



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Larbi Tébessi –Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie Appliquée

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

En : Science biologique

Option : Ecophysiologie animale

Par :

M^{elle}. GUEDIRI Khaoula, M^{elle}. HENINI Khaoula

**Etude bioécologique et systématique des invertébrés
aquatiques dans la région de Tébessa (Hammamet, El-
Ogla-Gassas, Ain-zerga, Ouenza)**

Devant le jury:

M^{eme} BENARFA N.	MCB	Université de Tébessa	Présidente
M^{eme} HAMAIDIA H.	MCB	Université de Tébessa	Rapporteur
M^{eme} SBIKI M.	MCB	Université de Tébessa	Examinatrice

Date de soutenance : 15/ 06 / 2022

REMERCIEMENTS

Je remercie avant tout dieu le tout puissant, lui m'a donné la force et la volonté pour travailler et pour réussir .

Mes profonds remerciement vont a Mme "Hamaidia Houda " qui a accepté d'encadrer mon travail, pour tout le temps qu'elle m'a consacré, ses directives précieuses et pour ses riches conseils qu'elle m'a apporté durant toute la période de ce travail.

Un grand merci aussi à ma famille qui m'a beaucoup aidé et encouragé tout au long de ce travail.

En fin, je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans l'accomplissement de ce travail.

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail,

A mes très chers parents ,

A mes frères et à mes soeurs ,

A toute ma famille ,

A mes camarades ,

**En fin, je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près
ou de loin dans l'accomplissement de ce travail.**

GUEDIRI khaoula

DÉDICACE

Je dédie ce mémoire

Ames chers parents ma mère et mon père

Pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements.

Ames frères.

Ames amies et mes camarades .

Sans oublier tout les professeurs que ce soit du

primaire , du moyen , du secondaire ou de

l'enseignement supérieur.

HENINI khaoula

Résumé

Au cours de notre étude taxonomique sur les quatre stations « Oglia Gassas, Ain Zarga, Ouenza et Hammamet situées dans la région de Tébessa, nous avons pu obtenir trois embranchements représentés par les mollusques réparties en trois familles, les annélides en une famille, et les arthropodes, qui représentent la majorité des invertébrés aquatiques, où les insectes occupent le haut de la liste avec 4 ordres et 12 familles, puis les crustacés et Enfin, les myriapodes avec 0,34 % du total des invertébrés recensés, et du fait de l'importance écologique de ces invertébrés aquatiques, comme ils sont considérés comme un excellent bioindicateur, et nous pouvons les utiliser pour connaître la qualité de l'eau douce dans la région de Tébessa.

Mots clés : invertébrés aquatiques, inventaire, biodiversité, systématique, Tébessa

Abstract

During our taxonomic study on the four stations of Tébessa : Oglâ Gassas, Ain zerga, Ouenza and Hammamet located in the Tebessa region, we were able to obtain three phylums, represented by the Molluscs with three families, the Annelids with one family, and the Arthropods, which represent the majority of aquatic invertebrates, where insects occupy the top of the list with 4 orders and 12 families, then Crustaceans Finally, Myriapods, which represent 0.34% of the total invertebrates counted, and due to the ecological importance of these aquatic invertebrates, as they are considered an excellent bioindicator, and we can use them to know the quality of fresh water in the Tebessa region.

Key words: aquatic invertebrates, inventory, biodiversity, systematic, Tébessa.

ملخص

أثناء دراستنا التصنيفية للافقاريات المائية المتواجدة في منطقة تبسة على مستوى أربع محطات : الحمامات , عقلة قساس, ونزة وعين الزرقاء تمكنا من الحصول على ثلاث شعب تتمثل في : شعبة الرخويات بثلاث عائلات, شعبة الحلقيات بعائلة واحدة و شعبة مفصليات الأرجل التي تمثل اغلبية اللافقاريات المائية حيث تحتل الحشرات رأس القائمة ب 4 رتب و 12 عائلة ثم تأتي القشريات و أخيرا عديدات الارجل (Myriapodes) التي تمثل 0.34 % من مجموع اللافقاريات المحصاة و نظرا للأهمية البيئية لهذه اللافقاريات المائية حيث تعتبر مؤشر حيوي ممتاز ونستطيع استغلالها لمعرفة نوعية المياه العذبة الموجودة في منطقة تبسة

الكلمات المفتاحية: اللافقاريات المائية , التصنيف , الإحصاء البيولوجي , التنوع البيئي , تبسة

SOMMAIRE

Introduction	1
I.Généralités.....	5
I.1. Caractéristiques générales des principaux groupes des macro-invertébrés aquatiques	5
I.1.1.Embranchement des Spongiaires, Cnidaires et Bryozoaires	5
I.1.2.Embranchement des Mollusques	6
I.1.3.Embranchement des Annélides	6
I.1.4. Embranchement des Plathelminthes.....	7
I.1.5.Embranchement des Némathelminthes	7
I.1.6. Embranchement des Arthropodes.....	8
II. Présentation de la région d'étude	12
II.1. Situation géographiques de la région de Tébessa	12
II.2.La Végétation	12
II.3.Le relief.....	13
II.4. Le climat	13
II.5.Méthodologie.....	14
II.5.1. Présentation des stations d'étude	15
II.5.1.4.Station d'El-Ogla	16
II.6. Echantillonnage des macroinvertébrés.....	17
II.6.1. Méthode adaptée sur Terrain.....	17
II.6.2. Identification de la faune aquatiques récoltée.....	18
II.6.3.Méthode d'analyse et d'exploitation des résultats	18
IV.Résultats et Discusion	21
IV.1.Inventaire des macroinvertébrés aquatiques recensés.....	21
IV.2.Nombre et pourcentage des effectifs des macro invertébrés recensés.....	21
IV.3.Phénologie des invertébrés récoltés	24
IV.4.Organisation des macroinvertébrés recensés dans les stations d'étude	25
V.Conclusion.....	29
VI. Références bibliographiques	32

Liste des tableaux :

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Systematique des macroinvertébrés récoltés dans la région de Tébessa	23
Tableau 2	Nombre et pourcentage des taxons recensés	20
Tableau 3	Phénologie des macroinvertébrés aquatiques recensés dans la région de Tébessa	24

Liste des figures :

Figure	Titre	Page
Figure 1:	Spongillidae	5
Figure 2:	Cnidaire	5
Figure 3:	Bryozoair	5
Figure 4:	Bivalve	6
Figure 5:	Sangsue	6
Figure 6:	Plannaire	7
Figure 7:	Nématode	7
Figure 8:	Gammare	8
Figure 9:	Hydracarien	9
Figure 10:	Trichoptère	9
Figure 11:	Myriapode	10
Figure 12:	Situation géographique de la région de Tébessa	12
Figure 13:	Diagramme ombrothermique de Gausсен et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2021)	14
Figure 14:	Présentation du gîte de la station de Hammamet (Photo originale 2022)	15
Figure 15:	Présentation du gîte de barrage de Mellegue (Photo originale 2022)	15
Figure 16:	Présentation du gîte du barrage d'Aïn zerga (photo originale 2022)	16
Figure 17:	présentation du gite de la station d'El-Ogla (photo originale 2022)	17
Figure 18:	Répartition des effectifs des macroinvertébrés inventoriés dans la région de Tébessa	24
Figure 19:	Distribution de s macroinvertébrés aquatiques dans le gite de la station d'Ain-Zerga	25
Figure 20:	Distribution des macroinvertébrés aquatiques dans le gite de la station de Hammamet	25
Figure 21:	Distribution de s macroinvertébrés aquatiques dans le gite de la station d'Ouenza	26
Figure 22:	Distribution de s macroinvertébrés aquatiques dans le gite de la station d'El-Ogla	26

INTRODUCTION



doris.ffesm.fr © Jean-Yves PIERQUIN

Introduction :

Les invertébrés dont le nom signifie « dépourvus de colonne vertébrale », constituent 95 % du règne animal. Ils comprennent 25 des 26 embranchements qui divisent le règne dans son ensemble. L'importante variété des invertébrés va des organismes unicellulaires (composé d'une seule cellule) comme les protozoaires à la complexité du monde des insectes.(Laffitte, 2003)

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 .

