

UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques



Mémoire de Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Ecologie et Environnement

Thème

**Structure de la communauté d'arthropodes des zones
humides : cas de la région de Touggourt**

Présenté par : BEN SEDDIK Ihsane

Soutenu publiquement le : **27/06/2021**

Devant le jury :

Mr. Idder T.	Professeur	Président	U.K.M.Ouargla
Mr. Korichi R.	MCB	Promoteur	U.K.M.Ouargla
Mme. Almi A.	Inspectrice	Co-Promoteur	U.K.M.Ouargla
Mlle. Manamani R.	MCB	Examinatrice	U.K.M.Ouargla

Année universitaire: 2020/2021

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier « DIEU » tout puissant de nous avoir accordé la patience, le courage et les moyens pour suivre nos études et la volonté afin de réaliser ce travail.

J'ai l'honneur et le plaisir d'exprimer ma profonde gratitude à mon encadrant Mr. KORICHI R. Maître de conférences à l'université Kasdi Merbah, Ouargla pour avoir accepté de m'encadrer, pour ses remarques, ses conseils et ses orientations, pour l'aide qu'il m'a donné et pour ses interventions précieuses.

A Mme. ALMI A. Doctorante à l'université de Kasdi Merbah pour avoir accepté de codiriger ce travail.

J'exprime ma reconnaissance aussi aux membres de jury qui ont accepté d'évaluer ce travail J'apporte ma gratitude à Mr. IDDER T. Professeur à l'université Kasdi Merbah, Ouargla, de nous avoir fait l'honneur de présider le jury de notre soutenance.

A Mme MANAMANI R. Maître de conférences à l'université Kasdi Merbah, Ouargla, d'avoir gentiment accepté d'examiner et de juger notre travail.

Qu'ils trouvent ici notre sincère gratitude.

Nos plus vifs remerciements vont particulièrement au chef de laboratoire de l'ONA de Touggourt ainsi toute son équipe pour l'aide accordée dans des circonstances difficiles. Nous remercions toutes les personnes qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail, qu'ils trouvent ici notre sincère et profonde reconnaissance.

Ihsane

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes à Touggourt (2010-2019)	8
2	Précipitations mensuelles durant la période 2010 à 2019 dans la région de Touggourt	9
3	Vitesse moyenne du vent moyenne durant la période de 2010-2019.	10
4	Humidité relative moyenne mensuelle de la région de Touggourt (2010 à 2019).	10
5	Lacs de la région de Touggourt	13
6	Liste systématique et types biologiques des espèces végétales inventoriées	14
7	Matériel utilisé sur le terrain	17
8	Matériels utilisé au laboratoire	17
9	Taux de recouvrement (TR%) des espèces dans le site palmeraie Zaouia	30
10	Taux de recouvrement (TR%) des espèces dans le lac Meggarine.	32
11	Analyse physique des eaux de deux sites.	33
12	Liste globale des insectes capturés par la méthode du filet troubleau dans les deux sites.	34
13	Effectifs des espèces piégées par le filet troubleau dans les deux sites	37
14	Abondance relative des espèces capturées dans les deux sites grâce au filet troubleau.	40
15	Fréquence d'occurrence des espèces piégées dans le drain et le lac.	42

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Situation géographique de la région de Touggourt	5
2	Carte montrant les nappes aquifères du Sahara Algérien	6
3	Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bangouls appliqué à la région de Touggourt (2010 - 2019)	11
4	Position de la région de Touggourt dans le climagramme d' Emberger (2010 - 2019)	12
5	Situation des stations d'étude dans la région de Touggourt	18
6	Aperçu sur le lac Meggarine (Lala Fatma)	20
7	Aperçu sur une palmeraie à Zaouia	20
8	Filet troubleau	22
9	Aperçu sur le principe d'un substrat artificiel	23
10	Piège à substrat artificiel sur place	23
11	Echantillon d'eau destiné à l'analyse	24
12	Analyse physique de l'eau	25
13	Transect végétal de la palmeraie Zaouia	31
14	Transect végétal du lac Meggarine	32
15	Quelques espèces inventoriées dans les deux sites.	36
16	Richesse totale, moyenne des insectes dans les deux sites de février à mai 2021.	39
17	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité dans les deux sites de février à mai 2021.	44
18	Valeurs de l'indice de similarité des sites d'étude.	45

Table des matières	Page
Introduction	2
Chapitre I Présentation de la région d'étude	
I.1. Position géographique	5
I.1.1. Caractéristiques pédologiques	5
I.1.2. Caractéristiques hydrogéologiques	6
I.1.2.1. La nappe du Continental Intercalaire (CI)	6
I.1.2.2. La nappe du Complexe Terminal (CT)	7
I.1.2.3. La nappe phréatique	7
I.2. Facteurs climatiques	8
I.2.1. Température	8
I.2.2. Précipitation	9
I.2.3. Vent	9
I.2.4. Humidité de l'air	10
I.2.5. Synthèse bioclimatique	10
I.2.5.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	11
I.2.5.2. Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger	11
I.3. Zones humides	12
I.3.1. Chott de Sidi Slimane	13
I.3.2. Lacs	13
I.3.3. Canal d'Oued Righ	13
I.4. Flore et faune de la région	14
I.4.1. Données bibliographiques sur la flore	14
I.4.2. Données bibliographiques sur la faune	15
Chapitre II : Matériel et méthodes	
II.1. Matériel	17
II.2. Méthodologie de travail	18
II.2.1. Choix des stations d'étude	18
II.2.2. Réalisation de transect végétal	18
II.3. Description des stations	19
II.3.1. Lac Meggarine (Lala Fatma)	19
II.3.2. Drains de la palmeraie Zaouia	20
II.4. Déroulement et mode d'échantillonnage	21
II.4.1. Echantillonnage des arthropodes aquatiques	21
II.4.1.1. Technique du filet troubleau	21
II.4.1.1.1. Description de la technique du filet troubleau	21
II.4.1.1.1.1. Avantages du filet troubleau	21
II.4.1.1.1.2. Inconvénients du filet troubleau	21
II.4.1.2. Technique du piégeage sur substrat artificiel	22
II.4.1.2.1. Description de la technique du substrat artificiel	22

Table des matières

II.4.1.2.1.1. Piège à substrat artificiel au lac	23
II.4.1.2.1.2. Piège à substrat artificiel au drain	23
II.4.2. Méthodes utilisées au laboratoire	23
II.4.2.1. Détermination des spécimens	24
II.4.2.2. Analyse de l'eau	24
II.4.2.2.1. Analyse physique	24
II.5. Exploitation des résultats	25
II.5.1. Richesse spécifique	25
II.5.2. Abondance relative	26
II.5.3. Fréquence d'occurrence	26
II.5.4. Indice de diversité de Shannon-Weaver	27
II.5.5. Indice d'équipartition	27
II.5.6. Indice de similarité de Jaccard	27
Chapitre III. Résultats et discussion	
III.1. Analyse du couvert végétal par les transects végétaux	30
III.1.1. Transect végétal du drain de la palmeraie Zaouia	30
III.1.2. Transect végétal du lac Meggarine	32
III.2. Qualité physique des eaux des sites	33
III.3. Entomofaune capturée dans la région de Touggourt	34
III.3.1. Inventaire global	34
III.3.2. Espèces piégées par le substrat artificiel	37
III.3.3. Espèces piégées par le filet troubleau	37
III.4. Exploitation des résultats des captures au filet troubleau	39
III.4.1. Richesse spécifique totale et richesse moyenne	39
III.4.2. Abondance relative	40
III.4.3. Fréquence d'occurrence	42
III.4.4. Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.	44
III.4.5. Indice de similarité	45
Conclusion	48
Références bibliographiques	51

Introduction

Introduction

La connaissance des arthropodes, leurs compositions et leurs structures restent le point essentiel pour l'élaboration d'une banque de données sur n'importe quel habitat (Dajoz, 2006). Les zones humides, espaces de transition entre terre et eau, constituent un patrimoine naturel remarquable en raison de leur richesse biologique mais aussi des importantes fonctions naturelles qu'elles remplissent. Elles constituent de véritables réservoirs biologiques et génétiques en abritant des espèces végétales remarquables et menacées. De même, ces zones constituent un milieu de vie très favorable pour des nombreuses catégories zoologiques telles que les arthropodes et notamment les insectes (Si Bachir, 2006).

Cependant, les milieux aquatiques constituent des habitats connus pour leur fragilité, sensibles aux altérations provoquées par les activités humaines, parfois de façon irréversible. Il est donc tout naturel que ces milieux aient attiré l'attention des naturalistes et que des mesures de protection aient été proposées pour assurer leur conservation (Bameul, 2008).

Il existe une grande diversité d'invertébrés aquatiques dans les écosystèmes d'eau stagnante. Certains y vivent de façon permanente (vers, sangsues, mollusque, etc.), d'autres temporairement comme les stades larvaires de certains insectes (Grillas *et al.*, 2004 ; Oertli *et al.*, 2000). Les insectes représentent une part importante des biocénoses aquatiques. La connaissance de ces invertébrés aquatiques pourrait expliquer la présence de groupes plus évolués. De nombreuses espèces d'invertébrés jouent des rôles essentiels permettant le bon fonctionnement des écosystèmes à différents titres, par exemple (Gaspar, 1987) :

- Fragmentation et décomposition de la matière organique morte ou d'excréments/excrétas d'êtres vivants contribuant au recyclage de la matière, à la formation de l'humus ou encore, à l'assainissement de l'environnement ;
- Bioturbation des sols ayant notamment comme conséquence l'ameublissement de la terre, l'aération des parties profondes, la redistribution de la matière organique et des éléments nutritifs ;
- Maillons de la chaîne trophique (en participant aux cycles biogéochimiques mais aussi comme nourriture pour les autres espèces ou comme prédateurs d'espèces plus petites).
- Pollinisation.

En Algérie, quelques auteurs se sont focalisé sur des inventaires des arthropodes dans le milieu aquatique tels que Baouane (2002) sur la bio-écologie des oiseaux et relations trophiques entre quelques espèces animale des abords du marais de Réghaïa; Lounaci (2011) sur la Biodiversité des diptères d'intérêt médicovétérinaire colonisant les mares, marais de Réghaïa (Algérie) et Gazou (2005) sur l'entomofaune des bords du marais de Réghaïa. En zones sahariennes par contre, peu d'études ont pris en charge les invertébrés aquatiques cependant citons Helfaoui (2008), Chennouf (2008), Meddour (2013) et Bouhoereira (2013), Samraoui *et al* (2019).

L'objectif principal de ce présent travail consiste à étudier la structure de la communauté des arthropodes spécifiquement ainsi que leur diversité en établissant un inventaire qualitatif et quantitatif dans deux sites de la région Touggourt. Ces sites correspondent à des zones humides à savoir un drain et un lac. L'objectif secondaire est de faire ressortir d'éventuelles espèces bio-indicatrices qui pourraient peupler ces sites.

Le présent manuscrit se divise en trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à la présentation du milieu d'étude, le second prend en compte la méthodologie utilisée ; dans le troisième chapitre sont consignés les résultats obtenus et leur discussion. Enfin, une conclusion et perspectives achèvent ce document.

Chapitre I

Présentation du milieu d'étude

Présentation de la région d'étude

Dans ce chapitre plusieurs aspects concernant la région de Touggourt sont abordés. Il s'agit de sa position géographique, ses facteurs édaphiques, climatiques, hydrographiques, mais aussi par son couvert floristique et sa composition faunistique.

I.1. Position géographique

Touggourt est la capitale historique de la région de l'Oued Righ comprise entre le grand Erg oriental au sud-est et la zone de chott au nord. Elle est située à 600 km au Sud -Est de l'Algérie dans le Sahara nord-oriental (Helal *et al.*, 2004). La zone de Touggourt est située entre les latitudes Nord $32^{\circ},54$ et $34^{\circ},9$ et les longitudes Est $5,30^{\circ}$ et $6,20^{\circ}$. L'altitude moyenne est proche de 70 m ; la superficie totale de la zone est de 18,74 km².



Figure 1- Situation géographique de la région de Touggourt (Bettahar, 2013)

Tout être vivant est influencé par un certain nombre de facteurs dits abiotiques dont les facteurs climatiques (température, humidité, vent, ...), les caractères physiques et chimiques du sol jouent eux aussi un rôle important. Ils sont désignés sous le nom de facteurs édaphiques (Dreux, 1980).

I.1.1. Caractéristiques pédologiques

Selon Sogetha-Sogreah (1970) les sols de la région de Touggourt contiennent une très forte proportion soit 40 % environ de cristaux de gypses de différentes tailles, constituant le matériau homogène des horizons superficiels et peu profonds situés à moins de 70 cm. Son taux d'argile varie entre 5 et 10 % et sa texture est limono-sableuse ou sablo-limoneuse.

D'après le même auteur, les sols de Touggourt sont très salés avec un pH légèrement alcalin qui varie entre 7,5 et 8,5. La fumure apportée dans les palmeraies est la source principale de la matière organique dans ces sols qui en contiennent que très peu. Pour ce qui est de la porosité totale des horizons superficiels, les valeurs sont comprises généralement entre 40 et 60 % tandis que celle des horizons plus profonds, apparaît plus faible (30 - 45 %).

I.1.2. Caractéristiques hydrogéologiques

Le bassin sédimentaire du Sahara septentrional couvre la plus grande partie du Nord du Sahara Algérien, sa superficie est de 600.000 km². Du point de vue hydrogéologique, le bassin du Sahara septentrional est constitué de plusieurs formations hétérogènes très étendues, séparées par des formations réputées imperméables, connues sous : le Continental Intercalaire et le Complexe Terminal (Bettahar, 2013). Dans la région d'étude, on rencontre les trois nappes suivantes (de bas en haut) :

- ❖ La nappe du Continental Intercalaire (CI) ;
- ❖ La nappe du Complexe Terminal (CT) ;
- ❖ La nappe phréatique.

