



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des êtres vivants



MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Option : écophysiologie animale

Thème :

**Etude de la faune carcinologique de milieux
aquatiques de la région de Tébessa.**

Présenté et soutenu par :
Bouziane Raihana

Devant le jury :

Pr. DJEBAR Fouzia	Université Larbi Tébessi (Tébessa)	Président
Dr. HANNACHI Mohamed Salah	Université Larbi Tébessi (Tébessa)	Encadreur
Pr. AMAROUAYACHE Monia	Université de Badji mokhtar (Annaba)	Co-encadreur
Dr. BOUAZDIA Karim	Université Larbi Tébessi (Tébessa)	Examineur
Pr. DERBAL Faride	Université de Badji mokhtar (Annaba)	Invité

2020/2021

Remerciement

Je tiens à la fin de ce travail à remercier ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la foi et de m'avoir permis d'en arriver là.

J'adresse mes vifs remerciements au Professeur DJEBAR Fouzia et Docteur BOUAZDIA Karim, pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon travail, et pour avoir accepté de faire partie du jury de ce mémoire.

En guise de reconnaissance ; je tiens à remercier très sincères le professeur AMROU AAYACHE Mounia responsable de la partie d'étude ; j'ai eu l'honneur et la chance de bénéficier dès ses connaissances et compétences ; de ses précieux conseils et de son suivi tout au long de notre parcours, pour les remarques qui ont aidé à la bonne contribution de mon mémoire.

Je remercie en particulier mon encadreur, Dr. HANNACHI MED SALAH, qui m'a toujours amenée à pousser ma réflexion de plus en plus loin, qui m'a aidée à développer des capacités de recherches et qui m'a été d'un grand secours dans mes moments de doute. Je l'en remercie énormément pour sa patience.

Un remerciement spécial à toute l'équipe du Laboratoire Bio-ressources Marines - Université Badji Mokhtar-Annaba. Monsieur DARBEL Farid, ADIBE Aymen et GHOUASMIA Ghouzala pour leur effort à nous aider.

Je remercie également le personnel de la Direction des Forêts de la Wilaya de Tébessa pour leur précieuse aide dans l'accomplissement de notre mission sur le terrain.

J'exprime ma profonde gratitude à tous les enseignants de département des êtres vivants, de l'université de Laarbi Tébessi, pour leur soutien inestimable et leur aide, durant le cursus de post-graduation durant 5ans et de m'avoir donné l'opportunité de vivre une expérience aussi enrichissante tout sur le plan humain qu'étudiant.

Enfin je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce travail de près ou de loin.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail, fruit d'une année d'étude et de patience, aux êtres les plus chères à mon cœur

A la prunelle de mes yeux celle qui m'a soutenue moralement, à la femme qui est toujours fière de moi.

Bien que nulle dédicace ne puisse exprimer les sentiments d'amour, de reconnaissance et de gratitude que j'éprouve à ton égard, je tiens à t'offrir ce travail qui est le fruit de tes sacrifices et de ta confiance.

*A toi ma chère maman **Hayat** J'implore Dieu qu'il te procure santé et qu'il m'aide à te récompenser pour tous tes sacrifices.*

Puisse Dieu tout puissant te protéger du mal, te procurer longue vie, santé et bonheur afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois.

*A mon bonheur, mon mari **Islam**, pour son aide et son soutien, sa compréhension et ses encouragements tout au long de mes études. Je te souhaite une vie pleine de bonheur, de prospérité et que Dieu te protège, et à toute ma deuxième famille.*

*A ma adorable sœur **Khouloud**, mon amé sœur, et son mari **Abderrahman**, merci pour votre gentillesse, affection, votre soutien et encouragement.*

*A ma petites princesses **Ritel, Afnan**, que dieu les protège et les bénissent.*

*A ma chérie **Hella**, merci pour ta patience, idées et encouragements.*

*A mes chère sœurs **Amira, Oulia, Amina, Rayen, Anfel, Rafima, Randa** et **Bouthaina***

Et à toutes personnes qui m'a encouragé ou aidé au long de mes études.