On trouve des macros invertébrées dans tous les types de milieux aquatiques d'eau douce, bien qu'ils soient pauvrement représentés dans la zone pélagique des lacs. Par contre, dans les autres compartiments d'eau douce, des mares temporaires à la zone benthique des plans d'eau permanents, des ruisseaux intermittents aux plaines d'inondation des grands fleuves, les macros invertébrés forment des communautés importantes (Chirouf & Moumene, 2015).

Les macrosinvertébrées aquatiques sont surtout des Insectes qui constituent 95% de la faune aquatique sous la forme de larves, de nymphes et d'adultes, comme les Éphémères, les Diptères, les Trichoptères, les Coléoptères, les Odonates et les Lépidoptères, ils comprennent aussi les Annélides, les Mollusques les Crustacés et les Spongiaires (Lee *et al.* , 2006).

La durée du cycle est très variable selon les macros invertébrées considérées. Comme les plécoptères qui constituent un groupe aquatique intéressant pour les études de la biogéographie, la faune des plécoptères d'Europe est dans l'ensemble bien connue, des lacunes persistent en Afrique du Nord, notamment au Maroc où les recherches sur ce groupe ont été peu nombreuses. (Mabrouki *et al.* , 2006).

La répartition des macro-invertébrés benthiques est liée en grande partie à des facteurs environnementaux La majorité des macroinvertébrés sont largement ubiquistes, certains organismes sont localisés soit au niveau des sources, soit au niveau des cours supérieurs, d'autres sont immergés sous plusieurs centimètres ou mètres d'eau et d'autres se rencontrent dans les zones à courant fort ou moyen tandis que d'autres fréquentent les zones à courant

faibles (Tachet *et al.* , 1980). Ils servent de nourriture à un nombre important de poissons, d'amphibiens et d'oiseaux, c'est un groupe très diversifié, et les organismes le composant possèdent des sensibilités variables à différents stress telles la pollution ou la modification de l'habitat.

Les macroinvertébrés sont les organismes les plus souvent utilisés pour évaluer l'état de santé des écosystèmes d'eau douce, Le maintien de la qualité des eaux continentales est une préoccupation majeure pour les sociétés qui doivent subvenir à des besoins en eau de plus en plus importants, et ce, tant du point de vue qualitatif que quantitatif (Goaziou , 2004).

Parmi les composantes biotiques, on trouve les macro-invertébrés benthiques (aquatiques) qui constituent un moyen très efficace pour l'étude de l'effet des facteurs écologiques à grande échelle (climat, géologie, végétation...) sur les facteurs à petite échelle (pente, vitesse du courant, substrat, profondeur...)(Zouggaghe, 2020).

Les cours d'eau sont parmi les écosystèmes les plus complexes et dynamiques. Dans les études de leur écologie, la communauté des macroinvertébrés benthiques possède une grande importance pour la compréhension de la structure et le fonctionnement de ces écosystèmes (Yasri-Cheboubi, 2018).

En Algérie du Nord, la complexité des hydrosystèmes et la multiplicité des perturbations anthropiques d'une part, et les conditions climatiques difficiles d'autre part, ont conduit à la fragmentation croissante des milieux qui se traduisent par des modifications profondes et rapides des communautés d'invertébrés benthiques au sein d'un même bassin versant. Dans les milieux lotiques, le groupe d'organismes le plus utilisé est celui des macro-invertébrés benthiques (Lounaci, 2005).

Le Nord-est algérien possède un ensemble de zones humides unique au Maghreb par sa dimension et sa diversité : lacs, étangs, aulnaies, oueds,...qui forment une mosaïque de biotopes remarquables ou l'on peut voir côtoyer des espèces endémiques, boréales et tropicales dans un secteur qui rassemble plus de la moitié de la faune et la flore aquatiques du pays (Samraoui, 1998).

Les macro-invertébrés benthiques sont présents et abondants dans tous les types de cours d'eau (Chessman, 1995). Ils sont sédentaires, leur cycle de vie est varié et ils présentent une tolérance variable à la pollution ; ils sont donc étroitement intégrés à la structure et au fonctionnement de leurs habitats (Compin & Céréghino, 2007).

Ces communautés de macro-invertébrés benthiques sont gravement touchées par les différentes formes de perturbations, naturelles ou anthropiques. ce sont de bons bioindicateurs en raison de leur sédentarité, leur grande diversité et leur tolérance variable à la pollution et à la dégradation de l'habitat, et reflètent particulièrement bien l'état écologique du cours d'eau en réagissant très vite aux changements survenant dans leur environnement (Haouchine, 2011).

Les études faunistiques (invertébrés benthiques), écologiques (répartition spatiale, structure des communautés) revêtent d'une importance primordiale dans la compréhension du fonctionnement et de la gestion des systèmes naturels et, d'autre part, dans l'évaluation de l'état de santé écologique des hydro systèmes.

Les macroinvertébrés benthiques sont reconnus pour être de bons indicateurs de la santé des écosystèmes aquatiques. Ils intègrent les effets cumulatifs et synergiques des perturbations physiques, biologiques et chimiques des mares, ce qui permet d'évaluer les répercussions réelles de la pollution et de l'altération des habitats aquatiques et riverains sur les écosystèmes, plus précisément, le suivi des macroinvertébrés benthiques est utile pour:

- Évaluer l'état de santé des écosystèmes aquatiques.
- Suivre l'évolution de l'état de santé d'une mare au fil du temps.
- Évaluer et vérifier l'impact d'une source de pollution connue sur l'intégrité de l'écosystème.
- Évaluer les effets des efforts de restauration (des habitats et de la qualité de l'eau).
- Documenter la biodiversité du benthos dans une mare (Moisan , 2010).

Vu l'importance de ce groupe animal, nous contribuons par cette initiale étude à l'enrichissement des connaissances de la biologie des macroinvertébrés aquatiques dans une aire géographique limitée.

Notre travail s'articule autour de trois chapitres : le premier chapitre présente des généralités sur les macroinvertébrés aquatiques, nous donne un aperçu sur leurs caractéristiques générales.

Dans le second chapitre, nous présentons la région d'étude Tébessa afin de mieux structurer notre travail et la méthodologie, Le troisième chapitre présente les résultats et la discussion et enfin, une conclusion générale.



Généralités

I. Généralités :

I.1. Caractéristiques générales des principaux groupes des macro-invertébrés aquatiques

Les macroinvertébrés benthiques forment une partie importante des écosystèmes d'eau douce. Ils sont constitués de plusieurs embranchements citons ceux des Spongiaires, Cnidaires, Bryozoaires, Mollusques, Annélides et Arthropodes. (Moisan, 2010).

I.1.1. Embranchement des Spongiaires, Cnidaires et Bryozoaires

Nous considérons ces trois embranchements ensemble, car, ils présentent biologiquement de nombreux points de convergences. Leurs représentants sont peu nombreux dans les eaux douces, macroscopiquement leur forme évoque beaucoup plus un végétal qu'un animal ce qui explique qu'ils passent souvent inaperçus. (Haouchine, 2011).