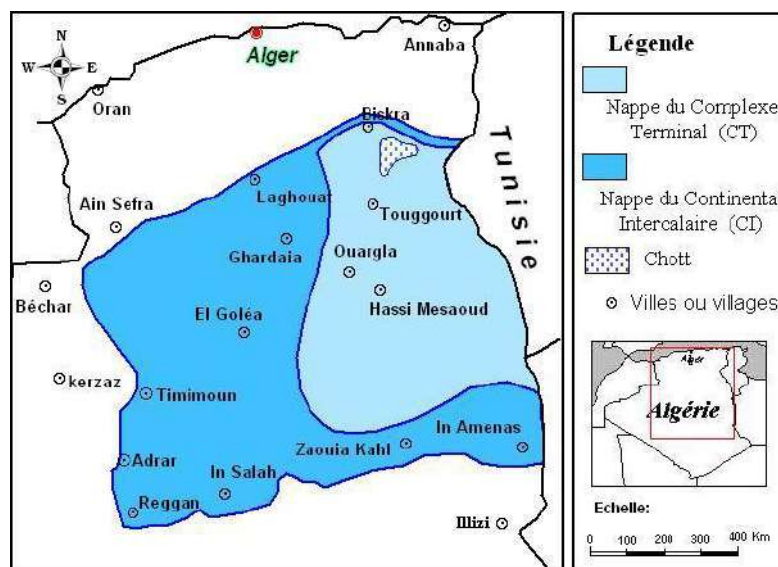


Figure 2-Carte montrant les nappes aquifères du Sahara Algérien ; Le Continental Intercalaire. Le Complexe Terminal (Kouzmine, 2007).

I.1.2.1. Nappe du Continental Intercalaire (CI)

Le terme Continental Intercalaire est d'origine géologique, il désigne les formations continentales qui se sont déposées entre le cycle marin du Paléozoïque, clôt par l'orogénèse

hercynienne qui a rejeté la mer hors de la plate-forme saharienne, et la grande transgression marine du Cénomaniens. Le Continental Intercalaire est un réservoir à eau plus au moins douce, il se remplit dans sa majorité pendant les périodes pluvieuses du quaternaire ; la nappe du Continental Intercalaire (CI) dans la région de Touggourt est caractérisée par : (Bettahar, 2013).

- Sa grande profondeur, plus de 1500 m ;
- Un fort cartésianisme (15 à 20 bars) ;
- Un grand débit d'exploitation (250 à 400 l/s) ;
- Une température de l'eau élevée (50 à 65 °C) ;
- Une charge en CO₂, qui lui donne un caractère corrosif ;
- Un résidu sec des eaux variant entre 3 et 5 g/l ;
- L'épaisseur totale est de l'ordre 500 m mais l'épaisseur utile est de l'ordre de 371 m.

I.1.2.2. Nappe du Complexe Terminal (CT)

Cette nappe se localise dans le Sahara occidental et s'étend sur une superficie de 350000 Km² avec une profondeur qui varie entre 100 et 500 m. Les formations du Complexe Terminal sont caractérisées par l'absence de déformations tectoniques importantes. Actuellement, les formations définissant le CT sont : (Bettahar, 2013).

- Le Miopliocène à faciès sablo argilo gréseux, qui couvre en discordance presque l'ensemble du territoire du Sahara septentrional ;
- L'Eocène moyen évaporitique (argiles avec gypse que l'on rencontre uniquement dans les régions des Chotts) ;
- Formations perméables du Sénonien supérieur ;
- Le Sénonien Inférieur lagunaire à faible perméabilité, et qui constitue la limite hydrogéologique entre le CI et le CT ;
- Le Turonien carbonaté et dolomitique, et qui devient marneux et quasi-imperméable dans la limite de la bordure Nord du bassin du Bas Sahara ;

I.1.2.3. Nappe phréatique

Du point de vue hydrogéologique, les régions du Souf, Oued Righ et Ouargla sont représentée par deux systèmes aquifères, à savoir le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire. Ces deux systèmes sont surmontés par une nappe libre dite nappe phréatique,

contenue dans les sables du Quaternaire et sa profondeur peut atteindre 60 m, cela varie d'une zone à un autre. Les nappes phréatiques sont alimentées par les précipitations et les écoulements temporaires, de même que, de plus en plus, par les eaux de drainage et les pertes des réseaux ; leurs seuls exutoires sont les chotts où les eaux s'accumulent et s'évaporent (Bettahar, 2013).

I.2. Facteurs climatiques

Selon Dajoz (1974), les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie et prospérer que lorsque certaines conditions climatiques du milieu sont respectées. Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et sur le comportement des animaux, notamment sur les insectes. Ils jouent un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (Faurie *et al.*, 1980). Il est donc nécessaire d'étudier les principaux facteurs de cette région à savoir la température, la précipitation, l'humidité et le vent. Ces paramètres concernent la période 2010 à 2019.

I.2.1. Température

D'après Ramande (2003), la température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. D'après Dreux (1980), la température est un facteur essentiel pour expliquer certains résultats et comportements des insectes. Le tableau 1 englobe les valeurs de températures à Touggourt.

Tableau 1 - Températures mensuelles maximales, minimales et moyennes à Touggourt (2010-2019)

Années	T (°C)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2010 à 2019	M	18,2	19,7	24,2	29,3	33,4	38,7	42,3	40,8	36,6	30,5	23,3	18,7
	m	4,7	6,2	10,2	14,8	19	24	27,2	26,5	22,9	16,8	10	5,5
	(M+m) /2	11,4	12,9	17,2	22	26,2	31,3	34,7	33,6	29,7	23,6	16,6	12,1

(Www.tutiempo.com)

M : température moyenne maximale

m : température moyenne minimale

(M+m)/2 : température moyenne mensuelle

La région de Touggourt est caractérisée par une valeur maximale de température moyenne qui est atteint en juillet (34,7 °C) alors que la valeur minimale soit 11,4 °C est

enregistrée au mois de janvier (tab. 1). Le mois de juillet est de ce fait, le mois le plus chaud tandis que le mois le moins chaud correspond à janvier.

I.2.2. Précipitation

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale. Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (Ramade, 1984). Les valeurs des quantités pluviométriques enregistrées durant la période 2010 à 2019 au niveau de Touggourt sont placées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Précipitations mensuelles durant la période 2010 à 2019 dans la région de Touggourt

2010 à 2019	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Cumul annuel
P (mm)	1,58	4,65	5,18	9,68	2,89	0,15	0,05	1,32	5,03	1,6	6,4	2,92	41,45

(Www.tutiempo.com)

P : La précipitation mensuelle exprimée en mm.

Les précipitations sont rares et irrégulières, leur répartition est marquée par des traces en juillet et en août alors qu'elles atteignent leur maximum en avril soit 9,68 mm (tab. 2). Le cumul annuel des précipitations correspond à peine à 41,45 mm.

I.2.3. Vent

Le vent constitue dans certains biotopes un facteur écologique limitant (Ramade, 1984). Il a parfois une action très marquée sur la répartition des insectes et sur leur degré d'activité (Thoreau-pierre, 1976). Les valeurs de la vitesse du vent enregistrées à Touggourt durant la période 2010 à 2019, sont reportées dans le tableau 3.

La vitesse maximale du vent est de 13,7 notée en mai (tab. 4). L'activité du vent s'accroît entre mars et mai.

Tableau 3 - Vitesse moyenne du vent moyenne durant la période de 2010-2019.

2010 à 2019	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
V (m/s)	10	12	13,2	13,6	13,7	12,6	10,9	10,3	10,3	9	9,9	7,7

(Www.tutempo.com)

V :vitesse moyenne du vent en (m/s)

I.2.4. Humidité de l'air

L'humidité relative de l'air dépend de plusieurs facteurs tels que la quantité de pluie, le nombre de jours de pluie, la forme des précipitations, la température, les vents et la morphologie (Dubief, 1959). Elle est moins importante que la température (Dreux, 1980).

Tableau 4 -Humidité relative moyenne mensuelle de la région de Touggourt (2010 à 2019).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
H (%)	55,5	58,5	44,2	43,5	46	37,5	28	45,5	45,5	49,5	58,5	60

(Www.tutempo.com)

H: L'humidité relative de l'air moyenne en (%)

À Touggourt, généralement le taux d'humidité est faible à moyen, il correspond à sa valeur minimale soit 28 % en juillet et atteint un maximum de 60 % au mois de décembre (tab. 4).

I.2.5. Synthèse bioclimatique

La classification écologique des climats est réalisée en utilisant essentiellement les deux facteurs les plus importants et les mieux connus : la température et la pluviosité (Dajoz, 1971). La synthèse des facteurs climatiques fait intervenir les précipitations annuelles et les températures moyennes mensuelles, indispensables pour la constitution du diagramme ombrothermique de Bagouls et Gausson et le climagramme pluviométrique d'Emberger.

I.2.5.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Bagnouls et Gausсен (1953), souligne que la sécheresse n'est pas nécessairement l'absence de pluie, elle se manifeste quand de faible précipitation se conjuguent avec de forte chaleur. Selon ces auteurs un mois est biologiquement sec, lorsque le total mensuel des précipitations est inférieur ou égal au double de la température moyenne exprimé en degrés Celsius. Autrement dit, lorsque $P \leq 2T$, la courbe ombrique se trouve au-dessous de la courbe thermique et l'intersection des deux courbes qui détermine la durée et l'intensité de la période sèche. La figure 3 montre qu'à Touggourt, la période sèche s'étale sur toute l'année.

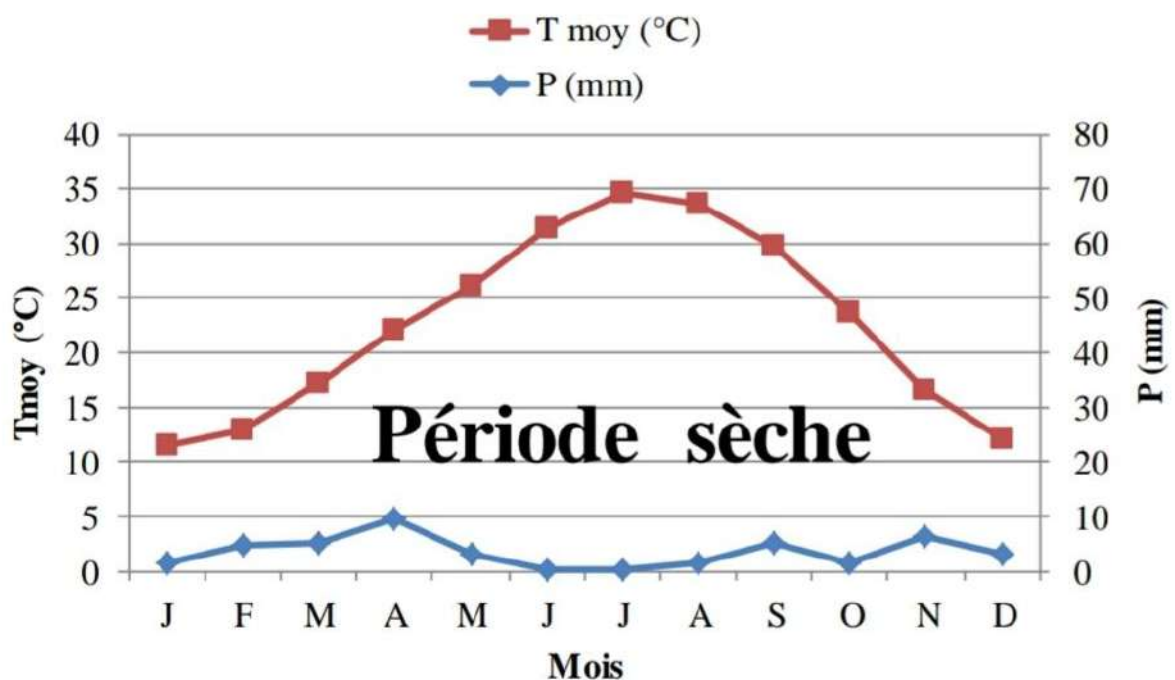


Figure 3-Diagramme ombrothermique de Gausсен et Bangouls appliqué à la région de Touggourt (2010 - 2019)

I.2.5.2. Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il est représenté, en abscisses par la moyenne des minima du mois le plus froid et en ordonnée par le quotient pluviométrique (Q_3). Le quotient pluviothermique de Stewart est présenté par la formule suivante :

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

Q_3 : Quotient pluviothermique ;

P : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm calculé pour les 10 ans (53,6 mm).

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud ($M = 42,4$ °C).

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid ($m = 5,1$ °C).

Le quotient pluviométrique (Q_3) de la région de Touggourt est calculé pour une période de dix ans (2010-2019) est égal à 4,9. En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, accompagnée de la valeur de la température minimale ($m = 5,1$ °C.) du mois le plus froid, on constate que la région de Touggourt appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.

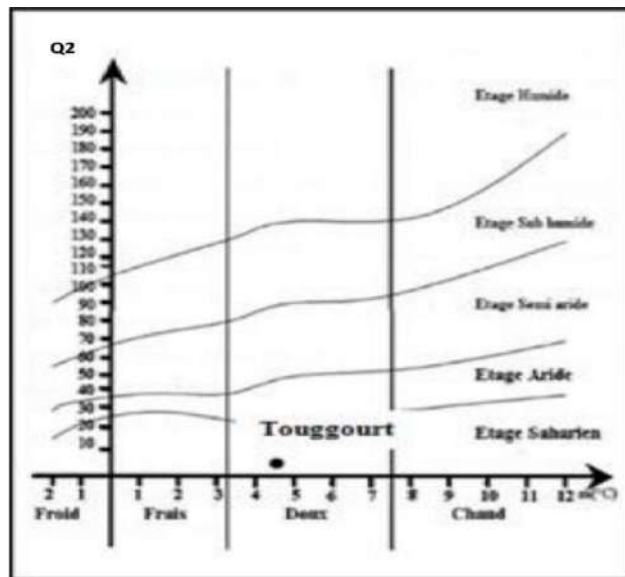


Figure 4-Position de la région de Touggourt dans le climagramme d'Emberger (2010 - 2019)

I.3. Zones humides

Au sens de la présente convention de Ramsar (1971), les zones humides sont des étendues de marais, de lacs, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres. La région de Touggourt est traversée par plusieurs types des zones humides : Chotts, lacs, canal, ...etc. Parmi ces types citons :

I.3.1. Chott de Sidi Slimane

Ce chott est situé à proximité d'une route, à environ 500 m de la commune de Sidi Slimane dont elle dépend (longitude 3°44'44'' Est et latitude 38°17'10'' Nord). Il est situé à une altitude moyenne de 50 m avec une superficie de 6,16 ha. L'eau est permanente durant toute l'année même en été avec une profondeur faible (0,5m).

