

République Algérienne démocratique et populaire Ministère de L'enseignement Supérieur et
de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE ABBES LAGHROUR KHENCHELA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences Biologiques

Option : Biologie et Contrôle des Populations des Insectes

Thème

**Contribution à l'étude des insectes aquatiques d'Oued Taghrist dans la
région de Yabous de la wilaya de Khenchela**

Soutenu le : 22 / 06 /2024

Présenté par :

- **ARBAOUI ZAHOUA**
- **AYADI CHAIMA**

Jury de soutenance :

Présidente : M^{me} GAGUI Fatima M.A.A Université Abbes Laghrou - Khenchela-
Encadreur : M^{me} BOUAKKAZ Amel M.C.A Université Abbes Laghrou - Khenchela-
Examineur : Mr BADIS Mehdi M.A.B Université Abbes Laghrou - Khenchela-

Année universitaire : **2023 / 2024**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Résumé

Contribution à l'étude des insectes aquatiques dans la région (Oued Taghrist, Yabous) wilaya de Khenchela

Nous présentons ici des données préliminaires sur la diversité des insectes aquatiques dans la région d'Oued Taghrist, wilaya de Khenchela, durant une période allant de janvier jusqu'au Avril 2024. L'échantillonnage est effectué sur cinq points différents.

Les résultats obtenus mettent en évidence l'existence de 31 familles appartenant à 8 ordres. Parmi les espèces récoltées lors de cette étude, nous signalons que les Diptères sont les plus abondantes à raison de 42% (166 individus), par la suite c'est les Ephemeroptères noté par un taux de 18% (70 individus), puis les Coléoptères avec de 13 % (52 individus), ensuite, les Hémiptères par un taux de 12% (48 individus), suivi par les Trichoptères à raison de 6% (25 individus), puis les Plécoptères avec de 4% (16 individus) et les Odonates à raison de 3% (12 individus). L'ordre moins abondant est les Mégaloptères avec un taux de 2% (6 individus).

Le calcul de la richesse spécifique, des indices de diversité de Shannon et l'Equitabilité montre que la zone étudiée regroupe une faune diversifiée et équilibrée.

Mots clés : biodiversité, insectes aquatiques, Oued Taghrist, Yabous, wilaya de Khenchela.

Summary

Contribution to the study of aquatic insects in the region (Oued Taghrist, Yabous) wilaya of Khenchela

Here we present preliminary data on the diversity of aquatic insects in the region of Wadi Taghrist, wilaya of Khenchela, during a period from January to April 2024. Sampling is carried out at five different points

The results obtained highlight the existence of 31 families belonging to 8 orders. Among the species collected during this study, we note that the Diptera are the most abundant at a rate of 42% (166 individuals), subsequently it is the Ephemeroptera noted by a rate of 18% (70 individuals), then the Coleoptera with 13% (52 individuals), then Hemiptera with a rate of 12% (48 individuals), followed by Trichoptera at 6% (25 individuals), then Plecoptera with 4% (16 individuals) and Odonates at a rate of 3% (12 individuals). The less abundant order is the Megaloptera with a rate of 2% (6 individuals)

The calculation of specific richness, Shannon diversity indices and Equitability shows that the studied area brings together a diverse and balanced fauna.

Key words: biodiversity, aquatic insects, an equity index, Oued Taghrist, Yabous, wilaya of Khenchela

الملخص

المساهمة في دراسة الحشرات المائية بمنطقة (وادي تاغريست يابوس) ولاية خنشلة

نعرض هنا بيانات أولية عن تنوع الحشرات المائية بمنطقة وادي تاغريست ولاية خنشلة خلال الفترة من يناير إلى أبريل 2024. ويتم أخذ العينات في خمس نقاط مختلفة

نسلط الضوء على وجود 31 عائلة تنتمي إلى 8 أنواع (Diptera، Coleoptera، Trichoptera، Ephemeroptera، Hemiptera، Megaloptera، Plecoptera، Odonata) من بين الأنواع التي تم الاتصال بها خلال هذه الدراسة، أبلغنا أن Diptera هي الأكثر وفرة بمعدل 42 % (166 فردا) ثم لوحظ Ephemeroptera بمعدل 18 % (70 فردا). ثم Coleoptera بمعدل 13 % (52 فردا). Hemiptera بمعدل 12 % و (48 شخصا). Trichoptera بمعدل 6 % (25 شخصا). Plecoptera بمعدل 4 % (16 فردا). ثم Odonata بمعدل 3 % (12 فردا)، ثم أقل وفرة هو Megaloptera بمعدل 2 % (6 أفراد).

يُظهر حساب الثراء النوعي ومؤشرات تنوع شانون والإنصاف أن المنطقة المدروسة تجمع بين حيوانات متنوعة ومتوازنة.

الكلمات المفتاحية: التنوع البيولوجي، الحشرات المائية، مؤشر الأسهم، وادي تاغريست، يابوس، ولاية خنشلة.

Remerciements

Nous remercions tout d'abord DIEU miséricordieux et nous lui témoignons notre profonde reconnaissance et gratitude pour l'aide, le courage et la force qu'il nous a donnée tout au long de la réalisation de ce travail.

Merci aux membres du jury :

Dr. GAGUI Fatima Maitre-assistant à l'Université Abbés Laghrour Khenchela qui a honoré ce travail en acceptant de présider le jury. On la remercie Profondément.

Dr. BADIS Mehdi Maitre-assistant à l'Université Abbés Laghrour Khenchela, nous vous sommes très reconnaissantes d'avoir accepté d'examiner ce travail et de l'enrichir par vos remarques et propositions.

Nous voudrions aussi remercier très sincèrement notre encadreur **Dr. BOUAKKAZ Amel** pour son aide précieuse, le temps qu'elle a consacré, les conseils et l'accompagnement prodigués tout au long de la période de préparation, ainsi que sa capacité à apporter la motivation nécessaire pour mener à bien ce projet.

De vifs remerciements au **Dr. Kellil Hadia** Maitre de conférences à l'Université Abbés Laghrour Khenchela de nous avoir aidés à mener à bien ce travail.

Nous tenons à remercier aussi, tous les enseignants qui ont contribué à notre formation.

Nous remercions aussi toute l'équipe du Laboratoire pour leur aide.

A nos parents qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles.

Merci à tous ceux qui, de près ou de loin, ont apporté une aide quelconque afin de mener à bien ce projet.

Enfin, notre reconnaissance va à ceux qui ont plus particulièrement assuré le soutien affectif de ce travail : nos familles.

Dédicace

*En premier lieu, je remercie Dieu pour je avoir accordé la santé, la paix, le courage, et la
patience d'accomplir ce travail*

Et à mes parents pour leur soutien moral et matériel durant toutes mes études.

*A Maman Yamina Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour et ma
considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien
être.*

À ma sœur bien-aimée, qui nous a quittés trop tôt. Tu resteras toujours dans nos cœurs.

(Hanane)

À la petite fleur, source de notre bonheur, ma chère sœur (BiBa)

*À la source de ma force, mes chers frères (Rafik Khaled Bilal Ammar et sa femme khawla
ainsi que leur fils SiradjAl-Din)*

*A mes chères amies : Zahoua Farida Hayat Dhikra Siham salima Abir Bouthaina widad
Amani Amira Votre amitié est un honneur et une fierté pour moi, je vous remercie pour les
moments inoubliables que nous avons partagés ensemble et pour le plaisir dont j'ai joui
avec vous.*

chaima

Dédicace

Avec beaucoup d'amour et de respect, je dédie ce travail :

Aux personnes de mon cœur.

Cher Père Mohiou, je n'ai pas de mots pour exprimer tout

Mes sentiment set ma gratitude envers vous. T'avez dirigé

Mais pas avec beaucoup d'amour et de Sacrifice. Tu n'as

Jamais cessé de me donner des conseils et de prier pour moi.

Ce Travail est le vôtre en premier. Que Dieu tu accordes une longue vie.

Avec un cœur battant, symbole de tendresse, d'amour et de sacrifice, à celle Dont les prières sincères ont été le secret dema réussite... ma chère maman Bahdja.

(Que Dieu les protège et prolonge leur vie)

A mon cher frère Abdenour, que Dieu le protège de tout mal.

À la petite fleur de mon cœur et à ma sœur Soujoud.

À ma tante Sifiya, qui m'a aidé dans les moments difficiles.

À ma belle cousine Sarah. Et à la famille Arbaoui

À mes proches, mes amies, ou plutôt mes sœurs, que Dieu

Vous protège de tout mal, avec succès, si Dieu le veut : chaima Meryem, Amel, Yousra, Sabrina.

A ceux qui m'aiment et à ceux que j'aime. À tous ceux qui

Liront et apprécieront ce travail. À tous ceux qui me connaissent.

Zahoua

Table des Matières

TABLE DES MATIERES

<i>LISTE DES FIGURES</i>	<i>I</i>
<i>LISTE DES PHOTOGRAPHIES</i>	<i>III</i>
<i>LISTE DES ABREVIATIONS:</i>	<i>IV</i>
Introduction :	1
Chapitre 1 :	
Généralités sur les insectes aquatiques	
<i>1. LES INSECTES AQUATIQUES</i>	<i>3</i>
1.1. Définition.....	3
1.2.Morphologie	3
1.3. Type de Cycle de développement.....	4
1.4. La respiration.....	5
1.5. Importance écologique	6
1.6. Habitat	6
1.7. Alimentation	6
1.8. Le cycle de Vie.....	7
1.8.1. Insectes qui vivent une partie de leur vie dans l'eau	7
1.8.2. Insectes qui vivent toute leur vie dans l'eau.....	7
1.9. Présentation de quelques groupes des insectes aquatiques.....	7
Chapitre 2 :	
Matériel et méthode	
<i>2. MATERIEL ET METHODE</i>	<i>13</i>
2.1 Situation géographique de la wilaya de kenchela.....	13
2.1.2. Hydrographie	13
2.1.3. Géologie.....	14
2.2. Situation géographique de zones d'étude	15
2.3. Les facteurs climatiques	16
2.3.1. Les précipitations	16
2.3.2. La température	17

2.3.3. La relation températures et précipitations.....	18
2.4. Matériel expérimental.....	21
2.5. Méthodes d'études.....	21
2.5.1. Sur le terrain.....	21
2.5.2. Au laboratoire.....	22
2.6. Analyse des données.....	23
2.6.1. Quelques caractéristiques des espèces qui constituent un peuplement.....	23
2.6.2. La structure d'un peuplement.....	23
Chapitre 3 :	
RESULTATS ET DISCUSSION	
3.1. Etude de la faune aquatique.....	25
3.1.1 Les Diptères.....	25
3.1.2. Les Éphéméroptères.....	26
3.1.3. Les Coléoptères.....	27
3.1.4. Les Hémiptères.....	28
3.1.5. Les Trichoptères.....	29
3.1.6. Les Plécoptères.....	29
3.1.7. Les Odonates.....	30
3.1.8. Les Mégaloptères.....	30
3.2. Diversités stationnaires des insectes aquatiques.....	31
3.3. Exploitation des résultats par les indices de la diversité.....	35
3.3.1. La richesse spécifique.....	35
3.3.2. Indices de Shannon.....	36
3.3.3. Equitabilité.....	36
3.4. Discussion.....	37
CONCLUSION :	41
Références Bibliographiques :.....	43
Annexes	

Liste des figures

Figure 1	Vue dorsale d'un apodaie (Adulte) (Site 1)	4
Figure 2	Cycle de vie d'holométabole (Site 2)	5
Figure 3	Cycle de vie d'hétérométaboles (Site 3)	5
Figure 4	Cycle de vie des Odonates (Site 5)	7
Figure 5	Une larve des coléoptères (Site 7)	8
Figure 6	Différentes larves des diptères (Site 8)	9
Figure 7	Larve d'odonates (Site 9)	10
Figure 8	Vue dorsale d'hémiptère stade adulte (Site 10)	11
Figure 9	Une larve de trichoptères (Bihoureu, 2018)	11
Figure 10	Une larve d'éphéméroptères en vue dorsale (Gattollia, 2000)	12
Figure 11	Situation géographique de la wilaya de kenchela (Halimi & Zeghdani, 2005)	13
Figure 12	Réseau hydrographique de la wilaya de kenchela (Site 11)	14
Figure 13	Présentation la zone d'étude avec les points d'échantillonnage	15
Figure 14	Histogramme de variation des précipitations moyenne mensuelle de kenchela (2006-2018) (Alaoui & Boukhallat, 2019)	17
Figure 15	Courbe de variation des températures moyenne (max, min, Moy) de la station de métrologique d'El-Hamma pendant la période (2006-2018) (Alioui & Boukhallat, 2019)	18
Figure 16	Diagramme ombrothermique de Gaussen 2006-2018) (Alioui & Boukhallat, 2018)	19
Figure 17	Situation de la région de kenchela dans le Climagramme d'emberger (2006-2018) (Alioui & Boukhallat)	20
Figure 18	Répartition quantitative des insectes aquatique récoltes au niveau de cinq stations d'oued Taghrist	25
Figure 19	Pourcentages des différences famille des diptères échantillonnés au niveau de cinq stations d'oued Taghrist	26
Figure 20	Pourcentages des différences famille des Éphéméroptères échantillonnés au niveau de cinq stations d'oued Taghrist	27
Figure 21	Pourcentages des différences famille des coléoptères échantillonnés au niveau de cinq stations d'oued Taghrist	27
Figure 22	Pourcentages des différences famille des hémiptères échantillonnés au niveau de cinq stations d'oued Taghrist	28
Figure 23	Pourcentages des différences famille des trichoptères échantillonnés au niveau de cinq stations d'oued Taghrist	29
Figure 24	Pourcentages des différences famille des plécoptères échantillonnés au niveau de cinq stations d'oued Taghrist	29

Figure 25	Pourcentages des différences famille des odonates échantillonnés au niveau de cinq stations d'oued Taghrist	30
Figure 26	Pourcentages des différences famille des mégaloptères échantillonnés au niveau de cinq stations d'oued Taghrist	30
Figure 27	Pourcentages des différences familles échantillonnés au niveau de la première station	31
Figure 28	Pourcentages des différences familles échantillonnés au niveau de la deuxième station	32
Figure 29	Pourcentages des différences familles échantillonnés au niveau de la troisième station	33
Figure 30	Pourcentages des différences familles échantillonnés au niveau de la quatrième station	34
Figure 31	Pourcentages des différences familles échantillonnés au niveau des cinquièmes stations	35
Figure 32	La richesse spécifique de la faune aquatique de l'oued Taghrist région de Yabous de la wilaya de kenchela	36
Figure 33	Variation de la diversité et équitabilité de la faune récoltée dans la zone d'étude	37

Liste des Photographie

Photographie 1 :	Quelques photos d'oud Taghrist	16
Photographie 2 :	Méthode d'échantillonnage sur terrain	22
Photographie 3 :	L'identification des espèces	23

Liste des abréviations

m/s:	Mètre par seconde
°C :	Degré Celsius
E :	Équitabilité
M	La moyenne des maximas
m :	La moyenne des minima
Max :	Maximum
Min :	Minimum
Moy :	Moyenne
P :	Pluviométrie
Mm :	Millimètre

Introduction

Introduction

Les eaux continentales se partagent entre eaux salées, eaux saumâtres et eaux douces, sont soit souterraines, soit superficielles. Les eaux douces superficielles (les Oueds et rivières) hébergent une faune riche et diversifiée. Largement diversifiés, occupant une large gamme d'habitat, les macro-invertébrés constituent d'excellents témoins de la qualité des habitats où ils se rencontrent (**Tachet *et al.*, 2010**).

La majorité de macro-invertébrés d'eau douce appartiennent à la classe des Insectes. Contrairement aux Crustacés, les Insectes sont tous d'origine terrestre, la colonisation des eaux douces étant secondaire. Cette colonisation remonte au milieu du Primaire pour les hémimétaboles (Odonates, Éphéméroptères et Plécoptères), à la fin du Primaire et au début du Secondaire pour la majorité des paurométaboles et holométaboles, Chez la majorité des insectes aquatiques, les stades immatures (œufs et larves) sont aquatiques (**Tachet *et al.*, 2010**).

Les insectes aquatiques jouent un rôle crucial dans les écosystèmes aquatiques et terrestres. Ces insectes, qui passent tout ou partie de leur vie dans l'eau, comprennent une diversité impressionnante d'espèces réparties parmi plusieurs ordres, tels que les Éphéméroptères (éphémères), les Plécoptères (plécoptères) et les Trichoptères (phryganes). Ils sont essentiels non seulement pour le maintien de la biodiversité mais aussi pour le bon fonctionnement des chaînes alimentaires aquatiques (**Tachet *et al.*, 2010**).

De ce fait, l'avancement de nos connaissances sur l'écologie et la biologie des insectes aquatiques est essentiel pour améliorer notre compréhension de leurs rôles dans la qualité de l'eau, l'écologie des maladies, en tant qu'indicateurs du changement climatique, de la biodiversité, ainsi que de la structure des communautés et du fonctionnement des écosystèmes. Au cours des 100 dernières années, de grands progrès ont été réalisés dans la recherche sur l'écologie et la biologie des insectes aquatiques, ce qui a élargi nos connaissances sur leur diversité, leur histoire de vie, leur potentiel en tant que substituts des attributs des écosystèmes, ainsi que sur l'énergétique des écosystèmes (**Scott & John, 2021**).

L'adaptation au milieu aquatique est rarement totale et chez la très grande majorité des insectes la reproduction implique le passage par un stade terrestre (adulte). Onze ordres d'Insectes sont présents en eau douce. Les larves de cinq de ces onze ordres sont exclusivement aquatiques (Éphéméroptères, Plécoptères, Odonates, Mégaloptères et Trichoptères - sauf une espèce pour ce dernier groupe). Les autres ordres n'ont que quelques, familles ou quelques

Introduction

espèces en milieu aquatique, les autres familles ou espèces étant terrestres (**Tachet *et al.*, 2010 ; Derka *et al.*, 2019**).