Les éponges d'eau douce ont longtemps été considérées comme des végétaux, mais ce sont (Comme toutes les éponges) des animaux pluricellulaires primitifs d'organisation très simple (Métazoaires). Dans le monde, il existe plus de 10 000 espèces d'éponges regroupées dans les Spongiaires (en 3 classes et nombreuses familles), seules quelques espèces vivent dans l'eau douce ces dernières appartiennent toutes à une seule et même sous-famille (les Spongillinae). (Tachet *et al.*, 1980).

Les Cnidaires sont représentés essentiellement par trois Hydrozoaires (Hydridae, Clavidae et Olindiidae). Ces derniers se caractérisent par une taille qui ne dépassant pas quelques millimètres, à Corps formé d'un tube creux couronné de tentacules, la plupart de ces animaux sont coloniaux. (Focellini *et al.*, 2011).

Les Bryozoaires, sont des animaux fixés assez « discrets ». De taille assez modeste (quelques centimètres en moyenne), ces animaux ne sont pas vus rapidement par les plongeurs. Ce sont des êtres vivant en colonies, l'ensemble étant rigide ou mou, mais toujours très fragile (Haouchine, 2011). (Fig. 1,2,3)



Fig.1 : Spongillidae



Fig.2 : Cnidaire

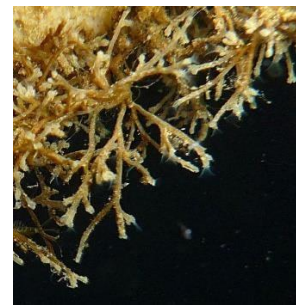


Fig.3 : Bryozoair

I.1.2. Embranchement des Mollusques

Comprend 100.000 espèces vivantes dont 99% appartiennent aux bivalves et aux gastéropodes. Malgré leur immense diversité, les différents groupes de mollusques présentent des homologies anatomiques qui proviennent d'un seul et même ancêtre. Les mollusques sont des invertébrés à corps mou dont la plupart possèdent une enveloppe externe dure, la coquille. (Tachet *et al.*, 1980) . Ils renferment deux classes vivant dans les eaux douces les Gastéropodes et les Bivalves (Grassé *et al.*, 1970). (Fig. 4)

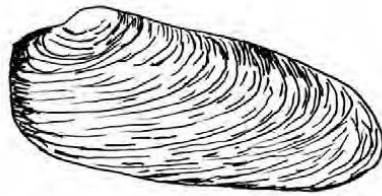


Fig.4 : Bivalve

I.1.3. Embranchement des Annélides

Les annélides ou vers polymères ont un corps à symétrie bilatérale, divisé en segments successif (métamères) ayant sensiblement les mêmes constituants. (Grassé & Doumenc, 1998) Ils vivent dans la mer, les eaux saumâtres, en eau douce et sur la terre bien qu'ils soient confinés a des microhabitats humides (Jurd & Richard, 2000) . Cet embranchement compte près de 15 000 espèces, dont la taille varie entre moins de 1 mm et 3 mm, ils renferment deux classes les Oligochètes et les Achètes.(Uathieu, 1995) .(fig5)

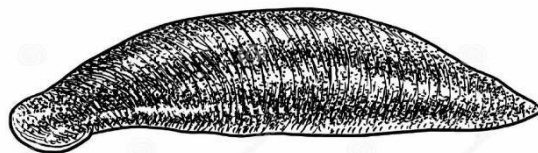


Fig.5 : Sangsue

I.1.4. Embranchement des Plathelminthes

Sont des animaux Métazoaires triploblastiques. Ce sont des animaux vermiformes aplatis dorso ventralement , (vers plats). L'embranchement comporte plusieurs classes, dont les trois classes les plus connues : Classe des Turbellariés, Classe des Trématodes et Classe des Cestodes.(Lounaci, 2005) (fig6)



Fig.6 : Plannair

I.1.5.Embranchement des Némathelminthes

Les nématodes sont généralement des vers long, cylindrique aux extrémités effilées, arrondies bien que quelques formes parasites aient une forme qui ressemble à un sac (Jurd & Richard, 2000).(fig7)

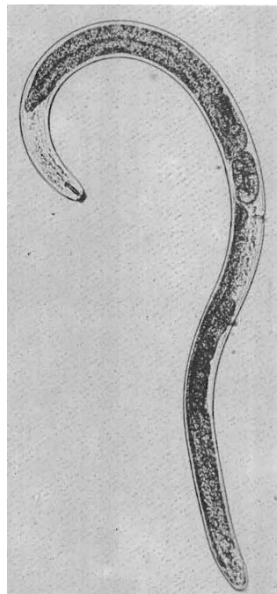


Fig.7 : Nématode

I.1.6. Embranchement des Arthropodes

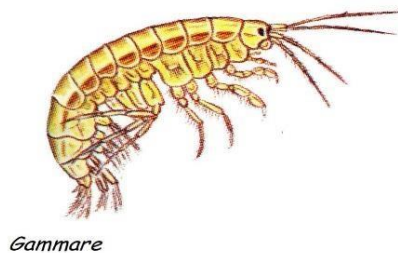
Occupe une place considérable dans le monde animal tant par sa diversité morphologique que par la multiplicité des biotopes qu'il occupe dont les 9/10 sont des insectes. Les insectes sont les Invertébrés les plus hautement organisés. Il existe actuellement 1 million d'espèces recensées d'arthropodes qui se répartissent en trois sous-embranchements : les **Trilobitomorphes**, les **Chélicérates**, les **Antennates** (ou Mandibulates) et en 5 classes : les insectes, les myriapodes, les crustacés, les arachnides (araignées, scorpions) et les mérostomes (limules). Il faut ajouter une classe uniquement fossile : les trilobites qui ont vécu durant toute la durée de l'ère primaire. 400 espèces ont été recensées (Haouchine, 2011).

I.1.6.1. Classe des Crustacés

Les crustacés sont les seuls Arthropodes à posséder deux paires d'antennes, trois paires d'appendices ou plus forment des pièces buccales, notamment des mandibules rigides, leurs émergent du thorax, et contrairement aux insectes, ils possèdent des appendices sur l'abdomen. Les Crustacés peuvent régénérer un appendice perdu. (Mathieu, 1995).

Ce sont tous des animaux au genre de vie extrêmement variable, organisés pour vivre dans l'eau, et l'immense majorité de ces êtres habitent la mer, un très petit nombre de formes seulement se sont adaptées à la vie terrestre. La plupart des Crustacés sont libres pendant toute leur existence, mais on observe aussi, parmi eux, des exemples de parasitisme.

Ces organismes vivant en eau douce possèdent un minimum de cinq paires de pattes articulées (exception faite des ostracodes) (Moisan ,2010). A côté des microcrustacés (Cladocères, Copépodes...), les eaux douces hébergent également les macrocrustacés. Ces animaux contiennent deux sous-classes (les Branbchioures et les Branchiopodes) (Tachet *et al* ., 1980). (Fig. 8).



Gammarus

Fig.8 : Gammarus

I.1.6.2. Classe des Arachnides

Les Arachnides d'eau douce sont représentés par un seul ordre des Trombidiformes (Hydracariens) qui se caractérisent par une tête et corps fusionnés, avec 4 paires de pattes chez les adultes. (Moisan, 2010). (Fig. 9).