I.3.2. Lacs

Ce que la population de la région nomme communément « Bhours », c'est tout simplement une étendue d'eau dont l'origine est une source naturelle, provenant de la nappe phréatique souterraine (Boutaleb, 2010). Les lacs de la région de Touggourt sont consignés dans le tableau 5 :

Tableau 5 - Lacs de la région de Touggourt

Nom du lac	Coordonnées géographiques
Témacine	X: (6°1'24.61''E) Y: (33°0'54.42''N)
Merdjaja	X: (6°4'52.66''E) Y: (33°4'28.68''N)
Naoura	X: (6°5'11.43''E) Y: (33°5'2.19''N)
Meggarine	X: (6°5'54.22''E) Y: (33°12'21.58''N)

I.3.3. Canal d'Oued Righ

Le système de drainage de la vallée d'Oued Righ est assuré par le canal à ciel ouvert sur une longueur de 150 km allant de Goug (Daira de Témacine) jusqu'au chott Merouane à Melghir (wilaya d'El Oued), avec une largeur moyenne de 10 m. Ce canal a été initialement construit en 1924, sa pente d'écoulement est de l'ordre de 0,1% (un pour mille), le tiers sud de ce canal étant d'origine naturelle, alors que les deux tiers nord ont été creusés. Le canal collecte et évacue les eaux de drainage dans le Chott Merouane (Bazzine, 2018).

I.4. Flore et faune de la région

La région de Touggourt abrite une flore et une faune décrite par plusieurs auteurs.

I.4.1. Données bibliographiques sur la flore

La flore de Touggourt regroupe une gamme importante d'espèces spontanées réparties entre plusieurs familles. D'après Ozenda (1983 et 2003), Achour (2003); Khouda et Hommou (2006); Labeled et Meftah (2007); Benadji (2008); Kherraze *et al.*, (2010); Koull, (2015), les espèces végétales recensées dans cette région sont au nombre de 88 espèces réparties sur 30 familles (Tab. 6).

Tableau 6 -Liste systématique et types biologiques des espèces végétales inventoriées

Famille	Espèce	Type biologique
Amarantaceae	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	Chamaephytes
	<i>Arthrocnemum glaucum</i>	Chamaephytes
	<i>Traganum nudatum</i>	Chamaephytes
	<i>Suaeda fruticosa</i>	Chamaephytes
Chenopodiaceae	<i>Salicornia fruticosa</i>	Chamaephytes
	<i>Cornulacam onacantha</i>	Chamaephytes
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i>	Chamaephytes
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i>	Hélophytes
Poaceae	<i>Aeluropus littoralis</i>	Géophytes
	<i>Cynodon dactylon</i>	Géophytes
	<i>Phragmites australis</i>	Hélophytes
Asteraceae	<i>Sonchus maritimus</i>	Géophytes
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	Phanérophytes
Molluginaceae	<i>Mollugo nudicaulis</i>	Thérophytes
Plombaginaceae	<i>Limonastr irumguynianum</i>	Phanérophytes
Convolvulaceae	<i>Cres sacretica</i>	Thérophytes

Les deux familles les plus riches en espèces sont celles de poaceae qui comptent 15 espèces comme *Cynadon dactylon* et les asteraceae avec 13 espèces comme *Launeaglo merata*.

I.4.2. Données bibliographiques sur la faune

Les données bibliographiques sur les espèces invertébrées sont réalisées par Bekkari et Benzaoui (1991). D'après Bouafia, (1985);Boulal, (2008), la classe des insectes renferme la majorité des espèces inventoriées avec un effectif de 165 espèces répartie en 15 ordres. Les mammifères et les reptiles sont étudiés par Leberre (1989 et 1990). La région d'Oued Righ compte 131 espèces d'insectes réparties en 15 ordres, parmi lesquels figure l'ordre des coléoptères avec 37 espèces. La faune Orthoptéroïdes renferme 48 espèces (Bekkari et Benzaoui, 1991 ; Cheradid, 2008). Chenchouni (2011) trouve 55 oiseaux dans une zone humide à Touggourt.

Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre II – Matériel et méthodes

Dans ce chapitre, on va développer le choix et la description des stations d'études, les procédés utilisés sur le terrain, puis les méthodes utilisées au laboratoire ainsi que l'exploitation des résultats.

II.1. Matériel

Le matériel utilisé au terrain et au laboratoire est représenté dans les tableaux 7 et 8 respectivement :

Tableau 7 - Matériel utilisé sur le terrain

Matériel	Objectif	Observation
Filet troubleau	Capture des arthropodes aquatiques	Demi-cercle : 30cm de diamètre Poche en nylon Manche robuste : 1,20m de longueur
Boîtes de Pétri et autres boîtes	Conservation de spécimens	Divers formes et dimensions
Passoire	Filtration de l'eau	15 cm de diamètre
Carnet	Notation les observations	/
Briques en terre cuite + tulle	Abri et colonisation Récupération des spécimens	Taille : 10 cm Diamètre : 0,5 mm à 1 mm
Corde	Fixer et repérer l'emplacement des briques	Structure épaisse avec des longueurs différentes

Tableau 8 -Matériels utilisé au laboratoire

Matériel	Objectifs	Observations
Loupe binoculaire Guide d'identification	Détermination des espèces	Morphologie
Béchers Pissette d'eau distillée Appareil de mesure	Analyse de l'eau	Analyse les paramètres physiques
Bouteilles et récipients en matière plastique		Prélèvement

II.2. Méthodologie de travail

Dans la méthodologie, plusieurs points sont évoqués. Il s'agit des critères de choix des sites d'échantillonnage, leur description, la caractérisation de leur couvert végétale (transect), le déroulement de l'échantillonnage et les procédés d'analyse de l'eau ainsi que l'exploitation des résultats.

II.2.1. Choix des stations d'étude

Une station est une circonscription d'étendue quelconque représentant un ensemble complet et définit de conditions d'existence nécessaires aux espèces qui l'occupent (Daget et Godron, 1982). Pour mener convenablement cette étude et dans le but d'avoir un aperçu général sur les arthropodes des milieux aquatiques dans la région de Touggourt, nous avons choisi deux stations soit le Lac Lala Fatma à Meggarine et des drains dans une palmeraie à Zaouia (fig. 5). Les critères ayant guidés ce choix reposent sur la présence des arthropodes, la proximité, l'accessibilité, la diversité des paysages.

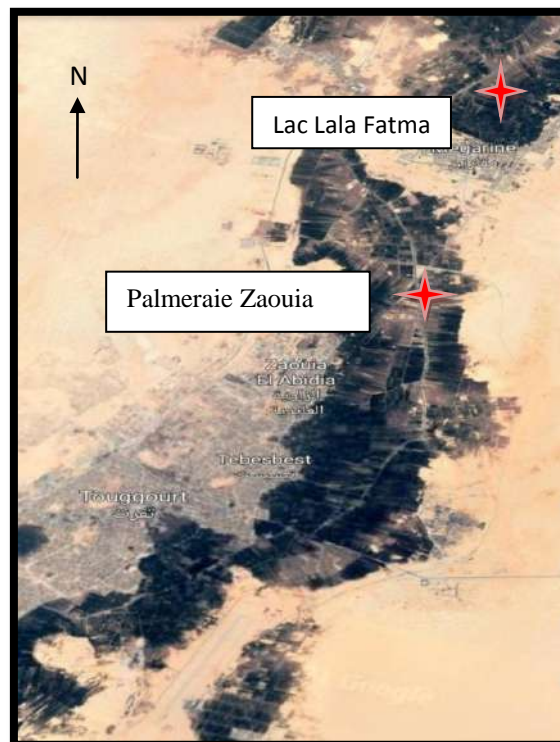


Figure 5 - Situation des stations d'étude dans la région de Touggourt (Google Earth, 2021)

II.2.2. Réalisation de transect végétal

Pour représenter la physionomie et la structure du couvert végétal des milieux d'étude, nous avons eu recours à la méthode de transect végétal (méthode de Mayer) qui consiste à délimiter une surface de 500 m² (10m x 50m), afin de recenser toutes les espèces végétales qui s'y trouvent et de les représenter graphiquement suivant deux figures soit une vue de haut et une vue de face (Mordji, 1988). La première est une représentation en projection verticale sur un plan, elle permet de préciser la structure du peuplement végétal et le taux de recouvrement. Par contre la deuxième représente plutôt un profile qui donne des indications sur la physionomie du milieu soit milieu ouvert, semi-ouvert ou fermé (Duranton *et al.*, 1982). Le taux de recouvrement végétal est calculé pour chaque espèce présente dans l'aire échantillon par la formule suivante:

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

TR %: Taux de recouvrement (%) d'une espèce végétale donnée;

d: Diamètre moyen de la plante en projection orthogonale exprimé en mètre (m);

S: Surface du transect végétal soit 500 m²;

N: Nombre de pieds de l'espèce végétale donnée.

Le recouvrement global est la somme des recouvrements de toutes les espèces végétales recensées dans la surface de l'aire-échantillon, exprimé en pourcentage (Duranton *et al.* 1982). Sa formule est la suivante :

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

RG %: Recouvrement global.

TR %: Taux de recouvrement.

L'étude du couvert végétal sert à identifier les espèces aquatiques qui pourraient servir de supports ou abris pour certains arthropodes. Le choix de l'emplacement des transects repose sur la possibilité d'accès, ainsi les berges et bords du lac et du drain sont retenus.

II.3. Description des stations

Les stations d'études choisies dans la région de Touggourt sont des zones humides décrites ci-dessous.

II.3.1. Lac Meggarine (Lela Fatma)

Le lac est un plan d'eau continental, séparé de la mer, dominé par son bassin (Touchart, 2000). La zone humide qui correspond au lac Meggarine (33°12'16.9'' et 33°12'24.6''N ;

6°05'52.2'' et 6°05'57.8''E), altitude moyenne de 59m ;se trouve au milieu d'une palmeraie. Selon Koull (2015), la profondeur est d'environ de 2m avec une superficie de 1,25 ha. Le drainage et la nappe phréatique constituent la principale source des eaux (fig. 6).



Figure 6 - Aperçu sur le lac Meggarine (Lela Fatma)

II.3.2. Drains de la palmeraie Zaouia

Les drains sont des conduites souterraines pour l'épuisement et l'écoulement des eaux d'un terrain trop humide (Lagacé, 2010). La palmeraie abritant des drains se trouve à coté de la route menant à la commune de Meggarine et occupe environ 1 ha. Le drain se situe entre 33°10'09''N et 6°05'32''E à une altitude de 59 m, au nord de la palmeraie avec une largeur de 1,5 m, sa profondeur atteint 1 m. Ce sont des drains secondaires qui se ramifient d'un drain principal qui passe à proximité de la palmeraie (fig. 7).



Figure 7 -Aperçu sur une palmeraie à Zaouia

II.4. Déroulement et mode d'échantillonnage

Aussi bien la communauté des arthropodes que le couvert végétal sont échantillonnés. La capture d'arthropodes se déroule de février à mai 2021 soit 4 mois de prospection. Durant cette période, en moyenne deux sorties par mois sont faites pour chaque station. La chasse se fait souvent durant la journée par temps ensoleillé (température moyenne supérieure à 20 °C), ciel dégagé et vents nuls à faibles. Chaque sortie dure entre 2 et 3 heures selon les circonstances ; elle se fait dans les emplacements où se trouve une présence des végétaux aquatiques (Helophytes) comme dans des endroits dépourvus de végétation. L'échantillonnage est de type quantitatif. Pour cela on a utilisé deux méthodes dans le but de collecter un plus grand nombre d'invertébrés.

II.4.1. Echantillonnage des arthropodes aquatiques

Dans le but d'estimer la diversité arthropodologique dans les drains et le lac de la région de Touggourt, deux techniques d'échantillonnage sont adoptées, celles de piège à substrat artificiel, du fauchage à l'aide du filet troubleau.

II.4.1.1. Technique du filet troubleau

La description, les avantages et les inconvénients de son utilisation sont développés dans cette partie. Cette technique est appliquée aussi bien pour le lac que pour les drains.

II.4.1.1.1. Description de la technique du filet troubleau

Le filet immergé dans l'eau, capture les insectes aquatiques en effectuant un mouvement de va-et-vient (en huit). Le contenu est vidé sur une nappe ou un plateau en matière plastique puis trié (fig. 8).

II.4.1.1.1.1. Avantages du filet troubleau

Facile d'usage et de confection et permet un échantillonnage rapide.

II.4.1.1.1.2. Inconvénients du filet troubleau

Comme toutes les méthodes actives : difficulté à standardiser la méthode soit filet troubleau et opérateur (Bohget et Nageleisen, 2009).



Figure 8 - Filet troubleau

II.4.1.2. Technique du piégeage sur substrat artificiel

Les substrats artificiels offrent des surfaces sur lesquelles les organismes peuvent se poser et qu'ils finissent par coloniser. À condition qu'on dispose de suffisamment de temps pour laisser la colonie s'établir, des matériaux comme les pierres, les tuiles, les briques, les ballons en plastique et les tuyaux leur conviennent : on les met dans l'eau, soit dans un sac à mailles ou une boîte en grillage posée sur le fond ou suspendue au bout d'un séjour de deux semaines ou plus dans l'eau, on pourra les enlever, les examiner et les laver dans un seau et les remettre pour une autre période. La durée de submersion devra être homogène d'un site à l'autre (Grant, 2000). Dans la présente étude, nous avons utilisé les briques en terre cuite comme des

substrats artificiels. Deux briques sont déposées dans le lac (ne dépassant pas un demi-mètre de profondeur) et trois autres dans chaque drains (à une profondeur de 1 mètre), une corde permet de repérer et de tirer le substrat hors de l'eau. Les pièges sont inspectés chaque 15 jours pour vérifier le contenu et récupérer éventuellement des arthropodes ayant trouvé refuge (fig.9, fig. 10).

II.4.1.2.1. Description de la technique du substrat artificiel

On passe ce qu'on a lavé dans le seau au tamis et on trie le contenu qu'on répartit en groupes à l'aide d'un plateau blanc. Conserver en vue de l'identification et du dénombrement.

II.4.1.2.1.1. Piège à substrat artificiel au lac

On met au moins deux pièges dans les zones où il y a des sources d'eaux d'irrigation des palmeraies autour du lac.

II.4.1.2.1.2. Piège à substrat artificiel au drain

On place trois pièges dans chaque drain : Le premier est en amont, Le deuxième est au centre du drain et le troisième en aval.



Figure 9 - Aperçu sur le principe d'un substrat artificiel



Figure 10 - Piège à substrat artificiel sur place

II.4.2. Méthodes utilisées au laboratoire

Dans la présente partie, la détermination et la conservation des espèces d'arthropodes capturées ainsi que l'analyse de l'eau, sont décrites.