Résumé

Ce travail est une contribution à l'étude de la faune carcinologique des écosystèmes aquatiques de la région de Tebessa. S'appuie sur des recherches et des inventaires sur les crustacés. Il s'agit de la première ébauche de recherche au sein de l'université de Larbi Tébessi. Au total, 21 sites d'eaux douces avec une salinité qui varie entre (0,2 à 1,36 PSU) ont été échantillonnés, et la plupart n'ont jamais fait l'objet d'étude. Le seul site qui contient les poissons est Ain Sadik, les autres sites abritent une faune carcinologique diversifiée, parmi laquelle se trouvent 4 groupes taxonomiques les ostracodes, les cladocères, les copépodes et aussi les amphipodes (gammare). Un nombre de 27 taxons ont été identifiés jusqu'à l'espèce à part le cyclopoïde *Macrocylops sp* qui est probablement une nouvelle espèce pour la science. L'ostracode *Psychrodromus tunisicus* décrite récemment en Tunisie est signalé pour la première fois en Algérie et la deuxième fois dans le monde. *Heterocypris incongreuens* et *Daphnia magna* sont les espèces les plus répandues. Les sites les plus riches sont la mare de Tazbent, la source de Ain Kemellel, barrage de Safsa el ouesra et la mare de Mazraa. Quelques espèces ont été retrouvées pour la 2ème fois en Algérie après leur premier signalement, *Echinogammarus monodi* qui est décrite récemment, *Herpetocypris brevicaudata*, *Daphnia hyalina*, *Ilyocryptus sordidus*, ces deux dernières ont été signalés aussi pour la première fois dans la région. Hormis ces espèces *Tonnocypris lutaria*, *Simocéphalus exspinosus*, *Macrothrix dadayi*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Coronatella rectangula*, *Cyclops furcifer*, *Metadiaptomus chevreuxi*, sont signalés pour la première fois dans la région de Tebessa. Les tests statistiques ont montré que les faibles différences de salinité n'ont aucun effet sur la richesse spécifique et que les sites n'ont pas de similitude significative entre eux. La richesse spécifique totale de crustacés dans la région de Tebessa est de 39 taxons en considérant le présent travail et les travaux précédents.

Mots clés : Faune carcinologique, crustacés écosystème aquatique, Tebessa, eau douce, groupes taxonomiques, (Ostracodes, Cladocères, Copépodes), la richesse spécifique.

Abstract

this work is a contribution to the study of the carcinological fauna of the aquatic ecosystems of the Tebessa region. It is based on research and inventories of crustaceans. This is the first draft of research within the University of Larbi Tebessi. A total of 21 freshwater sites with salinity ranging from 0.2 to 1.36 PSU were sampled, most of which have never been studied. The only site that contains fish is Ain Sadik, the other sites contain a diverse carcinological fauna, among which are 4 taxonomic groups: ostracods, cladocerans, copepods and also amphipods (gammarids). A number of 27 taxa have been identified to species level apart from the *cyclopid* *Macrocylops* *sp* which is probably a new species to science. The ostracod *Psychrodromus tunisicus* recently described in Tunisia is reported for the first time in Algeria and the second time in the world. *Heterocypris incongreuens* and *Daphnia magna* are the most widespread species. The richest sites are the Tazbent pond, the Ain Kemellel spring, the Safsa el ouesra dam and the Mazraa pond. Some species were found for the second time in Algeria after their first report, *Echinogammarus monodi* which is described recently, *Herpetocypris brevicaudata*, *Daphnia hyalina*, *Ilyocryptus sordidus*, these last two were also reported for the first time in the region. Apart from these species *Tonnocypris lutaria*, *Simocephalus exspinosus*, *Macrothrix dadayi*, *Ceriodaphniaquadrangula*, *Coronatella rectangula*, *Cyclops furcifer*, *Metadiaptomus chevreuxi*, are reported for the first time in the Tebessa region. Statistical tests showed that small differences in salinity had no effect on species richness and that the sites did not have significant similarities between them. The total species richness of crustaceans in the Tebessa region is 39 taxa considering the present and previous work.