Fig.9 : Hydracarien

I.1.6.3. Classe des Insectes

Les Insectes, et plus particulièrement leurs larves, constituent l'essentiel des macroinvertébrés aquatiques ils sont représentés par une douzène d'ordres soient les Éphéméroptères, les Coléoptères, les Diptères, les Mégaloptères, les Odonates, les Heteroptères, les Trichoptères et les Plécoptères, renfermant chacun de nombreuses familles. (Tachet *et al.*, 1980). (Fig. 10).



Fig.10: Trichoptère

I.1.6.4. Classe des Myriapodes

Les myriapodes, communément appelés « mille-pattes », sont des animaux au corps allongé et segmenté, pourvus de nombreuses pattes, formant un sous-embranchement des arthropodes.

Il existe actuellement quatre classes de myriapodes, dont les plus connus sont les chilopodes et les diplopodes. On a tendance à les retrouver dans les mêmes niches écologiques. Ils sont

tous fortement dépendants d'un taux d'humidité important et vont préférer les habitats humides comme la litière, le sol, sous les troncs ou sous les rochers (Mathieu, 1995). Fig. 11

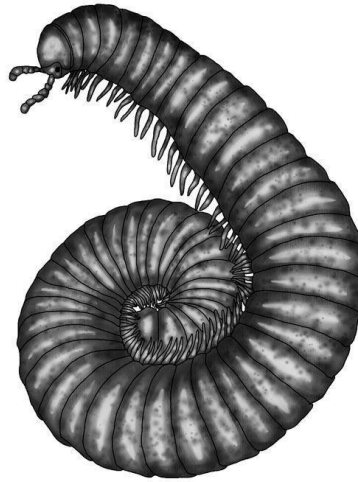
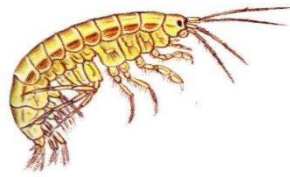


Fig.11 : Myriapode

Présentation de la



Gammar

région d'étude

II. Présentation de la région d'étude

correspondent à l'étage semi-aride. On y trouve le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) (Apiacées). Le chêne vert (*Quercus ilex* L) (Fagacées), le genévrier de Phénicie (*Juniperus*

phoenicea L) (Cupressacées), le romarin (*Salvia rasmaninus*) (Labiatae) et l'alfa (*Stipatenacissima* L) (Graminées). Ces différentes formations trouvent des conditions plus ou moins favorables à leur développement, les précipitations qui dépassent les 300 mm/an et les sols calcaires (Benarfa, 2005).

II.3. Le relief

Le relief (ou la topographie) est un élément qui influe considérablement sur les différents paramètres hydro climatiques d'une région donnée. Il joue un rôle très important dans la détermination du comportement hydrologique du bassin versant. (Bellaula, 2017)

La région d'étude appartient aux terminaisons Sud de la chaîne montagneuse Tébessienne et les piémonts Sud Est de la chaîne des Nemamcha. A travers l'observation des cartes topographiques 1/500000e et 1/200000e de la wilaya de Tébessa et les sorties sur terrain on constate que la chaîne montagneuse est tournée vers l'Ouest, elle entoure et limite trois zones plates, une sorte de plaines appelées localement « BHIRET », constituées pour la plupart de bassins ouverts. Nous remarquerons la répétition des mêmes unités topographiques du Nord au Sud : montagnes – plaines – montagnes – plaines.

II.4. Le climat

Le climat est un facteur qui définit toute activité agricole et sa qualité d'une part et son importance et son impact sur la croissance et le renouvellement de la végétation steppique d'autre part. (Benmahmoud-khattabi, 2012)

Tébessa fait partie du haut plateau tellien de l'étage bioclimatique semi-aride peu pluvieux en hiver et très chaud et sec en été, il a la particularité d'être secoué par des vents secs et chauds (le Siroco) sur la partie Sud, et des vents froids et humides à la partie Nord. Ainsi les précipitations sont caractérisées par leur irrégularité et par leur caractère souvent torrentiel et érosif sur les sols nus de la zone sud de la wilaya de Tébessa. (Mohdoum & Ali, 2021)

II. Présentation de la région d'étude

Le diagramme de Gausson pour la période (1972-2021) révèle que la saison sèche dure plus de cinq mois par an, de la fin mai au mi- octobre, contre une saison humide s'étalant du janvier à la fin mai (Fig. 13).

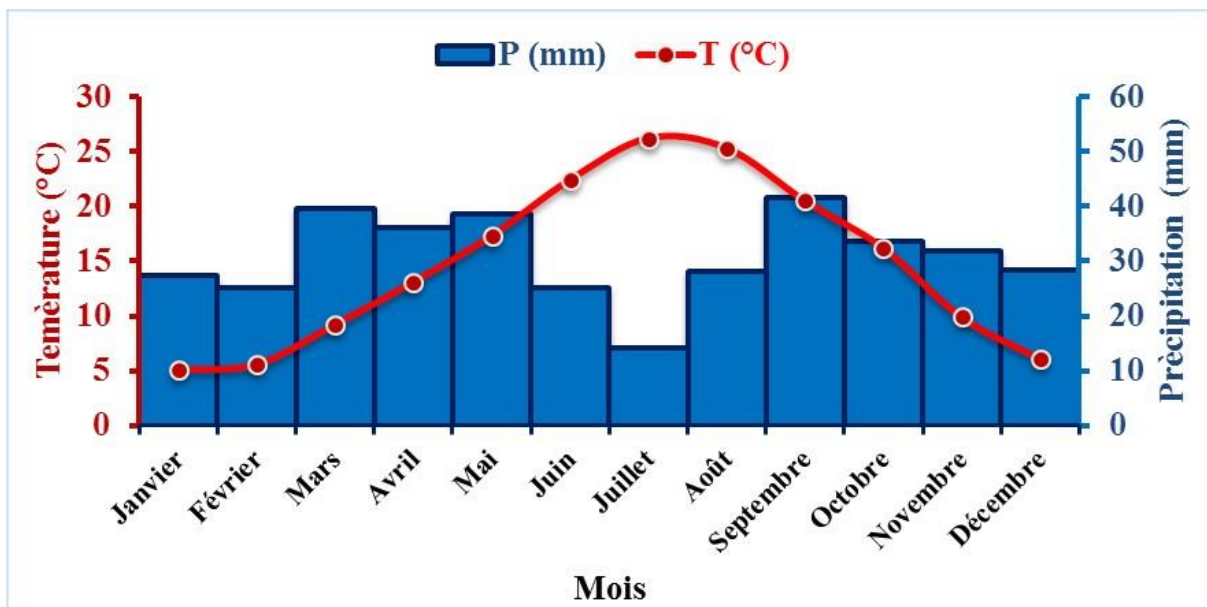


Figure . 13 : Diagramme ombrothermique de Gausson et Bagnouls de la région d'étude durant la période (1972-2021).

Source : <https://fr.weatherspark.com>

II.5. Méthodologie

Le but majeur de notre travail est de réaliser une synthèse systématique des macroinvertébrés aquatiques existant dans les stations suivantes : Hammamet, El-Ogla, Ouenza et Ain-zerga. Pour atteindre cet objectif, nous avons exploité les informations écologiques obtenues par l'analyse des travaux et les observations faites par plusieurs chercheurs, c'est une manière d'étude pour mettre au point des connaissances déjà acquises sur cette partie de l'Algérie et pour permettra par la suite d'entreprendre des études sur certaines macroinvertébrés dont la systématique reste très peu connue.

II. Présentation de la région d'étude

II.5.1. Présentation des stations d'étude

Pour effectuer notre étude, nous avons choisis 4 stations et chaque station renferme un gîte d'eau douce où s'effectue la prospection.

