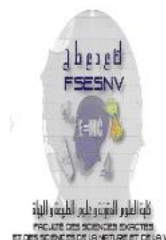




République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Echahid Cheikh Laarbi Tébessi - Tébessa  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie  
Département de biologie des êtres vivants



### MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Écologie et environnement

Spécialité : Écologie

Thème :

## Biodiversité de la macro faune de quelques plans d'eau douce dans la région de Tébessa

Présenté par :

Melle : *Mokdadi Aya*

Devant le jury:

Dr. BOUGUESSA S.	MCA	Université de Tébessa	Président
Dr. SBIKI M.	MCB	Université de Tébessa	Examinatrice
Dr. BOUGUESSA - CHERIAK L.	MCA	Université de Tébessa	Promotrice

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2023/2024

## *Remerciement*

Je remercie Dieu en premier et en dernier lieu pour m'avoir permis de réaliser cette recherche, fruit de plusieurs années d'études.

Je tiens également à remercier ma promotrice de mémoire, professeur Mme Bouguessa- Cheriak Linda, pour ses efforts dans la réussite de ce travail.

Je n'oublie pas de remercier et exprimer ma gratitude sincère envers les membres du jury,

L'examinatrice Mme Sbiki Majda pour m'avoir fait l'honneur d'évaluer ce modeste travail, ainsi qu'envers le président Mr Slim Bouguessa pour avoir accepté de présider mon jury de soutenance.

Un grand merci à tous mes enseignants tout au long de mon parcours académique.

Ma famille qui m'a soutenu à chaque étape et continu de le faire.

Enfin, je remercie toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail

## *Dédicace*

À celle à qui je dois tout ce que j'ai accompli après Dieu, à la plus grande source de soutien de ma vie depuis ma naissance, à celle qui a consacré sa vie et ses efforts à notre bonheur et notre succès, à ma chère mère la reine Benaceur Naziha Samia

... À mon source de sécurité dans ma vie, à mon cher père Mokdadi  
Abd El Rahmen Bilel

À ceux qui m'ont toujours soutenu, à mes frères et sœurs, mon soutien infaillible

Ma chère compagne Ferdaous Mokdadi

Ma petite espiègle et aimante Sondous Mokdadi,

À mon cher frère et ma fierté, Hamza Mokdadi.

Je dédie ce travail et ce succès à nos familles à Gaza, privées de leur vie normale et de leurs études à cause de cette guerre, et nous prions pour que leur victoire soit proche

À tous ceux qui m'ont soutenu et ont prié sincèrement pour moi, à toutes les âmes bienveillantes.

AYA

## ***Résumé***

Afin d'étudier la diversité écologique des macros invertébrés aquatiques présents dans la région de Tébessa, nous avons mené des recherches dans cinq stations (Morsott, Al Gaagaa, El Houdjbet, Ain Zarga et Safsaf el Ouesra) représentant les types naturel (milieu stagnant et milieu courant) et artificiel. Au cours de nos recherches, nous avons identifié trois embranchements différents : l'embranchement des Mollusques avec une seule famille, l'embranchement des Plathelminthes et l'embranchement des Arthropodes, qui représente le plus grand nombre d'espèces.

Parmi les Arthropodes, la classe des Insectes est la plus dominante (61%), avec six ordres et 13 familles recensés parmi les macros invertébrées trouvées.

Parmi les espèces les plus dominantes nous avons trouvé l'espèce *Paratrissocladius excerptus* (Walker,1856) sous la famille du Chronomidae ,cette espèce trouve dans tous les station et les milieux ,ont trouve aussi *Chironomus sp.* Et *Culiseta longiareolata* (Macqart,1838) avec des grand nombres .

Nous avons également constaté, grâce à cette étude, que les milieux aquatiques stagnants sont les plus diversifiés et les plus riches en termes de richesse et d'abondance, notamment dans les régions de Morssot, Gaagaa et Al Houdjbet.

**Mots clés** : Tébessa, macro invertébrés aquatiques, diversité, abondance, richesse

### ***Abstract***

In order to study the ecological diversity of aquatic macro invertebrates present in the Tébessa region, we carried out research in five stations (Morsott, Al Gaagaa, Al Houdjbet, Ain Zarga and Safsaf el Ouesra) representing the natural types (stagnant environment and current environment) and artificial. During our research, we identified three different phyla: the Mollusca phylum with a single family, the Platyhelminth phylum and the Arthropoda phylum, which represents the largest number of species.

Among the Arthropods, the Insect class is the most dominant (61%), with six orders and 13 families recorded among the macro invertebrates found.

Among the most dominant species we found the species *Paratrissocladius excerptus* (Walker, 1856) under the family Chronomidae, this species found in all stations and environments, we also found *Chironomus* sp. And *Culiseta longiareolata* (Macqart,1838) with large numbers.

We also noted, that stagnant aquatic environments are the most diverse and the richest in terms of richness and abundance, particularly in the regions of Morsot, Gaagaa and Al Houdjbet.

**Keywords:** Tébessa, aquatic macroinvertebrates, diversity, abundance, richness

## ملخص

□ ن أجل دراسة التنوع البيئي للافقاريات المائية الكبيرة المتواجدة على مستوى ولاية تبسة، قمنا بإجراء بحث في خمس مناطق (مرسط، القعقاع، الحويجبات، عين الزرقاء و صفصاف الوسرة) تمثلت طبيعة الاوساط المائية في هذه المناطق بين الطبيعية (منبع مياه متحركة والصناعية) (السدود مياه راكدة )

أثناء دراستنا، حددنا ثلاثة فروع مختلفة، فرع الرخويات ذات عائلة واحدة، فرع الديدان المفلطة، وفرع المفصليات، و الذي يمثل النوع السائد.

من بين المفصليات، تعتبر الحشرات الاكثر تواجدا (61%) بستة رتب، و 13 عائلة مسجلة من اللافقاريات الموجودة.

تحت *Paratrissocladius excerptus* (Walker,1856) من بين أكثر الأنواع السائدة، وجدنا *Chironomus sp. Et Culiseta longiareolata* فصيلة البعوض. وجدنا هذه الفصيلة في كل المناطق ، كما وجدنا

بأعداد كبيرة. (Macqart,1838)

و قد لاحظنا، من خلال هذه الدراسة أن الأوساط المائية الراكدة هي الأكثر تنوعا و الأغنى من ناحية الوفرة، خاصة في منطقة مرسط، القعقاع و الحويجبات.

الكلمات المفتاحية: تبسة، اللافقاريات، التنوع، الوفرة، الغنى

## **SOMMAIRE:**

<b>Introduction</b> .....	11
---------------------------	----

### **Chapitre I : Présentation de la région d'étude.**

I.1-Situation géographique.....	15
I.2-Reliefsde la wilaya de Tébessa.....	15
I.3-Le Climat de la région de Tébessa.....	16
I.4-Diagrammeombrothermique de Gaussen et Bagnouls.....	16
I.5- Précipitation.....	17
I.6- Hydrographie.....	18
I.7- La vegetation .....	
I.8-Présentation des sites étudiés.....	20

### **Chapitre II : Matériels et Méthodes.**

II.1-Échantillonnage des macros invertébrés.....	25
II.2- Échantillonnage.....	26
II.3-Méthode adaptée sur Terrain.....	26
II.4-Méthode adaptée au laboratoire.....	27

### **Chapitre III : Résultats et Discussion.**

III-Résultats et discussion.....	32
III.1- Diversité de la faune des macros invertébrés dans les stations d'étude.....	34
III.2-La richesse spécifique des stations d'étude .....	35
➤ <b>Partie écologique</b>	
III.3- Abondance de la faune des macros invertébrés aquatique recensée dans les stations d'étude.....	37

III.3.1- Abondance globale de la faune des macros invertébrés aquatique recensée.....37

III.3.2- Abondance relative des espèces inventoriées dans les stations.....39

III.3.3- les calculs des indices écologiques.....46

◆ **Partie statistique**

**Conclusion**.....50

**Perspectives**.....52



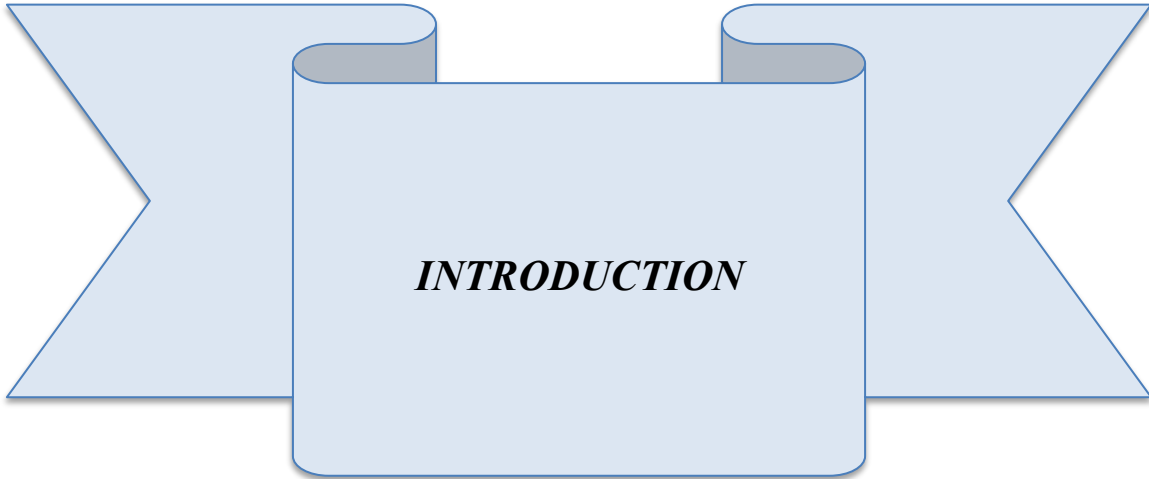
## ***LISTE DES TABLEAUX***

<b><i>N</i></b>	<b><i>Titre</i></b>	<b><i>P</i></b>
<b>1.</b>	Les caractéristiques hydrologique et physiologique de la zone d'étude.	<b>20</b>
<b>2.</b>	Les dates des sorties.	<b>25</b>
<b>3.</b>	Les données mesurées de pH et conductivité.	<b>29</b>
<b>4.</b>	Systématique des macro invertébrés aquatiques inventoriés.	<b>33</b>
<b>5.</b>	Répartition spatiale des espèces des macro invertébrés inventoriés dans les stations d'étude (présence - absence).	<b>35</b>
<b>6.</b>	Globale de la faune des macro invertébrés aquatiques recensés.	<b>37</b>
<b>7.</b>	Indices écologiques de la diversité et d'équitabilité de la macrofaune au cours de la période d'étude	<b>46</b>

## ***LISTE DES FIGURES***

<b><i>N</i></b>	<b><i>Titre</i></b>	<b><i>P</i></b>
<b>1.</b>	Carte du découpage administratif de la wilaya de Tébessa.	<b>15</b>
<b>2.</b>	Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2021).	<b>17</b>
<b>3.</b>	Probabilité de précipitation quotidienne 2023-2024. ( <b>Source : Météo habituelle à Tébessa</b> ). Le pourcentage de jours durant lesquels divers types de précipitation observés.	<b>18</b>
<b>4.</b>	Réseau hydrographique de la région d'étude ( <b>SEGHIR, 2008</b> ).	<b>19</b>
<b>5.</b>	Photo originale 2024 le site de Ain El Gaagaa.	<b>21</b>
<b>6.</b>	Photo originale 2024 Ain Al Batikh.	<b>21</b>
<b>7.</b>	Photo originale 2024 le barge de Ain Zarga,	<b>22</b>
<b>8.</b>	Le site de Houdjbet.	<b>22</b>
<b>9.</b>	Le barrage de Safsaf El Ouesra.	<b>23</b>
<b>10.</b>	Carte géographique de la wilaya de Tébessa avec indication des sites étudiés.	<b>26</b>
<b>11.</b>	Matériels utilisés sur le terrain.	<b>27</b>
<b>12.</b>	Matériel utilisés : <b>a</b> -boites de Pétri <b>e</b> -flacon en plastique <b>c</b> - éthanol <b>b</b> - pipette <b>d</b> - pince <b>f</b> - loupe binoculaire.	<b>28</b>
<b>13.</b>	Les étapes d'identification au niveau de laboratoire.	<b>28</b>
<b>14.</b>	Mesurer le pH et la conductivité de l'eau à chaque prélèvement sur le site.	<b>29</b>
<b>15.</b>	Diversité des classes de macro inventoriés dans les sites d'étude.	<b>34</b>
<b>16.</b>	Diversité des ordres de macro inventoriés dans les sites d'étude.	<b>35</b>
<b>17.</b>	Organisation situationnelle des embranchements recensés.	<b>39</b>

<b>18.</b>	Abondance relative des macros invertébrés les plus présents dans la station El Gaagaa (Les deux types de milieux).	<b>40</b>
<b>19.</b>	Abondance relative des macros invertébrés les plus présentant dans la station de station d'El Houidjbet.	<b>41</b>
<b>20.</b>	Abondance relative des macros invertébrés les plus présentant dans la station Morsott (le milieu courant et stagnant).	<b>42</b>
<b>21.</b>	Abondance relative des espèces recensées dans la station Safsaf El Oussra.	<b>43</b>
<b>22.</b>	Abondance relative des espèces recensées dans la station Ain Zarga.	<b>44</b>
<b>23.</b>	Quelques exemples de la faune recensée	<b>47</b>



## Introduction

L'eau est une ressource abondante mais inégalement répartie sur la planète. Seulement 2,8% de l'eau mondiale est douce, le reste étant salé. Cette eau douce se trouve principalement sous forme de glace aux pôles (2,1%) et le reste (0,7%) est accessible sous forme de lacs, rivières et nappes souterraines. (<https://www.cieau.com>).

Les milieux aquatiques dans le monde comprennent une diversité d'écosystèmes d'eau douce, tels que les cours d'eau, les lacs, les étangs, les marais littoraux, les estuaires, les deltas, et les eaux souterraines. Ces milieux sont intimement liés à l'eau, qu'elle soit courante, stagnante, ou souterraine, et peuvent être douce, salée, ou saumâtre en fonction de leur emplacement géographique. Ils abritent une biodiversité riche, comprenant des micro-organismes, des algues, des plantes aquatiques, des insectes, des poissons, des crustacés, des mollusques, des oiseaux, des mammifères, et d'autres espèces qui dépendent de ces écosystèmes pour leur survie. (TOUATI,2020).

En Algérie les écosystèmes aquatiques sont diversifiés et comprennent plusieurs types essentiels, les milieux aquatiques répartis sur le territoire national est basée sur les sources fournies;les écosystèmes littoraux et marins, Le littoral algérien est caractérisé par des dunes littorales, des falaises, des plages et des formations pré-forestières, qui sont des écosystèmes riches et d'une importance économique et écologiques(<https://www.cbd.int/>).ainsi les zones humides, l'Algérie compte 254 importantes zones humides naturelles, réparties dans différentes régions du pays . Ces zones comprennent des lacs d'eau douce, des marais, des ripisylves et des plaines d'inondation, ces écosystèmes aquatiques jouent un rôle crucial en termes de biodiversité, de cycles hydrologiques et géochimiques, et offrent des habitats essentiels pour de nombreuses espèces animales et végétales. (TOUATI ,2020).