L'objectif de notre travail est d'étudier la diversité des insectes aquatiques et leurs groupes taxonomiques dans la zone de l'Oued Taghrist, Yabous de la wilaya de khenchela.

Cette étude est divisée en trois chapitres :

- Un premier chapitre présente une généralité sur les insectes aquatiques.
- Un second chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisées pour la réalisation de cette étude. Le premier contenant est la description générale de la région d'étude, puis, nous avons essayé de présenter les techniques d'échantillonnage sur terrain et les méthodes d'identification dans laboratoire.
- Un troisième chapitre expose les résultats et l'étude des indices de diversité, indice de Shannon, d'équitabilité avec une discussion des résultats obtenus.

Et enfin, le manuscrit sera achevé par une conclusion.

Chapitre 1 :
Généralités sur les insectes
aquatiques

1. Généralités sur les insectes aquatiques

1.1. Définition

Les insectes aquatiques sont des types d'animaux invertébrés qui passent au moins une partie de leur cycle de vie dans l'eau. Certaines de ces espèces peuvent n'effectuer leur développement que sous l'eau alors qu'elles deviennent exclusivement terrestres une fois arrivées à maturité (**Nick A, 2022**).

La plupart des insectes aquatiques passent par un stade immature aquatique suivi d'un stade adulte terrestre (par exemple, éphéméroptères, odonates, plécoptères, trichoptères, mégaloptères). Même dans les cas où la larve et l'adulte sont aquatiques, l'adulte peut souvent sortir de l'eau et/ou le stade nymphal est terrestre. Dans de rares cas, la larve est terrestre et l'adulte est aquatique (par exemple Dryopidae). De plus, de nombreuses espèces considérées sont semi-aquatiques et ne sont associées qu'à la végétation aquatique et sous-aquatique, à la surface de l'eau ou aux marges des habitats aquatiques (**Bouchard, 2004**).

1.2. Morphologie

Les insectes aquatiques possèdent plusieurs caractéristiques que l'on s'attendrait à trouver chez tous les insectes. Leur cycle de développement comporte trois états morphologiquement très différents :

a. Les œufs

Comme tous les Insectes, est de type centrolécithe, riche en vitellus qui constitue une masse centrale de réserves nutritives. Le cytoplasme contenant plusieurs noyaux est périphérique (**Beaumont & Cassier, 1983**).

b. Stade larvaire

Au stade larvaire, de nombreuses d'insectes aquatiques possèdent trois paires de pattes segmentées, mais dans certains groupes, les pattes segmentées sont absentes (par exemple les Diptères). Les caractéristiques sont souvent liées au type de métamorphose subie par un groupe (**Bouchard, 2004**).

c. L'adulte (L'imago)

Les insectes aquatiques ont des pattes, une enveloppe protectrice dure à l'extérieur du corps appelée exosquelette, des antennes et des yeux, les adultes ont également des ailes fonctionnelles, les ailes antérieures sont transformées en revêtements protecteurs durcis qui

dissimulent les ailes postérieures membraneuses. De plus, plusieurs insectes aquatiques ont de longues queues, qui peuvent être présentes aux stades juvénile et adulte (Andria *et al.*, 2023). De plus, les insectes aquatiques au stade adulte sont longs et minces, comme les libellules, ils sont légers et capables de se déplacer facilement autour des étangs et des lacs. D'autres, comme la mouche des pierres, sont assez plates, ce qui les rend camouflées à la surface de l'eau. De nombreux (Andria *et al.*, 2023).

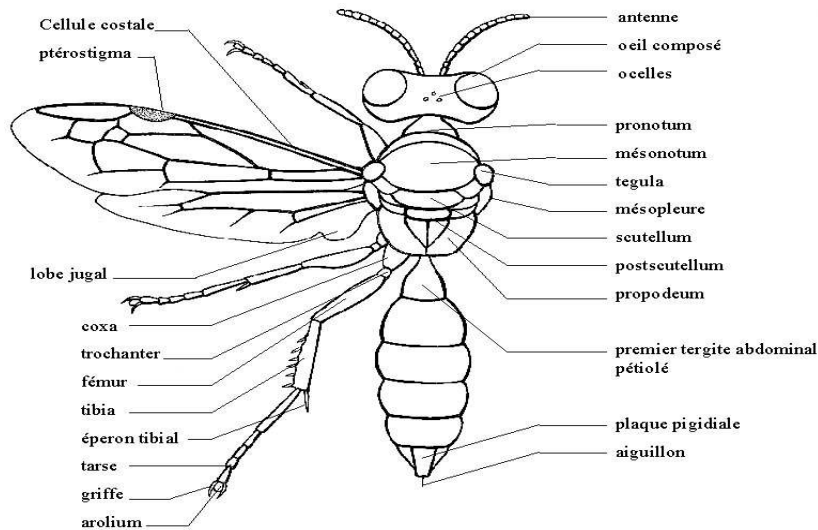


Figure 1 : Vue dorsale d'un apoidea (Adulte) (site 1)

1.3. Type de Cycle de développement

Il existe deux types de cycles de vie ou métamorphoses chez les insectes aquatiques. Le premier est une métamorphose hémi métabolique ou incomplète (hétérométabole). Les ordres qui subissent une métamorphose incomplète comprennent les éphéméroptères, les plécoptères et les odonates. Ces ordres vont de l'œuf à la larve (nymphe) en passant par l'adulte sans stade pupal et les nymphes ressemblent beaucoup aux adultes. Le deuxième type de la métamorphose est Holométabolique, c'est-à-dire qu'ils subissent une métamorphose complète qui inclut une étape pupale, tel que les Trichoptères, les Coléoptères, les Mégaloptères et les Diptères (Charabidzé & Bourel, 2007).

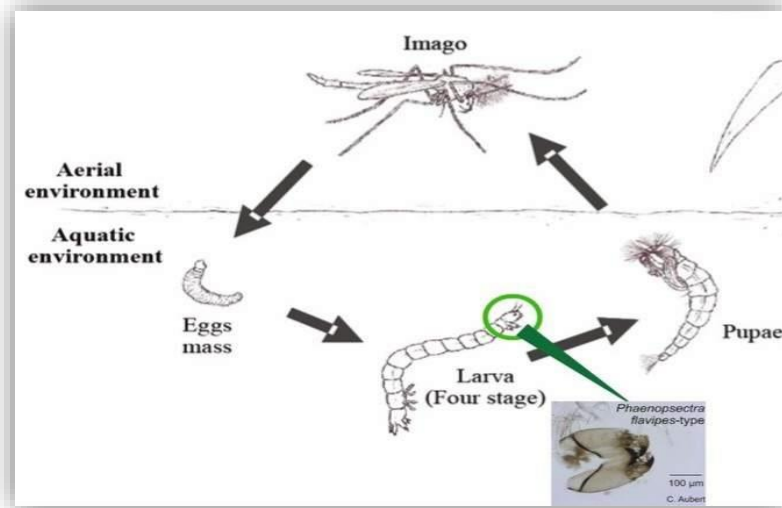


Figure 2: Cycle de vie d'holométabole (site 2)

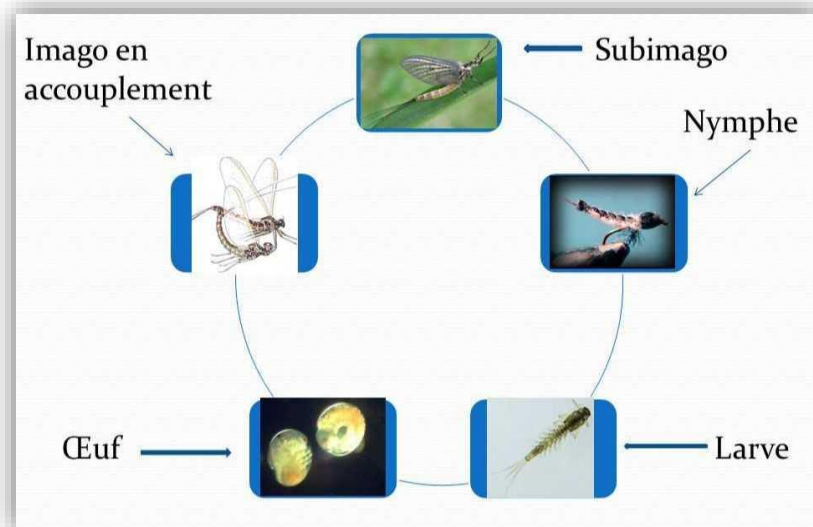


Figure 3 : Cycle de vie d'hétérométabole (site 3)

1.4. La respiration

Les insectes aquatiques respirent principalement par la trachée, les tubes qui permettent à l'air d'entrer et de sortir du corps. Les trachées transportent l'oxygène directement vers les tissus de l'insecte, tandis que le dioxyde de carbone est libéré dans l'eau. Cependant, certains insectes aquatiques, comme les larves de libellules, ont développé des structures respiratoires spécialisées appelées « branchies rectales ». Ces branchies sont des extensions de l'abdomen et sont remplies de vaisseaux sanguins qui retiennent l'oxygène dissous dans l'eau. (Merritt *et al.*, 2008).

1.5. Importante écologique

Les insectes aquatiques jouent un rôle écologique important dans les habitats aquatiques et terrestres en tant que principaux consommateurs, détritivores et prédateurs. De plus, ils dominent en termes de biomasse et de productivité, représentant une ressource alimentaire importante pour un grand nombre de prédateurs aquatiques et terrestres, invertébrés et vertébrés. Ils représentent donc un maillon important dans le transfert de nourriture et d'énergie des écosystèmes aquatiques vers les écosystèmes terrestres (**Marina et al., 2022**).

1.6. Habitat

Les insectes aquatiques sont principalement répartis dans les plans d'eau douce tels que les étangs, les lacs et les rivières, petits étangs et plantes temporaires (récipients d'eau, tels que des troncs d'arbres et des feuilles) : très peu ont réussi dans les environnements marins et estuariens. Ils sont courants dans les eaux riches en oxygène et sont essentiellement exempts de contaminants. Ils tolèrent de vivre dans une eau au pH variable. Ils peuvent aussi vivre à des températures inférieures à 40 degrés Celsius. Certains insectes aquatiques, vivent dans des environnements avec des courants tels que des ruisseaux ou des rivières et d'autres dans des eaux stagnantes ou avec peu de mouvements. Il existe des espèces d'eau profonde, benthiques et du biote (**Hanson et al., 2010**).

Les insectes aquatiques sont des insectes qui vivent principalement dans les milieux aquatiques tels que les lacs, les rivières et les étangs. Ils ont des adaptations physiques spéciales pour survivre dans l'eau, comme des pattes palmées, des branchies bien développées et des poils hydrophobes. Ils se nourrissent d'autres petites créatures aquatiques et fournissent de la nourriture à de nombreux poissons et oiseaux. Certaines des espèces d'insectes aquatiques les plus courantes comprennent les éphémères, les plécoptères, les trichoptères, les hémiptères et les odonates (**Merritt et al., 2008**).

1.7. Alimentation

Certains types d'insectes aquatiques se nourrissent directement des tissus des plantes aquatiques, d'autres types se nourrissent d'insectes qui tombent à la surface de l'eau et d'autres encore sont des prédateurs actifs. D'autres espèces se sont adaptées pour se nourrir de plancton, qui est un groupe d'organismes végétaux et animaux microscopiques. De même, de nombreux insectes aquatiques sont des charognards généraux et se nourrissent de substances dissoutes dans l'eau (**Alexandre & Elise, 2012**).

1.8. Le cycle de Vie

1.8.1. Insectes qui vivent une partie de leur vie dans l'eau

Les œufs, les pupes et souvent les nymphes de nombreuses espèces d'insectes aquatiques se développent dans l'eau. Les pupes ne quittent l'eau que lorsqu'elles peuvent s'envoler lorsqu'elles sont adultes par exemple les odonates (**site 4**).

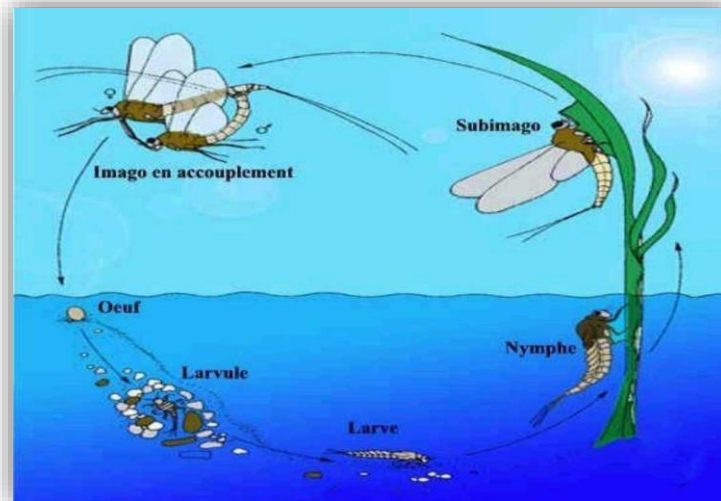


Figure 4 : Cycle de vie des odonates (**site 5**)

1.8.2. Insectes qui vivent toute leur vie dans l'eau

De nombreuses espèces d'insectes passent toute leur vie dans l'eau : pour certaines, les œufs, et les moucheron se développent dans l'eau, pour d'autres, ils vivent dans la boue du littoral. Dans tous les cas, les adultes maintiennent un mode de vie aquatique. À ce stade, beaucoup sont actifs dans l'air et dans l'eau pour trouver de nouvelles ressources alimentaires ou pondre des œufs. Les punaises d'eau géantes adultes volent d'un corps élevé à l'autre (**site 6**).

1.9. Présentation de quelques groupes des insectes aquatiques

1.9.1. Les coléoptères

Les coléoptères sont les seuls insectes holométaboles qui existent à la fois sous forme adulte et larvaire dans les milieux aquatiques. Ils habitent des habitats variés : sources, ruisseaux, rapides, rivières à courants modérés et rivières aux eaux presque stagnantes et à la végétation riche (**Maamria & Redjaimi, 2021**).

La transformation de la première paire d'ailes en élytres chez l'adulte constitue la principale originalité de l'ordre. Environ 15 % des espèces de coléoptères peuvent être définies comme aquatiques (Maamria & Redjaimi, 2021).

Les larves de coléoptères sont très polymorphes. Leur taille varie également, allant de millimètres chez les algues à quelques centimètres chez les algues hydrophiles. La capsule céphalique de l'insecte est complètement durcie, avec des yeux à tige et des antennes à quatre segments. Les mandibules sont du type broyeur. La morphologie des trois paires de pattes est souvent comparable. L'abdomen est constitué de 8 à 10 segments visibles. Il peut y avoir des variations notables au niveau de l'extrémité de l'abdomen (Naidja, 2020).

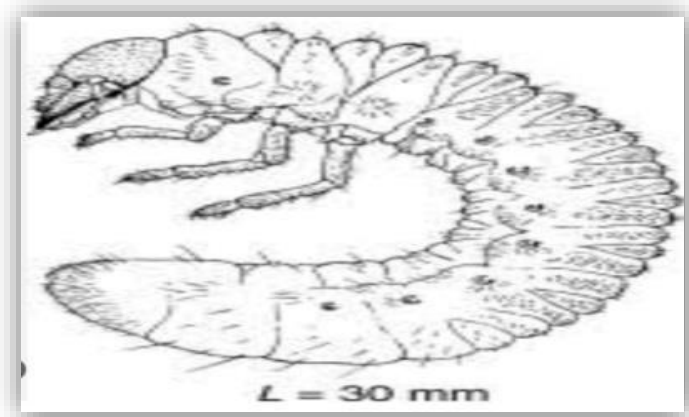


Figure 5 : Une Larve des coléoptères (Site 7)

1.9.2. Les Diptères

Les diptères (mouches) sont le deuxième ordre d'insectes le plus important après les Coléoptères. La plupart des diptères sont terrestres. Seules quelques familles sont adaptées à la vie aquatique aux stades larvaire et nymphal (Moisan, 2010).

Les diptères ont de grandes capacités d'adaptation à vivre dans des conditions extrêmes. En raison de leur morphologie, de leur écologie et de leur importance en entomologie médicale et vétérinaire, les Diptères se distinguent comme l'un des ordres d'insectes les plus étendus et les plus variés (Tliche & Maafi, 2022).

Les larves de diptères sont caractérisées par l'absence de pattes articulées. Elles portent souvent des fausses pattes thoraciques et/ ou abdominales. Le corps comprend de onze à quinze segments dont les trois premiers sont thoraciques (Tachet *et al.*, 2010). La fin de l'abdomen peut porter des soies et/ou des suppléments. La tête est soit distincte soit indistincte (Gat, 2018).

Les larves de cet ordre se distinguent facilement des larves d'insectes aquatiques holométaboles car elles sont dépourvues de pattes thoraciques (Bouderbala & Bouchou, 2021).

Les larves de diptères se caractérisent par des pattes non articulées. Ils portent souvent des prothèses de jambes thoraciques et/ou des prothèses de jambes abdominales. Il peut y avoir des soies et/ou des appendices à l'extrémité de l'abdomen. La tête est soit claire, soit floue. Les nymphes sont un état intermédiaire entre les larves et les adultes (Bouderbala & Bouchou, 2021).