II.5.1.1. La Station de Hammamet (You Kous)

La commune de Hammamet, appartient au domaine des hautes plaines de l'Est Algérien aux confins Algéro-tunisien plus précisément sur la zone de Nemmemcha, La localité de Hammamet (Youks, les bains) a une superficie de 375 km². Celle-ci se trouve à une altitude de 854 m. Elle est limitée au Nord par Morsott, au Sud-est par Tébessa, au Sud par Chéria et à l'Ouest par Meskiana.

Dans la région de Hammamet le couvert végétal est constitué de forêts, de maquis et de reboisement, les forêts sont essentiellement peuplées de pin d'Alep associé au genévrier et au chêne vert en plus des oliviers. (Djellab, 2013).



Fig.14 : Présentation du gîte de la station de Hammamet (Photo originale 2022)

II.5.1.2. La station d'Ouenza

Ouenza est une commune de la wilaya de Tébessa , située dans l'extrême Est du pays, à 80 km de Tébessa. à une latitude de 35°55' Nord et une longitude de 8° 5'Est. La Superficie D'Ouenza est de 124 km², Située à 608 mètres d'altitude.

Elle est limitée au nord par la wilaya de Souk Ahras qui s'en éloigne seulement de 50 Km et ver l'Ouest on trouve la ville de M'daourouche, Ouenza entourée par Oued Keberit, El Aouinet et Meridj, est située à 19 Km au nord-ouest d'Aouinet.(43). Dans cette station ,nous avons choisis le barrage d'oued Mellègue. Fig. 15

II. Présentation de la région d'étude



Fig.15 : Présentation du gîte du barrage d'Ouenza (Photo originale 2022)

II.5.1.3. La station d'Aïn zerga

Cette station est située au nord de l'État, à 37 km de celui-ci, elle occupe une superficie de 308 km², elle est limitée à l'est par la frontière tunisienne, à l'ouest par la commune de Bolhaf El-Dyr et Morsot, au nord par la commune d'Al- Méridj, et au sud par la commune d'El-Kuif.

Le gîte prospecté dans cette station est un barrage nommé barrage d'Ain Zarqa, alimenté par les eaux pluviales, son niveau est donc élevé en hiver et bas en été. Il contient également des pierres et, en raison de son eau douce, les cultures agricoles en sont irriguées.



Fig .16 : Présentation du gîte du barrage d'Aïn zerga (photo originale 2022)

II.5.1.4. Station de Oglâ gassas

Il est aussi appelé Oglâ Kassas , elle est située au sud-ouest de la capitale de l'État de Tébessa, avec les frontières de l'État de Khenchela, à environ 81 km. Elle a une population de 38000 personnes. Ils sont répartis dans le centre-ville, Bir Al-Tarab, Besbas et d'autres.

Son climat tend vers un climat désertique, chaud et sec en été et frais et quelque peu pluvieux en hiver, la couverture végétale est faible et c'est une zone pastorale. Dans cette station, nous avons prospecté le gîte de Bir Bouhnik. La source de l'eau du puits Bouhnik est une source qui coule du mont Qasas, sa hauteur est d'environ 3 mètres, son eau est salée et

II. Présentation de la région d'étude

contient de nombreuses plantes et pierres, le niveau d'eau y est bas, surtout en été, et les animaux en sont abreuvés.



Fig.17 : présentation du gîte de la station d'El-Ogla. (Photo originale)

II.6. Echantillonnage des macroinvertébrés

II.6.1. Méthode adaptée sur Terrain

L'échantillonnage de la faune s'effectue en utilisant la méthode de coup de louche, Cette méthode, simple a priori, consiste à plonger, en plusieurs endroits du gîte, un récipient de capacité connue.

***Matériels utilisés :** Louche, bouteilles en plastiques, tasse et un appareil photo.

II. Présentation de la région d'étude

II.6.2. Identification de la faune aquatiques récoltée

La faune récoltée est conservée dans de petits tubes en plastique de transport, bien identifiés organisées par station contenant du formol ou de l'alcool éthylique 70% plus des gouttes de l'huile de la glycérine et ramenée au laboratoire pour le triage et la détermination.

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

Pour la détermination, nous avons utilisé :

*le Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec de Moisan *et al* (2010).

* le guide de l'Introduction à l'étude des macroinvertébrés d'eau douce de Tachet *et al* (1980).

II.6.3.Méthode d'analyse et d'exploitation des résultats

Les traitements statistiques réalisés ont pour but de connaître :

- La diversité et l'équilibre des milieux.

II.6.3.1.Analyse des résultats par les indices écologiques

Dans ce cas, les résultats seront traités d'une part par des indices écologiques de composition et d'autre part par des indices écologiques de structure.

□ Indices écologiques de composition

Dans cette partie, les indices de composition appliqués sont présentés par l'abondance relative, et la fréquence d'occurrence.

b) L'Abondance relative

L'abondance est exprimée sous la forme d'un pourcentage. Elle correspond à la participation d'individus par rapport à l'ensemble des individus de toutes des espèces (Dajoz, 1971).

Elle est calculée par la formule suivante :

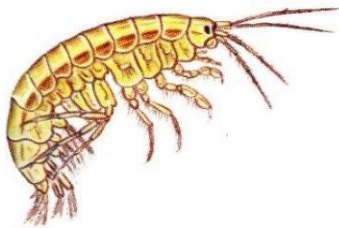
II. Présentation de la région d'étude

$$C = \frac{n}{N} \times 100$$

n : est le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N : est le nombre total des individus de toutes les espèces.

Résultats et Discussion



Gammarus

IV. Résultats et Discussion

IV. Résultats et Discussion

IV.1. Inventaire des macroinvertébrés aquatiques recensés.

Au cours de notre étude, nous avons récolté 585 individus à différents stades, (larves, adultes et nymphe) au niveau des quatre stations d'étude.

Cette faune aquatiques est réparties en trois embranchements, (Annélides, Mollusques et Arthropodes), en cinq classes (Achètes, Gasteropodes, Crustacés, Myriapodes et Insectes) et en 19 familles tableau (1).

IV.2. Nombre et pourcentage des effectifs des macro invertébrés recensés

D'après le tableau ci-dessous qui présente les nombres et les pourcentages des taxons recensés au niveau des quatre stations d'étude. Dont la classe des insectes renferme le nombre le plus élevé avec une proportion de 56.23%, en deuxième lieu se classent les Crustacés avec 35.04% alors que les Mollusques et les Myriapodes sont les moins représentés tableau 2.

Tableau 2 : Nombre et pourcentage des taxons recensés

Taxon	Nombre d'effectifs	%
Annélides	42	7%
Mollusques	7	1.19
Crustacés	205	35.04
Insectes	329	56.23
Myriapodes	2	0.34
Total	585	

Les Annélides qui renferme la classe des Achètes constitue 7% à laquelle appartient les Hirudidae, dont la présence indique la pollution du milieu (Tachet *et al.* , 1980).