Les écosystèmes d'eau douce ne couvrent qu'environ 0,01% de toute l'eau disponible sur la planète, mais ils abritent environ un tiers des vertébrés répertoriés. De plus, ces écosystèmes fournissent un habitat à plus de 40% des espèces d'eau douce du monde, ce qui représente environ 13 000 espèces. Les écosystèmes des eaux continentales hébergent environ 126 000 espèces animales d'eau douce, dont 10% sont des espèces de crustacés très importantes, 9% de branchiopodes, 16% d'ostracodes et 23% de copépodes. Parmi ces écosystèmes, de nombreuses espèces jouent un rôle crucial dans l'industrie de l'aquaculture en tant que sources de géniteurs pour le frai et les premiers stades de la vie (œufs, larves)

pour la croissance. Ces écosystèmes ne sont pas uniquement un immense réserve d'eau, mais aussi un immense réservoir d'une biodiversité unique. (BALIANE *et al.*, 2008).

Le terme « macro invertébré » rassemble les invertébrés aquatiques observables à l'œil nu. De façon pratique, ces animaux sont ceux retenus dans des filets de maille de 200 à 500 µm ou plus grossière.

Les macros invertébrées se rencontrent dans tous les milieux aquatiques d'eau douce, mais sont peu présents dans la zone pélagique des lacs. En revanche, dans les autres régions d'eau douce, allant des mares temporaires à la zone benthique des plans d'eau permanents, des ruisseaux intermittents aux plaines d'inondation des grands fleuves, les macros invertébrées constituent des communautés significatives. (CHIROUF & MOUMENE, 2015).

Les macros invertébrées aquatiques représentent principalement des insectes qui représentent 95% de la faune aquatique sous la forme de larves, de nymphes et d'adultes. Ils incluent des insectes tels que les éphémères, les diptères, les Trichoptères, les coléoptères, les odonates et les lépidoptères. Ils incluent également des annélides, des mollusques, des crustacés et des spongiaires. (LEE *et al.*, 2006).

Les macros invertébrées sont généralement employées pour évaluer la santé des écosystèmes d'eau douce. La préservation de la qualité des eaux continentales est un enjeu majeur pour les sociétés qui doivent répondre à des besoins en eau de plus en plus importants, tant sur le plan qualitatif que quantitatif. (MOISAN *et al.*, 2013).

Les écosystèmes aquatiques d'eau douce dans la région de Tébessa en Algérie présentent une diversité significative. Quelques études ont été menées sur ces écosystèmes, mettant en lumière des aspects tels que la biodiversité des macro-invertébrés.

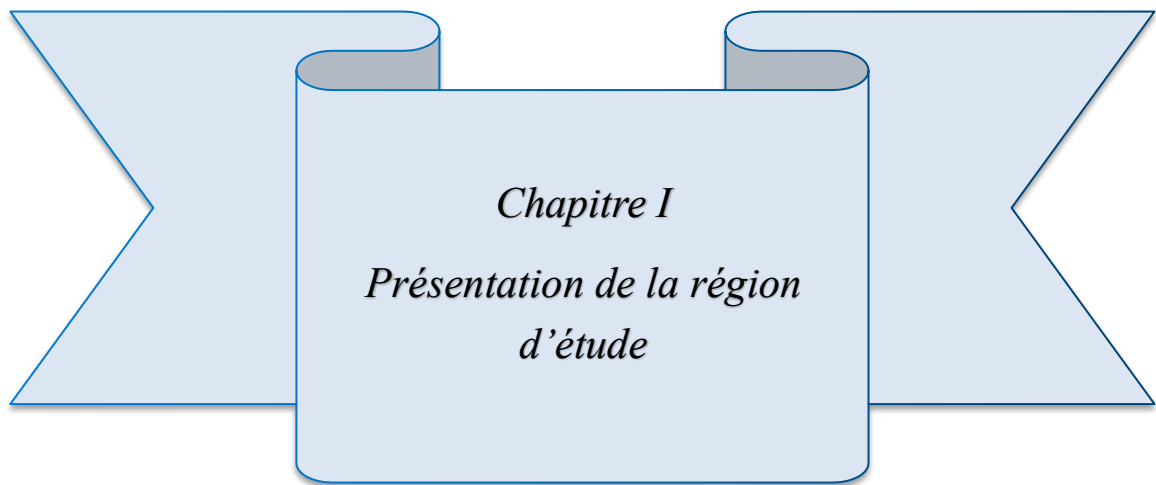
L'objectif principal de cette étude est d'étudier la diversité des macros invertébrées aquatiques dans différentes stations de la région de Tébessa. Dans deux environnements différents, naturel à savoir les eaux stagnantes et les eaux courantes et artificiel, barrage et retenue colinéaire.

Deux principaux objectifs peuvent être identifiés par cette étude :

- Dresser des inventaires relatifs aux espèces présentes dans les milieux stagnants et en mouvement dans les différentes stations choisies pour cette étude et apporter un complément aux inventaires déjà établis.
- Mettre en évidence la présence d'espaces spécifique à la station d'eau courante et stagnante dans les sites qui comptent les deux types

En réalisant ces objectifs, la recherche pourra contribuer à enrichir les connaissances scientifiques sur la diversité des macro invertébrés aquatiques et leur impact sur l'environnement aquatique dans la wilaya de Tébessa. Cela pourrait également aider au développement de stratégies de préservation de l'environnement et de gestion des ressources en eau dans la région.

Dans ma recherche, j'ai suivi la méthode IMRAD, se composant d'une introduction générale et de trois chapitres. Le premier chapitre présente la région où l'étude a été menée, le deuxième chapitre aborde le matériel et la méthode, tandis que le dernier chapitre présente les résultats et discussion, et enfin une conclusion.



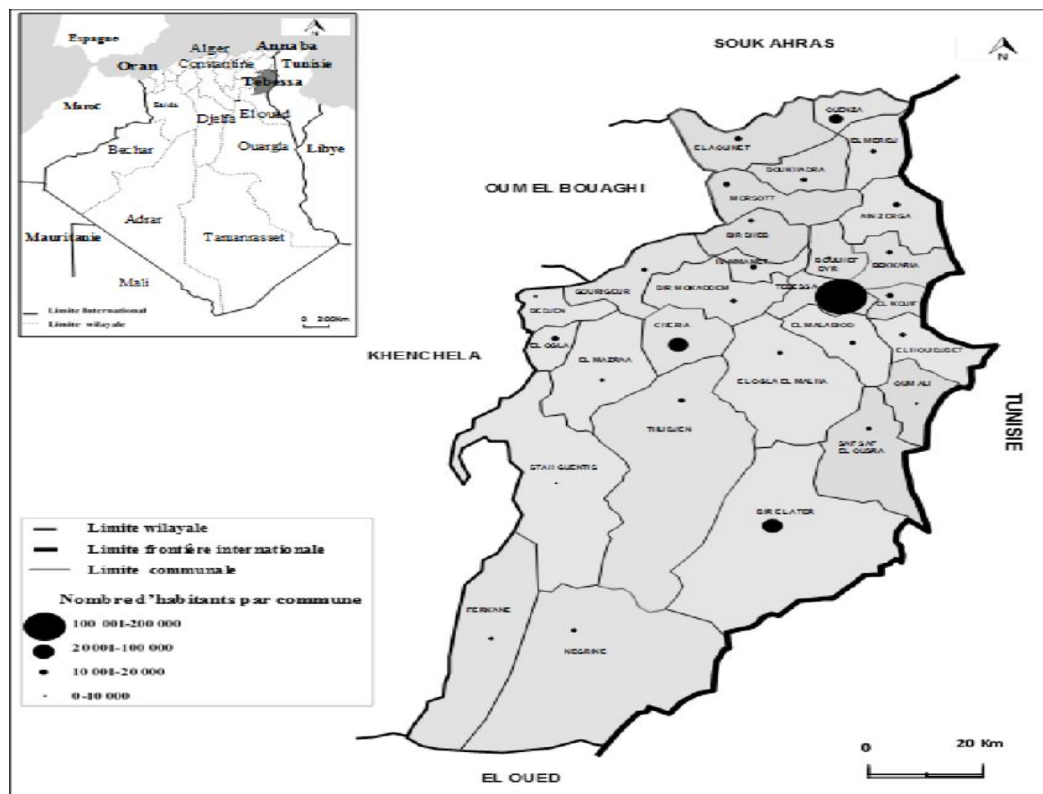
*Chapitre I*  
*Présentation de la région*  
*d'étude*



## I- Présentation de la région d'étude :

### I.1-Situation géographique :

La wilaya de Tébessa, située à l'extrême est de l'Algérie, elle partage une frontière de 28 km avec la Tunisie à une superficie de 13878 km<sup>2</sup>, elle s'élève à environ 960 m d'altitude au niveau de la mer. Elle est limitée au nord par la wilaya de Souk-Ahras, au sud par la wilaya d'El-oued ; à l'est par la Tunisie et à l'ouest par la wilaya d'Oum el Bougi et Khenchela. Elle compte 28 communes regroupées en 12 Daïras. (BENMAHMOUD-KHATTABI, 2012).



### I.2- Reliefs de la wilaya de Tébessa :

La wilaya de Tébessa est caractérisée par une grande diversité de reliefs :

**Monts des Nememchas et monts de Tébessa :** Ces reliefs plissés au nord de la wilaya atteignent des sommets dépassant 1250 m d'altitude, comme le Djbel Ozmor (1591 m), le Djbel Kemakem (1277 m) et le Djebel Onk (1358 m).

**Hauts plateaux :** Au nord, on trouve des hauts plateaux fortement ravinés et couverts d'une végétation steppique à base d'alfa et d'armoïse, comme le plateau du Darmoun, Safsaf El-Ouesra et Berzguel.

**Hautes plaines encaissées :** Entre les reliefs, il y a des hautes plaines encaissées comme les plaines de Tébessa, Morsott, Mechentel, Behiret Larneb, Gassés et Bhiret Thlidjene.

**Plateau saharien :** Au sud, le plateau saharien prend naissance au-delà de la flexure méridionale de l'Atlas saharien, au sud du Djebel Onk et du Djebel Labiod.

**Vallées d'érosion et des failles :** La région est également caractérisée par de nombreuses vallées d'érosion et de failles.

Donc en résumé, la wilaya de Tébessa présente une grande diversité de reliefs, allant des hauts massifs montagneux au nord aux plateaux et plaines encaissées, jusqu'au plateau saharien au sud. (Anonyme, Carte des monographies des wilayat, 2021).

### **I.3- Le Climat de la région de Tébessa :**

La zone de transition météorologique de Tébessa se caractérise par quatre niveaux bioclimatiques :

Le climat sub-sub-humide (400 à 500 mm/an) est très restreint et se concentre uniquement sur les sommets de quelques reliefs (Djebel Serdies et Djebel Bouroumane).

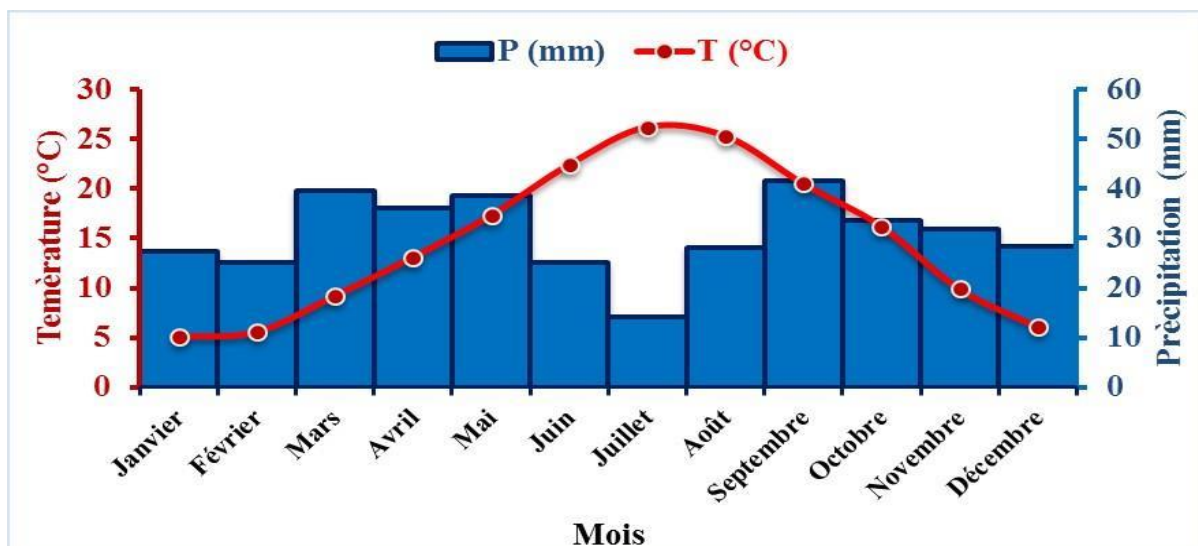
Le climat semi-aride (300 à 400 mm/an) s'étend sur toute la partie nord de la wilaya.

Les plateaux Steppiques sont couverts par le sub-sub-aride (200 à 300 mm/an).

Le Sahara doux, également connu sous le nom de L'aride, s'étend au-delà de l'Atlas saharien

### **I.4- Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls :**

Selon le schéma de Gaussen pour la période (1972-2021), il est observé que la saison sèche s'étend sur plus de cinq mois par an, de la fin mai à la mi-octobre, tandis que la saison humide se déroule du janvier à la fin mai



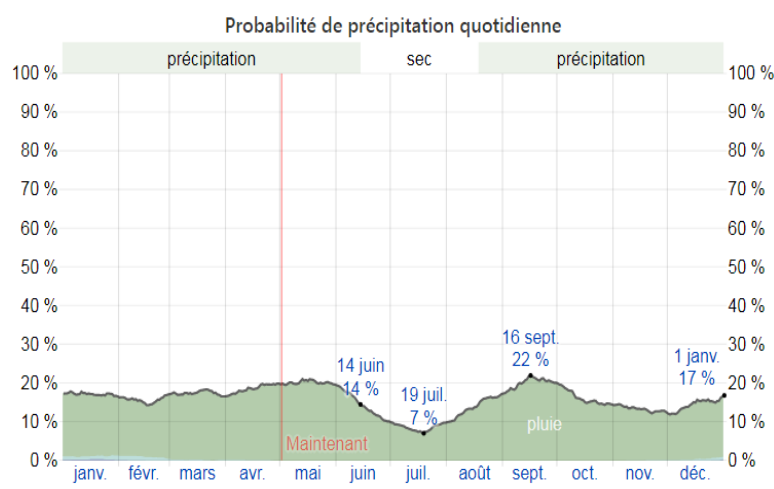
**Figure 02 :** Diagramme ombrothermique de Gausson et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2021). **Source :** <https://fr.weatherspark.com>

### **I.5- Précipitation :**

La pluie est un facteur climatique très important conditionnant l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau ainsi que celui des nappes.

Pour la précipitation, la période la plus pluvieuse dure 10 mois, du 18 août au 14 juin, et les précipitations quotidiennes peuvent atteindre plus de 14 % (Météo habituelle à Tébessa).