Key words: Carcinological fauna, crustaceans, aquatic ecosystem, Tebessa, freshwater, taxonomic groups, (Ostracods, Cladocerans, Copepods), specific richness.

ملخص

هذا العمل هو مساهمة في دراسة الحيوانات القشرية في النظم البيئية المائية تبسة (برك مؤقتة، وديان، منبع مائي، سدود، قنوات، ثقوب الري)، التي تعتمد على البحوث وقوائم جرد القشريات. حيث تعدّ أول دراسة في جامعة العربي التبسي. تم أخذ العينات من 21 موقعا للمياه العذبة ذات ملوحة تنحصر بين (0,2 و PSU1,36) ومعظمها لم يتم دراستها مطلقا الموقع الوحيد الذي يحتوي على الاسماك هو عين صديق، أما المواقع الأخرى تضم حيوانات قشرية متنوعة، من بينها أربع مجموعات تصنيفية les ostracodes, les cladocères, les copépodes les amphipodes.

27 نوعا تم تحديده، ماعدا *Cyclopoide Macrocylops Sp* الذي ربما يكون نوعا جديدا للعلم *l'ostracode psychrodromus tunisicus*. وجد مؤخرا في تونس تم العثور عليه لأول مرة في الجزائر وللمرة الثانية في العالم. الأنواع الأكثر انتشارا *Heterocypris incongruens* و *Daphnia magna*. بركة تازبنت، منبع عين كمال وسد صفصاف الوسرى وبركة المزرعة من أكثر المواقع الغنية بمختلف الأنواع. أظهرت التجارب الإحصائية أن الفروق الطفيفة في الملوحة ليس لها تأثير على ثراء الأنواع وأن المواقع لا يوجد تشابه بينها.

بعض الأنواع التي تم العثور عليها للمرة الثانية في الجزائر بعد أول إبلاغ عنها هي *Echinogammarus mondi*, *Daphnia hyalina*, *Ilyocryptus sordidus*, *herpetocypris brevicaudata* الأنواع *Tonnacypris lutaria*, *Simocephalus sexspinosus*, *Macrothrix dadayi*, *Coronatella* *Ceriodaphnia quadrangula* و *Metadiaptomus chevreuxi* و *rectangula*, *Cyclops furcifer* التي عُثِرَ عليها لأول مرة في منطقة تبسة.

مجموع الثراء النوعي للقشريات في منطقة تبسة بالأخذ بالاعتبار الدراسة الحالية ودراسات سابقة هو 39 صنفا.

الكلمات المفتاحية: الحيوانات القشرية، النظم البيئية المائية، تبسة، المياه العذبة، المجموعات التصنيفية les Ostracodes les Amphipodes, les Cladocères, les Copépodes, الثراء النوعي