II.4.2.1. Détermination des spécimens

Après avoir recueilli les espèces d'arthropodes, ces dernières sont déterminées au laboratoire. La reconnaissance des spécimens se base sur l'étude systématique qui s'appuie sur des clefs dichotomiques dressées par des auteurs comme Perrier (1979, 1982, 1985), Tachet (2000). Les spécimens sont collectés puis conservés à sec (imagos ou nymphes) ou à l'alcool à 70°, parfois même congelés pour toute sorte de larves aquatiques afin des les identifier sans trop tarder. La reconnaissance est faite sous une loupe binoculaire en se référant à des critères morphologiques (Formes des ailes, nombre de segments abdominaux, appendices céphaliques, appendices abdominaux..etc.).

II.4.2.2. Analyse de l'eau

Le but de cette analyse est de déterminer la qualité de l'eau des deux station (lac et drains), le milieu aquatique est un écosystème qui contient une grande diversité de la faune entomologique car il est considéré comme un habitat de développement et de croissance pour plusieurs espèces ; l'échantillonnage se déroule pendant le matin, où nous prélevons un seul échantillons à une profondeur comprise entre 0,5 et 1 mètre ; les prélèvements sont chargés dans des bouteilles en matière plastiques de 1,5 litre où la quantité d'eau prélevée est de 0,5 à

1,5 litre (fig. 11). Seule une analyse physique a pu être réalisée faute de réactifs et de disponibilité et d'autres moyens.



Figure 11– Echantillon d'eau destiné à l'analyse

II.4.2.2.1. Analyse physique

Les analyses sont faites une seule fois par défaut de disponibilité d'appareillage, de réactifs et de personnel qualifié. Ces analyses concernent uniquement les paramètres physiques suivants: température, pH, conductivité électrique, salinité, oxygène dissout. Ces paramètres sont réalisés à l'aide de 3 appareils multi paramètres fixes dans le laboratoire de l'Office National d'Assainissement (Touggourt). On verse l'eau prélevée dans un bécher puis on pose les électrodes des 3 appareils, après une phase de stabilité des appareils, il devient possible de lire les résultats de ces analyses (fig.12).



Figure 12– Analyse physique de l'eau

II.5. Exploitation des résultats

L'exploitation des résultats obtenus est réalisée grâce à des indices écologiques de composition et de structure ainsi que par des analyses statistiques.

II.5.1. Richesse spécifique

La richesse spécifique représente un des paramètres fondamentaux qui caractérisent un peuplement et représente la mesure la plus fréquemment utilisée. On distingue une richesse totale S , qui est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 2003) soit exprimée par la formule suivante :

$$S = sp1 + sp2 + sp3 + \dots + spn$$

où:

S : nombre total des espèces observées

$sp1 + sp2 + sp3 + \dots + spn$: les espèces observées.

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement. Elle s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements (Ramade, 2003), C'est le rapport de la somme des contacts avec les espèces de chaque relevé. La richesse moyenne permet de compléter l'inconvénient de la richesse totale qui donne un même poids à toutes les espèces quelle que soit leur abondance (Blondel, 1976 cité par Zobeidi, 2005). Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (Ramade, 1984). Elle est donnée par la formule suivante :

$$S_m = \sum S / N$$

S_m : Richesse moyenne ;

S : Richesse de chaque relevé ;

N : Nombre de relevés.

II.5.2. Abondance relative

L'abondance relative (AR%) est une notion qui permet d'évaluer une espèce, une catégorie, une classe ou un ordre (n_i) par rapport à l'ensemble des peuplements animal présents confondus (N) dans un inventaire faunistique (Faurie *et al.*, 2003). Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (Dajoz, 1971). La fréquence relative est représentée par la formule suivante :

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

AR% : Abondance relative ;

n_i : Nombre total des individus de l'espèce prise en considération ;
 N : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues.

II.5.3. Fréquence d'occurrence

C'est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i prise en considération par rapport au nombre total de relevés (Dajoz, 1982). D'après Faurie *et al.* (2003) elle est définie comme suite :

$$Fo\% = (P_i \times 100) / P$$

$Fo\%$: Fréquence d'occurrence ;

P_i : Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (i);

P : Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de $Fo\%$ on désigne les catégories suivantes :

omniprésente si $Fo = 100 \%$;

constance si $75 \% \leq Fo < 100 \%$;

régulière si $50 \% \leq Fo < 75 \%$;

accessoire si $25 \% \leq Fo < 50 \%$;

accidentelle si $5 \% \leq Fo < 25 \%$;

rare si $Fo < 5 \%$.

II.5.4. Indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de diversité de Shannon-Weaver correspond au calcul de l'entropie appliquée à une communauté bien déterminée (Ramade, 2004). L'idée de base de cet indice est d'apporter à partir de la capture d'un individu au sein d'un échantillon plus d'informations que sa probabilité d'occurrence est faible (Faurie *et al.*, 2003). L'indice de diversité de Shannon-Weaver est donné par la formule suivante :

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

Où $q_i = n_i / N$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver.

q_i : Probabilité de rencontre de l'espèce i .

n_i : Nombre total des individus de l'espèce i .

N : Nombre total de tous les individus.

II.5.5. Indice d'équipartition

L'indice d'équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité théorique maximale soit $H' \max$. (Barbault, 1981). Elle permet la comparaison entre deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes (Dajoz, 1985).

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

Où :

E: indice d'équitabilité

H' : indice de diversité de Shannon-Weaver

$H' \max$: indice de diversité maximale

S: richesse totale.

L'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus (Ramade, 2003)

II.5.6. Indice de similarité de Jaccard

Cet indice évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé. Cette analyse permet de rationaliser le classement des relevés par ordre d'affinité, afin d'obtenir une représentation synthétique de l'organisation. L'analyse est fondée sur l'usage d'un des coefficients de communauté de Jaccard (Ramade, 2003). L'indice de Jaccard est le coefficient d'association connu pour étudier la similarité entre les échantillons pour des données binaire, il est calculé par l'expression qui suit :

$$J = (2c / (2c + b + a)) \times 100$$

a: nombre d'espèces présentent uniquement dans le relevé a

b: nombre d'espèces présentent uniquement dans le relevé b

c: nombre d'espèces communes.

Cet indice varie de 0 à 1 et ne tient compte que des associations positives (Youness et Saporta, 2004).

Chapitre III
Résultats et
discussion

Chapitre III - Résultats et discussion

Ce chapitre est consacré aux résultats relatifs à la caractérisation du couvert végétal, de l'analyse de l'eau et de la diversité des arthropodes définie par les indices écologiques de composition et de structure.

III.1. Analyse du couvert végétal par les transects végétaux

Dans chaque site échantillonné, un transect végétal est réalisé.

III.1.1. Transect végétal du drain de la palmeraie Zaouia

Le taux de recouvrement global du sol par la végétation atteint 43,76 %. *Phoenix dactylifera* est l'espèce la plus abondante avec un taux de recouvrement de 30,14%, suivie par *Cucumis melo* (5,65%), *Cynodon dactylon* (5,18%), *Phragmites communis* (1,57 %) et *Zygophyllum album* avec un taux de 1,22 % (tab. 9). La physionomie du paysage est de type végétation ligneuse avec végétation herbeuse ouverte.

Tableau 9 -Taux de recouvrement (TR%) des espèces dans le site palmeraie Zaouia

Famille	Espèce	TR (%)
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i>	30,14%
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	5,18%
	<i>Phragmites communis</i>	1,57%
Cucurbitacées	<i>Cucumis melo</i>	5,65%
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i>	1,22%
Taux de recouvrement global		43,76

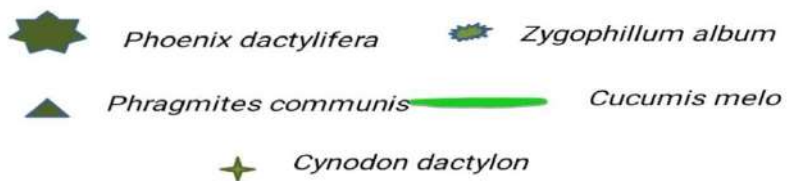
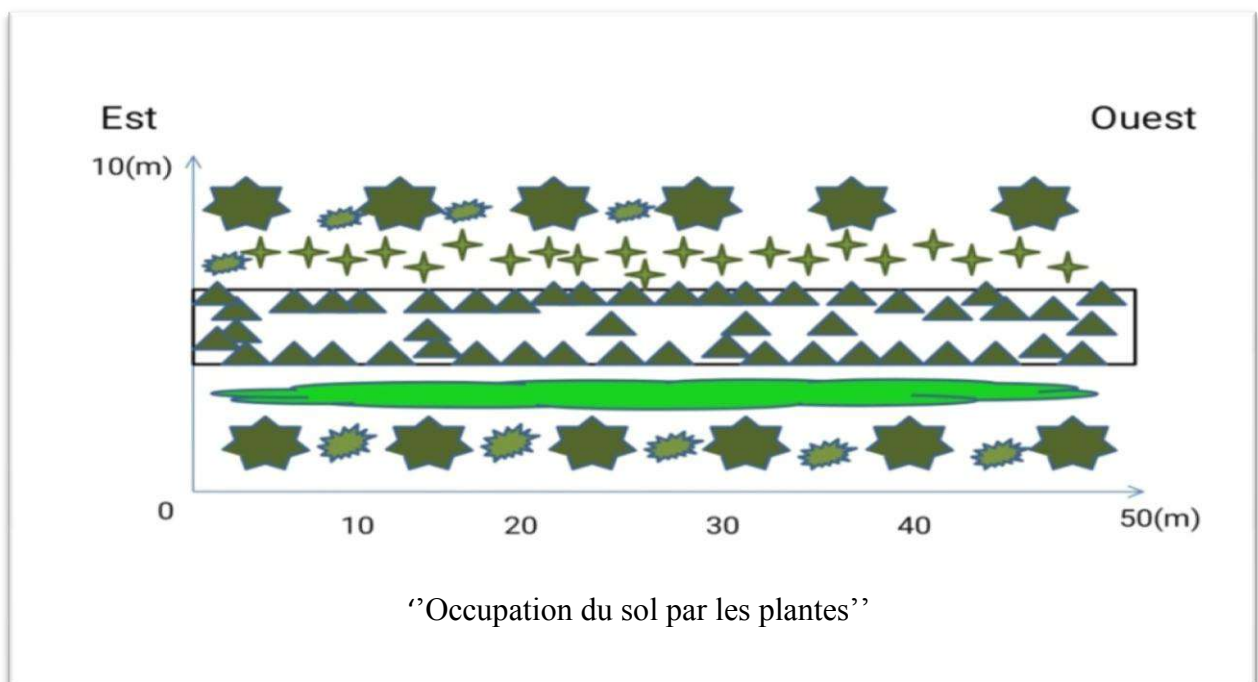
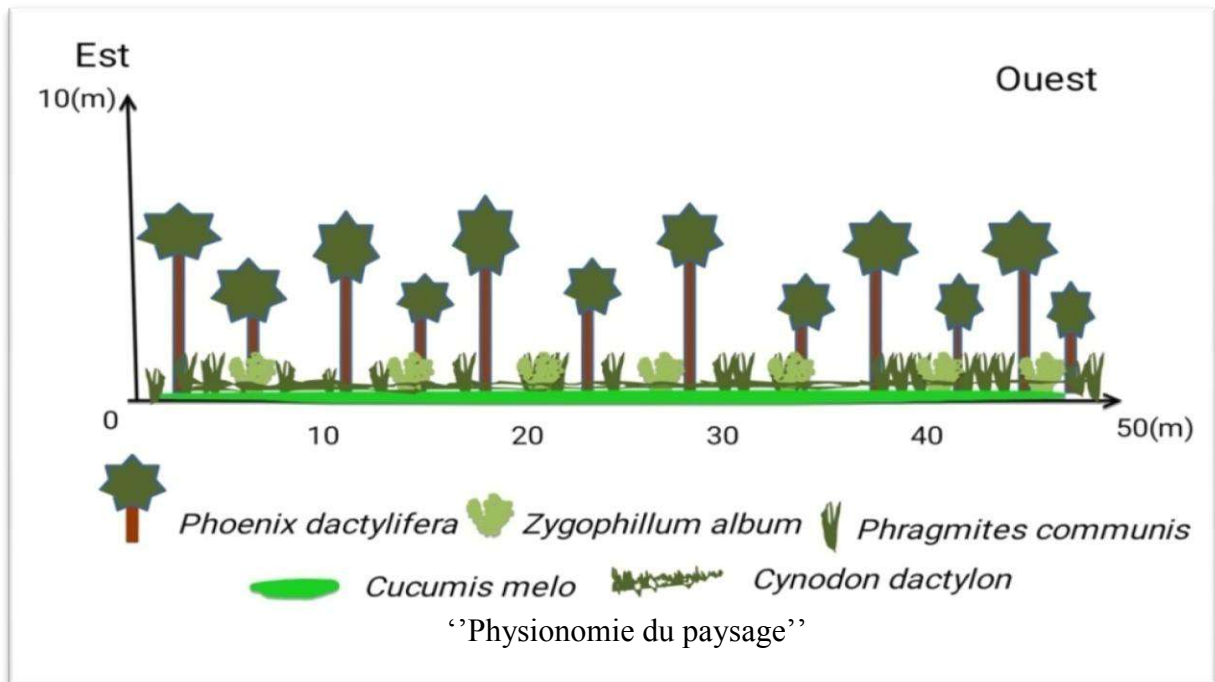


Figure 13 - Transect végétal de la palmeraie Zaouia

III.1.2. Transect végétal du lac Meggarine

Le taux de recouvrement global par la végétation est correspond à 29,94 % avec des espèces Hygrophy et aquatiques où *Phragmites communis* est l'espèce dominante avec un taux de recouvrement de 27,8% suivi de *Halocnemum strobilacneum* (1,2%) et *Zygophyllum album*(0,94%) avec une densité très grande de l'algue *Spirogyresp.* au bordure du lac. La physionomie du paysage est de type de végétation herbeuse très ouverte (tab. 10).

Tableau 10 -Taux de recouvrement (TR%) des espèces dans le lac Meggarine.