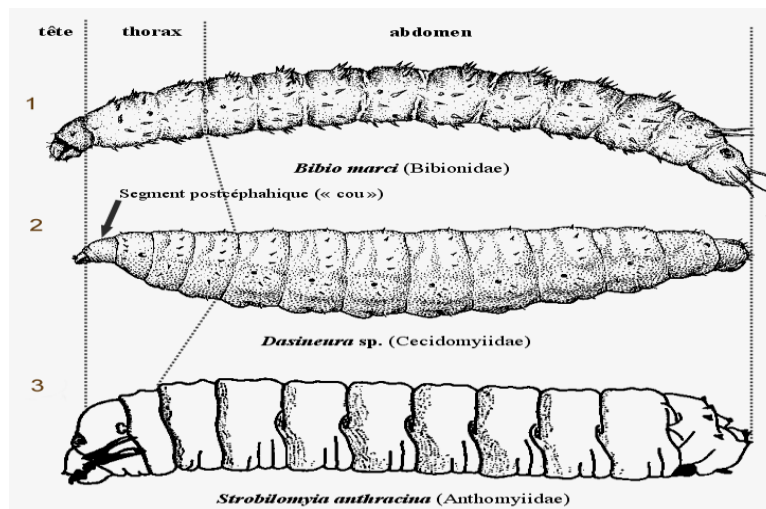


Figure 6 : Différentes larves des diptères (site 8)

1.9.3. Les odonates

L'ordre des Odonates est un ordre d'insectes qui comprend environ 6 000 espèces connues de libellules et de demoiselles. C'est un insecte caractérisé par un corps allongé et de grandes ailes qui peuvent être déployées ou repliées le long du dos. Ils ont également des yeux composés et des mandibules très développés qu'ils utilisent pour attraper leurs proies en vol. Les odonates sont généralement considérés comme des prédateurs aquatiques, que l'on trouve principalement dans les habitats d'eau douce tels que les lacs, les étangs, les ruisseaux et les rivières (Beaton & Klicka, 2018).

Les véritables Odonates sont apparus au Permien et sont divisées deux-sous-ordres : les Zygoptères, les Hétéroptères. Ces sous-ordres majeurs aujourd'hui. D'un point de vue phylogénétique, les Zygoptères sont plus primitifs que les Hétéroptères (Essalhi & Saadane, 2021).

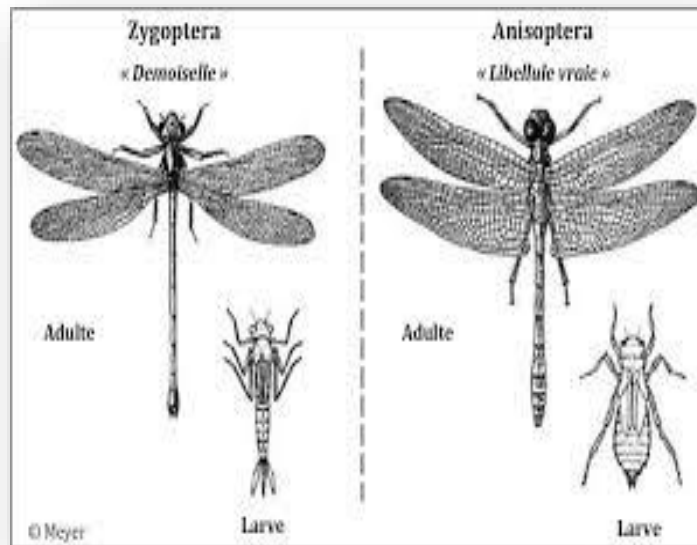


Figure 7 : Larves d'odonates (**Site 9**)

1.9.4. Les hémiptères

Les hémiptères sont divisés en deux sous-ordres : les hétéroptères et les homoptères, qui se caractérisent par la transformation des pièces buccales en embouts mordants et suceurs. Le podium comporte deux canaux, l'un conduit la salive et l'autre permet l'absorption du liquide dans le pharynx (Naidja, 2020). Les hétéroptères diffèrent des homoptères par la composition de leurs ailes antérieures ou hémi-ailes. (Insectes définis comme ayant des élytres cornés ou coriaces seulement à la base.) Ces insectes sont constitués de deux parties inégales, une partie sclérifiée (la sclérification est le processus par lequel les arthropodes acquièrent une cuticule dure, c'est-à-dire lorsque les arthropodes sont imprégnés de Processus de sel) : Coria et parties membraneuses.

Les hémiptères se trouvent dans des habitats aquatiques ou semi-aquatiques et peuvent être trouvés sous forme d'adultes ou de larves (Naidja, 2020).

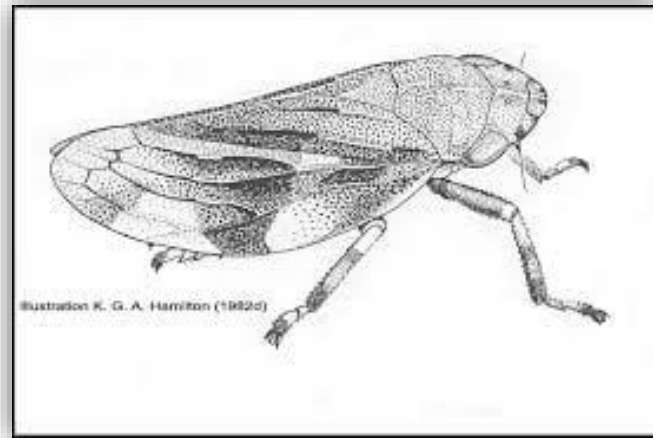


Figure 8 : Vue dorsale d'hémiptère stade Adulte (Site10)

1.9.5. Trichoptère

Les trichoptères sont des insectes holométaboles, dont la plupart de leurs larves sont aquatiques et dissimulées dans des gaines décorées ; un seul genre de la famille des s'est adapté à la vie terrestre. Ces insectes ressemblent aux papillons de nuit et sont facilement attirés par la lumière. Le jour, ils restent immobiles et cachés dans la végétation. En général, les mouches cadis sont sensibles à la pollution (Maamria & Redjaimi, 2021).

La taille de ces insectes varie considérablement, de quelques millimètres seulement à environ 50 à 60 millimètres. Leurs corps sont minces et de couleur brun jaunâtre ou gris clair (Ait malek & Bessah, 2020).

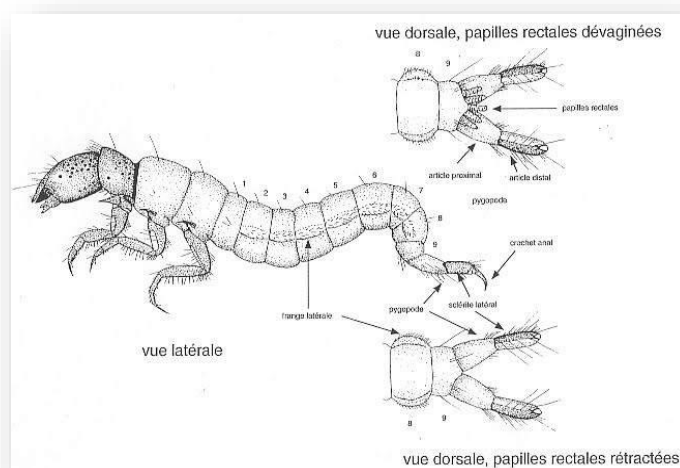


Figure 9 : Une larve de trichoptère (Bihoreou, 2018)

1.9.6. L'éphéméroptère

Les éphéméroptères correspondent à un ordre insectes hémimétaboles dont les larves sont exclusivement aquatiques. Celles –ci se caractérisent typiquement par la présence d’yeux composés, de trois (plus rarement deux) cerques multiarticulés, de pattes portant une seule griffe au tarse et de branchies abdominales (au moins chez les larves âgées) en position latérale ou latéro-dorsale (**Tachet *et al.* ; 2010**).

Ces insectes sont souvent rencontrés au bord des rivières et des étangs car le développement larvaire se fait dans l’eau. Les larves respirent grâce à des branchies trachéales sous forme de plaques ou de plumes bien visibles de part et d'autre de l'abdomen. Ils utilisent majoritairement de l'eau courante, mais il y a aussi de l'eau stagnante (**Essalhi & Saadane, 2021**).

Les éphémères constituent un ordre d’insectes intimement lié à la vie aquatique. Ils sont très sensibles tant aux pollutions qu’aux modifications anthropiques des milieux. Ils constituent ainsi un outil de bio monitoring très utilisé (De bons indicateurs de la qualité des eaux) (**Moisan, 2010**).

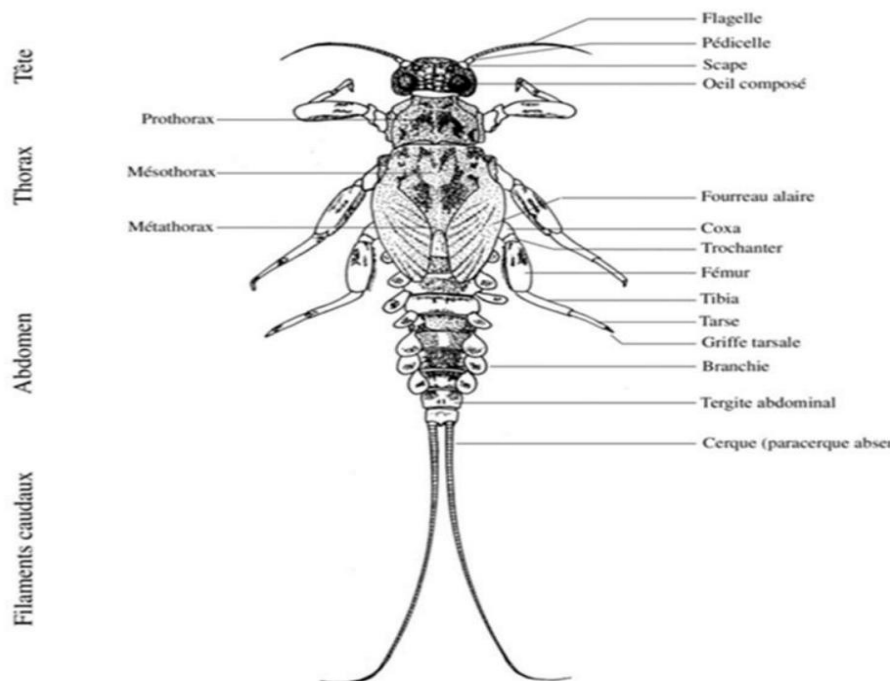


Figure 10 : Une larve d'éphéméroptère en vue dorsale (**Gattollia, 2000**).

Chapitre 2 :

Matériel et méthode

2. Matériel et méthode

2.1 Situation géographique de la wilaya de Khenchela

La région de Khenchela est située au l'Est de l'Algérie (figure11), au Sud-est du bassin versant de Constantinois et au contrefort du mont des Aurès entre 34°06 '36" et 35°4'21" Latitudes Nord et Entre 06°34'12" et 07°35'56" de longitudes Est, la Wilaya de Khenchela s'étend sur une superficie De 9.715 Km². De par, de sa position géographique, la Wilaya de Khenchela est limitée par cinq (05) Wilayas, Dont les liens demeurent très étroits dans tous les domaines de l'activité économique et sociale, Elle constitue également, un trait d'union non moins appréciable entre le Nord Est et le Sud du Pays. Elle se trouve ainsi, située aux portes des grandes villes du Sud et non éloignée des villes Métropoles du Nord (**Ounassi & salhi, 2021**).

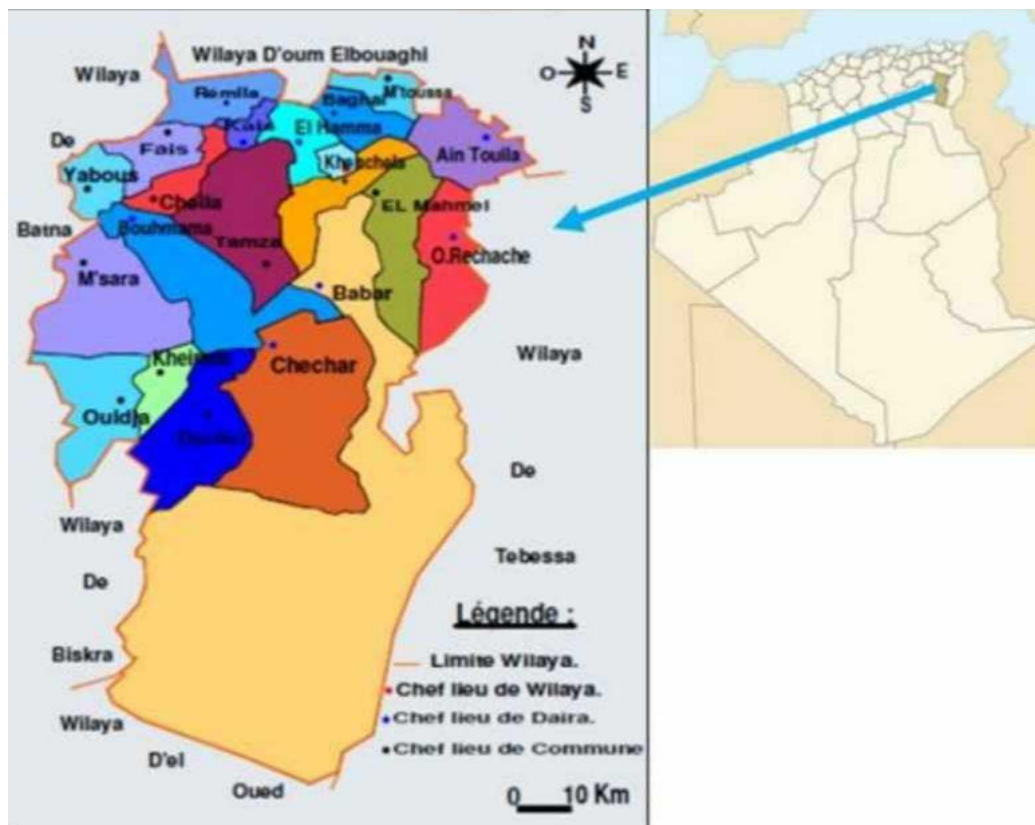


Figure 11 : Situation géographique de la wilaya de Khenchela (**Halimi & Zeghdani, 2005**)

2.1.2. Hydrographie

Le réseau hydrographique dans cet état est plutôt dense (Figure12) à sec certains jours de l'année.

- Les Oueds qui coulent au nord (Oued Baghai, Oued Kais et Oued Tamza...)

- Les Oueds qui coulent au sud et se jettent dans les chotts (Oued- El -Arab, oued Bidjer) (Khaloun, 2014).

Quant aux eaux souterraines de la région de Khenchela, elles se divisent en 3 couches principales

- Dans les hautes plaines et dans le nord.
- Au milieu, il n'y a pas moins de puits 192.
- Dans la région sud, les eaux souterraines sont considérées comme inexploitées. Quant aux steppes et au désert, sa superficie est estimée à 49% et couvre la moitié sud de l'état. (Khaloun, 2014).

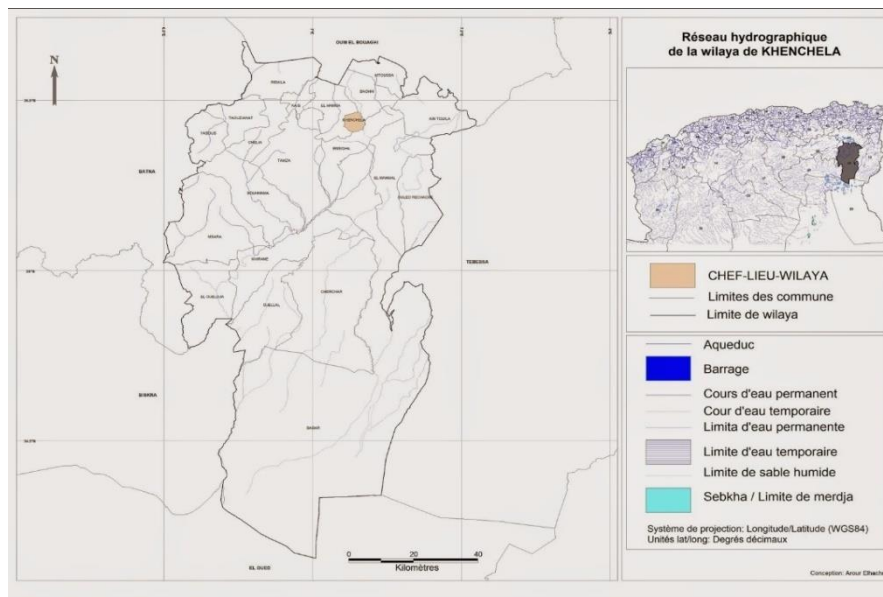


Figure 12: Réseau hydrographique de la wilaya de khenchela (site 11)

2.1.3. Géologie

La structure physique de la wilaya comporte divers éléments et est composée de trois zones naturelles distinctes :

- Hauts plateaux du nord :

Il s'agit d'une zone de plaine dotée d'énormes ressources en eau qui pourrait offrir un grand potentiel de développement agricole.

- Zone montagneuse :

Il occupe les parties centrale et occidentale de la wilaya. Il se compose de deux blocs : les monts Aurès et les monts Namamsha. Bien qu'elle soit constituée de hautes montagnes, cette partie de la région contient également des plaines et des vallées.

- Steppe et désert :

Il couvre la moitié sud de la wilaya. C'est une zone pastorale, avec quelques zones bien pluviales, offrant des opportunités intéressantes pour les céréales, les cultures industrielles et les cultures d'épices (**Site 12**).

2.2. Situation géographique de zones d'étude

Yabous est une commune de la wilaya de Khenchela, située à l'ouest de la wilaya et limitrophe avec certaines communes de Batna, dont OuledFadil Timgad Aishmoul.

La région de Yabous est l'une des régions agricoles d'Algérie. Elle est célèbre pour ses pommes et est considérée comme l'un des bastions de la révolution de libération. Elle abrite le siège du premier gouvernorat de Ras Kulthum dans les montagnes de Chelia, Les Aurès. Ses zones les plus connues sont Taghrist, Kantina, Bouatab, Al-Sakum, Karazat Ain Daoud et Al-Wadha (**Mokrani, 2021**).