Les Mollusques représentent 1.19% comprend une seule classe des Gastéropodes dont nous avons identifié deux sous-classes : les Gastéropodes prosobranches à laquelle appartiennent les deux familles (Hydrobiidae et Limnaeidae) et la sous-classe des Gastéropodes Pulmonés qui contient la famille des Planorbidae. Les Gastéropodes sont récoltés par Lounaci (2003) dans le marais de Reghaia associés aux larves des Culicidae. Nous avons récolté également les Arthropodes qui représente l'embranchement le plus dominant, il constitue 91.61%, par mieux nous avons identifié deux classes, celle des Crustacés (35.04%) avec les Amphipodes (Gammaridae), les Ostracodes et les Copepodes (cyclops). Le cyclope a été appelé ainsi parce qu'il ne possède qu'un seule œil, il mesure 3mm environ et se nourrit des plantes d'eau douce (Kette, 1990). Lounaci, (2003) a récolté 0.52% des Copépodes dans les

IV. Résultats et Discussion

marais de Réghaia, ainsi que des Branchiopodes (ordre des Phyllopoètes : les Daphnies). Les deux Crustacés (Cyclopes et Daphnies) se nourrissent des planctons (Gasses, 1959) Et également les Branchiures

contenant l'ordres des Amphipodes (famille des Gammaridae) avec 8.37%. Lounaci (2003) a trouvé aussi une faune aquatique constituée par des Oligochètes, des Gastéropodes, des Crustacés, des Limnées, des Arachnides et un grand nombre de larves d'insectes.

Pour les Myriapodes, nous avons récolté deux individus des Diplopoètes qui constituent 0.34% de la faune recensé.

A propos des insectes, nous avons échantillonné 56.23% du nombre total. Ces derniers sont représentés par quatre ordres dont les Hétéroptères constituent l'ordre le plus apparu. Il se réparties en cinq familles, les Nepidae, les Corixidae, les Notonectidae, les Hydrométridae et les Gerridae qui forme 21.70% de l'ensemble des effectifs, l'ordre des Ephéméroptères renferme deux familles les potamanthidae et les Baetidae, ces derniers constituent 13.84% , Ce groupe d'insectes forme un ordre homogène très largement réparti à la surface du globe (Kettle, 1990).

Les Diptères représentent 6.32% et les individus de cet ordre se repartis en deux familles : les Culicidae retrouvés sous forme de nymphes et les Chironomidae. Ces derniers sont les plus abondants. Comme l'a signalé Lounaci, (2003) qui a trouvé un grand nombre de chironomidae dans l'Oued Sebaou à Tizi ousou. Dans cette famille les individus constituent une ressource alimentaire pour les larves de Culicidae (Mpetge & Alalaoui, 1987).

Pour les individus des Coléoptères, nous avons trouvé quatre familles : les Dytiscidae qui existent sous forme de larves et d'adultes, les Dryopidae, les Hydrochidae et les Hydraenidae.

Pour ce qui concerne les Odonates, nous remarquons l'absence totale de ce groupe d'insectes par contre Hamaidia , (2004) a trouvé les Anizoptères et les Zygoptères dans la région de Tébessa. Fig. 18.

Tableau 1 : Systématique des macroinvertébrés récoltés dans la région de Tébessa

Embranchement	Classe	Sous-classe	Ordre	Sous-ordre	Famille	Genre
Annélides	Achètes		/	Gnathobdelliformes	Hirudidae	
Mollusques	Gastéropodes	Pulmonés	/	/	Planorbidae	
		Prosobranches	/	/	Lymnaeidae	
			/	/	Hydrobiidae	
Arthropodes	Crustacés	Malacostracés	Amphipodes	/	Gammaridae	
			Ostracodes(Conchostracés)	/	Limnadiidae	
			Copépodes	/	"	
	Insectes		Ephéméroptères	/	Potamanthidae(Larve)	Potamanthus
				/	Baetidae(Larve)	
			Diptères		Culicidae(Nymphe)	
				Nématocères	Chironomidae	
			Coléoptères	/	Dytiscidae(Larve et adulte)	
				/	Hydraenidae(Adulte)	
				/	Dryopidae(Adulte)	Dryops
				/	Hydrochidae(Adulte)	Hydrochus
			Hétéroptères	/	Gerridae(Adulte)	
				/	Notonectidae	
				/	Nepidae	Nepa/Ranata
				/	Corixidae	/
				/	Hydrometridae	/
	Myriapodes	Diplopedes	/	/	/	/

IV. Résultats et Discussion

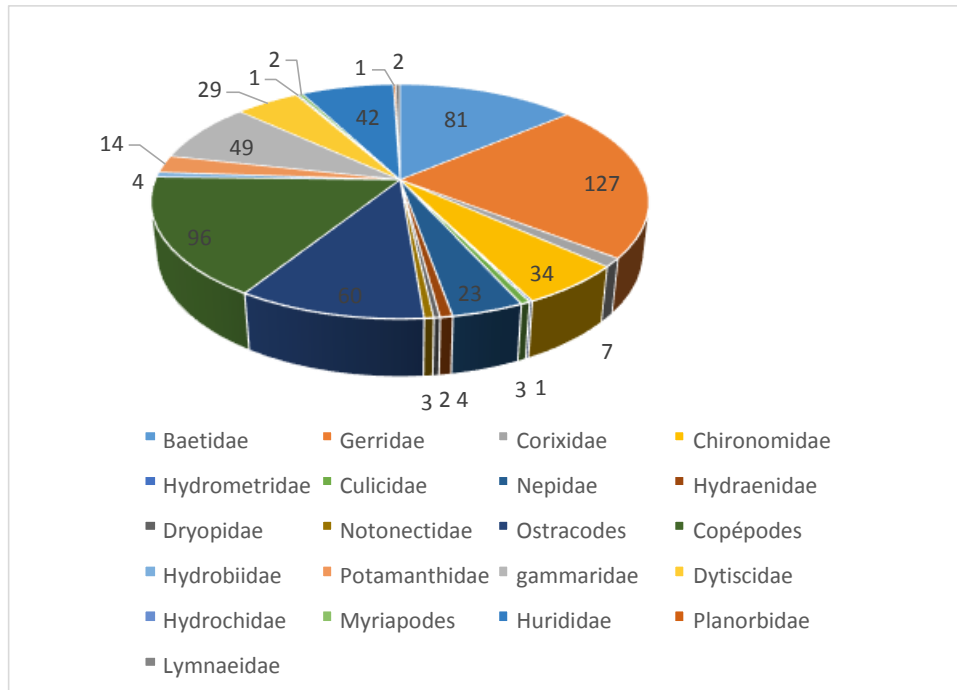


Fig.18 : Répartition des effectifs des macroinvertébrés inventoriés dans la région de Tébessa

IV.3. Phénologie des invertébrés récoltés

Le tableau 3 révèle que les Crustacés sont présents presque dans toute la période d'étude ainsi que les Héteroïptères alors que les Myriapodes n'apparaissent que au mois de mars 2022 dans la station de Hammamet.

Tableau3 : Phénologie des macroinvertébrés aquatiques recensés dans la région de Tébessa

Mois Taxon	Nov. 2021	Déc. 2021	Jan. 2022	Fév. 2022	Mar. 2022	Avr. 2022	Mai. 2022	Jun. 2022
Crustacés	+	+	+	+		+	+	+
Achètes	+		+		+	+		
Mollusques		+					+	+
Diptères	+	+	+		+	+		+
Ephéméroptères			+	+			+	
Hétéroïptères	+	+	+	+	+	+	+	+
Coléoptères					+	+	+	
Myriapodes					+			

IV. Résultats et Discussion

IV.4. Organisation des macroinvertébrés recensés dans les stations d'étude

La famille des Chironomidae et les Dytiscidae sont les plus abondants dans la station d'Ain zerga, alors que la station de Hammamet est très riche en Gammaridae et en Hirudidae.

Les Beatidae sont les plus représentés dans la station d'Ouenza, tandis que les Copépodes et les Gerridae se retrouvent en grande proportion dans la station d'El-Ogla.