La saison la plus sèche dure 2 mois, du 14 juin au 18 août environ. La probabilité de pluie est de 7 % le 19 juillet (Météo habituelle à Tébessa).



**Figure 03 :** Probabilité de précipitation quotidienne 2023-2024. (**Source :** **Météo habituelle à Tébessa**). Le pourcentage de jours durant lesquels divers types de précipitation observés

## **1.6- Hydrographie :**

La wilaya de Tébessa chevauche sur deux grands systèmes hydrographiques :

1. Le bassin versant de l'Oued Medjerda, qui couvre la partie nord de la wilaya. L'écoulement y est exoréique (vers l'extérieur) et est assuré par de nombreux cours d'eau, dont les plus importants sont l'Oued Mellégué, l'Oued Chabro, l'Oued Serdiess, l'Oued Ksob et l'Oued El-Kebir.
2. Le bassin versant de l'Oued Melghir, qui couvre la partie sud de la wilaya. L'écoulement y est endoréique (vers l'intérieur) et est drainé par des oueds comme l'Oued Cheria, l'Oued Helail, l'Oued Mechra, l'Oued Safsaf, l'Oued Gheznet, l'Oued Djarech et l'Oued Serdiass, qui alimentent les zones d'épandage au sud de la wilaya. **(HAMAILI , 2020)**

La wilaya compte également de nombreuses autres zones humides comme les barrages, les retenues colinéaires, les sources naturelles et les lacs salés, qui jouent un rôle important dans la régulation du climat et la préservation de la biodiversité locale. **(Anonyme, Carte des monographie des wilayat, 2021).**

Les plans d'eau de Tébessa comprennent plusieurs zones humides qui ont été recensées et délimitées dans la wilaya. Ces plans d'eau de surface, tels que les barrages, Oued Mellague, SafSaf El Ouesra, les retenues collinaires de T'Baga, Bouroumane, Ain Zarga, Oualdja, ainsi que les sources naturelles de Bekkaria et Hammamet, jouent un rôle crucial dans la régulation du climat et favorisent la préservation des espèces animales et végétales de la région ( **SIOUANE, 2019**).

La région d'étude est marquée par un réseau hydrographique bien développé avec de nombreux oueds (Fig. 04), dont l'écoulement est temporaire. Ces oueds sont les suivants : oued Serdiess, oued Ksob, oued Boudiss, oued Bouakous et oued Chabro, ces deux derniers sont les plus importants oueds caractérisant la région. L'oued Bou Akous rejoint l'oued Ksob qui se jette dans oued Mellégué, lequel s'inscrit dans le grand bassin de Medjerda.

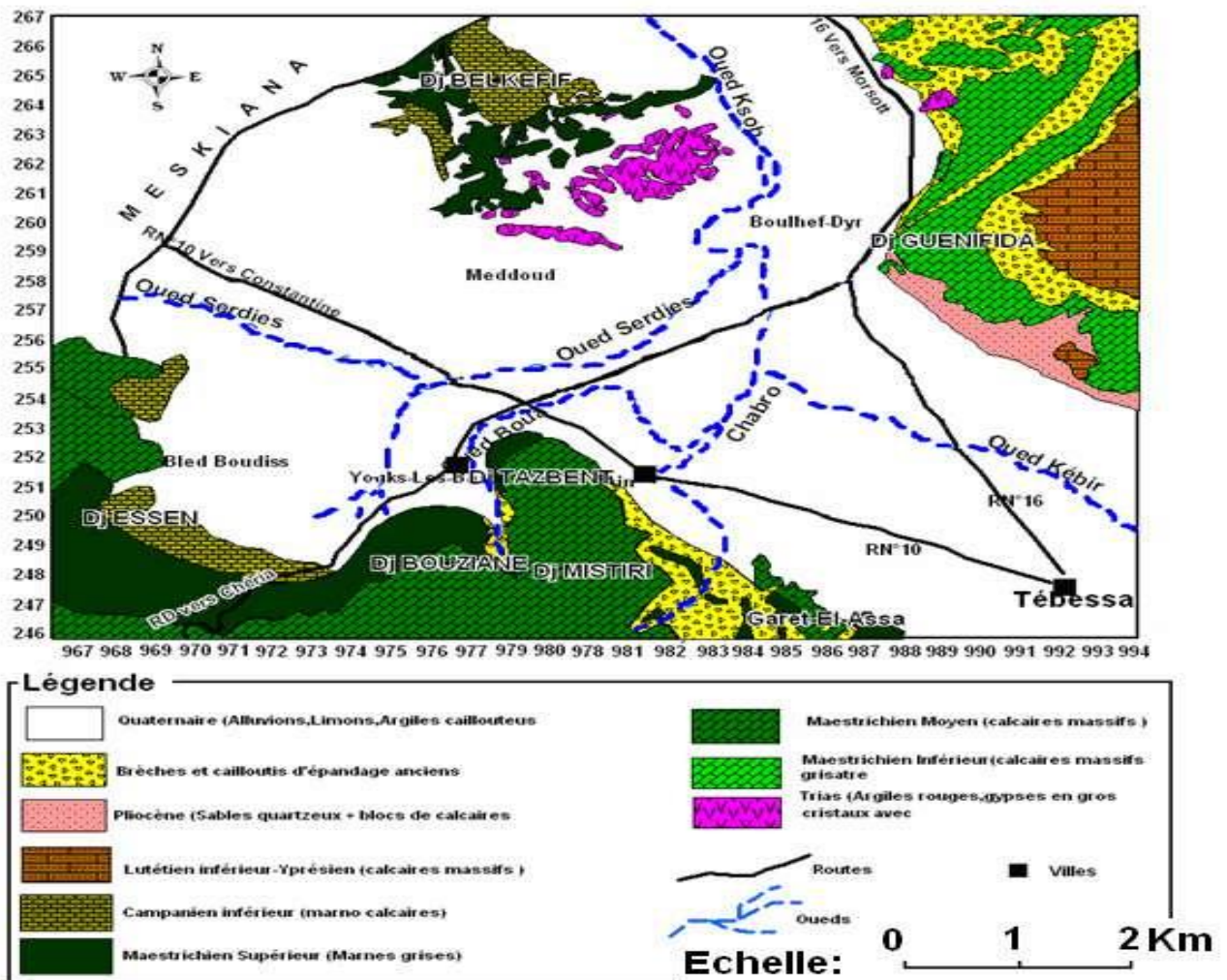


Figure 04 : Réseau hydrographique de la région d'étude (SEGHIR, 2008).

### 1.7- La végétation :

La végétation de la région de Tébessa est caractéristique des régions arides et semi-arides, avec une prédominance d'espèces méditerranéennes et holarctiques adaptées aux conditions chaudes et sèches. La qualité de la végétation dans la région de Tébessa est influencée par divers facteurs, notamment le climat aride de la zone. Des études ont montré que la présence de retenues d'eau et de barrages, comme le barrage de Safsaf El Ouesra, peut avoir un impact positif sur la végétation naturelle de la région en améliorant la biomasse des plantes à proximité (Mohamed, 2021).

Les types de plantes les plus adaptés aux conditions climatiques arides et semi-arides de la région de Tébessa sont principalement des espèces méditerranéennes et holarctiques : Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le chêne vert (*Quercus ilex*) et le romarin (*Rosmarinus*



*officinalis*) sont des espèces méditerranéennes fréquentes et dominantes. La région dispose aussi d'importantes nappes alfatières (*Stipa tenacissima*), une plante bien adaptée aux conditions arides (TOADER C,1976).

### **I.8- Présentation des stations étudiées :**

- **La station d'Al Gaagaa :** La zone d'Al Gaagaa est une forêt domaniale de Brarcha et Allaouna de la commune de Bir Mokaddem de la wilaya de Tébessa .la superficie est 249100 ha et à 1398 m comme altitude. Les échantillons ont été prélevés dans cette zone à partir d'une source d'eau naturelle appelée Ain El Gaagaa.

**Tableau 02 :** Les caractéristiques hydrologique et physiologique de la zone d'étude (source :conservation des forêts de Tébessa)

Exposition	Pente	Roche mère	Profondeur du sol	Erosion		Strate base
				Nature	Intensité	
-variable	-Moyenne	-calcaire	-moyen	hydrique	-faible	Très
-nord	-très forte	-mélange	-squelettique		-moyenne	faible
-Est	-forte		-superficiel			-clair
-Sud	-plat		-profond			-très clair



**Figure 05 :** Station Ain Al Gaagaa. (Photo originale, 2024)

- **La station de Morsott :** Morsott est une commune de la wilaya Tébessa, située à l'ouest de la wilaya. Les échantillons ont été prélevés auprès d'une source appelée Ain Al Batikh, qui est la station de la forêt Magtouaa située au Nord de Morsott. La superficie totale de cette forêt est 1789 hectares, ses coordonnées sont : 39°48'54" Nord ; 41°99'16" Est ; elle se situe à une altitude de 900m.



**Figure 06 :** Photo originale 2024 Ain Al Batikh.

- **La station Ain Zarga:** Est une commune situé au nord de Wilaya, a une superficie de 296 km<sup>2</sup> et une altitude de 815 m. la station du barrage d'Ain Zarga couvre une superficie de 150 000 m<sup>2</sup> et est situé à environ 3 km au nord-ouest de la ville.

Les coordonnées géographiques d'Ain Zarga sont 35.6485° N, 8.2589° E.





**Figure 07** : le barrage de Ain Zarga (Photo originale, 2024)

- **La station El Houdjbet** : est située à l'est de la Wilaya avec une superficie de 286 km<sup>2</sup> et une altitude de 1182 m appelé Bled Elma lassoued est situé à 6 km au sud de la ville, c'est une retenue d'eau d'une superficie de 4550 m<sup>2</sup>. Les coordonnées géographiques d'El Houdjbet sont 35°17'38" N, 8°16'48"E



**Figure 08** : La station de Houdjbet (Photo personnelle, 2024)

- **La station Safsaf El Ouesra**, situé au sud-est de la wilaya avec une superficie de 477 Km<sup>2</sup> et une altitude de 878 m, Le barrage de Safsaf el Ouesra est situé à 3 Km à l'est de la ville, d'une superficie de 1190 000m



Les coordonnées géographiques de Safsaf El Ouesra sont 34°57'24" N, 8°12'28"

E



**Figure 09** : Le barrage de Safsaf El Ouesra (Photo personnelle, 2024)



***Chapitre II***  
***Matériels et Méthodes***

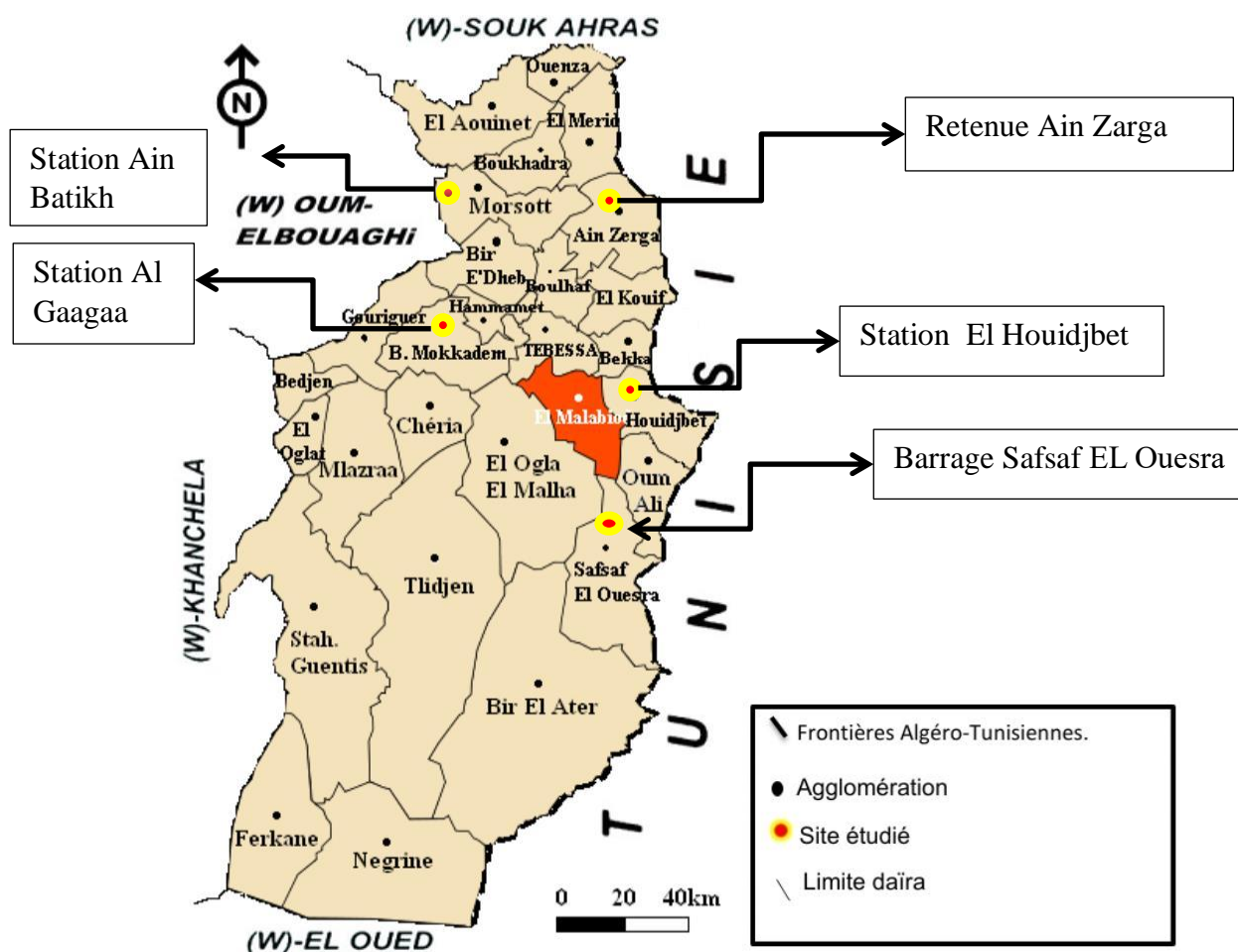
## II.1- Échantillonnage des macros invertébrés :

Les prélèvements des macro invertébrés aquatiques ont été effectués dans la région de Tébessa durant une période qui s'étale de février 2024 à mai 2024 dans les stations suivantes : Al Gaagaa, El Houdjbat, Safsaf el Ouesra , Morsott et Ain Zarga

Dans cette étude, j'ai cherché à examiner la diversité des macro invertébrés aquatiques dans deux types des milieux aquatiques : naturel (stagnant, courant) et artificiel (Barrage, retenue collinaire)

Tableau 02 : Dates sorties effectuées sur le terrain

<b>Station</b>	<b>Date de sortie</b>
El Gaagaa	17/02/2024
	26/03/2024
	30/03/2024
	20/04/2024
	29/04/2024
	07/05/2024
El Houdjbet	23/03/2024
	22/04/2024
Ain Zarga	05/03/2024
	05/04/2024
Safsaf el Ouesra	23/03/2024
	22/04/2024
Morsott	07/03/2024
	08/05/2024



**Figure 10 :** Carte géographique de la wilaya de Tébessa avec indication des sites étudiés.

## II- Échantillonnage :

### II.1- Méthode adoptée sur Terrain :

La méthode de coup de louche est utilisée pour l'échantillonnage de la faune. Cette méthode, à première vue simple, implique de plonger un récipient de capacité connue dans l'eau des différentes stations d'étude