Famille	Espèce	TR%
Poaceae	<i>Phragmites communis</i>	27,8%
Amaranthaceae	<i>Halocnemum strobilacneum</i>	1,2%
Zygophlaccae	<i>Zygophyllum album</i>	0,94
Taux de recouvrement global		29,94%

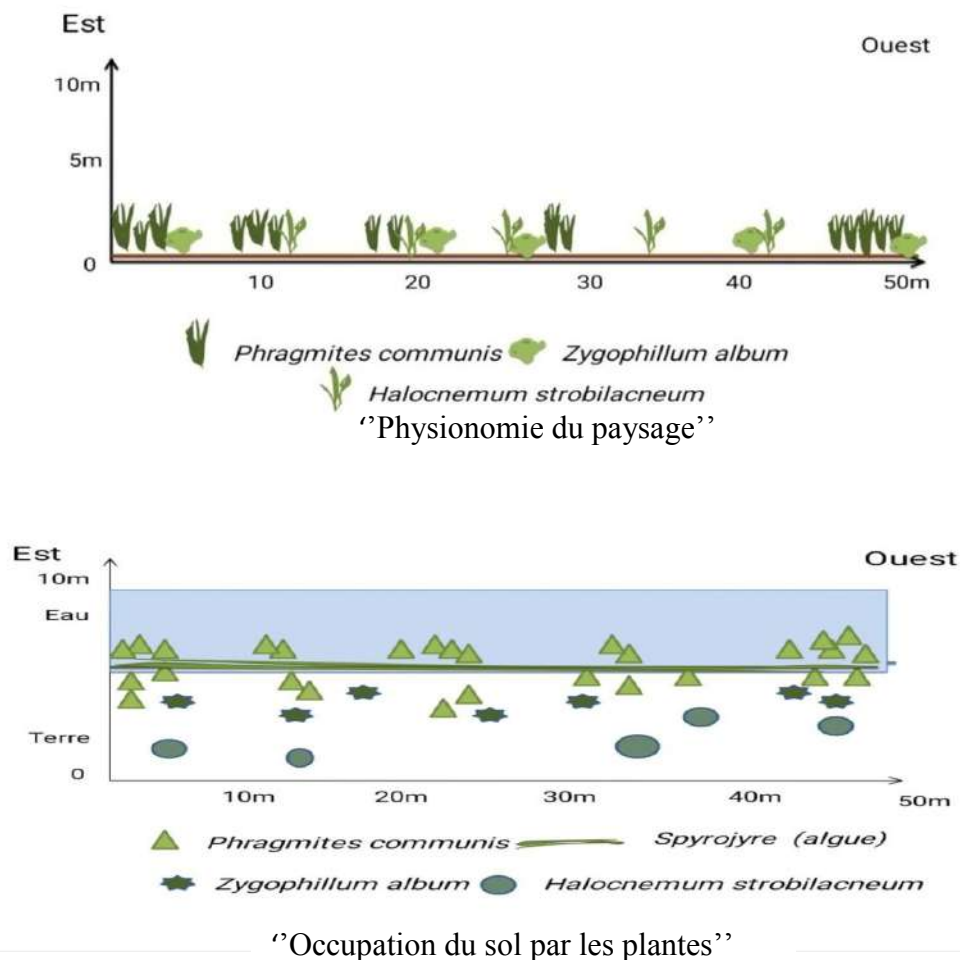


Figure 14 - Transect végétal du lac Meggarine

III.2. Qualité physique des eaux des sites

Les résultats de l'analyse physique des eaux des deux sites sont regroupés dans le tableau 11. Les prélèvements n'ont pu être réalisés que pour le mois de mai.

Tableau 11 - Analyse physique des eaux de deux sites.

Paramètre	Eau de lac	Eau de drain
pH	7,9	7,8
Température (°C)	20,6	21,5
Conductivité électrique (ms/cm)	74,2	14,9
Oxygène dissout (mg/l)	9,4	7,5
Salinité (g/l)	19,8	9,4

Pour les eaux des deux sites, il y a une similarité des valeurs de la température, pH et l'oxygène dissout tandis que pour la conductivité électrique, la salinité, les valeurs sont différentes. Toutes les valeurs sont élevées dans le lac par rapport au drain. En effet, la salinité affiche 19,8g/l au lac contre 9,4 g/l au drain (tab. 11). Les eaux de la région d'oued Righ et leur aptitude à l'irrigation en caractérisent le risque de salinité, les eaux montrent une forte conductivité électrique, traduisant une salinité élevée (Belksier *et al.*, 2016). Les eaux des nappes profondes de la région de l'oued Righ possèdent une salinité élevée dû à l'effet de la dissolution des formations géologique (Benhaddya, 2020). Il en résulte que les eaux des déversoirs (lacs, drains) traversent des substrats riches en sels et se retrouvent accumulées dans des dépressions, ainsi les formes de vie retrouvées constituent une gamme spécifique et tolérante et adaptée à ses conditions extrêmes.

Dans ce contexte, Had (2003) signale que l'environnement physique est le principal facteur qui influence le pH d'un lac, un lit de roche calcaire procure à l'eau une propriété basique. Un pH entre 6,5 et 8,5, correspond à la zone de tolérance de la majorité des organismes vivants. Lorsque le changement du pH est significatif, ceci entraîne généralement des modifications de la faune et de la flore existantes. De ce fait, les eaux de nos sites appartiennent à la gamme des eaux plutôt tolérées.

La conductivité électrique augmente avec la teneur en sels dissous, elle augmente encore avec la mobilité des ions et avec la température. Cette teneur augmente donc quand des

terrains en contacts avec l'eau sont chargés en sels en fonction de la durée de contact de la surface et parfois de la vitesse d'écoulement (Medjani, 2016).

En outre, l'oxygène de l'eau est un facteur déterminant pour la distribution et la survie des espèces (Davis, 1975 *in* Gouasmia, 2017). L'oxygène dissout est un composé essentiel de l'eau car il permet la vie de la faune et il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques (Rejsek, 2008 *in* Koul, 2015). Selon Aminot et Kérouel (2004), la concentration en oxygène dissout dans l'eau résulte de paramètres physiques (température, salinité, mélange en masse d'eau), chimiques et biologiques : échanges à l'interface terre-mer, diffusion et mélanges au sein de la masse d'eau, photo-oxydation, respiration des organismes aquatiques, nitrification et photosynthèse. En son absence ou en-dessous de certaines concentrations, des conséquences pouvant aller jusqu'à la mort des espèces vivantes sont observées.

III.3. Entomofaune capturée dans la région de Touggourt

III.3.1. Inventaire global

Les résultats des captures piégées par la technique du filet troubleau et du substrat artificiel sont mentionnés sur le tableau 12.

Tableau-12 - Liste globale des insectes capturés par la méthode du filet troubleau dans les deux sites.

Classe	Ordre	Famille	Espèce	Nombre d'individus
	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Centroptillum</i> sp.	38
	Hemiptera	Corixidae	<i>Collicorix praeusta</i>	88
			<i>Arctocorisa</i> . sp.	1
	Diptera	Culicidae	<i>Culex pipens</i>	9
			<i>Culex</i> sp.	2
		Chironomidae	<i>Chironomus thammi</i>	20
			Chironominae sp.ind.	2
		Stratiomyidae	<i>Stratiomyia furcata</i>	3
	Plecoptera	Taeniopterygidae	<i>Brachyptera</i> sp.	11
	Coleoptera	Dystiscidae	<i>Hygrotus</i> sp.	18
<i>Hydrovatus ovatus</i>			62	

Insecta			<i>Macroplea</i> sp.	2
			Dytiscidae sp.ind.	1
			<i>Hygrobia hermani</i>	1
		Curculionidae	Curculionidae sp.ind.	3
		Noteridae	<i>Noterus</i> sp.	1
		Chrysomelidae	Donacinae. sp.ind.	1
	Odonata	Caenagrionidae	Caenagrionidae sp. ind.	2
			<i>Enallagma deserti</i>	1
			<i>Ceriagrion tenellum</i>	1
		Libellulidae	<i>Orthetrum brunneum</i>	11
			<i>Orthetrum coerulescens</i>	1
			<i>Aeshna caerulea</i>	3
			Libellulidae sp.ind.	1
			<i>Crocothemis erythraea</i>	12
	<i>Orthetrum</i> sp.	1		
Aeshinidae	<i>Anax parthenope</i>	1		
1	6	13	27	297

Le tableau 12 représente l'ensemble des insectes capturés dans les deux sites au niveau de la région de Touggourt et cela sur une période de 4 mois (de février à mai 2021). Cet inventaire est réalisé en mettant en œuvre deux techniques d'échantillonnage différentes, la méthode du filet troubleau et celle du substrat artificiel. Ces techniques nous ont permis de capturer 27 espèces appartenant à une seule classe (Insecta) qui se répartit sur 6 ordres et 13 familles.

La figure 15 présente quelques espèces d'insectes capturées à l'aide du filet troubleau dans les deux sites d'étude.

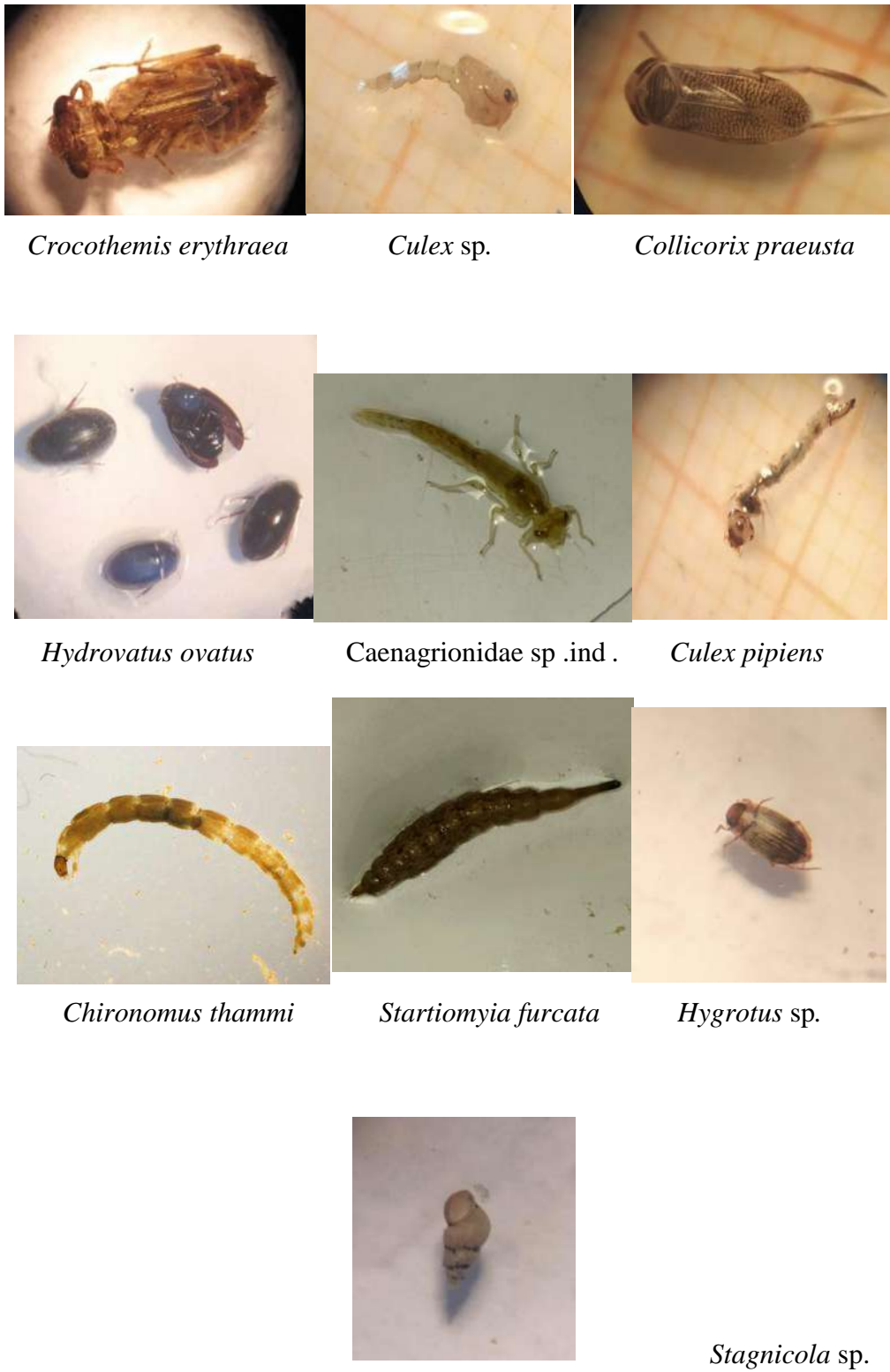


Figure 15 - Quelques espèces inventoriées dans les deux sites.

III.3.2. Espèces piégées par le substrat artificiel

La technique du substrat artificiel est appliquée mensuellement durant la période d'étude. On a capturé que des Mollusques de la famille des Lymnaeidae (*Stagnicola* sp.) en nombre de 70 individus au niveau du lac et 11 individus dans le drain. La technique n'a pas été très efficace pour attraper les arthropodes. Il est probable que l'emplacement et la profondeur appropriés n'étaient pas optimaux. Le substrat artificiel est pourtant cité dans la bibliographie comme étant efficace offrant refuge pour divers invertébrés aquatiques. Il serait également possible que la durée consacrée ne soit suffisante.

III.3.3. Espèces piégées par le filet troubleau

Les effectifs des insectes collectés dans les deux sites d'étude sont mentionnés dans le tableau 13.

Tableau 13 -Effectifs des espèces piégées par le filet troubleau dans les deux sites.

Ordre	Espèce	Lac	Drain
Ephemeroptera	<i>Centroptillum</i> sp.	37	1
Hemiptera	<i>Collicorix praeusta</i>	88	-
	<i>Arctocorisa</i> sp.	1	-
Diptera	<i>Culex pipens</i>	9	-
	<i>Culex</i> sp.	2	-
	Chironominae sp.ind.	2	-
	<i>Chironomus thammi</i>	6	14
	<i>Stratiomyia furcata</i>	-	3
Plecoptera	<i>Brachyptera</i> sp.	11	-
Coleoptera	<i>Hygrotus</i> sp.	15	3
	<i>Hydrovatus ovatus</i>	5	57
	<i>Macrolea</i> sp.	-	2
	Dytiscidae sp.ind.	-	1
	<i>Hygrobia hermani</i>	-	1
	Curculionidae sp.ind.	-	3
	<i>Noterus</i> sp.	1	-

	Donacinae sp.ind.	-	1
Odonata	Caenagrionidae sp.ind.	-	2
	<i>Enallagma deserti</i>	-	1
	<i>Ceriagrion tenellum</i>	-	1
	<i>Orthetrum brunneum</i>	-	11
	<i>Orthetrum coerulescens</i>	-	1
	<i>Aeshna caerulea</i>	-	3
	Libellulidae sp .ind.	-	1
	<i>Crocothemis erythraea</i>	-	12
	<i>Orthetrum</i> sp.	-	1
	<i>Anax parthenope</i>	-	1
	6	27	177
			297

L'ensemble des individus recensés par le filet troubleau dans les deux sites atteint 297 individus (tab. 13). Dans le lac (site 1), 11 espèces (177 individus), appartiennent à 5 ordres, celles des éphéméroptères, des hémiptères et celle des diptères, des coléoptères et des pléoptères. Dans le drain Zaouia (site 2), 20 espèces sont recensées (120 individus). Elles se répartissent entre 4 ordres : coléoptères, odonates, Diptères et Ephéméroptères (tab. 13).