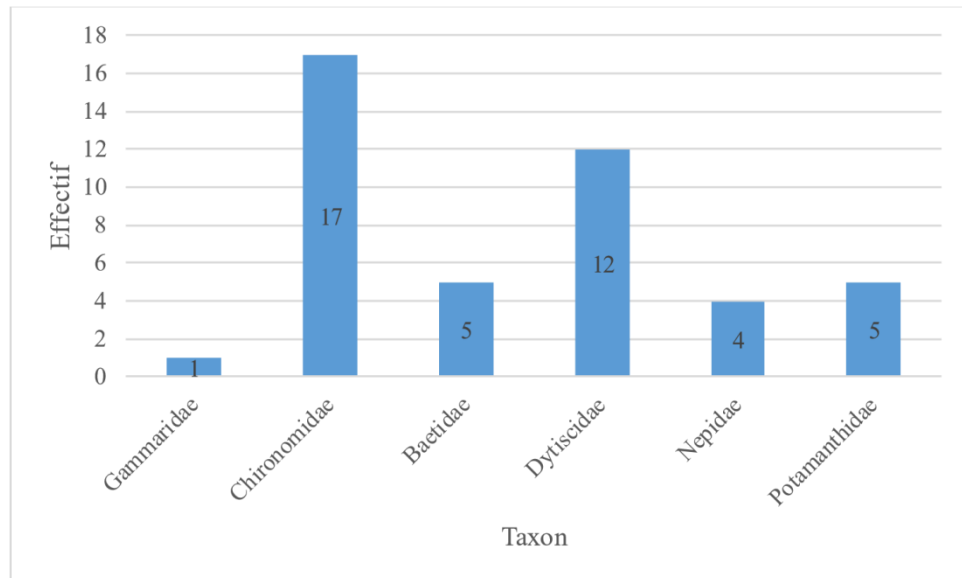


Fig. 19. : Distribution des macroinvertébrés aquatiques dans le gite de la station d'Ain-Zerga

IV. Résultats et Discussion

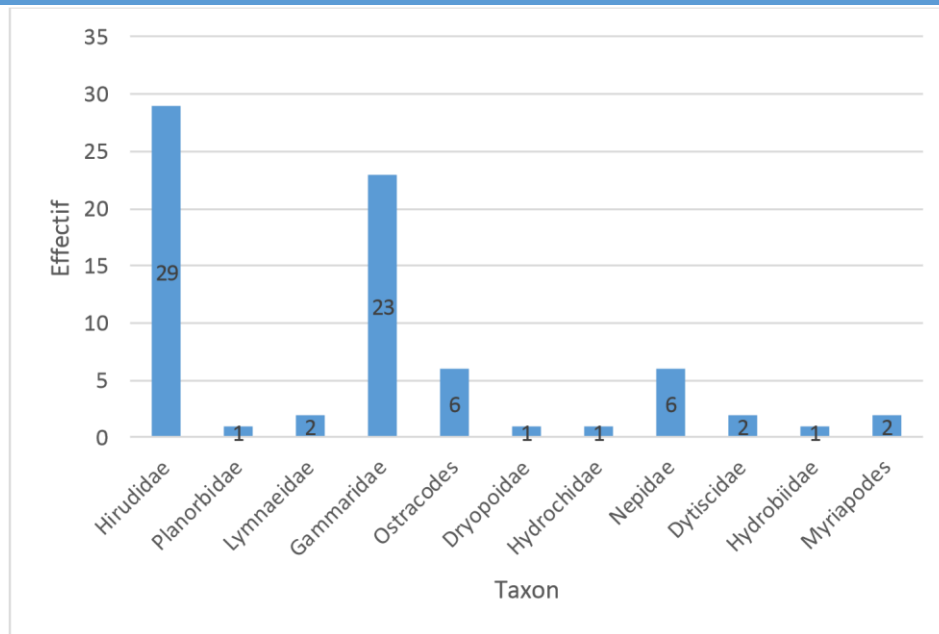


Fig.20 : Distribution des macroinvertébrés aquatiques dans le gite de la station de Hammamet

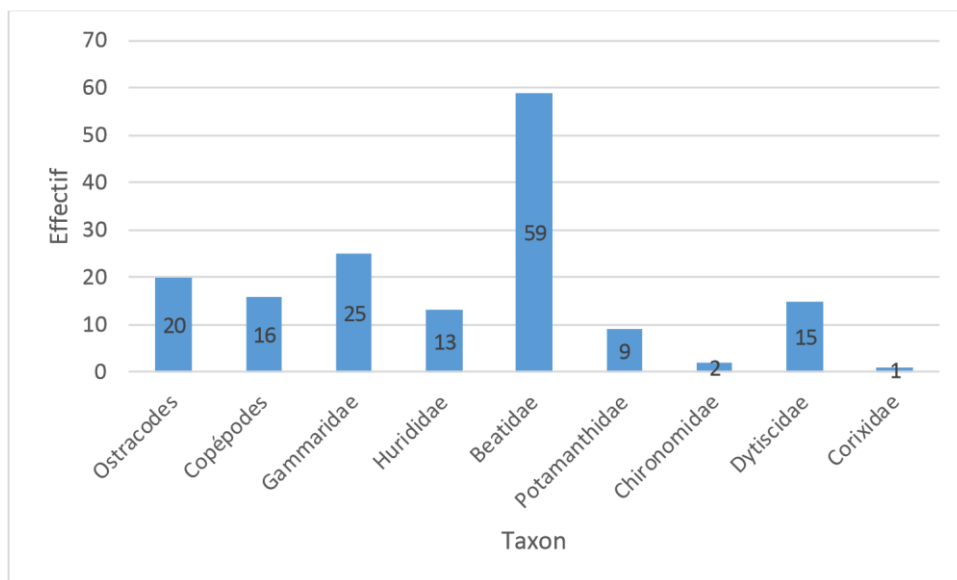


Fig. 21: Distribution de s macroinvertébrés aquatiques dans le gite de la station d'Ouenza

IV. Résultats et Discussion

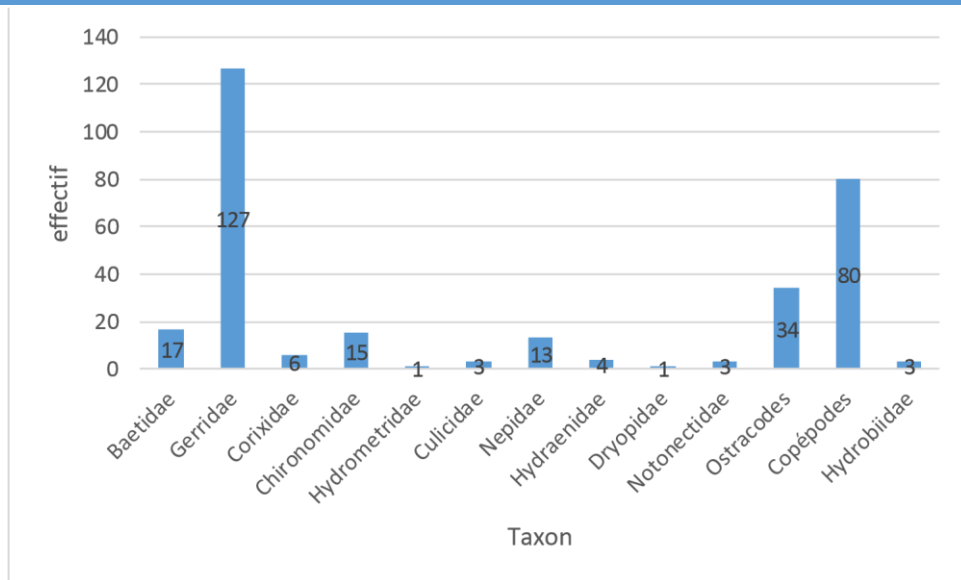


Fig. 22 : Distribution de s macroinvertébrés aquatiques dans le gite de la station d'El-Ogla

Conclusion



V. Conclusion

L'étude que nous avons effectuée durant la période allant de Novembre 2021 à Juin 2022 dans les stations de Hammamet, Ain-zerga, El-Ogla et Ouenza qui se situent dans la région de Tébessa nous a permis de recenser 17 familles, 7 ordres et 5 classes réparties sous trois embranchements de macroinvertébrés aquatiques.