De plus, cette région est célèbre pour son barrage connu sous le nom de barrage de Taghrist dans lequel se jette la vallye de Taghrist. Ce dernier est présente le principal Oued de cette commune (Figure13).

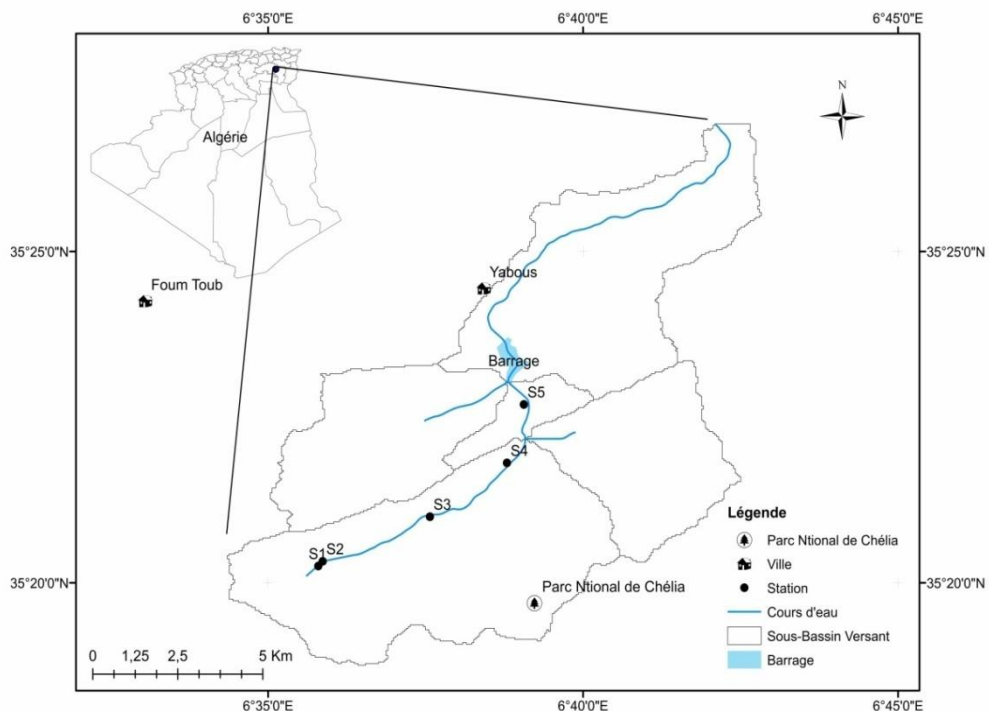


Figure 13: Présentation de la zone d'étude avec les points d'échantillonnage



Photographie 1 : Quelques Photos d'Oued Taghrist

2.3. Les facteurs climatiques

Les facteurs climatiques sont des facteurs écologiques liés aux conditions atmosphériques et météorologiques d'une région spécifique. Les facteurs climatiques surviennent dans les communautés biologiques dont les principales caractéristiques sont le climat, notamment la température et les précipitations (**Site 12**).

2.3.1. Les précipitations

Les précipitations représentent la source principale d'eau. Elles sont caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon les lieux, les jours, les mois et aussi les années. Elles constituent un facteur écologique qui joue un rôle de régulateur des activités biologique (**Ramade, 1984**).

Les précipitations connaissent de grandes fluctuations d'un mois à un autre et d'une année à une autre. Les caractéristiques pluviométriques de la zone d'étude sont tirées d'une chronique de 12 ans (2006 – 2018) d'observation à la station d'EL –HAMMA, Khenchela (**Alaoui & Boukhallat, 2019**).

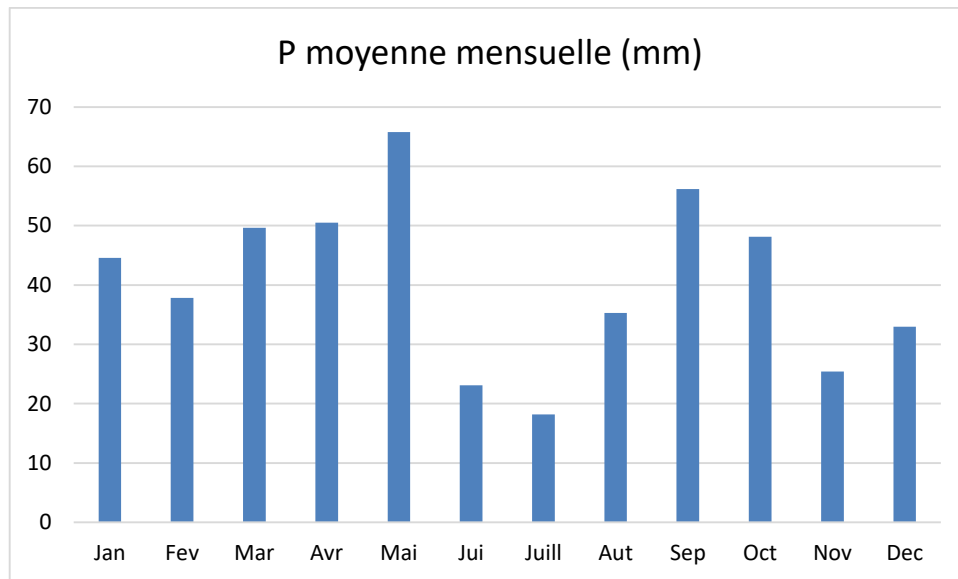


Figure 14: Histogramme de variation des précipitations moyenne mensuelle de kenchela (2006-2018) (Alaoui & Boukhallat, 2019)

A partir de la (Figure14), on remarque que le mois de mai est le mois avec le plus de précipitations avec un pourcentage de 65,78 mm Alors que le mois le plus sec est Juillet avec une température de 18.18 mm

2.3.2. La température

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat (Dajoz, 1985). La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de totalité des espèces et de communautés d'être vivant dans la biosphère (Ramade, 2002).

Pour la caractérisation de ce paramètre il faut connaître plusieurs variables : la moyenne des maxima (M), la moyenne des minima (m) la moyenne mensuelle. Les températures moyennes mensuelles durant 12 années (2006 – 2018) sont représentées dans le tableau si dessous, avec des courbes de variation de la moyenne mensuelle (max, min, et moy) (Alaoui & Boukhallat, 2019).

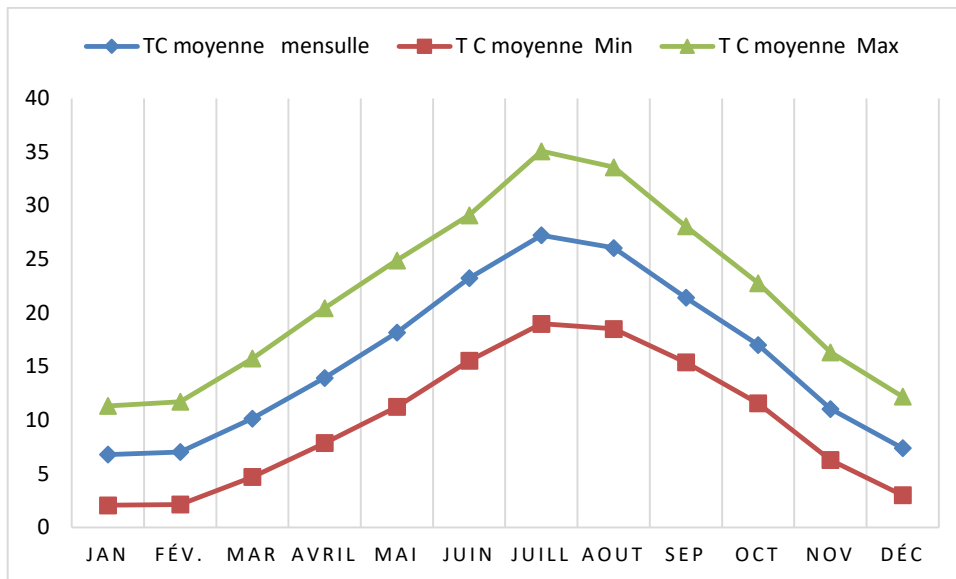


Figure 15 : Courbe de variation des températures moyenne (max, min, moy) de la station de météorologique d’El-Hamma pendant la période (2006-2018) (Alioui & Boukhalat, 2019)

Les températures de la zone d’étude connaissent d’énormes fluctuations au cours du mois de l’année, ils sont très bas en saisons froides (hiver), le mois le plus froid s’avère être janvier avec une moyenne de 6.78°C, Ces valeurs indiquent l’existence des gelées dans la zone d’étude. Et très élevées en saisons chaudes (l’été), Juillet est le mois le plus chaud de température moyenne 27,23°C° (Figure15) (Alioui & Boukhalat, 2019).

2.3.3. La relation températures et précipitations

a) Diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèches et humides de l’année où sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T), avec P-2T (Belkharouché & Larifi, 2019).

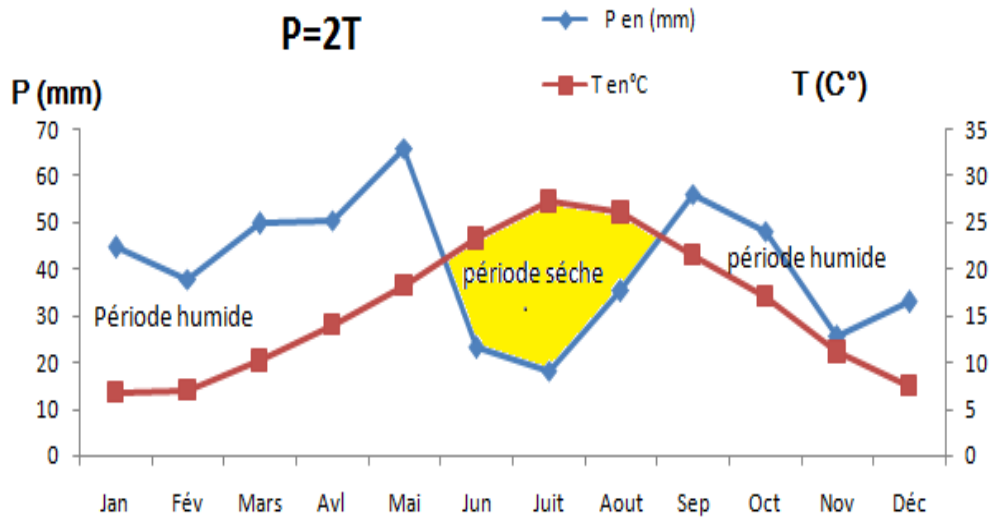


Figure 16 : Diagramme ombrothermique de Gaussen (2006- 2018) (Alioui & Boukhallat, 2019)

Selon le diagramme ombrothermique de la wilaya de Khenchela, on détermine deux saisons (Figure16) la période sèche s'étale sur 03 mois, allant du mois de Juin au mois d'Aout, elle coïncide avec la période la plus chaude (l'été), et 09 mois humides dès le mois de septembre jusqu'au mois de mai, elle est caractérisée par un hiver froid (Alioui & Boukhallat, 2019).

b) L'indice de Martonne1927

Martonne a proposé la classification des climats en fonction des valeurs de l'indice d'aridité. Cet indice permet de préciser le degré de sécheresse de la région, il est calculé en fonction de la température et la précipitation.

Il est calculé par la formule suivante :

$$I=P/(T+10)$$

Où :

I : L'indice d'aridité

P : précipitation moyenne annuelle exprimée en mm

T : température moyenne annuelle exprimée en °C.

Selon l'étude de (Alioui & Boukhallat, 2019)

$$I = 18.90$$

Les valeurs de l'indice permettent déterminer le climat selon le classement suivant :

Quand :

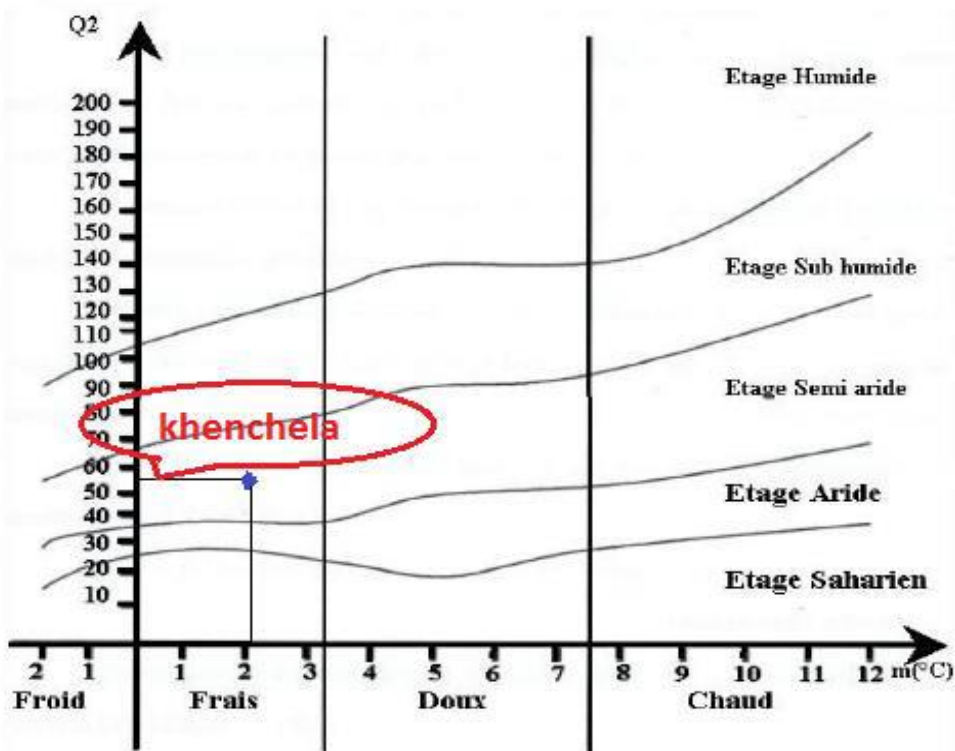
$I < 5$ → le climat est hyperaride

- 5 < I < 7.5 → le climat est désertique
- 7.5 < I < 10 → le climat est steppique
- 10 < I < 20 → le climat est semi-aride
- 20 < I < 30 → le climat est tempéré
- I > 30 → le climat est humide.

Pour la région de (Khenchela, I =18.90, ce qui permet de dire que le climat est de type semi-aride à tendance tempérée.

D'après les données qui ont été obtenus par (Alioui & Boukhallat 2019), on peut dire que le climat de la zone d'étude (wilaya de Khenchela) est frais et semi-aride (Figure17). Il se caractérise par une grande variabilité interannuelle et interannuelle, avec une période sèche d'une durée de 3 mois de juin à août et une période pluvieuse d'une durée de 9 mois de septembre à août.

$P=487,5$ $M=308,23$ $m=275,2$ $Q2=50,59$



□

Figure 17 : Situation de la région de khenchela dans le Climagramme d'Emberger (2006-2018) (Alioui & Boukhallat, 2019)

2.4. Matériel expérimental

a. Sur terrain

- Un filet
- Ethanol a 100%
- Flacons en plastique
- GPS
- Etiquettes
- Appareil photo (**Sony**)
- Pince
- Tablier
- Gants
- Un carnet de notes

b. Au laboratoire

- Loupe binoculaire (**Optika**)
- Tamis Des échantillons
- Des Pinces
- Boite de pétré
- Verre de montre
- Éthanol 100%
- Grants
- Une appareil photo (**Sony**)

2.5. Méthodes d'études

2.5.1. Sur le terrain

a) Choix de la zone d'étude

Pour cette étude on a choisi l'Oued Taghrist, région de Yabous, wilaya de kenchela.

Le choix de ce site repose sur :

- Milieu favorable pour le développement des larves des insectes.
- Accessibilité (Proximité de la route, sécurité, végétation peu dense) permettant une visite régulière.
- L'originalité et la richesse faunistique.

b) Echantillonnage des peuplements

Un L'échantillonnage bimensuel est effectué au niveau le site aquatique dans la région de Yabous, Oued Taghrist, wilaya de Khenchela, durant une période allant de janvier jusqu'au Avril 2024. Le prélèvement des échantillons est effectué sur cinq points différents.

L'objectif de l'échantillonnage consiste en la collecte d'une diversité la plus représentative des Insectes au niveau de ce site. La technique de récolte consiste à utiliser une époussette de 1 mm de vide de maille. Les coups de filet étant effectués au milieu et en bordure des berges dans les parties à forte végétation aquatique ainsi qu'au fond dans les parties boueuses et sableuses.



Photographie 2 : Méthode d'échantillonnage sur terrain

c) Collecte sous les pierres

Les étapes pour collecter les insectes qui se trouvent sous les pierres sont les suivantes

:

1. Les pierres sont soulevées délicatement pour éviter de déranger les insectes.
2. Les insectes sont ensuite triés des herbes et des débris.
3. Ils sont séparés manuellement à l'aide de pinces.
4. Ensuite, ils sont placés dans des flacons contenant une solution d'éthanol à 100 %, avec l'emplacement, la date et l'heure de prélèvement indiqués sur les étiquettes.

2.5.2. Au laboratoire

On procède à la séparation et dénombrement des individus qui appartient au même taxon, tout d'abord, les spécimens sont déposés sur une boîte de Pétri pour le dénombrement, après on passe à l'identification des espèces qui nécessite une observation sous une loupe binoculaire et l'utilisation d'un guide d'identification des insectes aquatiques (**Tachet et al., 2010**).



Photographie 3 : L'identification des espèces

2.6. Analyse des données

2.6.1. Quelques caractéristiques des espèces qui constituent un peuplement

a. L'abondance

C'est un paramètre pour analyser la structure du peuplement.