LISTE DES FIGURES

N°	Titre	Page
01	Diversité et endémicité des ostracodes.	07
02	Morphologie d'ostracode.	08
03	Ostracodes d'eau douce vus au microscope.	10
04	Répartition mondiale des espèces et de la diversité des genres selon la région zoo géographique (nombre d'espèces Nombre de gènes) .	11
05	Organisation générale d'un Cladocère : femelle parthénogénétique en vue latérale.	12
06	A : femelle portant dans l'éphippie deux œufs fécondés, B : Male.	12
07	Exemple de cyclomorphose : <i>Daphnia galeata</i> dans le <i>Mindelsee</i> .	13
08	Cladocères, <i>Simocephalus vetulus</i> .	16
09	Répartition géographique des espèces et des genres de copépodes d'eau douce (nombre d'espèces/nombre de gènes).	17
10	les parties de corps des copépodes.	18
11	Les stades naupliens d'un copépode calanoïde.	20
12	Les stades copepodites d'un copepodites calanoïde.	20
13	Copépode vue de côté.	22
14	Morphologie générale de <i>Gammarus sp.</i>	22
15	<i>Gammarus sp</i> d'eau douce.	24
16	Position géographique de la wilaya de Tebessa.	25
17	Position de Tebessa dans l'Atlas saharien orientale.	26
18	Les pratiques agricole de la wilaya de Tebessa.	27
19	Réseau hydrographique de la région de Tebessa.	28
20	Diagramme ombrothermique pour la wilaya de Tébéssa pour la période 2000-2021.	29
21	Diagramme Ombrothermique de la station de Tébéssa.	30
22	Température moyenne, minimale et maximale en C° de Tebessa (2000-2021).	31
23	Précipitation de la wilaya de Tébéssa (2000-2021).	32
24	Pression et vent de la wilaya de Tébéssa (2000-2021).	33
25	La situation géographique des sites échantillonnés de la région de Tebessa.	36
26	Matériels utilisé au terrain.	37
27	Materials utilisé au laboratoire.	38
28	Echantillonnage par les tamis.	40
29	Echantillonnage par le filet à plancton.	40
30	Conservation dans l'éthanol.	40
31	Le site de Berket El Frahna sèche.	40
32	Filtration et conservation des échantillons dans les piluliers.	40
33	Observation et dissection des échantillons au Microscope Leica.	42
34	Les outils de dissection.	42
35	Le pourcentage de répartition des ostracodes dans les sites d'échantillonnages.	52
36	Le pourcentage de répartition des cladocères dans les sites échantillonnages.	54

37	Le pourcentage de répartition des copépodes dans les sites d'échantillonnages.	56
38	Graphique combiné d'histogramme pour la richesse sur l'axe principale des Y et aire pour la salinité sur l'axe secondaire des Y avec les sites sur l'axe des X.	61
39	Dominance qualitative selon le nombre d'espèce identifié dans chaque ordre.	62

LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	Page
01	Position systématique d'ostracodes.	06
02	Position systématique des cladocères.	10
03	Position systématique des copépodes.	17
04	Descriptions des sites échantillonnés.	35
05	Checklist des ostracodes dans la présente étude.	51
06	Checklist des cladocères dans la présente étude.	54
07	Checklist des copépodes dans la présente étude.	55
08	Distribution des espèces identifiées dans les 21 sites échantillonnés (les espèces en lignes et les sites en colonnes).	58
09	Indice de Jaccard (similarité) calculé entre tous les sites échantillonnés.	60

SOMMAIRE

RESUME
ABSTRACT
ملخص

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION GENERALE 01

PARTIE THEORIQUE

I.	INTRODUCTION	04
II.	LES PRINCIPAUX GROUPES CARCINOLOGIQUES	06
	1. Ordre des ostracodes	06
	1.1. Position systématique	06
	1.2. Répartition géographique	07
	1.3. Morphologie	07
	1.4. Reproduction	08
	1.5. Nutrition	09
	1.6. Ecologie	09
	2. Ordre des cladocères	10
	2.1. Position systématique	10
	2.2. Répartition géographique	11
	2.3. Morphologie	11
	2.4. Reproduction	14
	2.5. Nutrition	15
	2.6. Ecologie	15
	2.7. Importance de cladocères	16
	3. Ordre des copépodes	16
	3.1. Position systématique	17
	3.2. Répartition géographique	17
	3.3. Morphologie	18
	3.4. Reproduction	19
	3.5. Nutrition	21
	3.6. Ecologie	21
	3.7. Importance de copépodes	21
	4. Les Amphipodes	22
	4.1. Morphologie	22
	4.2. Reproduction	23
	4.3. Ecologie	24