Selon Abaidi et Mokhtari (2014), l'inventaire réalisé autour du lac de Hassi Ben Abdellah à l'aide de filet troubleau porte sur 21 individus appartenant à 10 espèces, 6 ordres et 9 familles recensées durant la période d'étude entre juillet 2013 et avril 2014. Utilisant la même technique à Sebket Safioune, Bendania (2013) a capturé 3 espèces soit 2 ordres (hymenoptera et diptera) et 3 familles. On constate que lac et le drain affiche plus d'espèces, d'ordres et de familles. Il se peut que ceci soit dû à l'effort d'échantillonnage, au nombre de relevés, à la période et durée de capture, à des propriétés hydriques ou à tous ces facteurs ensemble.

Selon Hammadi et Mokhtari (2019), au niveau des drains de deux régions (Touggourt et Djamâa), 17 espèces d'invertébrés aquatiques réparties en 4 classes sont capturées. La classe la plus abondante est celle des insectes présentant 13 espèces appartenant à 6 ordres.

De même Meddour (2013) à Sebket El Maleh (EL Menéa) arrive à capturer 1467 individus. Ils appartiennent à 8 classes, 14 ordres, 23 familles et 24 espèces. Les espèces capturées par le filet troubleau appartiennent à 7 classes dont celle des Branchiopoda domine.

III.4. Exploitation des résultats des captures au filet troubleau

Les résultats des arthropodes piégés par le filet troubleau dans les deux sites d'étude sont sous leur aspects structure et composition.

III.4.1. Richesse spécifique totale et richesse moyenne

Les valeurs de la richesse spécifique (S) et de la richesse moyenne (Sm) des espèces échantillonnées dans les deux sites sont mentionnées dans la figure 16.

Au lac Lela Fatma, 177 individus sont capturés ou $S = 11$ espèces et $Sm = 4$ alors que la richesse totale au drain de Zaouia correspond à 20 espèces (120 individus) et une richesse moyenne de 5,42 (fig. 16). On trouve que le lac est plus riche en insectes que le drain. Le nombre d'individus capturés dans le lac dépasse celui attrapé dans les drains, ceci revient à la nature des espèces capturées et leur regroupement ou vie en société.

A l'aide du filet troubleau 27 espèces d'insectes sont capturées ce qui correspond à la richesse totale. Par contre, Meddour (2013) trouve une valeur de $Sm = 10,7$ et 7 classes au niveau de Sebket El Maleh, disant d'une période plus étalée et d'une étendue plus vaste.

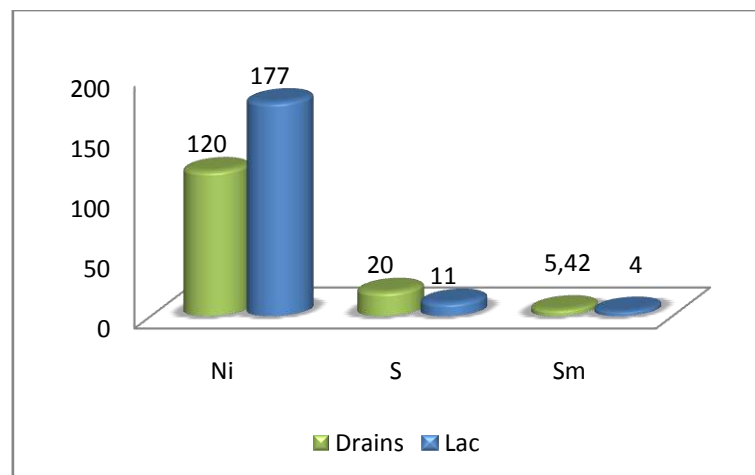


Figure 16 - Richesse totale, moyenne des insectes dans les deux sites de février à mai 2021.

La richesse spécifique ainsi que le nombre d'individus capturés sont répartis inégalement dans les deux sites à cause de plusieurs raisons : durée de sortie, conditions climatiques au moment de l'échantillonnage et période d'échantillonnage. Un exemple est avancé par Riservato *et al.* (2009) qui rappellent que les odonates sont sensibles aux changements environnementaux, ce qui les rend extrêmement vulnérables. Vu le manque des travaux sur

l'échantillonnage au niveau des milieux aquatiques. Il est très probable que cette constatation s'applique sur d'autres espèces d'autres groupes.

Selon Oertli *et al.* (2000), la richesse en espèces végétales ou animales s'est révélée très variable d'un plan d'eau à l'autre. Cette variabilité résulte de contraintes naturelles (altitude, superficie, importance des herbiers etc.) et anthropogènes (pollution, obstacles à la migration des espèces etc.)

III.4.2. Abondance relative

L'abondance relative des espèces d'insectes capturées dans les deux sites à l'aide de filet troubleau sont mentionnées dans le tableau 14.

Tableau 14 -Abondance relative des espèces capturées dans les deux sites grâce au filet Troubleau.

Espèce	Drain		Lac	
	Ni	AR (%)	Ni	AR (%)
<i>Chironomus thammi</i>	14	11,66	6	3,38
Curculionidae sp.ind.	3	2,5	–	–
<i>Stratiomyia furcata</i>	3	2,5	–	–
<i>Hydrovatus ovatus</i>	57	47,5	5	2,82
<i>Macrolea</i> sp.	2	1,66	–	–
Caengrionidae sp.ind.	2	1,66	–	–
<i>Orthetrum brunneum</i>	11	9,16	–	–
Dytiscidae sp.	1	0,83	–	–
<i>Enallagma deserti</i>	1	0,833	–	–
<i>Orthetrum coerulescens</i>	1	0,83	–	–
<i>Aeshna caerulea</i>	3	2,5	–	–
<i>Centroptilum</i> sp.	1	0,83	37	20,9
Libellulidae sp .ind.	1	0,83	–	–
Donacinae sp.ind.	1	0,83	–	–
<i>Crocothemis erythraea</i>	12	10	–	–
<i>Anax parthenope</i>	1	0,83	–	–
<i>Hygrobia hermani</i>	1	0,83	–	–
<i>Ceriagrion tenellum</i>	1	0,83	–	–
<i>Hygrotus</i> sp.	3	2,5	15	8,47

<i>Orthetrum. sp.</i>	1	0,83	–	–
<i>Collicorix praeusta</i>	–	–	88	49,71
<i>Culex pipens</i>	–	–	9	5,08
<i>Arctocorisa sp.</i>	–	–	1	0,56
<i>Brachyptera sp.</i>	–	–	11	6,21
<i>Noterus sp.</i>	–	–	1	0,56
<i>Culex sp.</i>	–	–	2	1,12
<i>Chironominae sp.ind.</i>	–	–	2	1,12
Totaux	120	100	177	100

Ni: Nombre d'individus ; AR%: Abondance relative en pourcentage

L'analyse de l'abondance des espèces capturées montre au lac Meggarine que *Collicorix praeusta* est le plus abondant (49,71 %), puis *Centroptillum sp.* (20,90 %) et *Hygrotus sp.* (8,47 %). Les drains révèlent que *Hydrovatus ovatus* est le plus abondant avec 47,5 %; ensuite *Chironomus thammi* (11,66 %) et *Orthetrum brunneum* (9,16 %). Les autres espèces enregistrent des valeurs d'abondances relatives inférieures à 7 % (tab.14). Les espèces communes aux deux sites sont : *Chironomus thammi*, *Centroptillum sp.*, *Hydrovatus ovatus* et *Hygrotus sp.*

Au niveau de Sebkhet Safioune Bendania (2013) rapporte que Diptera contribue par 25,2 % et l'espèce représentative est *Cecidomyiidaesp.ind.* (6,67 %). Dans ce même milieu, l'ordre des Coleoptera est faiblement représenté soit avec 8,4 % (<2 m ; m = 10 %). La famille Anthicidae est la plus représentée de cet ordre avec 3,45 %, l'espèce qui contribue avec une grande fréquence est *Anthicus floralus* (2,96 %), suivi par Carabidae (2,47 %) qui est représenté par la seule espèce *Cicindella hybrida*. Il est suivi par l'ordre des Lepidoptera avec un taux de 1,5 % (<2m ; m = 10 %). Les autres ordres sont moins représentés soit au nombre d'espèces ou en nombre d'individus, comme ceux des solufugea (0,5 %).

En termes d'abondance des ordres, familles et genres, nos résultats montrent que pratiquement seule la classe des insectes est dominante. Cependant, Benzina (2019) signale que parmi 102 taxons déterminés, 79 sont des insectes appartenant à 9 ordres et 47 familles. En outre, selon ce même auteur, l'abondance des différents groupes faunistiques recensés présente des indications sur les dispositions qu'auraient ces animaux à fréquenter en grands nombre certains types de milieu par rapport à d'autres (Benzina, 2019). Par ailleurs, Moubayed (1986), rapporte que les diptères, par exemple, se caractérisent par leur grande

diversité, ils possèdent non seulement une large distribution altitudinale, mais aussi une grande capacité de coloniser divers biotopes pollués ou non. Les plécoptères sont très intéressants dans les études de biogéographie en raison de leur ancienneté (Conseglio, 1963).

III.4.3. Fréquence d'occurrence

Le Tableau 15 présente les résultats de fréquence d'occurrence des insectes capturés dans les deux sites entre février et mai 2021.

Tableau 15 - Fréquence d'occurrence des espèces piégées dans le drain et le lac.

Espèce	Site		Drain		Lac	
	Pi	FO %	Pi	FO %	Pi	FO %
<i>Chironomus thammi</i>	5	71	3	43	3	43
Curculionidae sp.ind	3	43	–	–	–	–
<i>Stratiomyia furcata</i>	3	43	–	–	–	–
<i>Hydrovatus ovatus</i>	6	86	1	14	1	14
<i>Macrolea</i> sp.	2	29	–	–	–	–
Caengrionidae sp.ind.	1	14	–	–	–	–
<i>Orthetrum brunneum</i>	2	29	–	–	–	–
Dytiscidae sp.ind.	1	14	–	–	–	–
<i>Enallagma deserti</i>	1	14	–	–	–	–
<i>Orthetrum coerulescens</i>	1	14	–	–	–	–
<i>Aeshna caerulea</i>	2	29	–	–	–	–
<i>Centroptilum</i> sp.	1	14	5	71	5	71
Libellulidae sp .ind.	1	14	–	–	–	–
Donacinae sp.ind.	1	14	–	–	–	–
<i>Crocothemis erythraea</i>	3	43	–	–	–	–
<i>Anax parthenope</i>	1	14	–	–	–	–
<i>Hygrobia hermani</i>	1	14	–	–	–	–
<i>Ceriagrion tenellum</i>	1	14	–	–	–	–
<i>Hygrotus</i> sp.	1	14	2	29	2	29
<i>Orthetrum</i> sp.	1	14	–	–	–	–
<i>Collicorix praeusta</i>	–	–	6	86	6	86
<i>Culex pipens</i>	–	–	3	43	3	43
<i>Arctocorisa</i> sp.	–	–	1	14	1	14

<i>Brachyptera</i> sp.	–	–	1	14
<i>Noterus</i> sp.	–	–	1	14
<i>Culex</i> sp.	–	–	2	29
<i>Chironominae</i> sp.ind.	–	–	1	14

Pi: Nombre de relevés contenant la même espèce FO%: Fréquence d'occurrence.

Au niveau du lac Lela Fatma (Meggarine) une seule espèce est constante *Collicorix praeusta* (FO= 86%) et une autre qui est régulière *Centroptillum* sp. (FO=71%); on a 4 espèces accessoires (*Culex* sp.; *Hygrotus* sp. ; *Culex pipens*; *Chironomus thammi*), et 5 espèces accidentelles dont leur fréquences d'occurrences sont inférieures à 25 (tab.15).

Concernant le second site (drains Zaouia), *Hydrovatus ovatus* avec FO= 86% est seule espèce constante. Une espèce est régulière (FO= 71%), il s'agit de *Chironomus thammi*; 6 espèces sont de la catégorie accessoires (*Curculionidae* sp.ind; *Stratiomyia furcata*; *Orthetrum brunneum*; *Aeshna caerulea*; *Crocothemis erythraea* et *Macrolea* sp.). Pour les espèces accidentelles il y a 12 espèces (*Caengrionidae* sp ind.; *Dystiscidae* sp. ind.; *Enallagma disert*; *Orthetrum coerelescens*; *Centroptilum* sp.; *Libellulidae* sp.ind.; *Donacinae* sp.ind.; *Anax parthenope*; *Hygrobia hermani*; *Ceriagrion tenellum*; *Hygrotus* sp.; *Orthetrum* sp.) où FO = 14 % (tab. 15).

L'espèce *Chironomus thammi* au niveau du lac est une espèce accessoire mais au drain c'est une espèce régulière. *Centroptillum* sp. est accidentelle dans le drain mais régulière au niveau de lac. Dans le lac, *Hydrovatus ovatus* est accidentelle mais au drain elle est constante alors que *Hygrotus* sp. est accidentelle dans le drain et accessoire au niveau du lac (tab.15). Ceci prouve que le statut d'occurrence de chaque espèce peut changer selon les caractéristiques du milieu dans lequel il se trouve.

De même Bendania (2013) trouve que les valeurs de la fréquence d'occurrence appliquée aux espèces d'invertébrés à Sebket Safioune sont situées entre 5 et 25 % pour la catégorie accidentelle (22 espèces). Cela explique que la quasi-totalité des espèces qui fréquentent ce milieu ne sont pas présentes ou visibles durant toute la période de l'étude.