- **Matériels utilisés :** des bouteilles en plastiques, une tasse



**Figure 11** : Matériels utilisés sur le terrain.

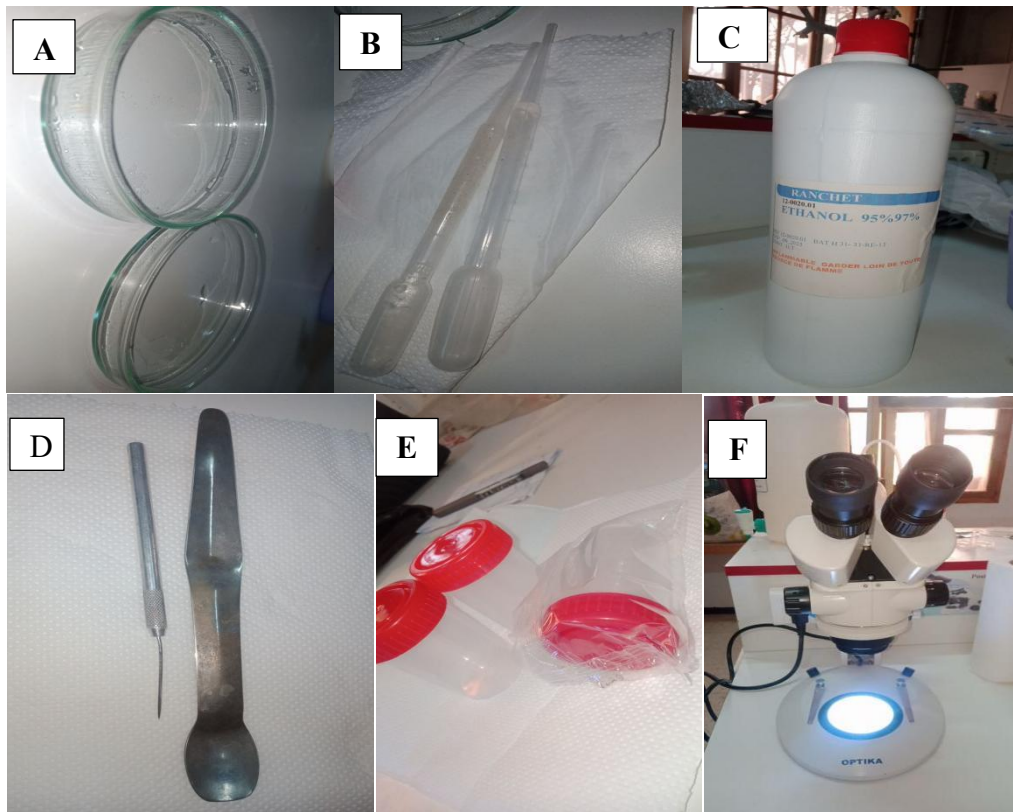
## II.2- Méthode adoptée au laboratoire :

Après avoir prélevé les échantillons sur le terrain et les avoir placés dans une bouteille en plastiques, je les emmène au laboratoire. Ensuite, je mets de l'eau dans un récipient large et répartis la quantité dans des boîtes de Pétri à l'aide d'une pipette. Je place les échantillons sous une loupe binoculaire et lorsque des organismes vivants apparaissent, je les rince et les place dans des flacons en plastique contenant de l'éthanol à 75°.

- **Matériels utilisés** : boîtes de Pétri, tubes en plastique, éthanol, étiquettes, cuvette, pipette, pince, loupe binoculaire, clefs d'identification.

Pour la détermination, j'ai utilisé :

- Le Guide d'identification des principales macros invertébrés benthiques d'eau douce du Québec de MOISAN *et al.* (2010), TACHET *et al.* (1980).



**Figure 12 :** Matériel utilisés : **a**-boîtes de Pétri **e**-flacon en plastique **c**- éthanol **b**- pipette **d**- pince, **f**- loupe binoculaire.



**Figure 13 :** Les étapes d'identification au niveau de laboratoire.

### Caractérisation du milieu d'étude :

Pour la caractérisation de l'eau du milieu d'étude nous avons prélevé les paramètres suivants :

#### II.3- Le ph et la conductivité :



Figure 14 : Mesurer le pH et la conductivité de l'eau à chaque prélèvement sur le site.

Tableau 03 : Les données mesurées de pH et conductivité.

Les stations	Type milieu	pH	CE
Ain Gaagaa	stag	8,22	196
	stag	8,18	196
	stag	7,80	350
	stag	8,30	490
	stag	7,67	196
	stag	7,25	590
	cour	8,18	291
	cour	7,15	460
	cour	8,64	240
	cour	8,09	356
	cour	8,37	515
	cour	7,97	554
	stag	7,35	920



<b>Ain Batikh</b>	<b>stag</b>	<b>7,25</b>	<b>912</b>
	<b>cour</b>	<b>7,85</b>	<b>855</b>
	<b>cour</b>	<b>7,79</b>	<b>916</b>
<b>Houidjbet</b>	<b>stag</b>	<b>8,25</b>	<b>620</b>
	<b>stag</b>	<b>8,40</b>	<b>665</b>
<b>Ain Zarga</b>	<b>stag</b>	<b>7,20</b>	<b>589</b>
	<b>stag</b>	<b>7,54</b>	<b>467</b>
<b>Safsaf</b>	<b>stag</b>	<b>8,24</b>	<b>191</b>
	<b>stag</b>	<b>7,45</b>	<b>267</b>

Daprès le tableau 03 les données obtenues pour le PH se situent entre 7,20 et 8,64 dans les divers milieux aquatiques donc les valeurs de pH comprises entre 7,20 et 7,99 indiquent que l'eau est neutre à légèrement alcaline. les valeurs de pH comprises entre 8,00 et 8,64 indiquent que l'eau est modérément alcaline. Cette alcalinité peut être due à la présence de bicarbonates, de carbonates et d'autres substances alcalines.

Le pH comprises entre 7,20 et 8,64 indiquent que l'eau est neutre à modérément alcaline, ce qui est généralement favorable à la plupart des usages environnementaux et humains. Il est important de surveiller ces valeurs pour s'assurer qu'elles restent dans des plages acceptables pour la santé des écosystèmes et la consommation humaine

Les données obtenues pour la conductivité selon le tableau 03 dans la station de Gaagaa est situent entre 196 à 300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  : Ces milieux indiquent que l'eau est relativement pure avec une faible quantité de sels dissous et de substances conductrices. Cela suggère que l'eau pourrait être d'une qualité appropriée pour la consommation humaine et pourrait provenir de sources naturelles non polluées.

301 à 590  $\mu\text{S}/\text{cm}$  : indique une augmentation des sels dissous et des substances conductrices, mais reste généralement acceptable pour de nombreuses applications, y compris l'irrigation et certaines utilisations industrielles. Cependant, cela peut suggérer la présence de minéraux dissous provenant du sol ou de l'infiltration d'eau souterraine

Selon les normes internationales pour l'eau potable, une conductivité jusqu'à 1500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  est généralement considérée comme acceptable. Donc, les valeurs obtenues dans la station



de Gaagaa sont bien en dessous de cette limite, suggérant une bonne qualité de l'eau potable.

Pour les eaux de surface et souterraines, des niveaux de conductivité dans cette plage sont courants et indiquent que l'eau n'est pas significativement polluée par des sources anthropiques.

Pour la station de Morssot (Ain al Batikh) les données situent entre 920 et 855  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indiquent une eau avec une teneur élevée en sels dissous, ce qui peut nécessiter une surveillance et des actions correctives pour protéger la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques

Pour le reste des stations selon le tableau 03 valeurs de conductivité comprises entre 267 et 620  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indiquent une eau avec une teneur modérée en sels dissous. Cela est généralement acceptable en termes de qualité de l'eau, mais il est important de surveiller ces valeurs pour assurer la santé des écosystèmes aquatiques et des populations humaines qui en dépendent



***Chapitre III***  
***Résultats et Discussion***

### **III- Résultats et discussion :**

Pendant la période d'étude allant de Février à Mai de l'année 2024, nous avons effectué des Prélèvements faunistiques concernant les populations des macros invertébrés aquatiques dans cinq stations dans la région de Tébessa (El Gaagaa, Morsott, El Houidjbet, Safsaf El Ouassra, et Ain Zarga). Les résultats obtenus nous ont permis de dresser un inventaire de cette faune (Tab.04).

**Tableau 04:** Systématique des macros invertébrées aquatiques inventoriées.

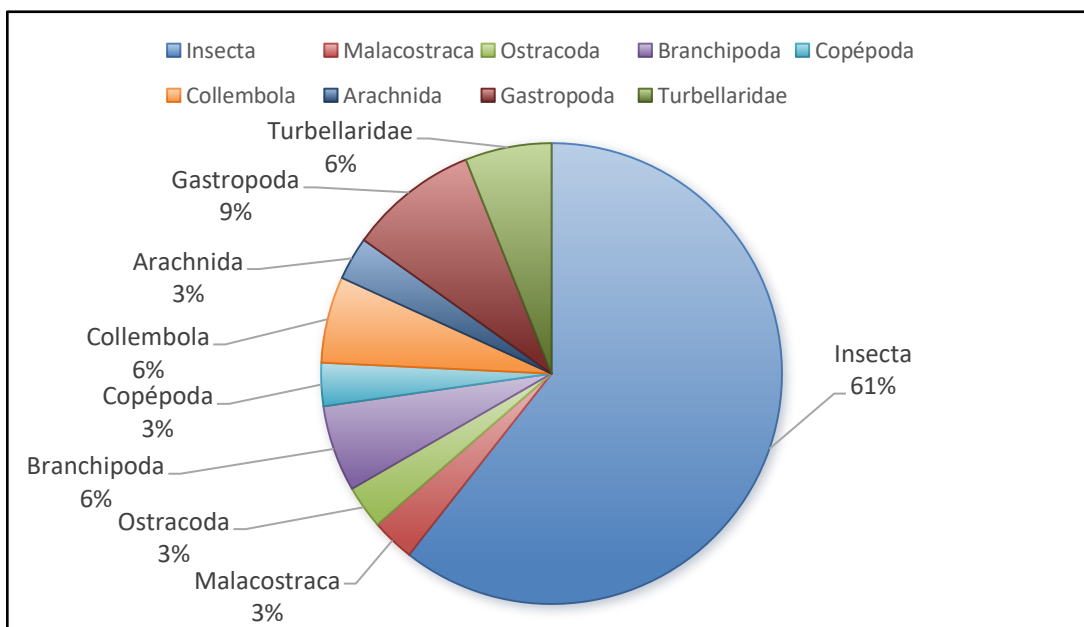
Embranchement	Classes	Ordres	Familles	Genres & Espèces	
Arthropodes	Insecta	Hemiptera	Corixidae	<i>Corixa punctata</i> (Leach,1815) <i>Sigara distincta</i> (Fieber,1848)	
			Pentatomidae	<i>Palomena sp</i>	
			Aphidida	<i>Myzus sp</i>	
				<i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus, 1758)	
		Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydrophilidae sp</i>	
			Molannidae	<i>Molannidae sp</i>	
			Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> (Wallengren,1891)	
		Diptera	Chronomidae	<i>Paratrissocladius excerptus</i> (Walker,1856)	
				<i>Chironomus plumosus</i> (Newman,1834)	
				<i>Chironomus sp.</i>	
			Tipulidae	<i>Tipula sp</i>	
			Culicidae	<i>Culiseta longiareolata</i> (Macqart,1838)	
				<i>Aedes sp</i>	
			<i>Empididae</i>	<i>Empis livida</i> (Laterzille,1804)	
			Sciaridae	<i>Lycoriella sp</i>	
			Ceratopogonidae	<i>Forcipomyia sp</i>	
			Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Akis sp</i>
		Thysanoptera	Thripidae	<i>Thrips sp</i>	
		Ephemeroptera	Ephemerellidae	<i>Ephemerellidae sp</i>	
		Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus lacustris</i> (G,O,Sars,1863)
		Ostracoda	Podocopida	Cypiridae	<i>Ostracode sp</i>
		Branchipoda	Diplostraca	Cladocera	<i>Cladocères sp</i>
			Notostraca	Triopsidae	<i>Triops sp</i>
Copépoda	Cyclopida	Cyclopoidae	<i>Cyclops bicuspidatus</i> (Claus,1857)		
Collembola	Poduromorpha	Hypogastruridae	<i>Hypogastruridae sp</i>		
	Entomobryidae	Entomobryidae	<i>Entomobrya sp</i>		
Arachnida	Opiliones	Phalangiidae	<i>Phalangium Opilio</i> (Linnaeus,1758)		
Mollusques	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	<i>Physella sp</i>	
		Heterostropha	Valvatidae	<i>Valvata sp.</i>	
		Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Galba truncatula</i> (Muller,1774)	
Platyhelminthes	Turbellaridae	Tricladida	Dugesiidae	<i>Dugesia sp</i>	
			Planariidae	<i>Planaria sp</i>	

Au total nous avons récolté 767 individus à différents stades (Larves, nymphes, adultes) répartis sur trois embranchements, 09 classes, 18 ordres, 28 familles et trente-trois genres et espèces.

En raison du manque de milieux aquatiques dans la wilaya de Tébessa et des changements climatiques, notamment la sécheresse, les études sur les invertébrés aquatiques sont très rares. Par rapport aux mémoires des deux dernières années (2022) (2023), le nombre total de macro invertébrés recueillis est plus élevé, mais les Embranchements présents et dominants demeurent les mêmes.

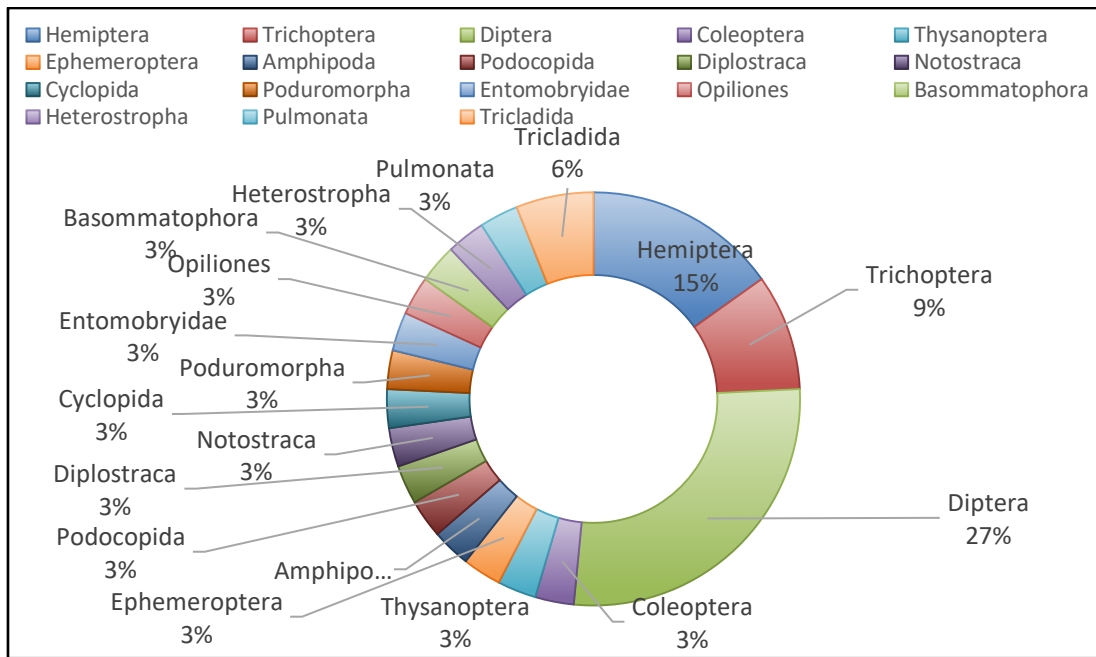
### III.1- Diversité de la faune des macros invertébrés dans les stations d'étude :

Sur le plan de la diversité Insecta est la classe la plus diversifiée (61%), alors que les autres classes sont faiblement diversifiées (Fig.)