PARTIE PRATIQUE

I.	INTRODUCTION.....	25
II.	MATERIEL ET METHODE	25
	1. Région d'étude.....	25
	1.1. Cadre géographique	25
	1.2. Domaine agricole	26
	1.3. Couverture végétale	27

1.4. Réseau hydrographique	27
1.5. Climat	28
1.5.1. Température	30
1.5.2. Précipitation	31
1.5.3. Vent	32
2. Echantillonnage	34
2.1. Description des sites	35
2.2. Echantillonnage et conservation	37
2.2.1. Matériels utilisé	37
2.2.2. Méthode d'échantillonnage	38
2.2.3. Conservation	40
3. Traitement des échantillons	41
4. Traitement des données	43
4.1. Indice de jaccard.....	43
4.2. Teste de GLM.....	43
4.3. Richesse spécifique	44
III. RESULTATS	51
1. Chekliste	51
2. Distribution et abondance.....	56
3. Similarité entre les sites échantillonnés.....	59
4. Influence de la salinité.....	61
5. La Richesse Spécifique.....	61
6. Dominance qualitative des espèces.....	61
IV. DISCUSSION	64
V. CONCLUSION	69
BIBLIOGRAPHIE	71

INTRODUCTION GENERALE

La biodiversité est une dimension essentielle du vivant et fournit les éléments essentiels à la vie et la prospérité de l'ensemble de l'humanité. Elle s'exprime par la diversité génétique, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes, Le terme ' biodiversité ' a été popularisé en (1988), puis par le Sommet de la Terre de 1992 qui s'est tenu à Rio de Janeiro. Son succès est lié à l'émergence d'une inquiétude croissante sur l'avenir, à court et moyen terme, d'un grand nombre d'espèces animales et végétale, L'état actuel de ces trois composantes, aussi bien dans notre pays qu'ailleurs, constitue la résultante, d'une part, de plusieurs millions d'années de spéciation, d'évolution et d'adaptation aux différents changements climatiques et géologiques qu'a connue la terre, elle joue un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes marins ainsi que la richesse locale des espèces peut améliorer la productivité des écosystèmes et leur stabilité.

La biodiversité aquatique constitue une richesse qui est cruciale pour le maintien d'écosystèmes fonctionnels et résilients. En effet, les indicateurs d'évaluation de l'état écologique des eaux de surface se fondent sur la structure et sur la composition des communautés aquatiques,

Les écosystèmes aquatiques (continentaux et marins) comprennent les plantes vasculaires et les algues, ainsi que les animaux tels que les crustacés, les mollusques, et les poissons. Les écosystèmes d'eau douce ne couvrent qu'environ 1% de la surface de la terre, mais fournissent un habitat à plus de 40% (13000) des espèces d'eau douce du monde, les écosystèmes des eaux continentales représentent 126000 espèces animales d'eau douce, 10% renferme une faune carcinologique très importants, 9% de branchiopodes, 16% d'ostracodes et 23% de copépodes (Baliane *et al.*, 2008), de nombreuses espèces de ces écosystèmes sont importantes pour 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 constituent pas seulement un vaste réservoir d'eau mais également un réservoir d'une biodiversité originale. Ils abritent une faune carcinologique aquatique qui renferme de nombreuses espèces. Ce qui montre l'importance de la protection de ces ressources biologiques, d'autant que la biodiversité en Algérie est encore accrue de sa valeur, parmi les différents points d'eau dispersés, les mares temporaires qui présentent une niche écologique exceptionnelle pour des êtres vivant particulières qui sont les Crustacés.