Abaidi et Mokhtari (2014) au niveau du lac de Hassi Ben Abdallah trouvent que la catégorie accidentelle est la dominante.

Cela explique que la quasi-totalité des espèces qui fréquentent ces milieux ne sont pas présents ou visibles durant toute la période de l'étude. Herrouz (2008) mentionne dans la

région de Hassi Ben Abdallah, 11 espèces dans la catégorie accidentelle, 5 espèces dans la catégorie accessoire, 4 espèces dans la catégorie régulière et 3 espèces pour la catégorie constante.

III.4.4. Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.

La figure 17 représente les valeurs des indices de diversité (H') et d'équitabilité (E).

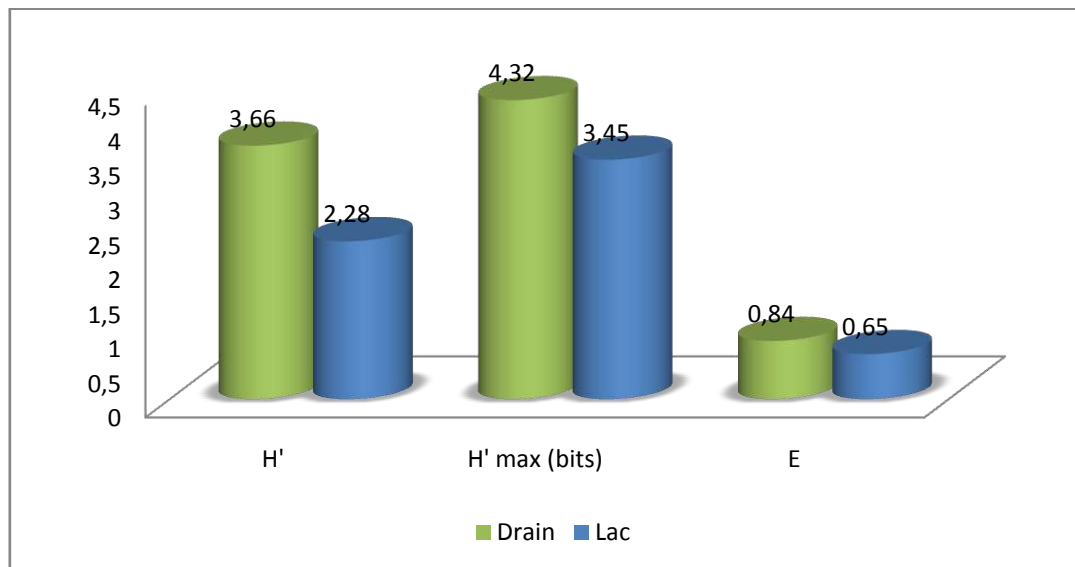


Figure 17 - Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité dans les deux sites de février à mai 2021.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver fluctuent entre 3,66 bits avec une diversité maximale de 4,32 bits dans le drain et 2,28 bits dans le lac avec une diversité maximale de 3,45 bits. L'indice H' est plus faible dans le lac signifiant que ce milieu est moins diversifié que le drain, les caractéristiques des deux milieux n'étant pas les mêmes. L'indice d'équitabilité correspond à 0,84 dans le drain et 0,65 dans le lac (fig. 17). L'équitabilité des deux sites tend vers le 1 ce qui veut dire qu'il ya une tendance vers un équilibre entre les effectifs des différentes espèces collectées.

Meddour (2013) trouve une valeur de l'équitabilité qui tend vers 1 ce qui nous laisse dire que les différentes espèces inventoriées sont en équilibre entre eux. Selon Abaidi et Mokhtari (2014), la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver correspond à 3,93 bits et E tend vers 1 ce qui exprime que le site d'étude est moyennement diversifié et qu'il ya un équilibre entre les différentes espèces échantillonnées par rapport à leurs effectifs.

En outre, les variations de la diversité des invertébrés aquatiques sont principalement dues aux caractéristiques mésologiques des sites, telles que la nature du substrat, la vitesse du courant, la température de l'eau (Hynes, 1971 ; Lavandier, 1979) et les caractéristiques chimiques de l'eau (Gagneur et Thomas, 1988).

Selon Oertli *et al.* (2000), la profondeur des plans d'eau ne semble pas constituer un facteur essentiel de la régulation de la biodiversité. Les richesses et valeurs de conservation seraient toutefois favorisées lorsque la profondeur moyenne est inférieure à 3 m.

III.4.5. Indice de similarité

La figure 18 représente la valeur de quotient de similarité des sites d'étude.

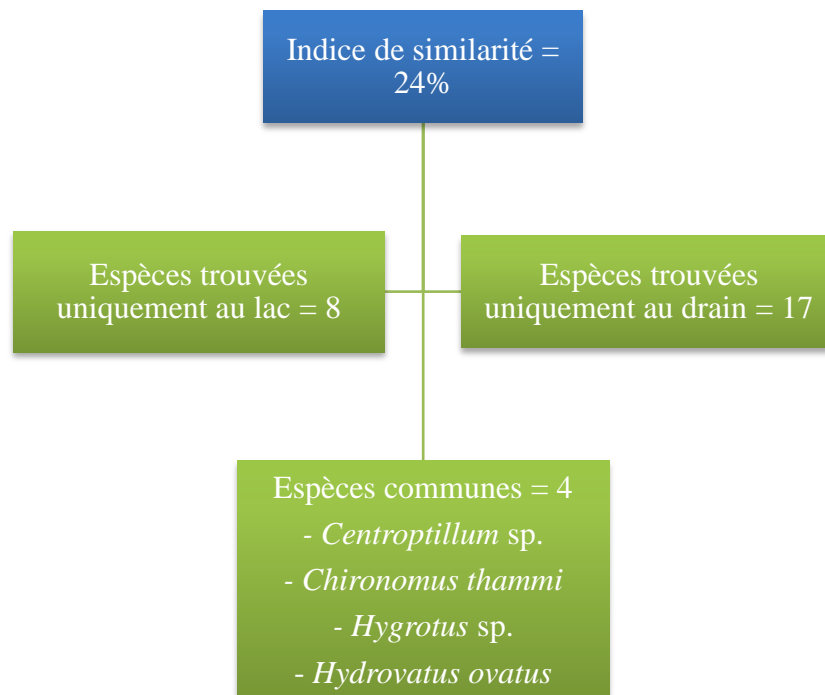


Figure 18- Valeurs de l'indice de similarité des sites d'étude.

L'indice de similarité est de 24%, la valeur indique l'existence d'un nombre d'espèces communes entre les deux sites. Le fond commun entre les deux correspond à 4 espèces qui sont *Centropitillum sp.*, *Chironomus thammi*, *Hydrovatus ovatus* et *Hygrotus sp.* Ces quatre espèces montrent une adaptation remarquable et une aptitude à vivre dans différents écosystèmes aquatiques comme le confirme Tachet (2010).

Enfin, rappelons que le manque de travaux sur les invertébrés aquatiques en régions sahariennes complique la confrontation des résultats actuels et limite la discussion à des hypothèses en l'absence de données actualisées et spécifiques.

Conclusion

Conclusion

La présente étude vise à étudier la structure de la communauté des arthropodes dans des zones humides correspond à la région de Touggourt.

L'étude est réalisée dans deux zones humides (lac Lela Fatma au niveau de Meggarine et drains d'une palmeraie à Zaouia) durant la période qui s'étale entre le mois de février jusqu'à mai 2021. Soumises à l'échantillonnage de la faune arthropodologique par deux méthodes, celle du filet troubleau et de substrat artificiel.

La réalisation de transects végétales nous permet de reconnaître le taux de recouvrement de chaque site et sa physionomie. La nature du recouvrement au niveau du drain est de type végétation ligneuse avec végétation herbeuse ouverte (taux de recouvrement 43,76%) où l'espèce *Phoenix dactylifera* est la plus abondante (30,14%). Le lac représente une formation végétale de type végétation herbeuse très ouverte avec un taux de 29,94% où *Phragmites communis* est l'espèce la plus abondante (27,8%). Une analyse de la qualité physique des eaux des deux sites est faite, elle révèle que la conductivité, salinité, oxygène dissout et le pH (alcalin) ont des valeurs inférieures au niveau du drain par rapport à celles dans le lac sauf la température.

L'emploi du filet troubleau a permis de capturer 27 espèces (297 individus) réparties en 6 ordres et 13 familles. Le nombre des espèces capturées au niveau des drains est de 120 espèces qui répartissent en 4 ordres et 9 familles. A travers cette technique de piégeage *Hydrovatus ovatus* est le plus abondant avec 47,5% ; dans ce milieu il s'agit de la catégorie constante qui est dominante, la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver correspond à 3,66 bits exprimant ainsi que ce site est diversifié. Pour les espèces capturées au niveau du lac, 11 espèces d'insectes sont récoltées (177 individus), elles se répartissent en 5 ordres et 8 familles. L'espèce *Collicorix praeusta* est la plus abondante avec 49,71%, la catégorie constante est la plus répandue. L'indice de diversité H' affiche une valeur de 2,28 bits et alors que la valeur de l'équitabilité tend vers 1, ce qui signifie une tendance vers un équilibre entre les différentes espèces échantillonnées.

L'utilisation de substrat artificiel n'a pas été efficace, nous n'avons capturé que des mollusques de la famille des Lymnaeidae (*Stagnicola* sp.) avec 81 individus.

La présente étude s'ajoute aux études effectuées en Algérie sur les insectes aquatiques des milieux humides et surtout dans les régions sahariennes.

Il est recommandé d'effectuer des analyses chimiques des eaux des deux sites et d'intégrer les résultats à l'interprétation de la structure et la composition de la communauté d'insectes aquatique. L'utilisation d'autres techniques d'échantillonnages tel que filet surber, filet dragueur et des pièges lumineux aquatique pourrait apporter des captures plus diversifiées.

Enfin, toute conservation des sites humides en zones sahariennes (classés Ramsar ou non) ou action de restauration exige une connaissance précise de la biocénose aquatique dont les arthropodes forment la portion la plus abondante.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

1. Abaidi M et Mokhtari D., 2014 – *Inventaire arthropodologique dans le lac de Hassi Ben Abdallah (Ouargla)* .Mém. master, sci, Entomologie, univ. Ouagla, 92p.
2. Achour A., 2003 –*Etude bioécologique d'aptes monachus (fab., 1775) (Coleoptera, Bostruchidae) dans la région de l'oued-righ (tougourt, algérie)* .thèse magister, inst. nat. agro., El Harrach, 156p.
3. Aminot A. et kérouel R., 2004 –*Hydrologie des écosystèmes marins paramètres et analyses*. Ed. Ifremer ‘Méthodes d'analyse en milieu marin’, 336 p.
4. Bagnouls F et Gaussen H., 1953 - *Saison sèche et indice xérothermique*. Rev. Géographie, 29 (3) :193 - 239
5. Baouane A. .,2002- *Bioécologie des oiseaux et relations trophiques entre quelques espèces animale des abords du marais de Réghaïa* ; Mémoire. Ing., Inst .Nati. Agro .,El-Harrach,160p
6. Barbault R., 1981 – *Ecologie des populations et des peuplements des théories aux faits*. Ed. masson, paris, 200p.
7. Bazzine M., 2018 – *Etat d'environnement des écosystèmes aquatiques dans le bas sahara algérien*. thèse doctorat, spéc. p.e.z.a., uni. ouargla, 204p.
8. Bekkari A et Ben Zaoui S., 1991 - *Contribution a l'étude de la faune des palmerais de deux région de sud-est algérien (ouargla et djamaa)*. Mémoire ing. agro.,ouargla, 109 p.
9. Belksier M. S., Chbaa S., et Abour F., 2016 - *Qualité hydro chimique des eaux de la nappe superficielle dans la région de l'Oued Righ et évaluation de sa vulnérabilité à la pollution*. Rev.Techno, 32 (2016) : p42-57.
10. Benadji A., 2008 - *Problème d'hybridation et dégât dus aux moineaux sur différentes variétés de dattes dans la région de djamaa*. Mémoire . ing. agro. univ. Kasdi merbah. Ouargla, 121p.
11. Bendania S., 2013 *Inventaire entomofaunistique dans la station de Sebkhet Safioun*. Mémoire.Ing. Agro.,Uni. Ouargla,20-57p.
12. Benhaddya M.L., 2020 – *Contribution à l'étude d'hydrogéochimie d'eaux de surface et eaux souterraines dans la région d'Oued Righ (Sud-Est, Algérie)*. Journal Algérien, des Régions Arides, 14 (1): p1-14.
13. Benzecri J.P., 1973.–*L'analyse des données. i : la taxinomie. ii : l'analyse des correspondances*. Ed., paris, 615p. /619p.

Références bibliographiques

14. 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 , 113p.
15. Bettahar A ., 2013 – *Aspects qualitatifs des eaux de la région de touggourt (nappes du complexe terminale et continental intercalaire) sud-est de l'Algérie*. mémoire. master, hydrogéologie, uni. ouargla, 67p.
16. Bouafia S., 1985 – *Biologie du Boufaroua *Oligonuchusa frasiaticus* à l'ITAS d'Ouargla et utilisation de *Trichogram aembryophagum* Harting (Hymenoptera, Trichogrammatidae) comme agent de lutte biologique contre la pyrale des caroubes et des dattes *Ectomyloiscertoniae* (Lepidoptera, Pyraledae)*.Mémoire. Ing. agro., inst.nat. Agro., El Harrach, 67.
17. Bouhoeriera W. , 2013 -*Biodiversité des arthropodes dans la région de Ouargla (cas de Hassi Ben Abdallah)*. Mémoire Ing. Agro., Uni. Ouargla,31-60p
18. Breure-Scheffer J.M ., 1989- *Le monde étrange des insectes*. Ed .comptoir, Paris, p5.
19. Chenchouni H., 2011. – *Diagnostic écologique et évaluation du patrimoine biologique du Lac Ayata (Vallée de l'Oued Righ): Sahara septentrional algérien)*. Mémoire Magister, sci. biol., Univ. Kasdi merbah, Ouargla, 132p.
20. Chennouf R., 2008 - *Echantillonnage quantitative et qualitative des peuplements d'invertébrés dans un agro-écosystème à Hassi Ben Abdallah (Ouargla)*. Mémoire ing. agro., sci.Ing., Ourgla, 112 p.
21. Cheradid Z., 2008. - *Inventaire de la faune orthoptéroïdes dans la région de Djamaà*. Mémoire. Ing. Inst. Tech. Agro. Sahar., Uni. Ouargla, 136 p.
22. Consiglio C., 1963. *Plecoteri delle isole d' el Mediterraneo*. Mon. Zool. Ital, 70-71 :147-185.
23. Daget P.H. et Godron M., 1982 – *Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés*. Ed. masson, paris, 163 p.
24. Dajet J., 1976– *Les modèles mathématiques en écologie*, Ed., masson, paris, 172p.
25. Dajoz R., 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. dunod., paris, 434p.
26. Dajoz R., 1974-*Dynamique des populations*. Ed.Masson et Cie, paris, 434P.
27. Dajoz R., 1982 – *Précis d'écologie*. Ed. gauthier – villars, paris, 503p.
28. Dajoz R., 1985 - *Précis d'écologie*. Ed. dunod, paris, 505p.
29. Dajoz R., 2006 - *Précis d'écologie*. Ed dunod, Paris, 630 p.