**Figure 15** : Diversité des classes de macro inventoriés dans les sites d'étude.

Concernant les ordres des macros invertébrés recensés, Diptera est l'ordre le plus diversifié (27,28%), suivi par l'ordre Hemiptera (15,15%) et Trichoptera puis les autres ordres qui sont faiblement diversifiés (Fig15.)



**Figure 16 :** Diversité des ordres de macro inventoriés dans les sites d'étude.

### III.2- La richesse spécifique des stations d'étude :

La richesse spécifique de la faune inventoriée varie d'une station à une autre (Tab. 05)

**Tableau 05:** Répartition spatiale des espèces des macros invertébrés inventoriés dans les stations d'étude (présence - absence).

Station	El Gaagaa		El Houdjbet	Morsott		Safsaf El Ouassra	Ain Zarga
	courant	stagnant		courant	stagnant		
<i>Corixa punctata</i> (Leach,1815)	-	-	+	-	-	+	-
<i>Sigara distincta</i> (Fieber,1848)	-	-	+	-	-	+	-
<i>Palomena sp</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Myzus sp</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus,1758)	-	+	-	-	-	+	-
<i>Hydrophilidae sp</i>	+	-	-	-	-	-	-
<i>Molannidae sp</i>	-	-	+	-	-	+	-
<i>Cheumatopsyche</i> (Wallengren,1891)	-	-	-	-	-	-	+

<i>Paratrissocladius excerptus</i> (Walker,1856)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Chironomus plumosus</i> (Newman,1834)	+	+	+	+	+	-	+
<i>Chironomus sp.</i>	-	+	+	-	+	+	-
<i>Tipula sp</i>	+	+	+	-	-	-	-
<i>Culiseta longiareolata</i> (Macqart,1838)	+	+	+	-	+	+	+
<i>Aedes sp</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Empis livida</i> (Laterzille,1804)	-	+	+	+	-	-	-
<i>Lycoriella sp</i>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Forcipomyia sp</i>	-	+	+	-	-	+	-
<i>Akis sp</i>	-	+	-	-	-	-	-
<i>Thrips sp</i>	-	+	+	-	+	-	-
<i>Ephemerellidae sp</i>	-	-	+	-	-	+	-
<i>Gammarus lacustris</i> (G,O,Sars,1863)	+	-	+	+	-	-	-
<i>Ostracoda sp</i>	+	+	+	+	+	+	-
<i>Cladocères sp</i>	+	+	+	-	+	+	-
<i>Triops sp</i>	+	+	+	+	-	+	-
<i>Cyclops bicuspidatus</i> (Claus,1857)	+	+	+	+	+	+	-
<i>Hypogastruridae sp</i>	+	+	-	-	-	-	-
<i>Entomobrya sp</i>	-	+	+	-	-	-	-
<i>Phalangium Opilio</i> (Linnaeus,1758)	+	-	-	-	-	-	-
<i>Physella sp</i>	+	+	-	-	+	+	+
<i>Valvata sp.</i>	-	+	-	-	+	-	-
<i>Galba truncatula</i> (Muller,1774)	-	+	-	-	+	-	-
<i>Dugesia sp</i>	-	+	+	-	-	-	-
<i>Planaria sp</i>	+	+	+	-	+	-	-
Total	15	23	21	07	12	14	05

Les résultats portés sur le tableau nous permettent de constater que la station El Gaagaa (stagnant) est la plus diversifiée (23 espèces), suivie par la station d' El Houidjbet (Courant) avec 21 espèces , puis les autres stations , alors que Ain Zarga est la station la moins diversifiée (05 espèces) (Tab05 ). Plusieurs espèces sont communes entre toutes les stations comme *Paratrissocladius excerptus* (Walker,1856) , *Culiseta longiareolata* (Macqart,1838) entre 05 stations, *Chironomus plumosus* (Newman,1834), commune entre 04 stations .

Certaines espèces sont particulières et spécifique à un site comme *Myzus sp* à la station d'Al Gaagaa, *Lycorilla sp.* A la station d'El Houidjbet et *Cheumatopsyshe sp* à la station Ain Zarga

D'autres espèces fréquentent les deux types de milieux (stagnant et courant) comme *Cladocéra sp* et *Ostracoda sp* communes entre les deux types des stations d'étude alors que *Hypogastruridae sp.* et *Planaria sp.* sont communes entre les deux type de milieu de la station d'Al Gaagaa.

➤ **Partie écologiques**

**III.3- Abondance de la faune des macros invertébrés aquatique recensée dans les stations d'étude :**

**III.3.1- Abondance globale de la faune des macros invertébrés aquatique recensée :**

**Tableau 06 :** Abondance globale de la faune des macros invertébrés aquatiques recensée

Station Taxon	Al Gaagaa		El Houidjbet	Morsott		Safsaf El Ouassra	Ain Zarga	Total
	courant	stagnant		Courant	Stagnant			
<i>Corixa punctata</i> (Leach,1815)	00	00	03	00	00	00	01	04
<i>Sigara distincta</i> (Fieber,1848)	00	00	02	00	00	13	00	15
<i>Palomena sp</i>	00	02	00	00	00	00	00	02
<i>Myzus sp</i>	07	00	00	00	00	00	00	07
<i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus,1758)	00	02	00	00	00	00	01	03
<i>Hydrophilidae sp</i>	01	00	00	00	00	00	00	01



<i>Molannidae sp</i>	00	00	01	00	00	02	00	03
<i>Cheumatopsyche</i> <b>(Wallengren,1891)</b>	00	00	00	00	00	02	00	02
<i>Paratrissocladius</i> <i>excerptus</i> <b>(Walker,1856)</b>	03	05	04	06	04	03	02	27
<i>Chironomus</i> <i>plumosus</i> <b>(Newman,1834)</b>	03	45	27	09	01	05	00	90
<i>Chironomus sp.</i>	00	100	03	00	08	07	00	118
<i>Tipula sp</i>	03	15	04	00	00	00	00	22
<i>Culiseta</i> <i>longiareolata</i> <b>(Macqart,1838)</b>	03	145	14	00	01	02	07	172
<i>Aedes sp</i>	00	50	00	00	00	00	00	50
<i>Empis livida</i> ( <b>Laterzille,1804)</b>	00	01	06	01	00	00	00	08
<i>Lycoriella sp</i>	00	00	20	00	00	00	00	20
<i>Forcipomyia sp</i>	00	02	07	00	00	00	01	10
<i>Akis sp</i>	00	01	00	00	00	00	00	01
<i>Thrips sp</i>	00	02	14	00	06	00	00	22
<i>Ephemerellidae sp</i>	00	00	04	00	01	00	03	08
<i>Gammarus</i> <i>lacustris</i> <b>(G,O,Sars,1863)</b>	07	00	04	03	00	00	00	14
<i>Ostracoda sp</i>	02	03	03	03	02	00	05	18
<i>Cladocères sp</i>	02	03	05	00	01	00	02	13
<i>Triops sp</i>	01	06	08	01	00	00	04	20
<i>Cyclops</i> <i>bicuspidatus</i> <b>(Claus,1857)</b>	06	10	13	03	05	00	07	44
<i>Hypogastruridae</i> <i>sp</i>	01	01	00	00	00	00	00	02
<i>Entomobrya sp</i>	00	02	04	00	00	00	00	06
<i>Phalangium</i> <i>Opilio</i> <b>(Linnaeus,17</b> <b>58)</b>	03	00	00	00	00	00	00	03
<i>Physella sp</i>	07	25	00	00	02	01	02	37
<i>Valvata sp.</i>	00	06	00	00	02	00	00	08

<i>Galba truncatula</i> (Muller,1774)	00	01	00	00	03	00	00	04
<i>Dugesia sp</i>	00	01	03	00	00	00	00	04
<i>Planaria sp</i>	01	03	02	00	03	00	00	09
Total	50	431	151	26	39	35	35	767

D'après les résultats de (tab 06), qui représente l'abondance globale de la faune des macros invertébrés recensée, nous constatons que la station de Gaagaa au niveau de milieu stagnant, est très riche en macro invertébrés avec un total de 431 individus. Ensuite, vient la région de El- Houdjbet avec 151 individus. On remarque également que dans le site courant de Gaagaa, compte 50 individus. la station avec la plus faible nombre de macro invertébrés est Morsott, précisément le milieu courant 26 individus. On observe aussi que le milieu stagnant de Morsott contient 39 macro invertébrés. Nous pouvons conclure que les régions de Safsaf El Ouesra et Ain Zarga ont un nombre égal de macro invertébrés, soit 35 individus chacune.

### III.3.2- Abondance relative de la faune des macros invertébrés aquatique recensée :

#### III.3.2 .1. Abondance relative des embranchements de la faune des macros invertébrés

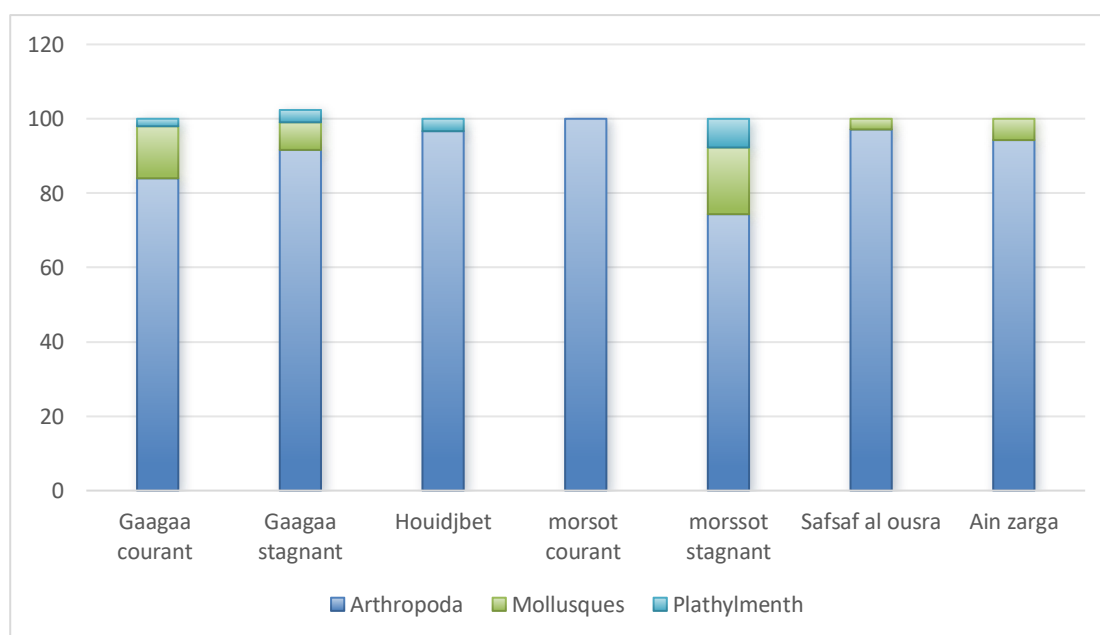
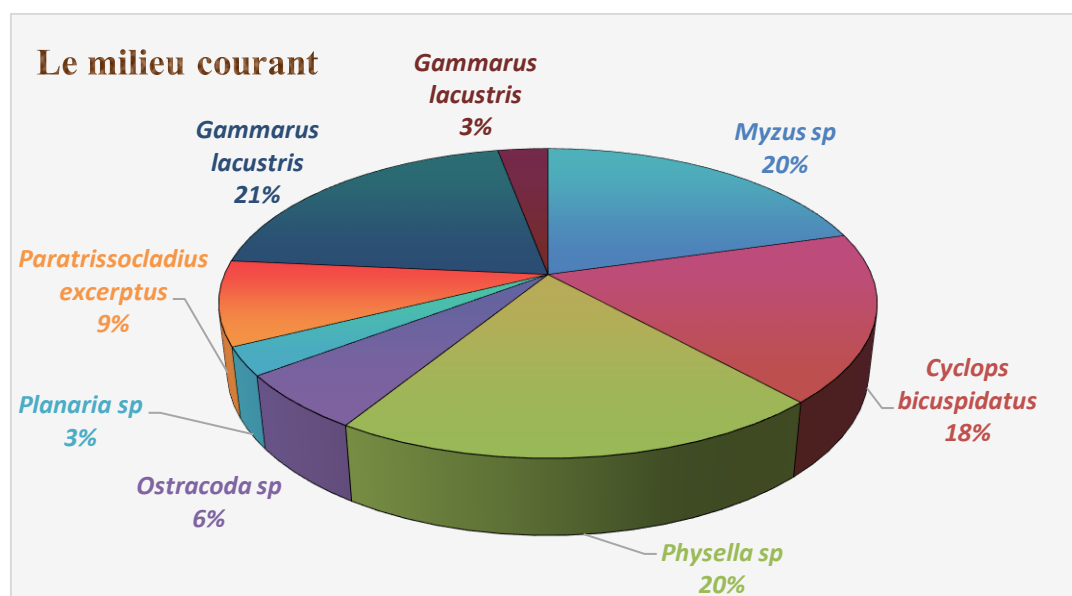


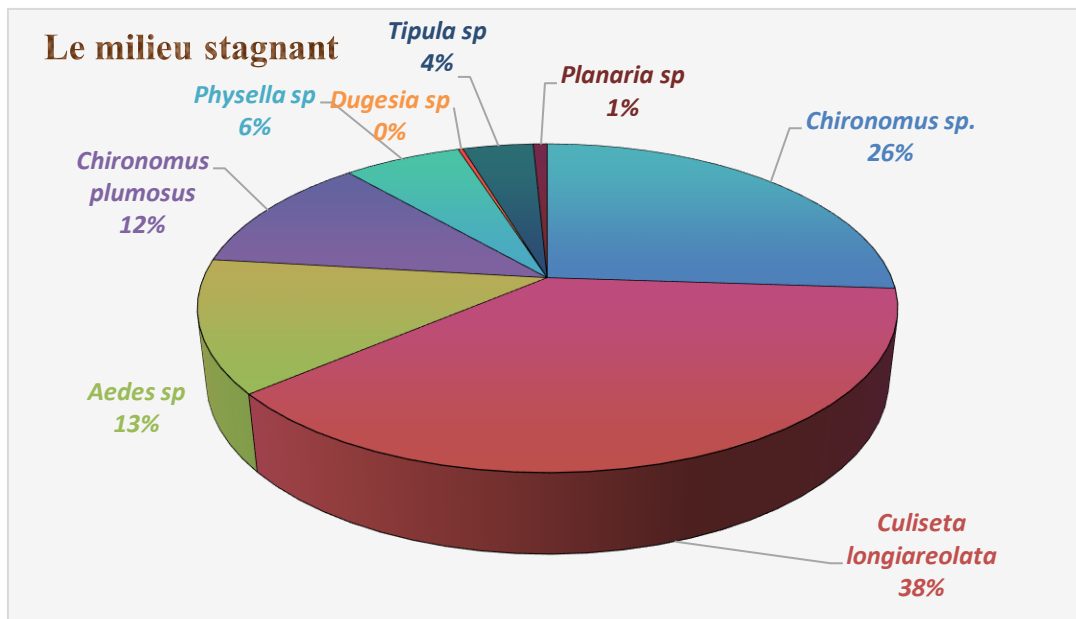
Figure 17 : Organisation situationnelle des embranchements recensés.