Le groupe des crustacés compte près de 50 000 espèces connues dans le monde. Il a notamment pour particularité de regrouper des espèces au corps revêtu d'un squelette externe incrusté de sels de calcium, à l'image des écrevisses ou des crabes. Les crustacés ont

des modes de vie extrêmement variables mais la plupart sont aquatiques et marins, ils ont une importance écologique considérable : de nombreuses larves et petites espèces pélagiques composent le plancton et ont donc une situation très importante dans la chaîne alimentaire, de plus certains crustacés d'eau douce, comme les daphnies, (*Daphnia magna*) sont des bio-indicateurs de la qualité des eaux et sont utilisés en écotoxicologie (Hrbacek & Hrbackkov, 1980 ; Walseng & Schartau, 2011), elles jouent un rôle très important dans la nutrition des poissons dans les étangs de pisciculture en Europe (Amoros, 1973). D'autres encore peuvent présenter un fort enjeu de conservation, même si l'abondance et la dynamique des populations de crustacés restent globalement moins connus que pour d'autres groupes biologiques, peu de travaux ont été réalisés sur ce groupe taxonomique.

En Algérie les premières informations sur la faune carcinologique ont été rapportées par Lucas (1849), il a publié le premier article sur les Ostracodes. Suivi des publications du Simon (1885-1886) dont il avait cité la présence des Ostracodes et Branchiopodes, Dumont (1979) a abordé le Sahara dans le cadre de son doctorat, mais les résultats n'ont pas été tous publiés, Gauthier (1928a,b,c ; 1929 ; 1931 ; 1933a,b) étudié la faune continentale de l'Algérie et de la Tunisie, il avait échantillonné une grande partie du pays, alors que les travaux sur les Cladocères sont rares et anciens, étudiées par Blanchard (1891) et Blanchard et Richard (1890, 1891), par Samraoui *et al.* (1998), qui ont réalisés un inventaire des crustacés Cladocères, Copépodes et Ostracodes de la région du Nord de quelque mares. Récemment un étude (checklist) réaliser par Ghaouaci (2018), sur les Ostracodes, les Cladocères et les Copépodes d'Algérie et parmi les wilaya étudié Tebessa.

L'objectif principale de ce travail originale est d'identifier la faune carcinologique de différents point d'eau douce de la région qui considéré dans cette étude (les Oued, les mares temporaires, les sources d'eau, barrages, les retenues d'eau et les cours d'eau...), et d'établir une liste d'inventaire des crustacés de la région. Le but final est de découvrir la richesse, l'abondance des espèces et leurs distributions, pour l'évaluation de la biodiversité carcinologique des écosystèmes aquatiques de Tebessa, de compléter les travaux dans le Nord-est de l'Algérie, régions méconnues sur le plan Systématique des Crustacés et de vérifier le devenir de la biodiversité aquatique dans cette région.

Donc le manuscrit se divise en deux parties principale, la première partie comme une généralité sur les crustacés et leurs groupes principaux, suivi par la seconde partie qui sera présentée la zone d'étude, un aperçu géographique de zone étudié a été détaillé dans le premier volet de cette partie, et les matériel et méthodes utilisés pendant ce travail. Le deuxième volet

traite les différentes méthodes d'échantillonnage, soit sur le terrain soit au laboratoire et les données statistiques. La troisième partie, sera consacrée aux résultats et discussion. Cela nous a permis d'en tirer des conclusions importantes qui sont exposées à la fin.

PARTIE
THEORIQUE

I. INTRODUCTION

Les écosystèmes aquatiques continentaux englobent plusieurs et diverses étendues d'eau existant à l'état naturel (rivières, fleuves, plaines inondables, lacs, marécages, etc.). Bien qu'elles ne couvrent qu'environ 1% de la superficie totale des terres, les eaux continentales comprennent environ 100 000 espèces aquatiques. Les cycles de production dans les écosystèmes aquatiques continentaux sont liés aux variations saisonnières de la température et des précipitations, et aussi on trouve que l'année est divisée en une période de production intense et une période de mortalité élevée. Résultant de leur interaction importante avec les écosystèmes terrestres, les activités humaines et les utilisations des terres sont fortement liées par l'altération des écosystèmes aquatiques continentaux. (FAO Fisheries & Aquaculture - Les écosystèmes aquatiques continentaux). Les eaux continentales et de surface sont le siège d'un développement important des populations phytoplanctoniques et zoo planctoniques.