A = Nombre d'individus d'une espèce.

b. La fréquence

Elle peut s'exprimer par le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée. Elle peut s'exprimer sous forme de pourcentage d'où $C = p * 1000 / P$.

p : le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P : le nombre total de relevés effectués.

N_i : Nombre d'individus de l'espèce.

2.6.2. La structure d'un peuplement

Elle exprime le mode de distribution des individus. L'étude de la diversité peut être réalisée selon approches qui sont fondées sur l'usage d'indice de diversité. Ces derniers permettent de comparer entre eux des peuplements et de voir comment ceux-ci évoluent dans l'espace t dans le temps.

a. Indice de Shannon

Cet indice à l'avantage de faire intervenir l'abondance des espèces, il se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$H = -\sum [p_i \times \log_2 (p_i)]$$

H : indice de biodiversité de Shannon

i : une espèce du milieu d'étude

P_i : Proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante :

$$P(i) = ni/N$$

n_i : effectif de l'espèce i

N : effectif total d'un peuplement

Cet indice exprime en bit (unité d'information) et mesure le niveau de complexité d'un peuplement. Un indice de diversité élevé correspond à un peuplement à grand nombre d'espèce pour un petit nombre d'individus.

b. Equitabilité

Afin de pouvoir comparer les diversités de deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes, on définit l'équitabilité ou « régularité » comme étant le rapport :

$$E = H / H_{\max}$$

Où :

H : indice de diversité

H_{\max} : étant la diversité maximale ($H_{\max} = \log_2 S$),

S : la richesse spécifique.

Une valeur de E proche de 1 traduit un peuplement plus équilibré.

Chapitre 3 :

Résultats et Discussion

3. Résultats et Discussion

L'étude a été réalisée entre le mois de Janvier et le mois d'Avril 2024 pour étudier la diversité des insectes aquatiques à Oued Taghrist, région de Yabous, de la wilaya de Khenchela. L'échantillonnage a été effectué au niveau de Cinq stations différentes pour chaque sortie. De ce fait, Nous vous présenterons nos résultats et en discuterons dans le contexte d'autres études liées à nos travaux.

3.1. Etude de la faune aquatique

Au cours de notre étude, nous avons récoltés 395 individus avec 08 ordres appartenant à 31 familles. Les peuplements de ces stations sont composés essentiellement des avec Diptères pourcentage de (42%), les Ephéméroptères occupant la 2ème position avec (18%), puis les Coléoptères (13%). En quatrième proposition, les Hémiptères avec un taux de (12%), suivi par les Trichoptères avec un pourcentage de (6%) et les Plécoptères par (4%) et les Odonates avec (3%), les Mégaloptères ont les plus faibles proportions avec (2%) (Figure 18).

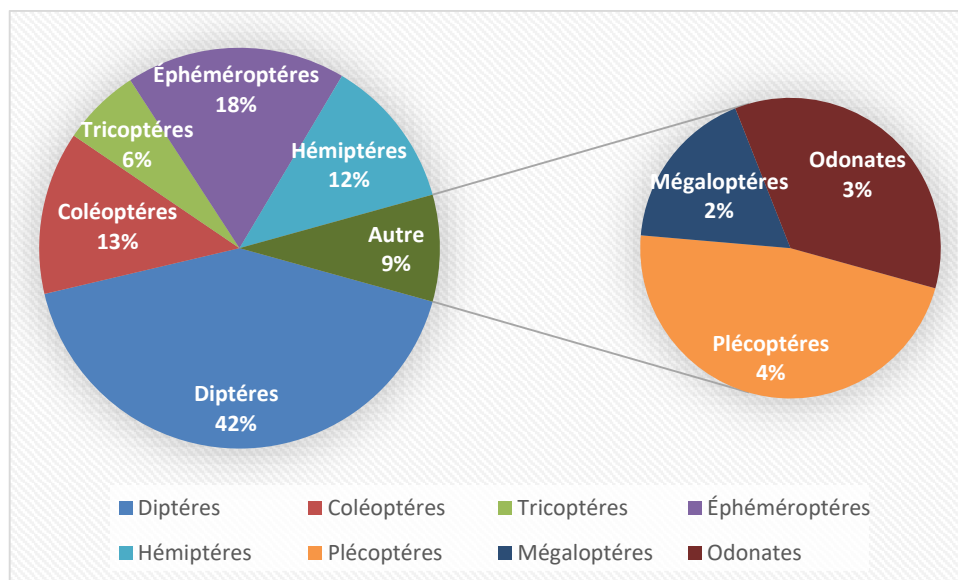


Figure 18 : Répartition quantitative des insectes aquatiques récoltés au niveau des cinq stations d'Oued Taghrist

3.1.1 Les Diptères

L'ordre des Diptères est représenté 166 individus (soit, 42% de la faune totale). Ils appartiennent à 10 familles : *Ceratopogonidae*, *Chironomidae*, *Culicidae*, *Dixidae*, *Simulidae*, *Anthomidae*, *Limoniidae*, *Tipulidae*, *Bibionidae* et *Phoridae*. Les familles les plus fréquentes sont les *Ceratopogonidae* et *Chironomidae*, avec 68 individus, soit 40% du total des captures.

Ensuite la famille de *Culicidae* avec 28 individus, soit 17%, suivi par la famille *Dixidae* avec 23 individus (soit 14%), la famille *Simuliidae* compte 22 individus (soit 13%). Les autres familles *Anthomidae*, *Limonidae*, *Tipulidae*, *Bibionidae*, *Phoridae* ont une faible abondance numérique. Elles comptent respectivement, 8 individus (soit 5%) et 6 individus (soit 4%), 5 individus (soit 3%), 3 individus (soit 2%), et 3 individus (soit 2%) du macrofaune total recensée (Figure 19).

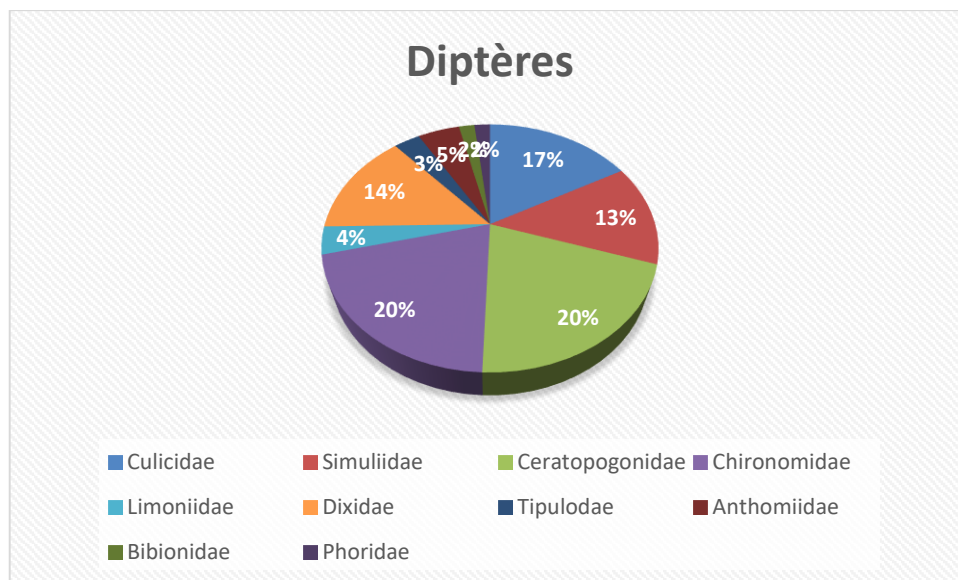


Figure 19 : Pourcentages des différentes familles des Diptères échantillonnés au niveau de cinq stations de d'Oued Taghrist

3.1.2. Les Éphéméroptères

Les Éphéméroptères sont le deuxième groupe le plus représenté dans notre étude. Nous avons permis de recenser un totale de 70 individus (soit 18%) appartenant à 3 familles. La famille des *Leptophlebiidae* viennent en première position avec 38 individus (soit 54%). La deuxième famille est *Batidae* avec 22 individus (soit 32%) et la dernière position est occupée les *Ephemeridae* avec 10 individus, soit 14% (Figure 20).

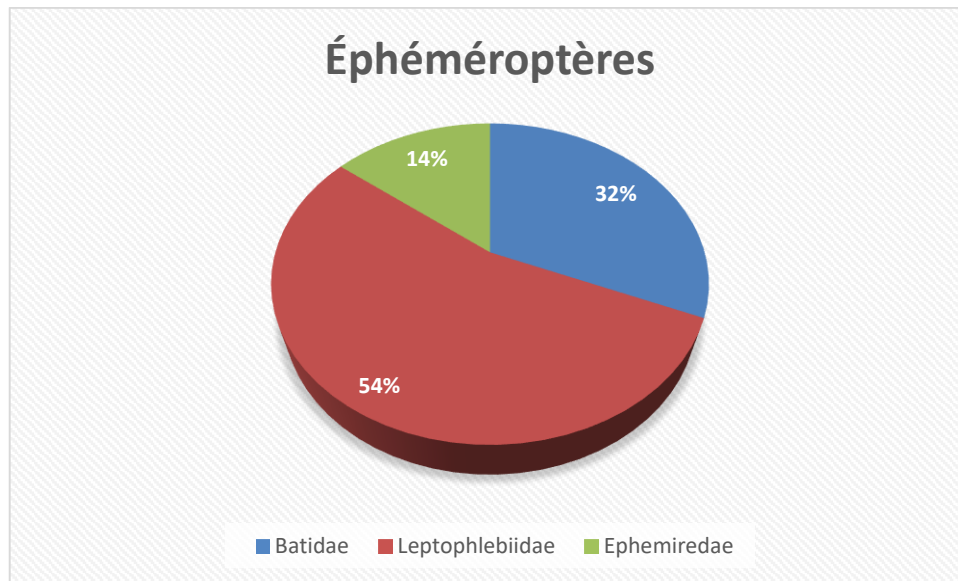


Figure 20 : Pourcentages des différences familles des Ephéméroptères échantillonnés au niveau de cinq stations de d'Oued Taghrist

3.1.3. Les Coléoptères

Les Coléoptères sont représentés par 7 familles. Suite à cette commande, nous avons échantillonné 52 individus, dont 11 appartenaient à la famille des *Dytisidae*, représentant 21% des Coléoptères. Les *Nitudilidae* arrivent en deuxième position avec 10 individus, soit 19%, tandis que les *Hydrophilidae* viennent en troisième position avec 9 individus soit 17%, les *Elmidae* 8 individus soit 15%, *chrysomelidae* représentant 12% des Coléoptères, en dernier les familles *Leiodidae* et *Staphylinidae* avec un pourcentage de 8% pour chaque famille (Figure21).

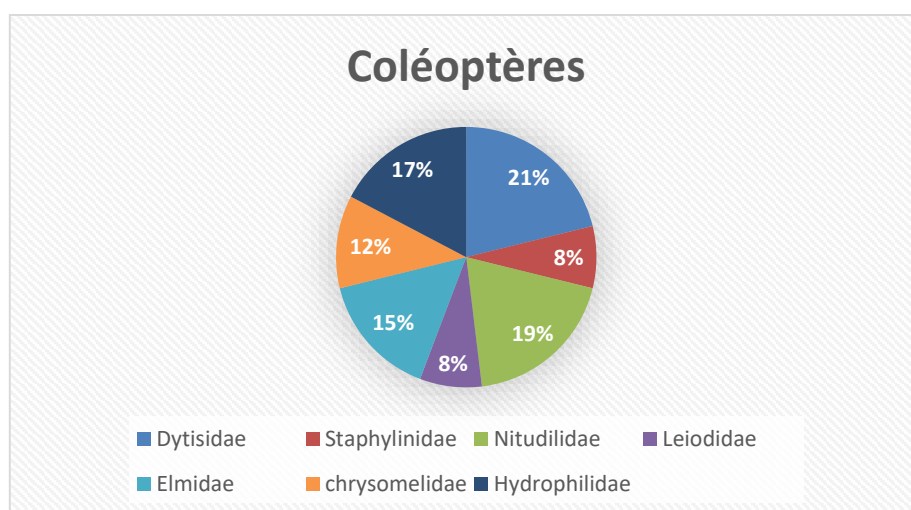


Figure 21 : Pourcentages des différences familles des Coléoptères échantillonnés au niveau de cinq stations de d'Oued Taghrist

3.1.4. Les Hémiptères

L'ordre des Hémiptères est représenté par 4 familles. Dans cet ordre, nous avons prélevé 48 individus, dont 20 appartenaient à la famille des *Notonectidae*, représentant 42% des Hémiptères. Les *Cicadellidae* viennent en deuxième position avec 10 individus, soit 29%, tandis que les *Aphididae* arrivent en troisième position avec 9 individus, soit 19%. Les *Veliidae* ont les plus faibles proportions avec 5 individus soit 13% (Figure 22).

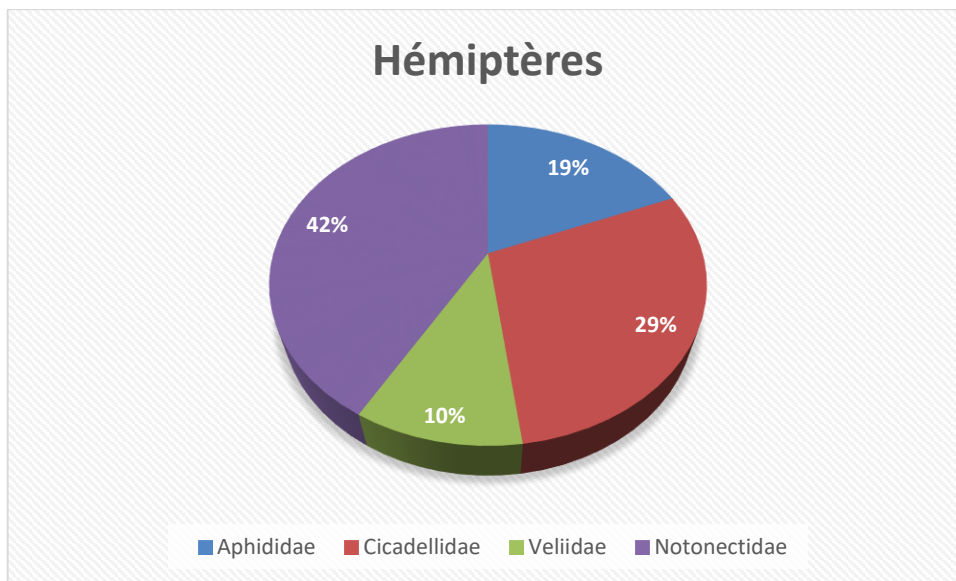


Figure 22 : Pourcentages des différences familles des Hémiptères échantillonnés au niveau de cinq stations de d'Oued Taghrist

3.1.5. Les Trichoptères

L'ordre des Trichoptères est représenté par 3 familles. Dans cet ordre, nous avons récolté 25 individus dont appartiennent à la famille des *hydropsychidae* qui représentent 48% des Trichoptères, puis au second rang c'est la famille des *psychomiidae* avec 11 individus, soit 40%, et les *Glosomatidae* avec 2 individus qui présentent 8% des Trichoptères (Figure 23).

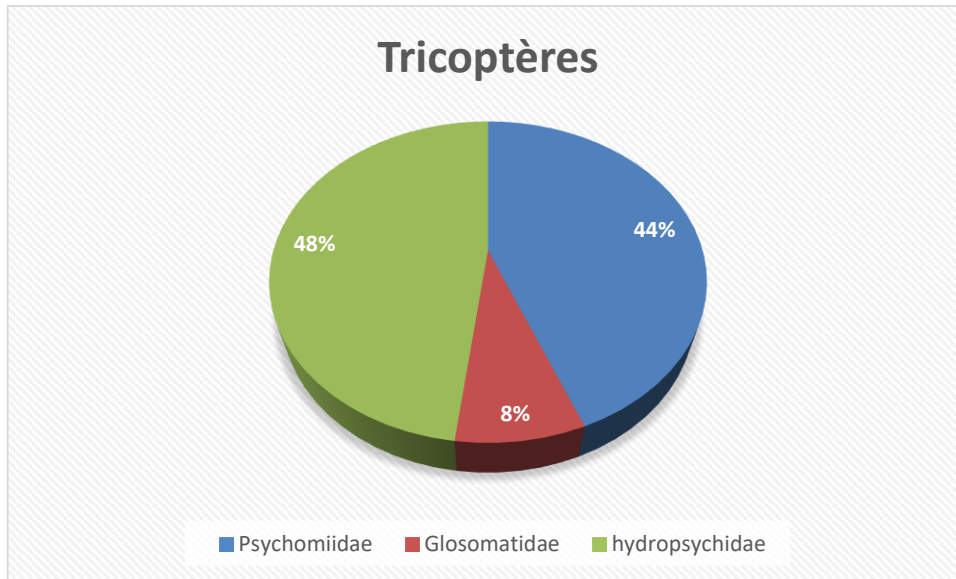


Figure 23 : Pourcentages des différences familles des Trichoptères échantillonnés au niveau de cinq stations de d'Oued Taghrist

3.1.6. Les Plécoptères

L'ordre des Plécoptères est représenté par deux familles avec un effectif total de 16 individus. La famille des *Perlodidae* est représentée par 11 individus avec un pourcentage de 69% et la famille des *Capniidae* avec 5 individus, soit 31% (Figure 24).