D'après cette figure (17 ) représentant l'organisation situationnelle des embranchements recensés, nous constatons que les arthropodes sont présents dans toutes les stations étudiées avec un pourcentage très élevé entre 68% et 100%, Nous voyons que les mollusques ne sont pas présents dans la station de Morsott (le milieu courant), et ne se trouvent pas non plus dans la région de Houdjbet. Dans les autres stations, la présence de ce groupe est très faible entr 5,98% et 17,91% . Nous remarquons également l'absence des plathelminthes dans les stations de Safsaf El Ousra , Ain Zarga et Morsott (le milieu courant). Dans les autres stations, leur présence est également faible.

### III.3.2.2. Abondance relative de la faune des macros invertébrés aquatique recensée/ station

#### ➤ Station Al Gaagaa

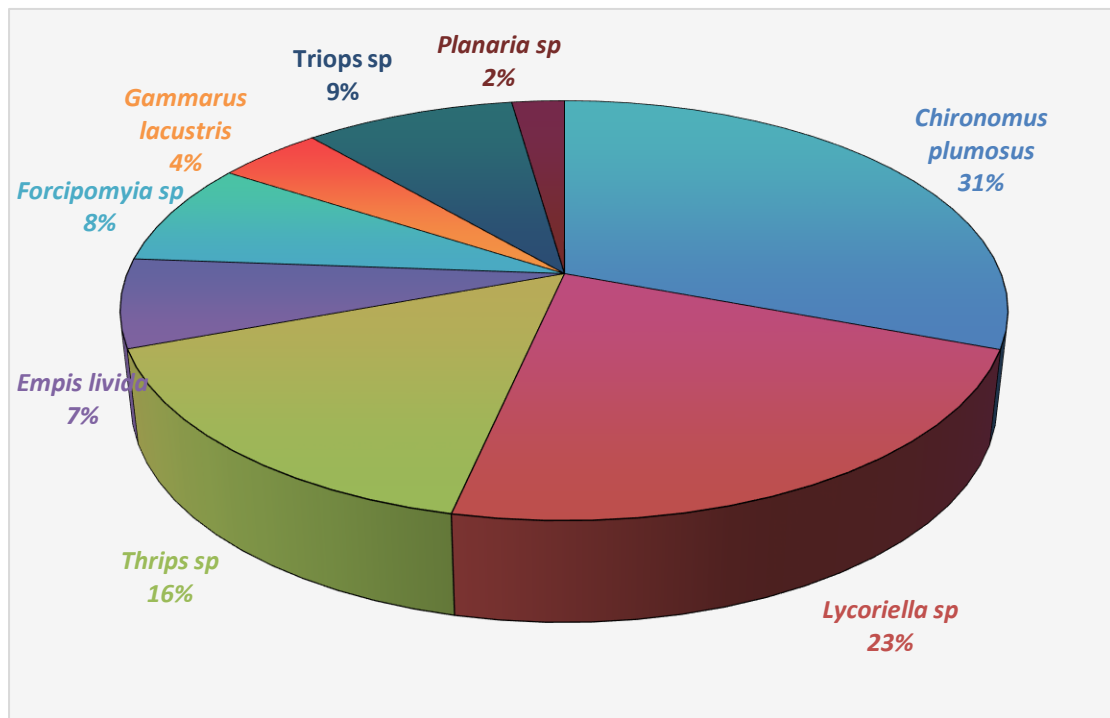




**Figure 18 :** Abondance relative des macros invertébrés les plus présents dans la station El Gaagaa (Les deux types des milieux).

D'après cette figure l'abondance relative des macros invertébrés les plus présents dans les milieux aquatiques stagnant et courant dans la station El Gaagaa, nous constatons que le genre *Planaria sp* est présent dans les deux milieux, mais avec une proportion plus élevée dans le milieu courant (3%). Nous remarquons également la présence d'une espèce distinctive dans le milieu courant, à savoir *Myzus sp* avec une proportion de 20%. Par ailleurs, la plus grande proportion dans le milieu stagnant est représentée par *Culista longiarolata* avec 33%, tandis que dans le milieu courant, *Gammarus lacustris* domine avec 21%. (Fig18)

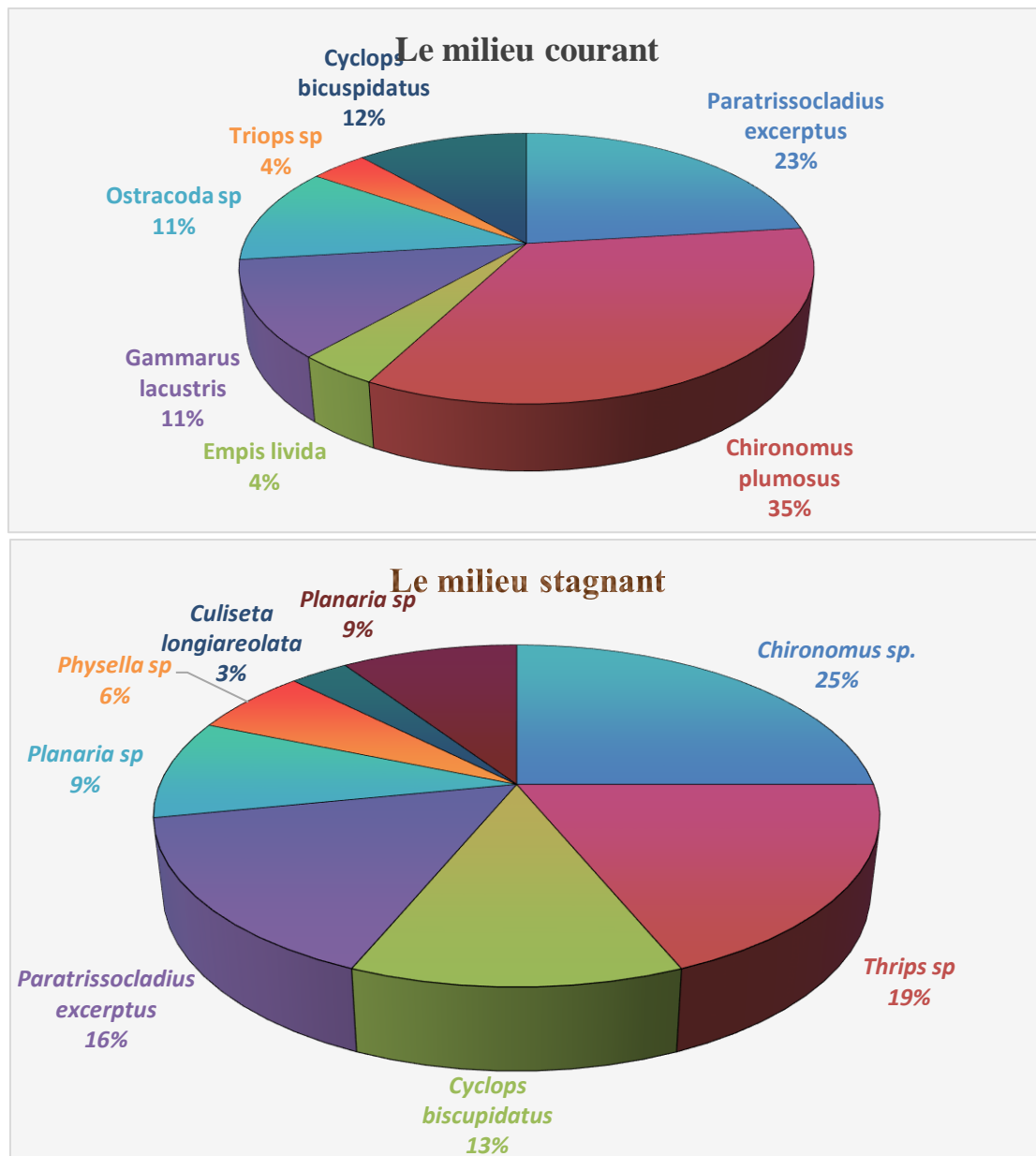
➤ **Station El Houdjbet :**



**Figure 19** : Abondance relative des macros invertébrés les plus présentant dans la station de station d'El Houdjbet.

La station d'El Houdjbet possède le deuxième plus grand nombre d'individus. Selon cette figure nous constatons que la plus grande proportion est représentée par *Chironomus plumosus* avec 31%, suivie par *Lycoriella sp*. Avec 23% et *Thrips sp*. Avec 16%. La plus faible proportion est celle de *Planaria sp*. Avec 2%.(Fig19.)

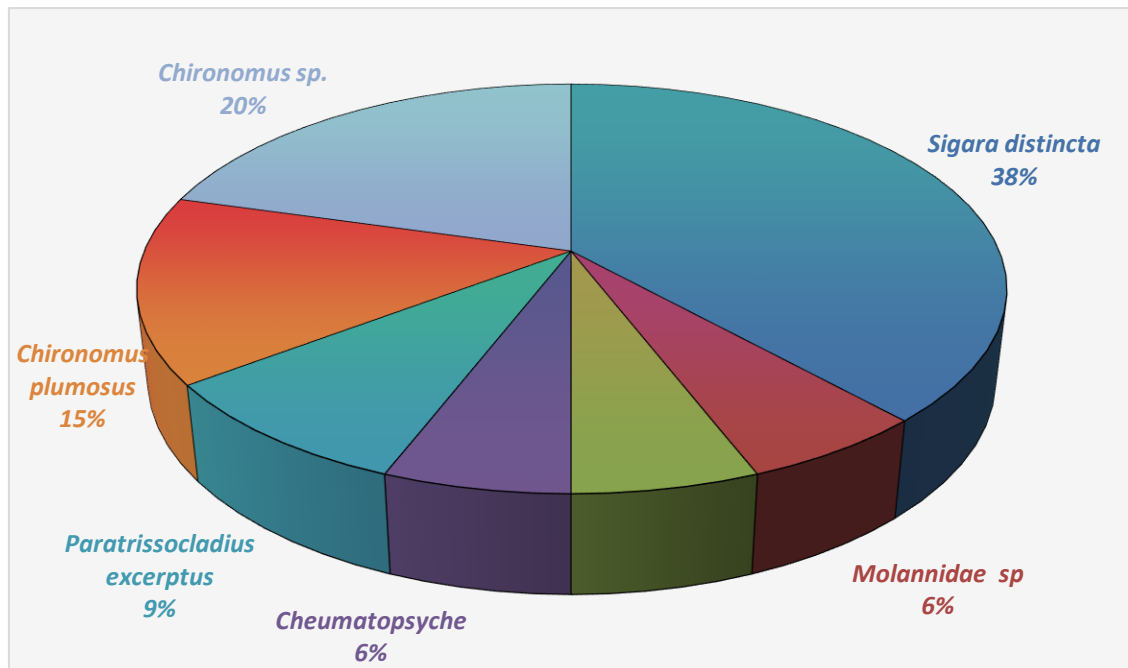
➤ **Station Morsott**



**Figure 20 :** Abondance relative des macro invertébrés les plus présentant dans la station Morsott (le milieu courant et stagnant).

La station de Morsott compte deux types de milieux aquatiques : stagnant et courant. D'après la figure (20), nous constatons que l'espèce *Paratrissocladius expertus* est présente dans les deux milieux, mais sa proportion est plus élevée est dans le milieu courant (23%) par rapport au milieu stagnant (16%). De même, *Cyclops bicuspidatus* est présent dans les deux milieux avec une proportion similaire d'environ 13%. L'espèce la plus abondante dans le milieu courant est *Chironomus plumosus* avec 35%, tandis que dans le milieu stagnant, c'est *Chironomus sp* qui prédomine (Fig20.)

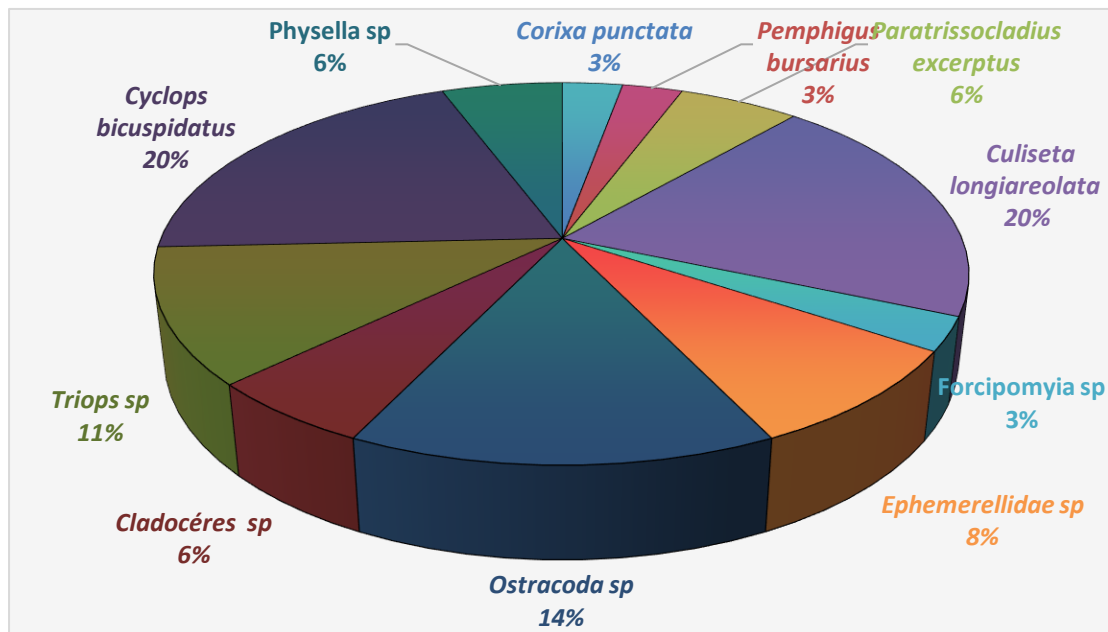
### Station Safsaf El Ouassra :



**Figure 21 :** Abondance relative des espèces recensées dans la station Safsaf El Ouesra.

La station de Safsaf El Ouesra contient un total de 35 individus des macros invertébrés, ce qui en fait le milieu le moins diversifié, à égalité avec la station de Ain Zarga. D'après la figure (21), nous voyons que la plus grande proportion est celle de *Sigara distincta* avec 38%, suivie par *Chironomus sp.* avec 20%, puis *Chironomus plumosus* avec 15%. Les *Molannidae* et *Cheumatopsyche* sont présents à parts égales avec 6%. Nous constatons que *Cheumatopsyche* est une espèce distinctive de cette région, car elle n'est pas présente dans les autres régions.(Fig21.)