Les Crustacés sont eumétazoaires (constitués de plusieurs cellule et possédant une forme organisée, inversement au des eponges) (LES CRUSTACES), constituent l'une des classes de l'embranchement des Arthropodes, celle-ci regroupant les animaux au corps segmenté, possédant des appendices articulés et un exosquelette chitinoprotéique, leurs corps généralement est divisé en trois parties : La tête, nommé céphalon porte les antennes et les appendices, le thorax c'est le périon porte les périopodes qui assurent la locomotion et L'abdomen ou pléon. Ce sont des animaux originellement aquatiques (dans certain cas, se sont adaptés à la vie terrestre. Ex : isopodes terrestre, cloportes) qui colonisent tous les biotopes selon les groupes, marin ou dulcicole, pélagique (terrestre) et benthique localisées sous les rocheux ou dans les grottes. Les 50 000 espèces connues des crustacés montrent la richesse spécifique et la grande diversité de formes et de modes de vies. Les crustacés renfermant toutes les formes qui ont une respiration branchiale, les écrevisses, les crabes, les anatifes et balanes, les langoustes rouges, les cloportes les homards, les crevettes (Calman, 1911).

Ils forment une fraction importante du plancton : ostracodes, cladocères, copépodes et d'autres groupes. Qui jouent un rôle essentiel et très important dans la chaîne alimentaire, par la nourrissant de végétaux microscopiques, et des proies animales et consommés à leur tour par des autres animaux plus grandes : céphalopodes, poissons et cétacés (Jacques Forest).

Chez les crustacés, Il est possible de déterminé le sexe des individus. Les mâles et les femelles sont bien distinct grâce à la taille et la forme, c'est le dimorphisme sexuel (les

décapodes) qui découvert en 1949 (M. L. Barr, L. F. Bertram), (Andrée Tetry), cependant il existe des cas d'hermaphrodismes chez les espèces d'Anatifes et de Pousse-pied (cirripèdes).

La fécondation est interne chez les crustacés, l'appareil génital soit mâle ou femelle, est essentiellement constitué par deux gonades. Les œufs éclosent après quelques jours de la fécondation qui enfante une larve appelé « nauplius ». Le développement se fait par mues successives.

Il existe une différenciation des appendices liées au sexe chez beaucoup de copépodes et certains cladocères, chez le mâle ces appendices sont modifiés pour construire un appareil de contention de la femelle se servant lors du couplement en transformant à un appareil copulateur. (Jacques Forest).

La plupart des espèces concernées, sont libres et mobiles, Les balanes et les cirripèdes vivent fixés à leur substrat, ils sont donc suspensivores, d'autres sont parasites (les copépodes, argulus, branchiures) (Frederick R. Schram 1986).

• La position systématique des crustacés, Avec détails des principaux ordres (nombre d'espèces mondiales estimées, espèces caractéristiques).

Embranchement : arthropodes

Classe : Crustacés

Ordre : Branchiopodes (400 espèces, ex : branchips, triops)

Cladocères (1000 espèces, ex : daphnies)

Copépodes (8000 espèces, ex : cyclops, ergasilus)

Ostracodes (2000 espèces, ex : cyprididae)

Branchiures (130 espèces, ex : argulus)

Cirripèdes (900 espèces, ex : balanes)

Isopodes (4000 espèces, ex : idotées)

Amphipodes (3600 espèces, ex : gammares)

Décapodes (25000 espèces, ex : crabes, crevettes)

II. LES PRINCIPAUX GROUPES CARCINOLOGIQUES

1. Ordre des ostracodes

Les ostracodes sont des Entomostracés, des microcrustacés, calcifiée et articulée dorsalement (Meisch, 2000), qui colonisent tous les types d'écosystèmes aquatiques, on les trouve dans les mares temporaires, les lacs, les rivières et les sources (Meisch, 2000, Martens et Horne, 2009, Karanovic, 2012 ; Smith *et al.*, 2014). Ils comptent environ 2000 espèces (Martens, 2007).