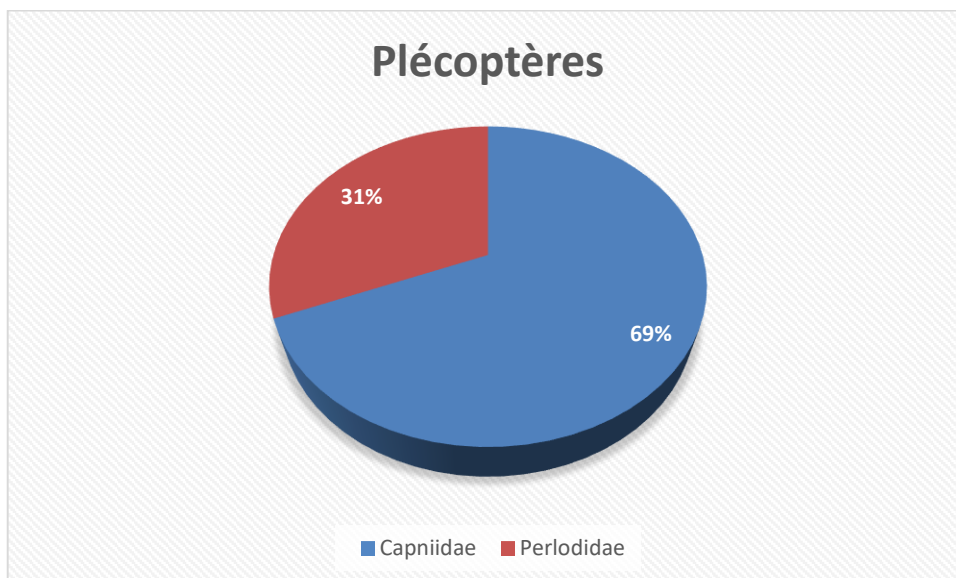


Figure 24 : Pourcentages des différences familles des Plécoptères échantillonnés au niveau de cinq stations de d'Oued Taghrist

3.1.7. Les Odonates

Les odonates sont présentés par une seule famille avec un effectif total de 12 individus appartenant à la famille des *Pletycnemididae* avec un pourcentage de 100% (Figure 25).

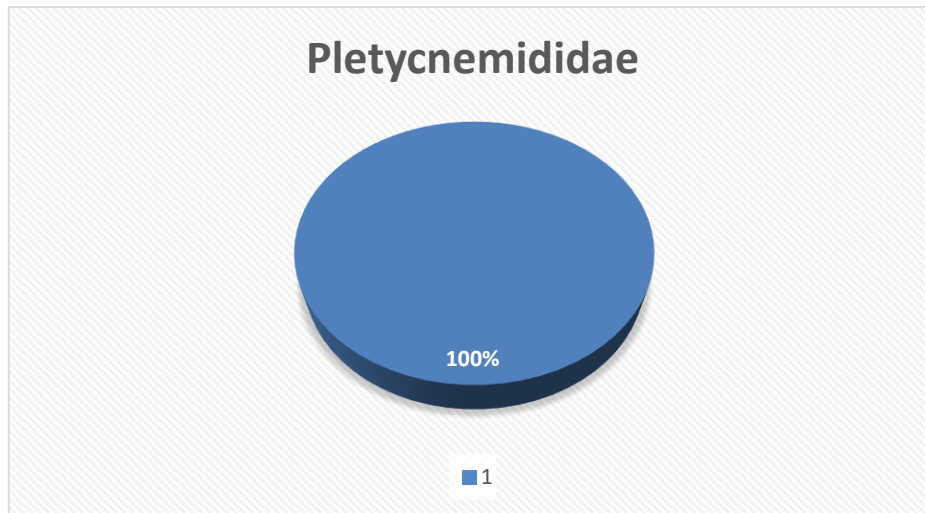


Figure 25 : Pourcentages des différentes familles des Odonates échantillonnées au niveau de cinq stations de d'Oued Taghrist

3.1.8. Les Mégaloptères

L'ordre des Mégaloptère est représenté par une seule famille. Nous avons récolté 6 individus de la famille des *Sialidae*, qui représente 100% des Mégaloptère (Figure 26).

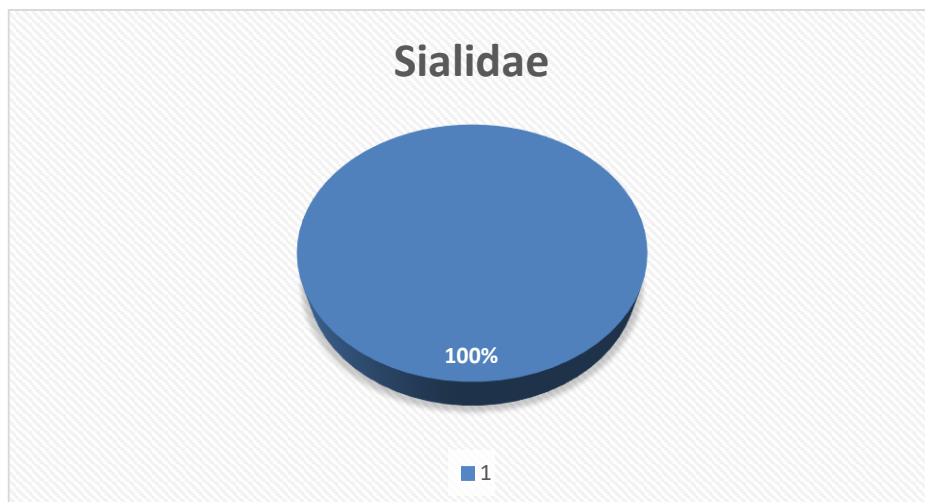


Figure 26 : Pourcentages des différentes familles des Mégaloptères échantillonnées au niveau de cinq stations de d'Oued Taghrist

3.2. Diversités stationnaires des insectes aquatiques

3.2.1. Les insectes échantillonnés au niveau de la première station

Dans le cours d'eau étudié nous avons enregistré la présence de 20 familles dans la première station, avec de 50 individus. Nous avons remarqué que les familles les plus représentés sont : *Dixidae* (16%), suivi par les *Chironomidae* avec un pourcentage de 12%, puis *Dytisidae* (10%) et *Leptophlebiidae*. (8%).

En revanche, les seize familles qui restent (*Culicidae*, *Simuliidae*, *Ceratopogonidae*, *Tipulodae*, *Anthomiidae*, *Bibionidae*, *Phoridae*, *Chysomelidae*, *Psychoomiidae*, *Hydropsychidae*, *Batidae*, *Aphididae*, *Cicadellidae*, *Notonectidae*, *Capniidae*, *Plettycnemididae*) sont représentées par un pourcentage varie entre 2% à 6% pour chaque famille (Figure 27).

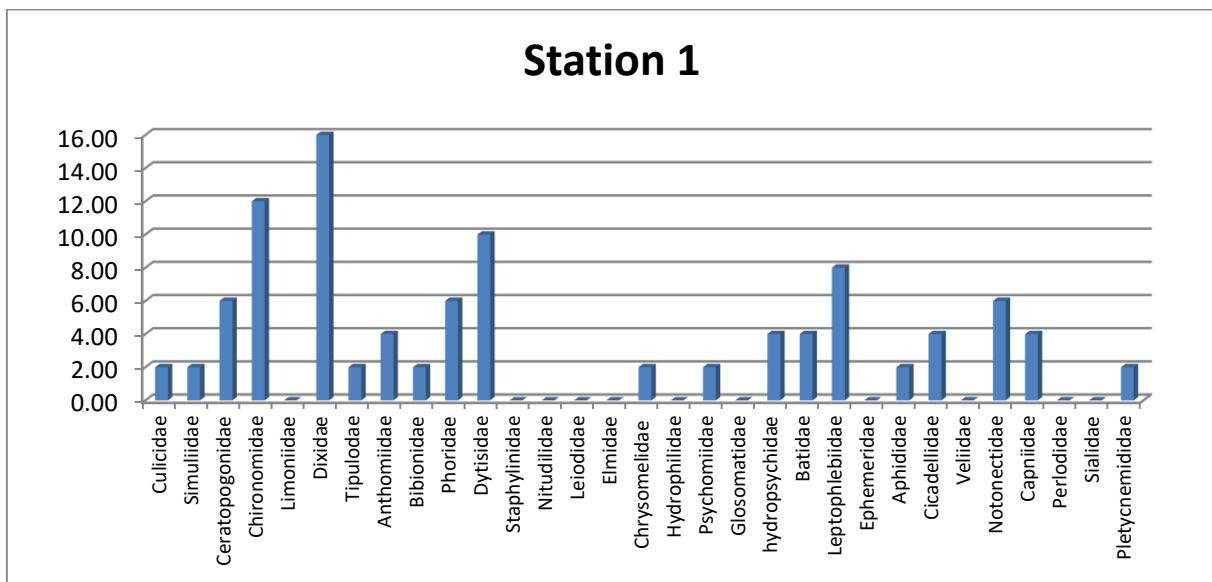


Figure 27: Pourcentage des différentes familles échantillonnées au niveau de la première station.

3.2.2. Les insectes échantillonnés au niveau de la deuxième station

Dans la deuxième Station nous avons échantillonné 26 familles avec 102 individus. La famille qui a enregistré un pourcentage élevé est *Leptophlebiidae* avec un taux de 10,78%, suivipar les *Chironomidae* et *Batidae* avec un taux de 7,84% pour chaque famille. Les familles (*Culicidae*, *Simulidae*, *Ceratopogonidae*, *Dixidae*, *Tipulodae*, *Dytisidae*, *Nitudilidae*, *Hydrophilidae*, *psychomidae*, *Hydropsychidae*, *Ephemeridae*, *Aphididae*, *Cicadellidae*, *Veliidae*, *Notonectidae*, *Capnidae*, *Perlodidae*, *Sialidae*, *Plettycnemididae*) sont représentées

par un pourcentage varie entre 1.96% et 6.86%. Il existe également des familles avec des taux enregistrés de (0,98%), soit quasiment inexistants (*Bibionidae*, *Staphylinidae*, *Leiodidae*, *Elmidae*) (Figure 28).

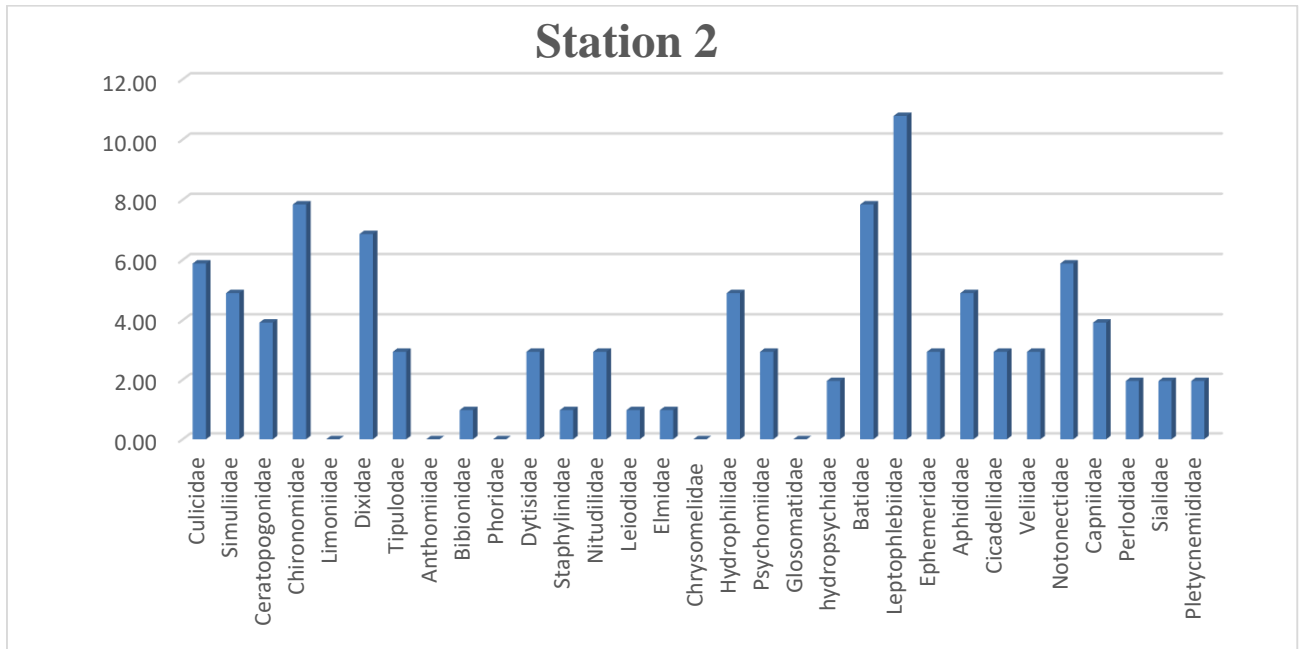


Figure 28 : Pourcentage des différentes familles échantillonnées au niveau de la deuxième station.

3.2.3. Les insectes échantillonnés au niveau de la troisième station

Avec une population de 110 individus, cela donne une diversité de 24 familles. Les *Leptophlebiidae* constituent la famille la plus représentée par un pourcentage de 10,91%, suivi par les *Culicidae* et *Ceratopogonidae* avec un taux de 10% pour chaque famille, puis les *Simuliidae* et *Notonectidae* par un pourcentage de 7,27% pour chaque famille. Ensuite, les *Chironomidae* et *Batidae* avec un taux de 6,36% pour chacune. Nous avons enregistré également la présence de familles dans des proportions proches (*Limoniidae*, *Dixidae*, *Nitidulidae*, *Elmidae*, *Hydrophilidae*, *Psychomyiidae*, *Hydropsychidae*, *Epheméridae*, *Aphididae*, *Cicadellidae*, *Capnidae*, *Sialidae*, *Pletycnemididae*) où le pourcentage varie entre 4.55% et 1.82%. Il existe également de très rares familles (*Staphylinidae*, *Leiodidae*, *Veliidae*) dont le pourcentage est de 0,91% (Figure 29).

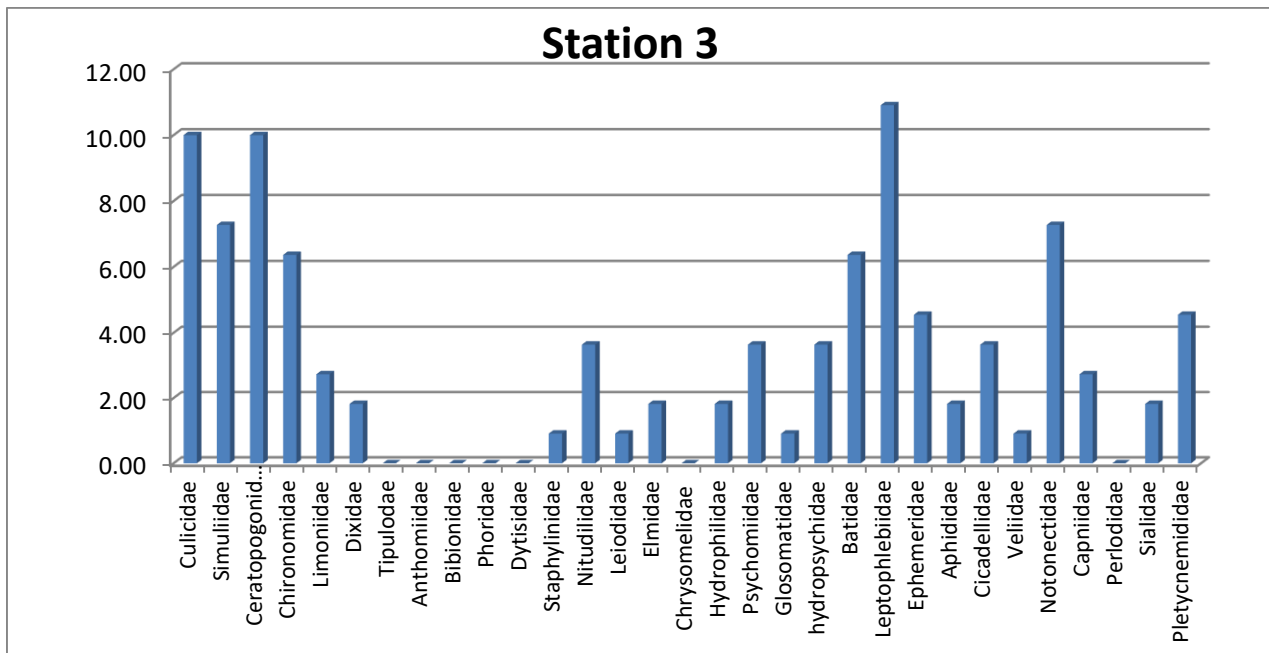


Figure 29 : Pourcentage des différentes familles échantillonnées au niveau de la troisième station

3.2.4. Les insectes échantillonnés au niveau de la quatrième station

Pour la quatrième station, nous avons enregistré la présence de 28 familles avec 78 individus. Nous avons remarqué la présence de deux familles *Ceratopogonidae*, *Chironomidae*, avec des pourcentages égaux, soit 11,54%. Suivi par les *Leptophlebiidae* avec 8,97%, puis les *Culicidae* avec un taux de 7,69% et pour les *Simuliidae* et les *Dixidae* ont le même pourcentage avec (5,13%). D'autres familles ont été enregistrées également avec des taux faibles (*Anthomiidae*, *Limoniidae*, *Bibionidae*, *Leiodidae*, *Elmidae*, *Chrysomelidae*, *Hydrophilidae*, *Psychomyiidae*, *Glossomatidae*, *hydropsychidae*, *Batidae*, *Ephemeroidea*, *Cicadellidae*, *Veliidae*, *Notonectidae*, *Capniidae*, *Perlodidae*, *Sialidae*, *Plectycnemididae*) dont le pourcentage de ces familles est varié entre 1.28% et 3.85% (Figure 30).