L'embranchement des Mollusques avec trois familles (Planorbidae, Lymnaeidae et Hydrobiidae) qui sont retrouvés uniquement dans la station de Hammamet et El-Ogla, ce groupe d'invertébrés est un bioindicateur des eaux polluées.

L'embranchement des Annélides est représenté par la classe des Achètes (famille des Hirudidae) qui sont recensés dans le gîte de Hammamet et Ouenza, ce groupe des animaux reflète une mauvaise qualité des eaux étudiées.

L'embranchement des Arthropodes est le plus représenté avec la prédominance de la classe des Insectes qui regroupe un nombre important des individus répartis en quatre ordres soient : les Diptères, les Coléoptères, les Hétéroptères et les Ephéméroptères.

Pour l'ordre des Diptères, nous avons récolté la famille des Culicidae qui est très rare avec seulement trois individus (larve et nymphe) et la famille des Chironomidae avec 2.90% retrouvé dans la station d'El-Ogla, à Ouenza et en grand nombre dans la station d'Ain-Zerga, la dominance de ce groupe d'insectes dans la station de Ain-Zerga est une indication de la dégradation de la qualité des eaux étudiées liée à la présence de matières organiques.

La présence de la famille des Baetidae de l'ordre des Ephéméroptères dans la station d'Ouenza indique une meilleure qualité des eaux de la station.

Les Coléoptères sont représentés par les quatre familles soient : les Dytiscidae (Larve et adulte) qui se retrouvent dans la station de Hammamet, Ain-zerga et beaucoup plus à Ouenza, la famille des Hydrochidae et Dryopidae dans la station de Hammamet et la famille des Hydraenidae dans la station d'El-Ogla avec un seul individu, ces invertébrés aquatiques n'apparaissent qu'aux mois d'Avril et au mois de Mai.

En ce qui concerne l'ordre des Hétéroptères, il est presque présent dans toutes les stations et pendant toute la période d'étude dont la famille des Gerridae est la plus représentée dans la station d'El-Ogla avec 21.70% . Sans oublier les Notonectidae dans la même station, les Corixidae et les Nepidae avec deux genres *Nepa* et *Ranata*.

V.Conclusion

D'un autre côté, nous avons récolté deux individus de Myriapodes dans la station de Hammamet.

Nous avons rencontré également les Crustacés qui sont représentés par les Copépodes, les Ostracodes et les Amphipodes (Famille des Gammaridae) retrouvés dans toutes les stations d'étude, ce groupe d'Arthropode est un bioindicateur des eaux polluées.

Références bibliographiques

VI. Références bibliographiques :

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.

Benarfa N., 2005. inventaire de la faune apoidienne dans la région de tébessa.entomologie,diplôme de magister,université mentouri constantine .130p.

Belloula M., 2017. evaluation de l'aptitude aux écoulements et risque d'érosion dans le haut cours de la medjerda par modélisation .docotrat en sciences .université mostafa benboulaid batna-2- .218p.

Chessman B., 1995. rapid assessment of rivers using macroinvertebrates : a procedure based on habitat-specific sampling, family level identification and biotic index. Aust. J. ecol., 20 : 122-129.

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

Compin, A .& Céréghino R ., 2007. spatial patterns of macroinvertebrate functional feeding groups in streams in relation to physical variables and land-cover in southwestern France. Landsc. Ecol., 22 : 1215-1225.

Dajoz R., 2006. Précis d'écologie. Dunod, paris. 631 p.

Dajoz R., 1971. Précis d'écologie ed. dunod, paris : 434 p.

Djellab S., 2013. les syrphides(diptera : syrphidae) du nord-est algérien : inventaire et ecologie.thèse pour l'obtention du diplôme de doctorat en sciences.université hadje lakhdar de batna. pp : 149.

Forcellini M., Mathieu C.& Merigoux S., 2011. Atlas des macroinvertébrés des eaux douces de l'île de la réunion. Office de l'eau de la réunion – cnrs.

Grasse J.-P. & Doumenc D., 1998. Zoologie. Invertébrés. Edition Masson.Paris. 296 p.

Grassé P.P., Poisson R.A. & Tuzet O., 1970. Zoologie i, invertébrés. précis de sciences biologiques. ed. masson et cie.paris. 935p.

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.

Hamaidia H., 2004 . inventaire et biodiversité des culicidae (diptera, nematocera) dans la région de souk-ahras et de tébessa (algérie). Mém mag. Université de constantine.152p.

Haouchine S., 2011. Recherches sur la faunistique et l'écologie des macroinvertébrés des cours d'eau de kabylie. Thèse de magister. Université mouloud mammeri de tizi-ouzou. 116p.

Jurd D. & Richard., 2000. L'essentiel en biologie animal. Port royale livres. Paris.

Kettle D-S., 1990. Médical and veterinary entomology. Ed. c.a.b. international.wallinfond. oxon. Uk. 658 p.

Laffitte Ph., 2003. Les invertébrés du Viaur CPIE du Rouergue .47 p.

Lamarck J., 2003. Article « les mollusques » nouveau dictionnaire d'histoire de la nature.

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.

Lounaci A., 2005. Recherche hydrobiologique sur les peuplements d'invertébrés benthique du bassin d'oued aissi (grand kabylie). Thèse magister, u, s, t, h, b., 133p.

Lounaci Z., 2003. Biosystématique et bioécologie des culicidae (diptra, nematocera) en milieu rural et agricole. Thèse doc. i.n.a, el-harrach.

Mabrouki Y., Taybi A.F., Chavanon G., Vinçon G. & Berrahou A., 2016. contribution à l'étude des plécoptères dans le maroc oriental et le bassin versant de la moulouya et leur distribution en fonction des étages bioclimatiques. j. mater. environ. sci. 7 (6) (2016) 2178-2193.

Moisan J., 2010. Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du québec. 2010 – surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds.

Mathieu R., 1995. Biologie campbell. PERSON Québec. Canada.

Mahdoum N. & Ali N., 2021, inventaire de la faune apodienne dans deux localités de la région de tébessa (bekkaria et bir el ater) . écologie, université larbi tébessi -tébessa .25p.

Metge G. & Alalaoui M., 1987. Etude de la dynamique des populations d'aedes echinus (culicidae dendrolimnique) en écophase aquatique au maroc. Annls limnol. 23 (2) : 129 – 134.

Samraoui B ., 1998. de bélair, g3. les zones humides de la numidie orientale. Bilan des connaissances et perspectives de gestions. Synthèse n :04

Tachet H ., Richoux P., Bournaud M.& Usseglio-Polatera P., 1980 . Invertébrés d'eau douce- Systématique, biologie, écologie. Editions CNRS, Paris.

Yasri-cheboubi N., 2018. recherches sur la faunistique, l'écologie et la zoogéographie des plécoptères d'algerie .sciences biologiques .these de doctorat .université mouloud mammeri de tizi-ouzou .205p.

Zouggaghe F., 2020. structure et distribution des macro-invertébrés aquatiques de la kabylie de la soummam (nord de l'algerie).hydrobiologie 295-310p.