### ➤ Station Ain Zarga :



**Figure 22 :** Abondance relative des espèces recensées dans la station Ain Zarga.

Ain Zarga possède un nombre total de 35 macro invertébrés, ce qui en fait l'une des stations les moins diversifiées et les moins nombreuses. D'après la figure (22), nous remarquons que *Culiseta longiareolata* et *Cyclops bicuspidatus* sont les plus abondants avec chacun 20%. Ensuite, nous trouvons *Ostracoda* avec 14% et *Triops* avec 11%. Les autres espèces sont présentes en proportions faibles et similaires, variant entre 3% et 6%. (Fig.22)



### III.3.3- le calcul des indices écologiques (Shannon et équitabilité):

Les résultats de l'analyse des indices écologiques dans les sites d'étude sont obtenus par l'utilisation du logiciel Past 4.03 et présentés dans le Tab 07.

**Tableau 07 :** Indices écologiques de la diversité et d'équitabilité de la macrofaune au cours de la période d'étude

	Février	Mars	Avril	Mai
<b>Taxa_S</b>	1	5	4	2
<b>N (Individuals)</b>	86	231	194	252
<b>D(Dominance)</b>	1	0,261	0,3846	0,7842
<b>H(Shannon)</b>	0	1,455	1,094	0,3729
<b>E(Equitability)</b>	0	0,9041	0,7889	0,538

Les résultats du tableau (Tab07.) montre que la valeur la plus élevée de H, indiquant le plus haut niveau de diversité, a été observée au mois de mars avec  $H = 1,455$ . En analysant ces résultats de manière approfondie et en les comparant, nous constatons des variations significatives de l'indice de diversité de Shannon entre les mois examinés. Février présente une diversité nulle ( $H = 0$ ), indiquant une homogénéité totale des données. En avril, la valeur de H est de 1,094, montrant une diversité notable mais légèrement inférieure à celle de mars. Mai enregistre la valeur la plus basse avec  $H = 0,3729$ , ce qui reflète une réduction significative du niveau de diversité observé.

Ce tableau aussi présente les valeurs du coefficient d'équitabilité (E) pour quatre mois différents. En février,  $E = 0$ , ce qui indique une répartition non équitable des abondances des espèces dans l'échantillon, en la présence d'une seule espèce. En mars, E atteint 0,9041, montrant une répartition très équitable des abondances des espèces, où aucune espèce ne domine excessivement. En avril, E diminue légèrement à 0,7889, mais reste relativement élevé, indiquant toujours une répartition équitable des abondances des espèces. Enfin, en mai, E chute à 0,538, ce qui suggère une répartition moins équitable des abondances des espèces par rapport aux mois précédents, avec une possible dominance accrue de certaines espèces

D'après le (tab 07) les valeurs du coefficient de dominance (D) pour quatre mois différents. En février,  $D = 1$ , ce qui indique une dominance complète d'une, avec une

absence apparente de diversité. En mars, D chute considérablement à 0,261, montrant une réduction significative de la dominance et une augmentation de la diversité des espèces dans l'échantillon. En avril, D augmente légèrement à 0,3846, indiquant une augmentation modérée de la dominance par rapport à mars, mais toujours avec une diversité présente. Enfin, en mai, il monte à 0,7842, montrant une augmentation notable de la dominance par rapport aux mois précédents, suggérant une concentration accrue des abondances autour de quelques espèces dominantes.

### Partie Statistique :

L'analyse factorielle des correspondances nous a permis de mettre en évidence la présence de plusieurs corrélations entre les stations et les espèces inventoriées (Fig.23).

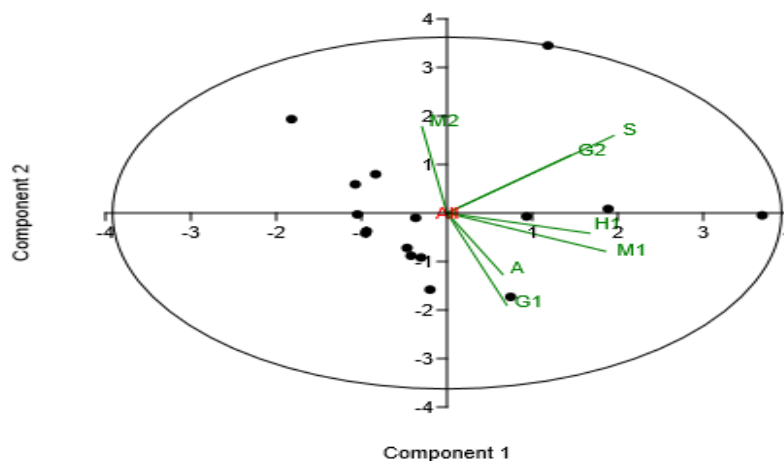


Figure 23 : la carte factorielle des stations d'étude

Les résultats obtenus ont montré que 27,36% des données participent à la formation de l'axe 1 et 23,44% à la formation de l'axe 2 (Fig.23). La carte factorielle des stations d'étude a montré que toutes les stations se trouvent à l'intérieur du cercle de corrélation. Les stations sont réparties en deux groupes par rapport à l'axe 1 : Le groupe 1 qui regroupe les stations G1, M1, H1, A, G2, S et le groupe 2 qui est composé de la station M2 (Fig.). La figure montre la présence de corrélation très importante entre les stations G2 et S, entre H1 et M1 et entre A et G1. La corrélation est inexistante entre les stations G2, S et M2, alors que la corrélation est négative entre M2 et les autres stations (Fig.23).

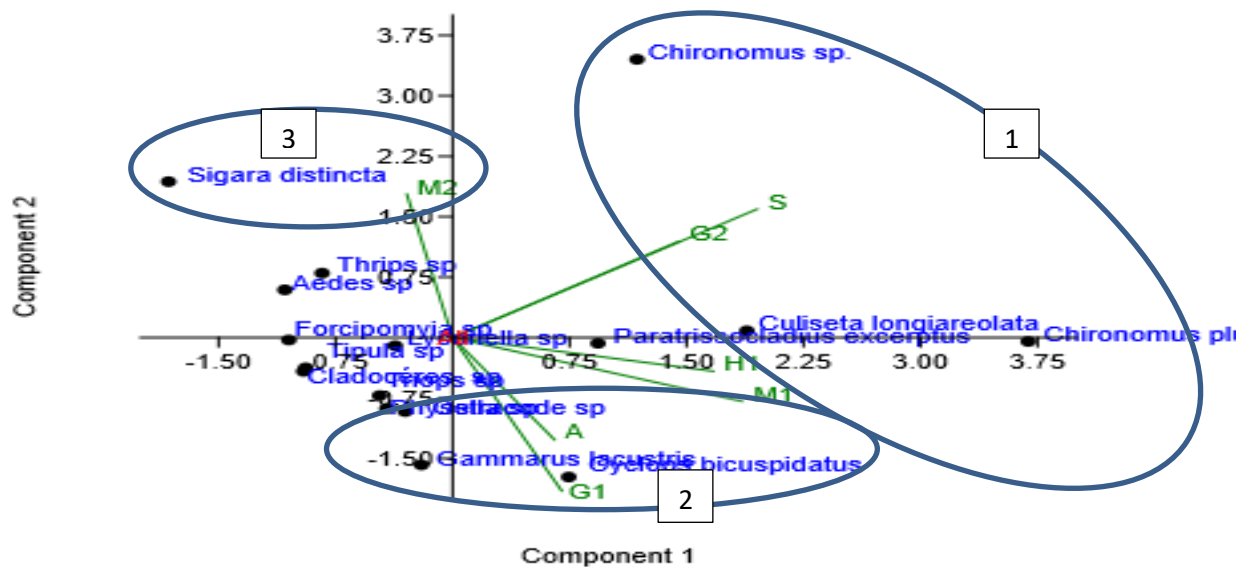
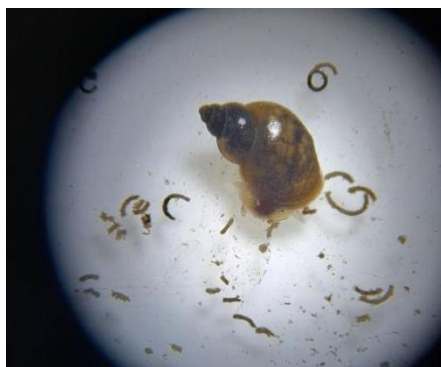


Figure 24 : Analyse factorielle des correspondance pour les especes et leurs milieux

Il est à remarquer que plusieurs axes de l'analyse expliquent les informations cependant les axes 1 et 2 sont choisis par ce qu'ils expliquent le maximum d'informations (50,80%) réparti en 27,36% pour l'Axe 1 et 23,44% pour l'Axe 2 (Fig.24). La carte factorielle démontre la présence de plusieurs groupement d'espèces et de sites correspondants comme 1 qui regroupe les sites G2 et S avec les espèces les plus abondantes qui sont *Culiseta longiareolata*, *Chironomus sp.* et *Chironomus plumosa* ; le groupement 2 qui rassemble les stations G1 et A avec les espèces les plus abondantes *Gammarus lacustris* et *Cyclops bicuspidatus* et le groupement 3 qui rassemble l'espèce *Sigara distincta* et la seule station où elle est retrouvée M2 (Fig.24)

**Quelques exemples de la faune recensée :**



*Physidae*



*Hydroptila sp.*



*Chironomidae (larve)*



*Culicidae (Adulte )*



*Larve de Culicidae*



*Un Lymnaeidae*



*Akis sp*



*Lycoriella sp*

## Conclusion

L'étude que nous avons effectuée durant la période allant de février à Mai de l'année 2024 dans les stations El Gaagaa, El-Houidjette, Morsott, Safsaf el Oussra et Ain Zarga qui se situent dans la région de Tébessa (Nord-Est de l'Algérie) nous a permis de recenser Trois embranchements, 09 classes, 18 ordres, 28 familles et trente-trois genres et espèces. L'embranchement des Arthropodes est le plus représenté avec la prédominance de la classe des Insectes qui regroupe un nombre important d'individus répartis en six ordres : les Diptères, les Coléoptères, les Thysanoptères, les Éphéméroptères, Les Trichoptères et les Hemiptères.

L'ordre des Diptères est dominant, la famille des Chironomidae est retrouvée dans cinq stations d'étude avec grand nombre d'individus dans la station d'El Gaagaa et El Houidjbet les espèces les plus retrouvées sont *Paratrissocladius excerptus* (Walker,1856), *Chironomus plumosus* (Newman,1834), *Chironomus sp.* ). La dominance de ce groupe d'insectes dans ces stations est une indication de la dégradation de la qualité des eaux étudiées qui selon (GUERRA-GARCIA *et al.* (2009) est liée à la présence de matières organiques. Suivie par La famille des Culicidae par *Culiseta longiareolata* (Macqart,1838) qui est très représentée dans la station El Gaagaa avec toutes les formes au niveau de milieu stagnant.

Les Hemiptères sont représentés par les trois familles soient : les Aphididae, Corixidae (Larve et adulte) et les Pentatomidae, l'espèce de *Myzus sp.* (Aphididae) est retrouvée spécifiquement dans le milieu courant de la station d'El Gaagaa.

En ce qui concerne le reste des ordres les Coléoptères, les Thysanoptères et les Éphéméroptère la diversité parmi eux est faible dans les cinq stations étudiées.

L'embranchement des Mollusques avec trois familles Lymnaeidae, Valvatidae, Physidae sont retrouvés uniquement dans les deux stations El Gaagaa et Morsott (les milieux stagnants) , ces groupes d'invertébrés sont des bio-indicateurs des eaux polluées (MOISAN *et al.*, 2013).

Les Physidae jouent un rôle essentiel dans le maintien de la santé et de l'équilibre des écosystèmes aquatiques, Ils mangent les algues, les diatomées et les détritiques, y compris des

feuilles mortes. Ils sont répandus, abondants et tolérants à la pollution. (MOISAN *et al.*, 2013).

La station d'El-Houidjbet possède le deuxième plus grand nombre d'individus, Ces proportions indiquent que cette région est riche en diversité des macros invertébrées

Le milieu aquatique de la station d'El Gaagaa qui comprend deux types (stagnant et courant) où le milieu aquatique stagnant est plus riche que le courant en ce qui concerne l'abondance C'est également le même cas pour la station de Morsott qui compte deux types de milieux aquatiques

La station de Safsaf Al Ouesra est équivalente avec la station Ain Zarga en termes de nombre d'individus.

*Cheumatopsyche sp.* est une espèce distinctive de cette station, car elle n'est pas retrouvée dans les autres stations.

Le pH comprises entre 7,20 et 8,64 dans tous les stations indiquent que l'eau est neutre à modérément alcaline, ce qui est généralement favorable à la plupart des usages environnementaux et humains.

Pour les données obtenues pour la conductivité dans la station de Gaagaa est situent entre 196 à 300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  : Ces milieux indiquent que l'eau est relativement pure avec une faible quantité de sels dissous et de substances conductrices

Pour la station de Morssot (Ain al Batikh ) les données situent entre 920 et 855  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indiquent une eau avec une teneur élevée en sels dissous, ce qui peut nécessiter une surveillance pour protéger la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques

Pour le reste des stations selon les valeurs de conductivité comprises entre 267 et 620  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indiquent une eau avec une teneur modérée en sels dissous. Cela est généralement acceptable en termes de qualité de l'eau.

d'après les calculs des indices écologiques, l'analyse des données montre des variations significatives de l'indice de diversité de Shannon au cours des mois examinés. Mars présente la valeur la plus élevée de H avec 1,455, indiquant un niveau de diversité notable dans les données. En revanche, février montre une diversité nulle ( $H = 0$ ), avril présente une diversité légèrement inférieure avec  $H = 1,094$ , et mai montre la valeur la plus basse avec  $H = 0,3729$ , signalant une réduction significative du niveau de diversité observé

En ce qui concerne le coefficient d'équitabilité, les résultats montrent des variations significatives sur les quatre mois étudiés. Mars se distingue avec le coefficient le plus élevé ( $E = 0,9041$ ), indiquant une répartition très équitable des abondances des espèces dans l'échantillon. Avril et février suivent avec des valeurs respectives de  $E = 0,7889$  et  $E = 0,7889$ . Ces résultats suggèrent une répartition relativement équitable des abondances des espèces pour ces mois-là. En revanche, mai présente une équité réduite avec  $E = 0,538$ , signalant une possible dominance accrue de certaines espèces dans l'échantillon. Ces observations soulignent l'importance de surveiller le coefficient d'équitabilité pour évaluer la diversité et la structure des communautés biologiques sur différentes périodes de temps.

