015)** . D O C U M E N T T E C H N I Q U E , Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques .
15. **Frontier .S, (1983).***Stratégies d'échantillonnage en écologie*.Ed.Masson,Paris,p494.
16. **Grant. I, (2000).** « *Les invertébrés aquatiques* ». Inst. Naturel ressources. Univ Greenwich.
17. **Grllas. P, Gauthier. P, Yavercovski .N et Perennou .C, (2004)** – Les mares temporaires méditerranéennes, Vol (1) *Enjeux de conservation, fonctionnement et gestion*, Arles, France.p.120.
18. **Hazoume .R, Houndonougbo P., et al. (S.d.)., (2017).** Zooplanctons et Macroinvertébrés aquatiques : vers un assemblage de bioindicateurs pour un meilleur Monitoring des écosystèmes aquatiques en région tropicale.pp 276 -280 .
19. **Labed et Meftah S., (2007)**. *Contribution sur l'agro système dans la daira de Touggourt.* Mémoire. Ing., Eco., univ. Oaurgla.
20. **Tachet H., (2000).** « *Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie* ». Edit : CNRS, Paris.p153.

21. **Sanogo S., (2014).** Inventaire des macroinvertébrés de différents plans d'eau du bassin de la Volta en vue de l'identification de taxons.pp 30 -50.
22. **Naidja S., (2020).** *Etude comparative des macroinvertébrés des milieux lentiques de la région de Guelma*.Mém. mast. Uni.08 MAI 1945 GUELMA.126p.
23. **Moisan J., (2010)** --« Guide d'identification des principaux macro-invertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2010 – Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds ». Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. p.82.
24. 35. **Moisan, j., et Pelletier, I., (2013).** Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec Cours d'eau peu profonds à substrat grossier. pp10.
25. **Mary N., (2000)**. « Evaluation de la qualité des eaux des rivières de la Nouvelle-Calédonie ». Guide pratique d'identification des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau, Nouvelle- Calédonie.p100.
26. **Koull N., (2015)**. *Etude phytoécologique spatiotemporelle des zones humides du nordest du sahara septentrional algérien (région de ouargla et de l'oued righ).* Thèse doctorat. Sci. Agr ., univ., kasdi merbah Ouargla
27. **Faurie. C ,Ferra. C , Medori. P, Devaux. J,Hemptinne. J.L, (2003).** *Ecologie : Approche scientifique et pratique.* Paris : Lavoisier, 407 p.
28. **Frontier .S, (1983).***Stratégies d'échantillonnage en écologie.*Ed.Masson,Paris,p494.
29. **Willy. M, 1971** – *Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. Faculté des sciences.* Doctorat ès sciences Genève p536.

مراجع باللغة العربية :

1. **جميلة موهوبي، (2014).** مساهمة في دراسة التنوع البيولوجي للافقاريات (الحشرات و الرخويات) في الأوساط.
2. **عبد العزيز الصباغ،(1989).** موسوعة النبات العام، دوان المطبوعات الجامعية ،منشورات عويدات، بيروت باريس، 812 ص.
3. **جورج نصر الله رزق،(1995).** تركيب و تصنيف الحشرات، الناشر المكتبة الأكاديمية ،القاهرة، مصر، 546 ص.
4. **عيسى أحمد، (1981).** معجم أسماء النباتات : عربي فرنسي إنجليزي، دار الران العربي، بيروت لبنان، 22 ص.
5. **محمد محمد الشاذلي و علي علي المرسي ، (2002).**علم البيئة العام و التنوع البيولوجي، دار الفكر العربي، ص 163- 164.
6. **كتيبة اتفاقية رامسار، (ايران, 1971).** دليل التفاقية رامسار بشان االراضي الرطبة. ايران: امانة اتفاقية رامسار.
7. **المدني توفيق، (1948).** جغرافية القطر الجزائري. الجزائر: المطبعة العربية.
8. **سليماني نور الإيمان و احميداتو مسعودة وهركوس راضية وبلحاج لبنى،(2022/2021).**الوضعية الإيكولوجية لبعض المناطق الرطبة في منطقة وادي ريغ.

مراجع إلكترونية :