Références bibliographiques

30. Dervin A., 1988– *Comment interpréter les résultats d'analyse en composantes principales ? I.T.C.F (institut technique des céréales et des fourrages)*. Manuel stat- itcf, 63p.
31. Desprez M., 1981 – *Etude du macro benthos intertidal de l'estuaire de la seine* . thèse doctorat 3^{ème} cycle. Univ de rouen(france) : 186p.
32. Dreux P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. presse univ. france, paris, 231p .
33. Dubief J., 1959 -*Le climat du Sahara*, Ed. Inst. Rech. Saha. Alger, Mémoire H. S Tome I,
34. Duchez J. & Loy, M., 2005– *La classification ascendante hiérarchique*. projet d'analyse de données .insa ; rouen.
35. Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J., 1980 – *Ecologie*. Ed. jb. bailliere. paris. 168 p.
36. Faurie C., Ferra C., Medori P. Et Devaux J., 2003 – *Ecologie –approche scientifique*. Ed. tec et doc, paris, 399p.
37. F.Grant I., 2000 « *les invertébrés aquatiques* ».Inst. Naturel ressources .Univ Greenwich.
38. Gagneur J., Thomas A.G.B, 1988-*Contribution a la connaissance des Ephemeropteres d'Algerie*. I., Repartition et ecologie (1ere partie) (Insecta, Ephemeroptera). *Bull. Soc. Hist. Nat.*, Toulouse, 124: 213-223.
39. Gaspar C., 1987. « *Protection ou gestion des invertébrés* », in cahier liaison O.P.I.E. Vol.21 (4), 7-76.
40. Gazou F., 2005 - *Entomofaune des bordes du marais de Réghaïa.*; Mémoire. Ing.,Inst . Nati. Agro., El-Harrach,66-83p
41. Grant F.I. et Tingle, C.C.D., 2002 - *Méthodes de suivie écologique pour évaluer les effets des pesticides dans les tropiques*. chatham, r-u : natural resources institute
42. Grillas P., Gauthier P., Yavercovski N. et Perennou C., 2004 – Les mares temporaires méditerranéennes, *Vol (1) Enjeux de conservation, fonctionnement et gestion*, Arles, France, 120p.
43. Gouasmia G., 2017 – *Hydrobiologie et ichtyologie de quelques écosystèmes aquatiques du Sahara septentrional Algérien (Algérie Nord-Est)*. Thèse Doctorant, Sci. de la mer, Uni. Annaba, 341p.
44. Guilbot R. & Keith P., 1996- *Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, 42p.
45. Hammou M. Et Khouda S., 2006 – *Inventaire floristique dans les palmeraies de oued righ. (cas de touggourt et djamâa)* mémoire ing. bio., univ. Kasdi merbah. ouargla.

Références bibliographiques

46. Hade A., 2003 – *Nos lacs, les connaître pour mieux les protéger*. Ed Fides, 359 p
47. Helal F. et Ouriham O., 2004. – *Etudes hydrogéologiques du continentale de Touggourt et du complexe terminale de la région de Touggourt, aspect hydro chimique et problèmes techniques pose* . Mémoire Ing., Univ Alger p 11.
48. Helfaoui A . , 2008- *Inventaire de la macro et micro faune aquatique de lac Hassi ben Abdallah*).Thèse.Ing. Aqua. .univ. ouargla p7
49. Herrouz N.H., 2008 – *Entomofaune de la région d’Ouargla*. Thèse Ing. Inst. Tech. Agro. Sahar., Ouargla, 169 p.
50. Hily, C., 1984 – *Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la rade de brest* . Thèse doctorat d’état. univ. bretagne occidentale, brest (france) 696p.
51. Hotelling, H., 1933 - *Analysis of a complex of statistical variables into principal components*||, journal of educational psychology, 24, 417-441 and 498-520.
52. Hotelling, H., 1936 .– *Relations between two sets of variats*, biometrics, 28, 321-337.
53. Hynes H.B.N., 1971. *Zonation of the invertebrate fauna in a West Indian stream*. Hydrobiologia, 38: 1-8.
54. Kherraze Mehamed El Hafed., Lakhdari Kaouthar., Kherfi Yamina., Benzaoui Tedjani., Berroussi Sami., Bouhanna Mammam Et Sebaa Abdelkamel., 2010 - *Atlas floristique de la vallée de oued- righ par écosystème*. centre de recherche scientifique et technique sur la région aride, omar el bernaoui, station milieu biophysique-touggourt, 173p.
55. Koull N., 2015 - *Etude phytoécologique spatiotemporelle des zones humides du nord-est du sahara septentrional algérien (région de ouargla et de l’oued righ)*.thèse doctorat. Sci .Agr ., univ., kasdi merbah Ouargla.
56. Labeled et Meftah S., 2007 – *Contribution sur l’agro système dans la दौरa de Touggourt*. Mémoire. Ing., Eco., univ. Oaargla
57. Lagacé R., 2010 – « *DRAINAGE* » Sci. agriculture et de l’ alimentation; ppl .
58. Lavandier P, 1979 - *Ecologie d’un torrent Pyreeneen de haute montagne : l’Estaragne*. Thèse de doctorat d’Etats. Univ Paul Sabatier, Toulouse, 523 p.
59. Lebart, L., Morineau, A. et Fenelon, J .P., 1982 – *Traitement des données statistiques méthodes et programmes* ; dunod Ed. Paris. 518p.
60. Leberre M., 1989 – *Faune du Sahara -poissons, amphibiens, reptiles*. Ed. lechevalier-Chabaud, Paris, vol. 1, 332 p.

Références bibliographiques

61. Leberre M., 1990 – *Faune du Sahara – mammifères*. Ed. lechevalier- Chabaud, Paris, vol. 2, 359 p.
62. Le Bris, H., 1988 . –*Fonctionnement des écosystèmes benthiques côtiers au contact D'estuaires : la rade de Lorient et la baie de vilaine*. thèse doctorat 3ème cycle, univ Bretagne occidentale, Brest (France) : 311p.
63. Legendre, L. et Legendre, P., 1979 – *Ecologie numérique 1. le traitement multiple des données écologiques*., paris: Masson, univ Québec. 197 p.
64. Legendre, L. et Legendre, P., 1984.– *Ecologie numérique. i. le traitement multiple des données écologiques ; ii. la structure des données écologiques*. 2ème Ed., Masson ., presses de univ québec, Paris : 260p./335p.
65. Le Moal, L., 2002 .– *L'analyse en composantes principales* . lacp sous spss.
66. Lounaci Z., 2011- *Biodiversité des Diptères d'intérêt médico-vétérinaire de Réghai (Algérie)*.Thèsesing. Ed. Paris (France) : Masson
67. Meddour S., 2013 - *Étude du régime alimentaire de la Foulque macroule et de quelques espèces d'Anatidae au niveau de Sebket El-Maleh (El-Menéa W.Ghardaïa)* Mémoire Ing.Agro., Univ. Ouargla,50p méridionales. Ed. Cent. nat. rech. sci., Paris, T. 2, p1170
68. Medjani F., 2016 – *Variation des paramètres physicochimiques des eaux des sebkhass de la région Ouargla – Touggourt (sud-est Algérien)*. Thèse de Doctorat, Sci. Géologie, Uni. Annaba, 114p.
69. Mordji D., 1988 – *Etude faunistique dans la réserve naturelle du mont babor*. Mémoirei. ng. agro., inst. nat. agro., El Harrach, 100p.
70. Moubayed Z., 1986.- *Recherches sur la faunistique, l'écologie et la zoogéographie de trois réseaux hydrographiques du Liban : l'Assi, le Litani et le Beyrouth*. Thèse de Doctorat Sci. Univ Paul Sabatier, Toulouse : 496p.
71. Oertli B., Auders et Joye D., Castella E., Juge R. et Lachavanne J.B., 2000 – *Diversité biologique et typologie écologique des étangs et petits lacs de Suisse*. Office fédéral de l'environnement, 340p.
72. Ozenda P., 1983 - *Flore du Sahara*. Ed. c.n.r.s., paris, 622p.
73. Ozenda P., 2003 - *Flore et végétation du Sahara*. Ed. Cnrs, paris, 662 p.
74. Pearson, Th. A et Rosenber, R., 1978. – *Macrobenthic successions in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment*. oceanography and marine biology. rev 16:229-311.

Références bibliographiques

75. Ramade F., 1984 *Eléments d'écologie- Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
76. Ramade F., 2003 – *Elément d'écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, p99 - 689.
77. Remini L., 1997- *Etude comparative de la faune de deux palmeraies l'une moderne et l'autre traditionnelle dans la région de Ain Ben Noui (w. Biskra)*. Mémoire .Ing. Agro. Ins. Nat. Agro. El Harrach, 138p.
78. Riservato E., Boudot J.-P., Ferreira S., Jovic M., Kalkman V.-J., Scheneider W., Samraoui B. et Cuttelod A., 2009 – *Statut de Conservation et Répartition Géographique des Libellules du bassin Méditerranéen*. Gland, Suisse et Malaga, Espagne : UICN. viii + 34p.
79. Samraoui B., Rouibi Y., Nedjah R., Touati L ., Samraoui F., 2019 – « *Biodiversité des coléoptères aquatiques dans les mares temporaires de la région d'el Taref(Nord-Est Algérien)* », Univ annaba, Alger.
80. Si Bachir A., 2006– *La conservation des zones humides*. Lettre de Belezma N° 10 (article de vulgarisation et de sensibilisation), p 1
81. *Sogetha-Sogreah., 1970 - Participation à la mise en valeur de l'Oued-Righ Rapport : Etude agro-pédologique*. Ed. Ministère travaux publics construction, serv. ét. sci., Algérie, 201 p.
82. Touchart L.,2000 ; « *Qu' est ce qu' un lac ?* » ; A .G Français, p 313-322
83. Tachet H., 2010 – *Invertébrés d' eau douce*. Ed. Malebranche, Paris, 579p.
84. [Www.Tutiempo.Com](http://www.Tutiempo.Com)
85. Younesse, G. et Saporta,G., 2004 – *Une méthodologie pour la comparaison des partitions*. revue de statistique appliquée
86. Zobeidi A., 2005 – *Bioécologie de trois espèces de sautereaux dans la cuvette d'ouargla régime alimentaire*. mémoire. ing. éco., dépa. bio., uni. ouargla, 75p.

Structure de la communauté d'arthropodes des zones humides : cas de la région de Touggourt

Résumé

L'inventaire des arthropodes des zones humides dans la région du Touggourt entre février et mai 2021 grâce à deux techniques d'échantillonnages (filet troubleau et substrat artificiel) appliquées dans deux stations (Lac Meggarine et drain à Zaouia) révèle une richesse spécifique de 27 espèces (11 espèces au lac et 20 espèces au drain). Ces insectes se répartissent en 6 ordres et 13 familles. *Hydrovatus ovatus* est l'espèce la plus abondante au drain avec 47,5 % par contre au lac, *Collicorix praeusta* est la plus fréquente (49,71 %). Le site Zaouia montre une diversité H' moyennement importante (3,66bits) par rapport au site Meggarine (2,28bits). Le fond commun entre les deux correspond à 4 espèces qui sont *Centroptillum* sp. , *Chironomus thamm*, *Hydrovatus ovatus* et *Hygrotus* sp. Les substrats artificiels utilisés n'ont pas été efficaces.

Mots clés : Arthropodes aquatiques, zones humides, drain, lac, Touggourt.

Structure of the arthropod community in wetlands: case of the Touggourt region

Summary

The inventory of arthropods in wetlands in the Touggourt region between February and May 2021 using two sampling techniques (troubleau net and artificial substrate) applied in two stations (Lake Meggarine and drain in Zaouia) reveals a specific richness of 27 species (11 species at the lake and 20 species at the drain). These insects are divided into 6 orders and 13 families. *Hydrovatus ovatus* is the most abundant species at the drain with 47.5% on the other hand in the lake, *Collicorix praeusta* is the most frequent (49.71%). The Zaouia site shows moderately high H' diversity (3.66 bits) compared to the Meggarine site (2.28 bits). The common background between the two corresponds to 4 species which are *Centroptillum* sp. , *Chironomus thamm*, *Hydrovatus ovatus* and *Hygrotus* sp. The artificial substrates used were not effective.

Key words: Aquatic arthropods, wetlands, drain, lake, Touggourt.

بنية مجتمع المفصليات في المناطق الرطبة : منطقة تقرت

ملخص

جرد مفصليات الأرجل في المناطق الرطبة بمنطقة تقرت بين فبراير ومايو 2021 بفضل تقنيتين لأخذ العينات (شبكة الصيد المائية و الركيذة الاصطناعية) يطبق في محطتين (بحيرة المقارين والصرف بالزاوية) يكشف عن ثراء محدد لـ 27 نوع. (11 نوعا في البحيرة و 20 نوعا في الصرف) تنقسم هذه الحشرات إلى 6 رتب و 13. *Hydrovatus ovatus* هو أكثر الأنواع وفرة عند الصرف بنسبة 47,5% من ناحية اخرى في البحيرة. *Collicorix praeusta* يعتبر هو الاكثر شيوعا (49,71%). يظهر موقع الزاوية تنوعا مرتفعا بشكل معتدل (3,66) مقارنة بموقع المقارين المشترك (2,28). تتوافق الخلفية كة بين الاثنتين مع 4 انواع هي: *Hydrovatus* , *Chironomus thamm* , *Centroptillum* sp. الركانز الاصطناعية المستخدمة لم تكن فعالة.

الكلمات المفتاحية: مفصليات الأرجل المائية ، المناطق الرطبة ، الصرف ، البحيرة ، تقرت.