Pour conclure, le coefficient de dominance révèle des variations significatives sur les quatre mois étudiés. Février se distingue par une dominance totale avec  $D = 1$ , indiquant une prédominance absolue d'une ou plusieurs espèces dans l'échantillon, avec une faible diversité observée. En mars, la dominance chute à  $0,261$ , marquant une augmentation notable de la diversité des espèces. Avril montre une légère augmentation de la dominance avec  $D = 0,3846$ , signifiant une concentration modérée autour de quelques espèces dominantes. Enfin, mai enregistre une dominance accrue avec  $D = 0,7842$ , suggérant une concentration plus marquée des abondances autour de quelques espèces dominantes. Ces observations mettent en lumière l'évolution de la structure des populations d'espèces au fil des mois, soulignant l'importance de surveiller et d'interpréter le coefficient de dominance pour évaluer la dynamique des communautés biologiques.

## Les perspectives

Les résultats obtenus sur la richesse et l'abondance des macros invertébrées aquatiques de quelques stations dans la région de Tébessa permettent d'enrichir l'inventaire déjà mis en place par quelques études. La présence de ces groupes dans quasiment tous les plans d'eau étudiés met en évidence une richesse très importante qui mérite l'intérêt des chercheurs.

Le caractère intégrateur de la faune qui compose un milieu est essentiel pour évaluer sa qualité, et les communautés de macro invertébrée aquatiques sont largement utilisées pour évaluer la qualité biologique d'un cours d'eau.

comprendre l'intérêt écologique de cette faune pourra permettre d'élaborer une stratégie de lutte contre les individus aquatiques vulnérables en veillant à leur protection constante.

Plusieurs auteurs ont signalé les intérêts écologiques de la faune macro invertébrés, mais malgré leur importance, elle est très peu étudiée en Algérie et on reste toujours confronté à une méconnaissance de ce groupe taxonomique.





**RÉFÉRENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES**

## A

Aïssaoui L., 2014. Etude écophysiological et systématique des Culicidae dans la région de Tébessa et lutte biologique. Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences. Université badji mokhtar –Annaba.109p.

## B

Benmahmoud-khattabi A, 2012. espaces sub arides 40 ans de gestion traditionnelle et projets de développement ( analyse de 1970 à 2010 ) cas de la wilaya de tébessa.diplôme de magister,sciences de la terre et de la géographie et de l'aménagement du territoire,université mentouri de constantine.158p.

Bouabida H., 2014. inventaire des moustiques de la région de tébessa et bioactivité du spiromesifène sur la reproduction de culiseta longiareolata et culex pipiens : aspects écologique et biochimique. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de doctorat,université badji mokhtar-annaba.134p  
Anonyme,2021, Carte des monographie des wilayat, ©2021 interieur.gov.dz.

Bouguessa,2018,Cheriet B, Mellak S.Contribution à l'étude des macrosinvertébrées aquatiques dans la région de Tébessa (Hammamet, Morsott, Bir-Ater,Bir-Moukadem), 2020. , 18p

## C

Chirouf M . & Moumene M ., 2015. Etude écologique des macros invertébrés d'Oued Hellia .Mémoire De Master . université 8 Mai 1945 - GUELMA .63 p.

## G

Goaziou Y., 2004. Méthodes d'évaluation de l'intégrité biotique du milieu aquatique basées sur les macroinvertébrés benthiques – rapport de stage – environnement québec, direction de suivi de l'état de l'environnement.envirodoq n o env/2004/0158. collection n o qe/146-37 p.Cieau,L'eau dans l'univers,<https://www.cieau.com/connaitre-leau/connaitre-leau/leau-dans-lunivers/>

Guerra-Garcia J. M. Cabezas P. Baeza-Rojano E. Espinosa F Garcia Gomez J.C. 2009. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 89: 387–397.

## H

Hemali I 2020, actualisations des données hydrogéologiques et hydrochimiques du bassin versant Tébessa-Morsott, université Larbi Tébessi-Tébessa

## L

Lee S. J., Park J. H., & Ro T. H., 2006. Ephemeropteran community structure and spatial stability of local populations of the major species group in the Keumho 39 River. Entomological Research, 36(2), 98-106.

Lee S.J., Park j.H.& Ro T.R., 2006. Ephemeropteran community structure and spatial stability of local populations of the major species group in the keumho river. Entomological research, 36(2).98-106.

## M

Mohamed Kenaza, Dhia Eddine Gabbabi,2021,Inventaire floristique du barrage de Safsaf El Ouesra région de Tébessa,MEMOIRE DE MASTER,Université de Larbi Tébessi-Tébessa

Moisan J. et Pelletier L. 2013. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec Cours d'eau peu profonds à substrat grossier.

## S

Seghir K (2008) Vulnérabilité à la pollution, protection des ressources en eaux et gestion active du sous-système aquifère de Tébessa Hammamet (Est Algérien). 151p

## T

Tachet H. , Richoux P. , Bournaud M. et Usseglio-Polatera P., 1980 . Invertébrés d'eau douce- Systématique, biologie, écologie. Editions CNRS, ParisDajoz R., 1982. Précis d'écologie Ed. Dunod, Paris : 483 p

Toader Chifu et Sid ali Meziani,1976,Contribution a l'étude de la flore du nord de Tebessa .Laboratoire d'Ecologie et Systématique Végétale. Département de Botanique Institut National Agronomique- Alger

## Z

Zoheir Siouane ,23 janvier 2019 à 9:13,Tebessa: Sept zones humides délimitées, <https://www.algerie360.com/>,

## Annexes

### La repartition temporelle :

Février	El Gaagaa		El Houdjbet	Morsott		Safsaf el Ouesra	Ain zerga
	courant	stagnant	courant	courant	stagnant	barrage	retenue
<i>Corixa punctata</i> (Leach,1815)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigara distincta</i> (Fieber,1848)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Palomena sp</i>	0	0					
<i>Myzus sp</i>	2	0	0	0	0	0	0
<i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus,1758)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrophilidae sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Molannidae sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cheumatopsyche</i> (Wallengren,1891)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratrissocladius excerptus</i> (Walker,1856)	1	2	0	0	0	0	0
<i>Chironomus plumosus</i> (Newman,1834)	0	10	0	0	0	0	0
<i>Chironomus sp.</i>	0	20	0	0	0	0	0
<i>Tipula sp</i>	0	5					
<i>Culiseta longiareolata</i>	3	20	0	0	0	0	0
<i>Aedes sp</i>	0	10	0	0	0	0	0

<i>Empis livida</i> <b>( Laterzille,1804)</b>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lycoriella sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Forcipomyia sp</i>	0	2	0	0	0	0	0
<i>Akis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thrips sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ephemerellidae sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gammarus lacustris</i> <b>(G,O,Sars,1863)</b>	2	0	0	0	0	0	0
<i>Ostracode sp</i>	2	1	0	0	0	0	0
<i>Cladocéres sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triops sp</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cyclops bicuspidatus</i> <b>(Claus,1857)</b>	2	0	0	0	0	0	0
<i>Hypogastruridae sp</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Entomobrya sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phalangium Opilio</i> <b>(Linnaeus,1758)</b>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Physella sp</i>	0	0					0
<i>Valvata sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galba truncatula</i> <b>(Muller,1774)</b>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dugesia sp</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Planaria sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<b>13</b>	<b>73</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Mars	El Gaagaa		El Houdjbet	Morsott		Safsaf el Ouesra	Ain Zarga
	courant	stagnant	courant	courant	stagnant	barrage	retenue
<i>Corixa punctata</i> (Leach,1815)	0	0	1	0	0	0	1
<i>Sigara distincta</i> (Fieber,1848)	0	0	1	0	0	10	0
<i>Palomena sp</i>	0	2	0	0	0	0	0
<i>Myzus sp</i>	2	0	0	0	0	0	0
<i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus,1758)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrophilidae sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Molannidae sp</i>	0	0	1	0	0	1	0
<i>Cheumatopsyche</i> (Wallengren,1891)	0	0	0	0	0	1	0
<i>Paratrissocladus excerptus</i> (Walker,1856)	0	1	2	3	2	2	1
<i>Chironomus plumosus</i> (Newman,1834)	1	12	17	4	1	2	0
<i>Chironomus sp.</i>	0	8	1	0	6	5	0
<i>Tipula sp</i>	1	4	3	0	0	0	0
<i>Culiseta longiareolata</i>	0	15	9	0	0	2	4
<i>Aedes sp</i>	0	5	0	0	0	0	0
<i>Empis livida</i> (Laterzille,1804)	0	0	3	1	0	0	0
<i>Lycoriella sp</i>	0	0	10	0	0	0	0
<i>Forcipomyia sp</i>	0	0	4	0	0	0	0
<i>Akis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0

<i>Thrips sp</i>	0	2	4	0	4	0	0
<i>Ephemerellidae sp</i>	0	0	4	0	0	0	1
<i>Gammarus lacustris</i> <b>(G,O,Sars,1863)</b>	1	0	2	2	0	0	0
<i>Ostracode sp</i>	0	0	1	1	2	0	1
<i>Cladocères sp</i>	2	3	3	0	0	0	1
<i>Triops sp</i>	0	1	6	0	0	0	2
<i>Cyclops bicuspidatus</i> <b>(Claus,1857)</b>	0	1	3	2	2	0	6
<i>Hypogastruridae sp</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Entomobrya sp</i>	0	0	3	0	1	0	0
<i>Phalangium Opilio</i> <b>(Linnaeus,1758)</b>	0	7	0		0	0	0
<i>Physella sp</i>	4	0	0	0	2	1	1
<i>Valvata sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galba truncatula</i> <b>(Muller,1774)</b>	0	0	0	0	2	0	0
<i>Dugesia sp</i>	0	0	2	0	1	0	0
<i>Planaria sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
	<b>12</b>	<b>61</b>	<b>80</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>18</b>

Avril	El Gaagaa		El Houdjbet	Morsott		Safsaf el Ouesra	Ain zarga
	courant	stagnant	courant	courant	stagnant	barrage	retenue
<i>Corixa punctata</i> <i>(Leach,1815)</i>	0	0	2	0	0	0	0
<i>Sigara distincta</i> <i>(Fieber,1848)</i>	0	0	1	0	0	3	0
<i>Palomena sp</i>	0	0	0	0	0	0	0

<i>Myzus sp</i>	3	0	0	0	0	0	0
<i>Pemphigus bursarius</i> <b>(Linnaeus,1758)</b>	0	2	0	0	0	0	1
<i>Hydrophilidae sp</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Molannidae sp</i>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cheumatopsyche</i> <b>(Wallengren,1891)</b>	0	0	0	0	0	1	0
<i>Paratrissocladius excerptus</i> <b>(Walker,1856)</b>	1	0	2	0	0	1	1
<i>Chironomus plumosus</i> <b>(Newman,1834)</b>	2	9	10	0	0	3	0
<i>Chironomus sp.</i>	0	32	2	0	0	2	0
<i>Tipula sp</i>	1	3	1	0	0	0	0
<i>Culiseta longiareolata</i>	0	10	5	0	0	0	3
<i>Aedes sp</i>	0	5	0	0	0	0	0
<i>Empis livida</i> <b>( Laterzille,1804)</b>	0	1	3	0	0	0	0
<i>Lycoriella sp</i>	0	0	10	0	0	0	0
<i>Forcipomyia sp</i>	0	0	3	0	0	0	1
<i>Akis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thrips sp</i>	0	0	10	0	0	0	0
<i>Ephemerellidae sp</i>	0	0	0	0	0	0	2
<i>Gammarus lacustris</i> <b>(G,O,Sars,1863)</b>	2	0	2	0	0	0	0
<i>Ostracode sp</i>	0	2	2	0	0	0	4
<i>Cladocéres sp</i>	0	1	2	0	0	0	1
<i>Triops sp</i>	0	2	2	0	0	0	2



<i>Cyclops bicuspidatus</i> (Claus,1857)	2	0	10	0	0	0	1
<i>Hypogastruridae</i> <i>sp</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Entomobrya sp</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Phalangium Opilio</i> (Linnaeus,1758)	0	8	0	0	0	0	0
<i>Physella sp</i>	3	3	0	0	0	0	1
<i>Valvata sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galba truncatula</i> (Muller,1774)	0	1	0	0	0	0	0
<i>Dugesia sp</i>	0	0	1	0	0	0	0
<i>Planaria sp</i>	0	0	2	0	0	0	0
	15	80	71	0	0	11	17

Mai	El Gaagaa		El Houdjbet	Morsott		Safsaf el Ouesra	Ain zarga
	courant	stagnant	courant	courant	stagnant	barrage	retenue
<i>Corixa punctata</i> (Leach,1815)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sigara distincta</i> (Fieber,1848)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Palomena sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myzus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pemphigus bursarius</i> (Linnaeus,1758)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydrophilidae sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Molannidae sp</i>	0	0	0	0	0	0	0

<i>Cheumatopsyche</i> <b>(Wallengren,1891)</b>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratrissocladius</i> <i>excerptus</i> <b>(Walker,1856)</b>	1	2	0	3	2	0	0
<i>Chironomus plumosus</i> <b>(Newman,1834)</b>	0	14	0	5	0	0	0
<i>Chironomus sp.</i>	0	40	0	0	2	0	0
<i>Tipula sp</i>	1	3	0	0	0	0	0
<i>Culiseta longiareolata</i>	6	100	0	0	1	0	0
<i>Aedes sp</i>	0	25	0	0	0	0	0
<i>Empis livida</i> <b>( Laterzille,1804)</b>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lycoriella sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Forcipomyia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Akis sp</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Thrips sp</i>	0	0	0	0	2	0	0
<i>Ephemerellidae sp</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gammarus lacustris</i> <b>(G,O,Sars,1863)</b>	2	0	0	1	0	0	0
<i>Ostracode sp</i>	0	0	0	2	0	0	0
<i>Cladocéres sp</i>	0	2	0	0	1	0	0
<i>Triops sp</i>	1	6	0	1	0	0	0
<i>Cyclops bicuspidatus</i> <b>(Claus,1857)</b>	2	0	0	1	3	0	0
<i>Hypogastruridae sp</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Entomobrya sp</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Phalangium Opilio</i> <b>(Linnaeus,1758)</b>	2	6	0	0	2	0	0
<i>Physella sp</i>	0	3	0	0	1	0	0

<i>Valvata sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0
<i>Galba truncatula</i> (Muller,1774)	0	0	0	0	2	0	0
<i>Dugesia sp</i>	0	2	0	0	0	0	0
<i>Planaria sp</i>	1	0	0	0	0	0	0
	<b>16</b>	<b>205</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Calcul des indices écologiques:** les résultats écologiques obtenu par le logiciel Past4.03

	Février	Mars	Avril	Mai
<b>Taxa_S</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Individuals</b>	<b>86</b>	<b>231</b>	<b>194</b>	<b>252</b>
<b>Dominance_D</b>	<b>1</b>	<b>0,261</b>	<b>0,3846</b>	<b>0,7842</b>
Simpson_1-D	0	0,739	0,6154	0,2158
<b>Shannon_H</b>	<b>0</b>	<b>1,455</b>	<b>1,094</b>	<b>0,3729</b>
Evenness_e^H/S	1	0,857	0,7462	0,726
Brillouin	0	1,411	1,057	0,3627
Menhinick	0,1078	0,329	0,2872	0,126
Margalef	0	0,735	0,5695	0,1809
<b>Equitability_J</b>		<b>0,9041</b>	<b>0,7889</b>	<b>0,538</b>
Fisher_alpha	0,1588	0,9008	0,713	0,2964
Berger-Parker	1	0,3463	0,4897	0,877
Chao-1	1	5	4	2