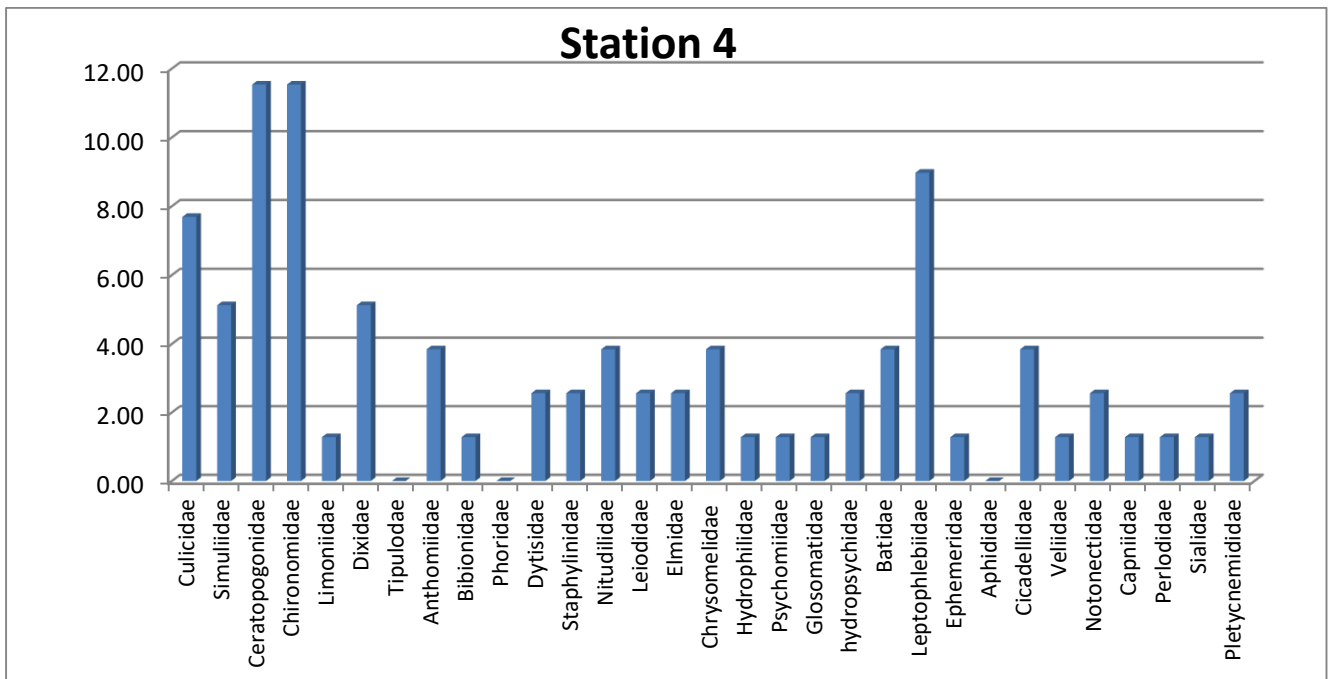


Figure 30 : Pourcentage des différentes familles échantillonnées au niveau de la quatrième station

3.2.5. Les insectes échantillonnés au niveau de la cinquième station

Au cinquième station (la dernière), nous avons enregistré la présence de 23 familles avec 54 individus. La première position est occupée par la famille *Ceratopogonidae* avec un taux de 12,96%, suivie par la famille *Culicidae*, *Simulidae*, *Chironomidae* et *Leptophlebiidae* avec un taux de 7,41% pour chaque famille, ensuite les *Anthomiidae* et *Elmidae* avec un pourcentage de 5,56% pour chacune de ces familles. Nous avons également remarqué la présence de seize familles (*Limoniidae*, *Dixidae*, *Tipulodae*, *Dytisidae*, *Chrysomelidae*, *Hydrophilidae*, *Psychomiidae*, *hydropsychidae*, *Batidae*, *Ephemeridae*, *Aphididae*, *Cicadellidae*, *Capniidae*, *Perlodidae*, *Sialidae*, *Pletycnemididae*) avec des faibles pourcentages (1.85 à 3.70 %) (Figure 31).

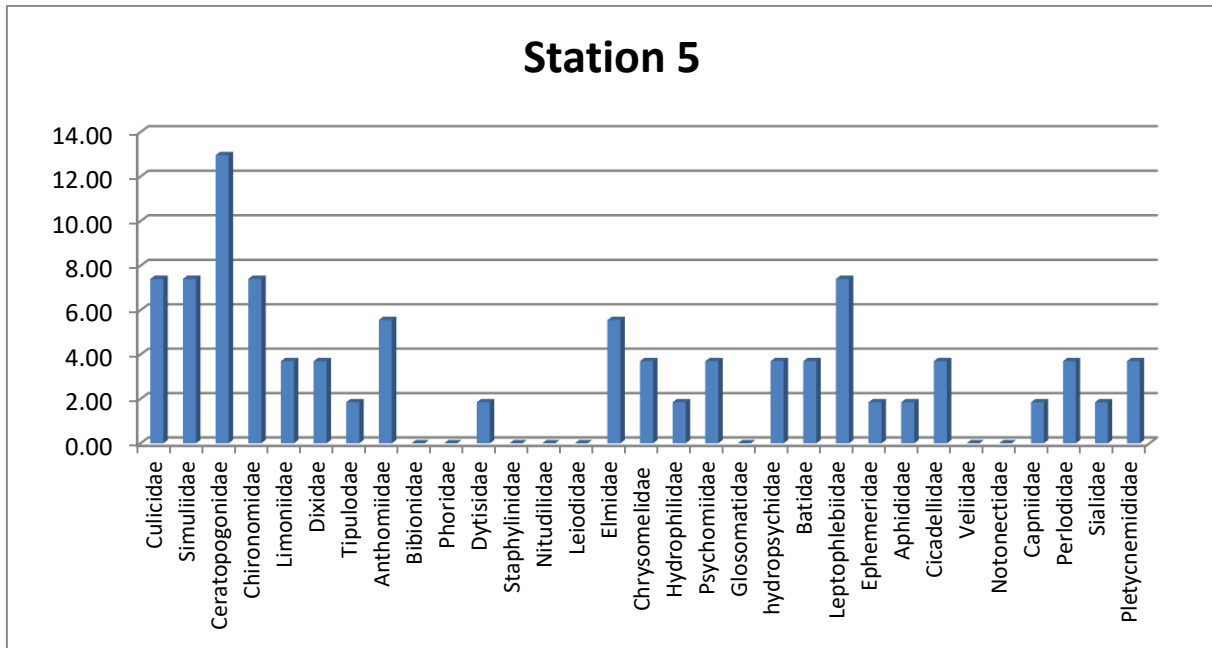


Figure 31 : Pourcentage des différentes familles échantillonnées au niveau de la cinquième station.

3.3. Exploitation des résultats par les indices de la diversité

3.3.1. La richesse spécifique

Selon la (figure 32), qui représente la richesse spécifique de la faune aquatique de l'oued Taghrist, région de Yabous de la wilaya de Khenchela, On remarque que Station 3 est le plus grand en nombre d'individus (110 individus), suivi de Station 2 (102 individus), puis Station 4 a été enregistré avec un nombre d'individus moyen (78 individus), tandis que Station 5 et Station 1 ont été enregistrés avec un petit nombre d'individus. (Station 5 = 54 individus) (Station 1 = 50 individus). Quant à Richesse totale, nous avons remarqué sa présence dans des proportions proches, comprises entre (20 et 31). Dans toutes les stations étudiées nous avons obtenu 395 individus, tandis que la richesse totale on a enregistré 31 espèces.

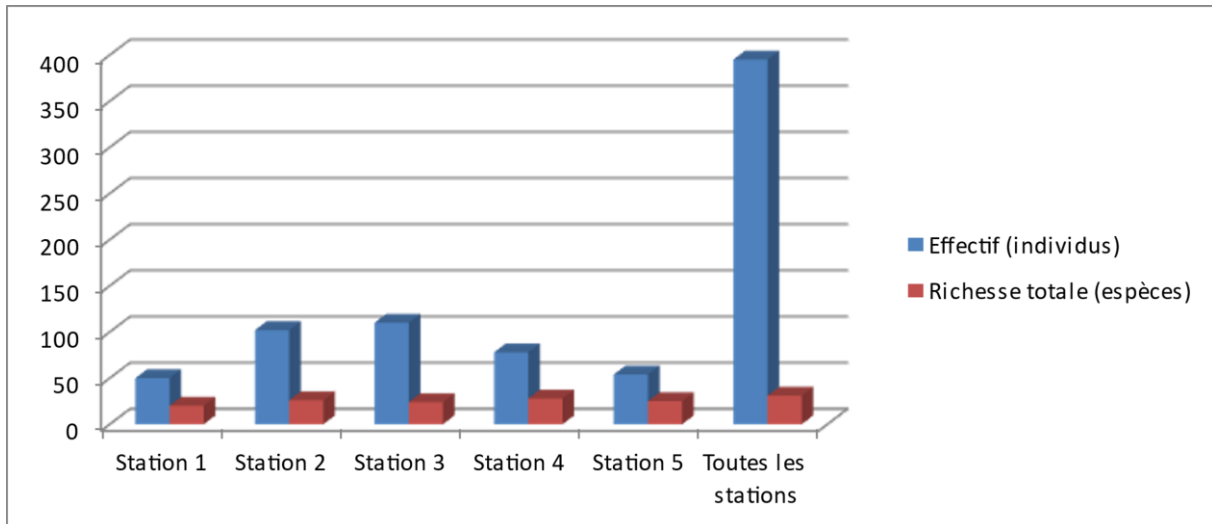


Figure 32 : La richesse spécifique de la faune aquatique de l’oued Taghrist, région de Yabous de la wilaya de Khenchela

3.3.2. Indices de Shannon

Cet indice de diversité prend en considération l’abondance des familles. On rappelle qu’un indice de Shannon élevé correspond à un peuplement diversifié et équilibré.

Au cours de notre étude nous avons calculé l’indice de Shannon pour chaque station et pour les cinq stations ensemble, et ceci dans le but de comparer la diversité des sites échantillonnés.

Selon la figure 33, on remarque que la valeur maximale de l’indice de Shannon est de 4.57 a été enregistrée dans le cas (toutes stations), on note aussi que les cinq stations montrent un indice de Shannon élevé. La figure 33 présente également qu’il n’y a pas une différence significative entre les différentes stations étudiées.

3.3.3. L’équitabilité (Equirépartition)

Par définition, l’équitabilité E varie entre 0 et 1, elle tient compte de la richesse spécifique et sert à comparer les diversités de deux peuplements.

L’équitabilité calculée pour chaque station dans la zone d’étude est presque toujours élevée et les familles presque ont la même abondance dans toutes les stations étudiées. Selon le graphique des indices d’équitabilité, on note que les valeurs sont très proches, varie entre 0,91 et 0,94 dans les cinq stations (Figure 33).

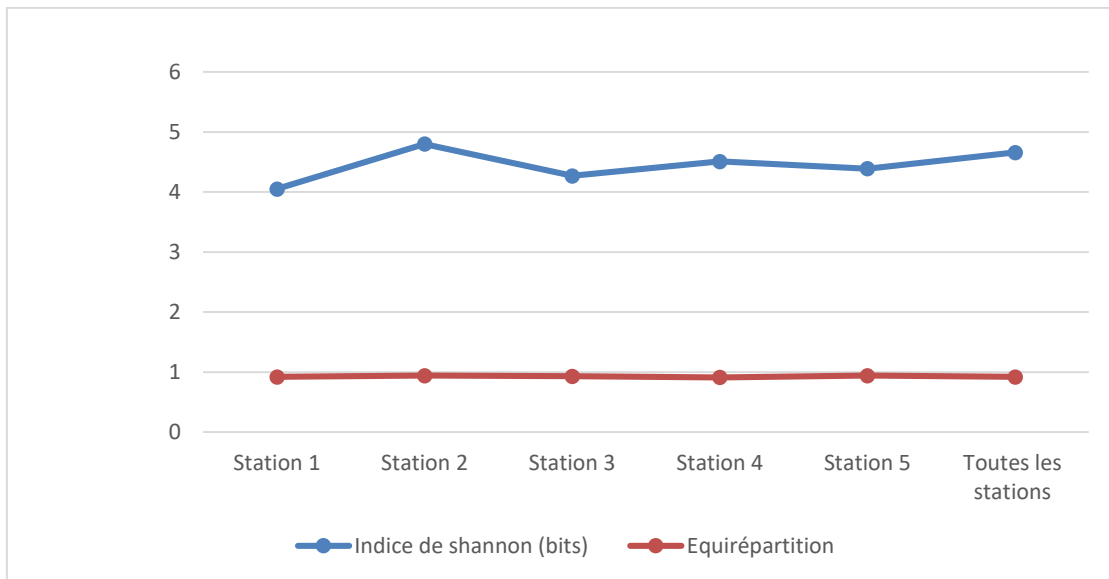


Figure 33 : Variation de la diversité et l'équitabilité de la faune récoltée dans la zone d'étude

3.4. Discussion

Au cours de la période d'étude s'étalant entre le mois de janvier au mois d'avril 2024, on a étudié la diversité des insectes aquatiques de l'Oued Taghrist, dans la région de Yabous de la wilaya de Khenchela. Ce travail entre dans le cadre de la connaissance des insectes aquatiques des eaux courantes de l'Est Algérien.

Cette étude a été comparée à d'autres études menées dans plusieurs régions de l'est de l'Algérie, dans la même phase climatique semi-aride. Nous vous présenterons nos résultats préliminaires et en discuterons dans le contexte d'autres travaux de recherche liés au sujet de notre mémoire.

Ce travail, nous à permet de recenser un peuplement faunistique constitué de 395 individus qui appartiennent à 8 ordres et 31 familles, l'ordre des diptères (42%) sont les plus abondants, où les familles les plus dominantes sont les *ceratopogonidae* et *chironomidae* qui représentent 20% pour chaque famille. Ensuite, l'ordre des éphéméroptères (18%) où la famille *leptophlebiidae* est la plus dominante, avec une abondance de (54%). L'ordre coléoptères vient en troisième position (13%), la famille des *dytysidae* est le plus présentant avec un pourcentage de (21%). Après, l'ordre des hémiptères (12%), la famille des *notonectidae*, représentant (42%) des Hémiptères. L'ordre des trichoptères (6%), la famille des *hydropsychidae* représentant (48 %). L'ordre des plécoptères (4%), la famille des *perloodidae* est la plus fréquente avec un pourcentage de (69%). L'ordre des odonates (3%) présent uniquement par une seule famille les

pletyncnemididae avec effectif de 12 individus. Enfin l'ordre des mégaloptères (2%) présents également par une seule famille les *Sialidae* avec effectif de 6 individus.

Dans ce contexte, une étude a été réalisée par **Abouba, O. et Achba, D., (2023)** dans la région de Khenchela, elles ont été dénombrées de 805 individus qui appartiennent à 6 ordres et 23 familles, l'ordre des éphéméroptères (85%) sont les plus abondants, où la famille la plus dominante est des *Leptophlebiidae* qui représentent 68 % des Éphéméroptères. Ensuite, l'ordre des tricoptères (5%) où la famille *Hydroptilidae* est la plus dominante, avec une abondance de 90%. L'ordre coléoptère vient en troisième position (4%), la famille des *Psephenidae* est la plus dominante avec un pourcentage de (50%). Après, l'ordre des hémiptères (3%), la famille des *Notonectidae*, représentant 53% des Hémiptères. L'ordre des diptères (2%), la famille des *Ceratopogonidae*, représentant 36 %. Enfin, l'ordre des plécoptères (1%) présent par une seule famille avec effectif de 4 individus appartenant à la famille des *capniidae* avec un pourcentage de 100%.

Une analyse faunistique a été réalisé aussi dans la région de Bordj Bou Arreridj par **Bouederbala, S. et Bouchou, F., (2021)** ont été déterminé 317 individus, appartiennent à 4 ordres et 7 familles et sous ordre pour les odonates. L'ordre des diptères (93%), présent par 3 familles : les *culiculae* (75%), les *chironomidae* (19%) et *Syrphidae* (6%). En deuxième position sont les éphéméroptères (04%), présent par 3 familles : *Isonychidae* (70%), les *Leptophlebiidae* (18%) et *Ephémérelidae* (12%) En troisième position, l'ordre des Hétéroptères (02%) présent par les *Notonectidae* (100%). Enfin, les odonates (01%).

De plus, une autre étude a été réalisé par **Hadjab, R. (2018)**, il fait ses études dans deux zones d'étude Ain Beida et Ksar S'bihi, wilaya d'Oum el Bouaghi. Pour la première zone d'étude Ain Beida, l'analyse faunistique a conduit à la détermination 2621 individus appartenant à 3 ordres et 4 familles. L'ordre des diptères (36%) présente par deux familles : les *culicidae* (25%) et les *chironomidae* (11%). En deuxième position, les *éphéméroptères* présent par la famille *Baetidae* (12%). En troisième position, l'ordre des coléoptères présent par la famille *Hydrophilidae* (3%).

L'étude actuelle donne une richesse spécifique de 20 à 31 espèces d'insectes aquatiques dans les cinq stations de l'Oued Taghrist, ceci peut être considérée comme modérément élevée, Ces valeurs indiquent une diversité biologique notable, suggérant un écosystème relativement sain, surtout si l'on prend en compte des écosystèmes similaires dans la région. En effet, comparativement par l'étude dans la zone d'Ain Beida (**Hadjab, 2018**), qui compte 3 ordres et 4 familles, ou même oued Seybouse (Guelma) qui compte 6 ordres, 13 familles, 19 espèces

(Mebarki & Oumeddour, 2013), la région de Bordj Bou Arreridj, qui compte 4 ordres et 8 familles (Bouederbala & Bouchou, 2021).