1. www.infoclima.com.
2. https://fr.tutiempo.net
3. https://earth.google.com

الملخص

الملخص:دراسة اللافقاريات المائية في منطقة تقرت .
لقد تم تركيز في هذه الدراسة على جرد مختلف أنواع اللافقاريات في منطقة تقرت التي تعد منطقة رطبة. تم إختيار محطتين (صرف زراعي في غابة شمرة تيبسبست، بحيرة لالة فاطمة بمقارين). امتد العمل الميداني من شهر نوفمبر 2023 إلى غاية شهر أفريل 2024 تم استعمال (شبكة الصيد وركائز إصطناعية) لجرد اللافقاريات. أظهرت النتائج،5 رتب و9عائلات و9أنواع،. الموقع 1 (صرف غابة شمرة تيبسبست) الذي يضم 8 أنواع S=8 هو الأغنى بأنواع اللافقاريات مقارنة بالموقع 2 (بحيرة ميقارين S=5) ، أما الثروة المتوسطة في الموقع(1) Sm= 3,9 ،وكذالك الموقع(2) Sm=2 ، بالنسبة ل AR% إن *Stagnicola palustris* هو النوع الأكثر توفر في كلا الموقعين ، الأنواع المشتركة في كلا الموقعين هي: Ephydridae sp. Ind.، *Chironomus thumni*، *Stagnicola palustris*، *Potamopyrgus antipodarum* .نلاحظ اختلافاً في قيم تكرار حدوث FO% كل نوع من موقع إلى آخر مثل *Chironomus thumni*، *Potamopyrgus antipodarum*، *Culex pipiens*، وبعض القيم متشابهة مثل *Stagnicola palustris* ، ودالك يفسر بتواجد الأنواع المختلفة حسب الظروف البيئية المناسبة والعوامل المكونة لكل نوع. تتقلب قيم المؤشرات Shannon-Weaver للتنوع والتقسيم المتساوي من موقع إلى آخر على حسب خصائص الوسط،حيث تم تسجيل قيمة H' في الصرف الزراعي 0,29 bits، أما قيمة مؤشرH' في البحيرة 0,20 bits ، مما يعني أنا البحيرة أقل تنوعًا من الصرف، إدا خصائص البيئتين ليست متماثلة. قيمة E يبلغ 0,10 في الصرف الزراعي أما في البحيرة 0,08، والتي تميل نحو 0 مما يشير إلى عدم التوازن بين أعداد الأنواع.
الكلمات المفتاحية: اللافقاريات المائية، مناطق رطبة، الصرف، البحيرة، وادي ريغ، تقرت.

Abstract: Study of aquatic invertebrates in the Touggourt region.
This study focused on inventorying various types of invertebrates in the wetland area of Touggourt. Two stations were selected (irrigation outlet in the Chemora, Tebesbest palmgrove, Lake Lalla Fatma in Megarine). Fieldwork extended from November 2023 to April 2024. Several methods were used for invertebrate inventory (netting and artificial supports). Results revealing two classes, 5 orders, 9 families, and 9 species. Site 1 (Chemora, Tebesbest palmgrove) with S=8 is richer in invertebrate to Site 2 (Lake Megarine S=5). The average richness at Site 1 (Sm=3.9) while at Site 2 (Sm=2). *Stagnicola palustris* was the most abundant species at both sites. Common species at both sites include Ephydridae sp. ind., *Chironomus thumni, Stagnicola palustris,* and *Potamopyrgus antipodarum.* Variations in FO% values were observed between sites for species like *Chironomus thumni, Potamopyrgus antipodarum,* and *Culex pipiens*, while values for *Stagnicola palustris* were similar, reflecting species presence according to suitable environmental conditions and specific factors. Diversity index values fluctuated between sites based on environmental characteristics, with 'H' value recorded as 0.29 bits in the irrigation outlet, whereas H' value in the lake was 0.20 bits indicating lower diversity in the lake compared to the outlet due to differing environmental conditions. The evenness value (E) was 0.10 in the irrigation outlet and 0.08 in the lake, tending towards 0, suggesting imbalance in population numbers.
Keywords: aquatic invertebrates, wetland areas, irrigation outlet, lake, Wadi Righ, Touggourt.

Résumé : Étude des invertébrés aquatiques dans la région de Touggourt.
Cette étude s'est concentrée sur l'inventaire des différentes espèces d'invertébrés dans la région de Touggourt, qui est une zone humide. Deux stations ont été sélectionnées (drain à la palmeraie Chemora Tebesbest S1 et le lac Lalla Fatma à Megarine S2). Le travail sur le terrain s'étend de novembre 2023 à avril 2024. Plusieurs méthodes ont été utilisées pour inventorier les invertébrés (filets de pêche et supports artificiels). Les résultats montrent deux classes, 5 ordre 9 familles et 9 espèces. Le Site 1 (S=8) s'est révélé plus riche en espèces d'invertébrés par rapport au Site 2 (S=5). La richesse moyenne au Site 1 (Sm=3,9) tandis qu'au Site 2 (Sm=2). *Stagnicola palustris* était l'espèce la plus abondante dans les deux sites. Les espèces communes aux deux sites incluent Ephydridae sp. ind., *Chironomus thumni, Stagnicola palustris* et *Potamopyrgus antipodarum.* Des différences ont été observées dans les valeurs de FO% pour chaque espèce d'un site à l'autre, telles que *Chironomus thumni, Potamopyrgus antipodarum* et *Culex pipiens,* tandis que les valeurs pour *Stagnicola palustris* étaient similaires, ce qui reflète la présence des espèces selon des conditions environnementales appropriées et des facteurs spécifiques. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver ont varié entre les sites en fonction des caractéristiques environnementales, avec une valeur (H' = 0,29 bits au site 1 ; H' = 0,20 bits au site 2), indiquant une diversité moindre dans le lac par rapport au drain en raison de conditions environnementales différentes. La valeur d'équitabilité (E) était de 0,10 au drain et de 0,08 dans le lac, ce qui indique un déséquilibre dans le nombre des effectifs des espèces.
Mots-clés : invertébrés aquatiques, zones humides, drain, lac, Oued Righ, Touggourt.