De plus, la faune des insectes aquatiques étaient dominés par les diptères. Celle-ci était parmi les taxons beaucoup plus dominants dans le cas de d'autres fleuves méditerranéens en Afrique du Nord (Sellam *et al.*, 2017). Par contre, la faible représentation des Odonates dans la région, c'est peut-être dû à la période ou la méthode d'échantillonnage. Selon les travaux de Khelifa *et al.*, (2016), les périodes d'échantillonnage se situent entre juin et août.

Dans ce contexte, Il est également possible que les paramètres physico-chimiques et la qualité de l'eau déterminent la répartition des insectes et même le substrat (Fouzari, 2009 ; Meziane, 2009).

A partir de l'indice de Shannon et d'Equitabilité on peut savoir la qualité d'un écosystème. Notre zone d'étude présente un indice d'équitabilité supérieur à 0,91, ceci signifié un écosystème aquatique sain et équilibré et signifie aussi que les espèces présentes ont des abondances relativement similaires, sans qu'une ou quelques espèces dominant nettement les autres. Cela peut inclure une bonne qualité de l'eau, une diversité de micro-habitats, et des niveaux de perturbation relativement faibles (Lamri et Bekghyti, 2011).

De plus, l'inventaire et l'analyse de la variation des indices écologiques nous ont permis de mettre en évidence la présence d'une richesse, Les études menées sur l'oued Taghrist fournissent aussi des informations précieuses sur la biodiversité aquatique et la qualité de l'eau. Nos résultats peuvent également signifier que les impacts anthropiques, tels que la pollution, l'agriculture, ou l'urbanisation, sont gérés de manière à minimiser les perturbations (Compin, Cereghino 2003).

De même, Azrina *et al.*, (2006) et Cereghino *et al.*, (2002) notent que la richesse spécifique est sensible à l'impact humain sur les écosystèmes aquatiques, en particulier les insectes aquatiques, qui sont souvent de bons indicateurs des conditions environnementales dans les cours d'eau et sont donc très sensibles à la pollution.

Les insectes aquatiques sont également utilisés comme des bioindicateurs pour évaluer la qualité de l'eau. Leur présence, absence ou abondance peut révéler beaucoup sur l'état de pollution d'un cours d'eau. Par exemple, les éphémères, plécoptères et trichoptères sont souvent trouvés en abondance dans les eaux propres et oxygénées, tandis que certaines espèces de *chironomidae* peuvent tolérer des conditions plus polluées (Tachet *et al.*, 2010). Par

conséquent, les scientifiques et les gestionnaires de l'environnement surveillent les populations de ces insectes pour détecter les changements environnementaux et élaborer des stratégies de conservation.

Conclusion

Conclusion

Ce travail est une étude préliminaire de l'Oued Taghrist dans la région de Yabous de la wilaya de Khenchela pour l'objectif d'apporter une contribution à l'étude de la diversité des insectes aquatiques de la région. En effet, les inventaires ont été effectués durant 6 sorties du mois janvier au mois d'avril 2024.

Au cours de notre étude, nous avons récoltés 395 individus avec 08 ordres appartient à 31 familles. Les peuplements de ces stations sont composés essentiellement des avec Diptères pourcentage de (42%), les Ephéméroptères occupant la 2ème position avec (18%), puis les Coléoptères (13%). En quatrième position, les Hémiptères avec un taux de (12%), suivi par les Trichoptères avec un pourcentage de (6%) et les Plécoptères par (4%) et les Odonates avec (3%), les Mégaloptères ont les plus faibles proportions avec (2%).

La richesse taxonomique des stations prospectées montre que les stations 2 et 3 possèdent une richesse taxonomique la plus élevée, cela est dû à plusieurs raisons une vitesse de courant moyenne à rapide, une végétation aquatique caractériser par les algues, et la température de l'eau.

Une richesse importante des d'insectes aquatiques indique une diversité biologique significative, suggérant une qualité d'eau et des conditions écologiques favorables. Toutefois, il est important de continuer à surveiller cet écosystème pour comprendre les dynamiques sous-jacentes et assurer sa protection à long terme.

Les insectes aquatiques sont des acteurs indispensables des écosystèmes aquatiques, impliqués dans le recyclage des nutriments, le soutien des chaînes alimentaires et la surveillance de la qualité de l'eau. Leur préservation est cruciale pour la santé écologique des milieux aquatiques et pour les nombreux organismes, y compris les humains, qui dépendent de ces systèmes.

Cependant, les insectes aquatiques sont menacés par diverses pressions anthropiques, telles que la pollution, la destruction des habitats, et le changement climatique. Ces facteurs peuvent altérer les écosystèmes aquatiques, réduisant la diversité et l'abondance des insectes aquatiques. La conservation et la gestion des habitats aquatiques sont donc essentielles pour protéger ces espèces et maintenir les services écosystémiques qu'elles fournissent.

Conclusion

Il est crucial de mener des recherches continues et de mettre en place des programmes de surveillance pour suivre les changements dans la richesse spécifique et la composition des communautés d'insectes aquatiques. Cela permet de détecter rapidement les signes de dégradation de l'écosystème et d'ajuster les stratégies de gestion en conséquence.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Abouba Oumaima, achba Djamilia (2023).** Contribution à l'étude des insectes aquatiques dans la région de kenchela. Mémoire de Master. Université Abbes Laghrour, Khenchela. Algérie.
- **Ait Malek Salima, BessahSylia (2020).** Faunistique et écologie des Trichoptères Hydropsychidae Curtis, 1835 du réseau hydrographique de l'assif Ouadhias. Mémoire de Master. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Algérie.
- **Alioui khadidja et Boukhallat karima (2019).** Etude de la qualité des eaux et inventaire des oiseaux d'eau au niveau de Sabkhet El Mahmel (Wilaya de khanchla). Mémoire de Master. Université Abbes Laghrour, Khenchela, Algérie.
- **Andria Emerson, Elizebeth Friedl, Christianlly Cena (2023).** Aquatic insects, List, Examples & Adaptation. Study. com.
- **Azrina, M.Z., Yap, C.K., Rahim Ismail, A., Ismail, A. & Tan, S.G. (2006).** Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrates and water quality of the Langat River, Peninsular Malaysia. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 64(3): 337–347. DOI:10.1016/j.ecoenv.2005.04.003
- **Beaumont A. & Cassier P., 1983.** Biologie animale des Protozoaires aux Métazoaires épithéloneuriens. Bordas, Paris, France. 954 pp.
- **Beaton, G., & Klicha, J. (2018).** Introducing the Odonata Phylogeny: A comprehensive guide to the world of dragonflies. Entomology Today.
- **Bouchard, R W., Jr. (2004).** Guide to aquatic macroinvertebrates of the Upper Midwest. Water Resources center, University of Minnesota, St Paul, and MN. 208 pp.
- **Bouderbala Samia et Bouchou Faiza (2021).** Contribution à l'étude de la diversité des insectes aquatiques dans la région de Bourdj Bou Arreridj. Mémoire de Master. Université Mohammed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. Algérie.
- **Calvert, P. (1990).** Céramiques biomimétiques. *Bibliothèque des actes en ligne de MRS (OPL)*, 180, 619.
- **Cereghino, R., Cugny, P. & Lavandier, P. (2002).** Influence of intermittent hydropeaking on the longitudinal zonation patterns of benthic invertebrates in a mountain stream. *International Review of Hydrobiology* 87(1): 47–60. DOI: 10.1002/1522-2632(200201)87:1<47:AIDIROH47> 3.0.CO; 2-9.

- **Charabidzé, D., & Bourel, B. (2007).** Entomologie médico-légale : les insectes au service de la justice. *Insectes*, 147(4), 29-32.
- **Compin, A. & Cereghino, R. (2003).** Sensitivity of aquatic insect species richness to disturbance in the Adour–Garonne stream system (France). *Ecologic alIndicators* 3(2) : 135–142. DOI : 10.1016/S1470-160X (03)00016-5.
- **Derka, T., Zamora-Muñoz, C., & de Figueroa, J. M. T. (2019).** Aquatic insects. In *Biodiversity of Pantepui* (pp. 167-192). Academic Press.
- **Essalhi Rania, Saadane Nasir Seyfeddine (2022).** Inventaire et structure des communautés de la macro invertébrée d’oued Seybouse. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie.
- **Fouzari, Aicha. (2009).** Contribution à l’étude des macroinvertébrés d’Oued Seybouse Diptera, Coleoptera et Gasteropoda. Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie.
- **Gat Nabila (2018).** Contribution à l’étude des diptères. Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie.
- **Gattollia J-L. (2000).** Two New Genera of Baetidae (Ephemeroptera; Insecta) from Madagascar. Université de Lausanne.
- **Hadjab, R. (2018).** Biodiversité, écologie et qualité des eaux souterraines de deux régions semi arides du Nord-est Algérien : Les régions d’Ain Beida et Ksar S’behi. Thèse de doctorat. Université Larbi Ben M’hidi Oum El Bouaghi.163. Algérie.
- **Hasnon P, Springer M, Ramirez A. (2010).** Introduction aux groupes d’invertébrés aquatiques et à la biologie tropicale.
- **Julien Bihoreau (2018).** Lundi 18 Février
- **Khelifa, R., Mellal, M.K., Zouaimia, A., Amari, H., Zebsa, R., Bensouilah, S., Laouar, A., Houhamdi, M. (2016):** On the restoration of the last relict population of a dragonfly *Urothemis dwardsii* Selys (Libellulidae: Odonata) in the Mediterranean. *Journal of Insect Conservation* 20(5): 797–805.
- **Kolli fella, lemouchi oumaima (2020).** Contribution à l’étude climatique et bioclimatique de barrage chaffia dans la wilaya d’El-Tarf. Algérie. Mémoire de Master. Université Badji mokhtar-Annaba. Algérie.
- **Lakhdari Somia (2022).** Apport du traçage chimique et isotopique a l’identification des aquifères des Aurès. Thèse de Doctorat. Université Abbés Laghrour, Khenchela. Algérie.

- **Lamri, D. & Belghyti, D. (2011).** Bio-évaluation de la qualité des eaux par application des indices biotiques : cas de l’oued Moulouya (Maroc). *Science Lib Editions Mersenne*, 3(110905), 21.
- **Maamria Wafa, Redjaimi Marwa (2021).** Contribution à l’analyse de cycle biologique des macros invertébrées. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie.
- **Vilenica, M., Vuataz, L., & Yanai, Z. (2022).** Introduction to the special issue “Aquatic insects: Biodiversity, ecology, and conservation challenges”. *Diversity*, 14(7), 573.
- **Mebarki, R. & Oumeddour, Z. (2013) :** Contribution à l’étude des insectes aquatiques D’Oued Seybouse (Nord-est Algérien). Mémoire de Master, Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie.
- **Merritt, R. W., Cummins, K. W., & Berg, M. B. (2008).** An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt.
- **Meziane N., 2009** contribution à l'étude des macroinvertébrés de Oued Seybouse : Ephéméroptéra, Trichoptera, Plecoptéra et Bivalva. Mémoire de Magister. Université 8 Mai 1945 Guelma p88.
- **Moisan J. (2010).** Guide d’identification de la principale macro invertébrée benthique 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, ISBN : 978-2-550-58416-2 (version imprimée), 82 p. (incluant 1 Ann.).
- **Mokrani, (2021).** Source mokrani ali, nombre de page 83 ajouté par allaoua 211.
- **Nick A Romero (2022).** Biologist and environmental educator My 30, 2022. Aquatic insects Types of Water insects
- **Nadjia Sifellhak (2020).** Etude comparative des macros invertébrées des milieux lentiques de la région Guelma. Mémoire de Master. Université 8 Mai 1945 Guelma, Algérie.
- **Starr, S. M., & Wallace, J. R. (2021).** Ecology and biology of aquatic insects. *Insects*, 12(1), 51.
- **Sellam, N., Zougaghe, F., Pinel, Alloul, B., Mimouni, A. & Moulai, R. (2017).** Taxa richness and community structure of macroinvertebrates in rivers of different bioclimatic regions of Algeria. *Journal of Materials and Environmental Sciences* 8(5): 1574–1588.

- **Tliche Ilham, Maafi Seloua (2022).** Etude du peuplement des diptères de l'oued Chiffa (Médéa -Blida). Mémoire de Master. Université Mohamed Khider de Biskra. Algérie.
- **Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M., & Usseglio-Polatera, P. (2010).** Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie (Vol. 15, pp. 89-10). Paris : CNRS éditions.

Référence web graphies :

- 1 : <https://www.insectes.xyz/ch-hymen-m.htm>
- 2 : https://www.researchgate.net/figure/Cycle-de-vie-des-chironomes-Insectes-Dipteres-holometaboles_fig2_338040018
- 3 : <https://images.app.goo.gl/FfjM63e5Zjk1YfcD9>
- 4 : <https://m.espacepourelavie.ca/les-insectes-aquatiques>
- 5 : <http://www.estrancitedelamer.fr/pole-environnement/les-missions/suivi-du-milieu-naturel/libellules/>
- 6 : <https://m.espacepourelavie.ca/les-insectes-aquatiques>
- 7 : <https://quizlet.com/574616014/larva-types-flash-cards/>
- 8 : <http://ephytia.inra.fr/fr/C/7602/Info-Bioagresseurs-Morphologie-generale-des-larves>
- 9 : <http://www.kenwildman.com/insects.htm>
- 10 : <https://images.app.goo.gl/s8dwEegBnS4sU2y48>
- 11 : <https://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2015/01/reseau-hydrographique-KHENCHELA.html?m=1>
- 12 : <https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/5191/facteurs-climatiques>.

Annexes

Annexes

Annexes N : 1

Liste des taxons Récoltés dans les 5 Stations

Ordre	Familles	Station 1	Station 2	Station3	Station 4	Station 5
Diptères	<i>Culicidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Simuliidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Ceratopogonidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Chironomidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Limoniidae</i>	-	-	+	+	+
	<i>Dixidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Tipulodae</i>	+	+	-	-	+
	<i>Anthomiidae</i>	+	-	-	+	+
	<i>Bibionidae</i>	+	+	-	+	-
	<i>Phoridae</i>	+	-	-	-	-
Coléoptères	<i>Dytisidae</i>	+	+	-	+	+
	<i>Staphylinidae</i>	-	+	+	+	-
	<i>Nitidulidae</i>	-	+	+	+	-
	<i>Leiodidae</i>	-	+	+	+	-
	<i>Elmidae</i>	-	+	+	+	+
	<i>Chrysomelidae</i>	+	-	-	+	+
	<i>Hydrophilidae</i>	-	+	+	+	+
Trichoptères	<i>Psychomiidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Glosomatidae</i>	-	-	+	+	-
	<i>hydropsychidae</i>	+	+	+	+	+
Ephéméroptères	<i>Batidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Leptophlebiidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Ephemeridae</i>	-	+	+	+	+
Hémiptères	<i>Aphididae</i>	+	+	+	-	+
	<i>Cicadellidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Veliidae</i>	-	+	+	+	-
	<i>Notonectidae</i>	+	+	+	+	-
Plécoptères	<i>Capniidae</i>	+	+	+	+	+
	<i>Perlodidae</i>	-	+	-	+	+
Mégaloptère	<i>Sialidae</i>	-	+	+	+	+
Odonates	<i>Pletycnemididae</i>	+	+	+	+	+

Annexes N : 2



Quelques photos des espaces récoltés

Summary

Contribution to the study of aquatic insects in the region (Oued Taghrist, Yabous) wilaya of Khenchela

Here we present preliminary data on the diversity of aquatic insects in the region of Wadi Taghrist, wilaya of Khenchela, during a period from January to April 2024. Sampling is carried out at five different points

The results obtained highlight the existence of 31 families belonging to 8 orders. Among the species collected during this study, we note that the Diptera are the most abundant at a rate of 42% (166 individuals), subsequently it is the Ephemeroptera noted by a rate of 18% (70 individuals), then the Coleoptera with 13% (52 individuals), then Hemiptera with a rate of 12% (48 individuals), followed by Trichoptera at 6% (25 individuals), then Plecoptera with 4% (16 individuals) and Odonates at a rate of 3% (12 individuals). The less abundant order is the Megaloptera with a rate of 2% (6 individuals)

The calculation of specific richness, Shannon diversity indices and Equitability shows that the studied area brings together a diverse and balanced fauna.

Key words: biodiversity, aquatic insects, Oued Taghrist, wilaya of Khenchela

المخلص

المساهمة في دراسة الحشرات المائية بمنطقة (وادي تاغريست يابوس) ولاية خنشلة

نعرض هنا بيانات أولية عن تنوع الحشرات المائية بمنطقة وادي تاغريست ولاية خنشلة خلال الفترة من يناير إلى أبريل 2024. ويتم أخذ العينات في خمس نقاط مختلفة

نسلط الضوء على وجود 31 عائلة تنتمي إلى 8 أنواع (Diptera، Trichoptera، Coleoptera، Ephemeroptera، Hemiptera، Plecoptera، Megaloptera، Odonata) من بين الأنواع التي تم الاتصال بها خلال هذه الدراسة، أبلغنا أن Diptera هي الأكثر وفرة بمعدل 42% (166 فردا) ثم لوحظ Ephemeroptera بمعدل 18% (70 فردا). ثم Coleoptera بمعدل 13% (52 فردا). Hemiptera بمعدل 12% و (48 شخصا). Trichoptera بمعدل 6% (25 شخصا). Plecoptera بمعدل 4% (16 فردا). ثم Odonata بمعدل 3% (12 فردا)، ثم أقل وفرة هو Megaloptera بمعدل 2% (6 أفراد).

يُظهر حساب الثراء النوعي ومؤشرات تنوع شانون والإنصاف أن المنطقة المدروسة تجمع بين حيوانات متنوعة ومتوازنة.

الكلمات المفتاحية: التنوع البيولوجي، الحشرات المائية، وادي تاغريست، ولاية خنشلة.