O. F. Muller. a écrit le premier ostracode en 1776, en addition le commencement des premiers travaux de classification a été en 1886 par Sars, Au XIXe siècle Jones a exécuté des travaux importants des ostracodes et environ après 30ans de son décès qu'on a porté en considération l'importance des ostracodes, En 1933 les travaux de C.I. Alexander sur la morphologie attirent l'attention. (Nuran Sonmez, 1964).

Dans le monde, il y a environ plus de 2330 espèces d'ostracodes, 43.2% appartiennent à la famille des Cyprididae, dans l'Afrotropical 453, et 799 espèces dans le paléarctique (Meisch *et al.*, 2019).

1.1. Position systématique

Tableau 1. Systématique d'Ostracode (World Register of Marine Species, 10 novembre 2015)

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement	Crustacea
Classe	Ostracoda
Sous-classe	Myodocopa
Sous-classe	Podocopa.

1.2. Répartition géographique

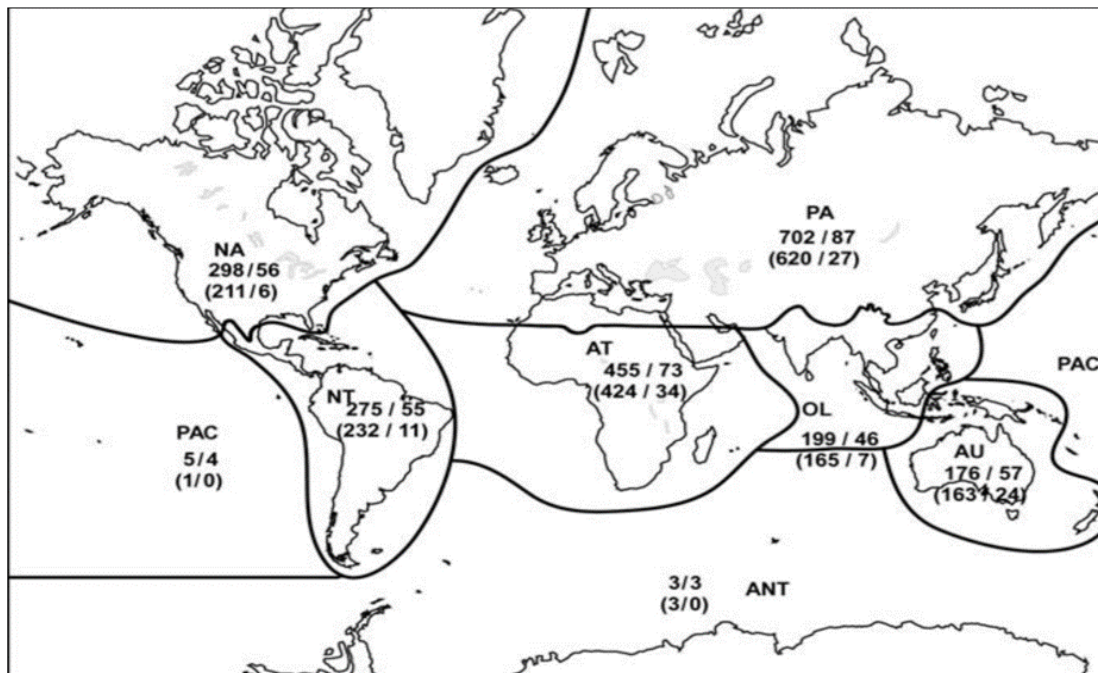


Figure 1. Diversité et endémicité des ostracodes (nombre d'espèces/de genres et entre parenthèses endémiques espèce/ genre endémique nombres) PA—Paléarctique, NA— Néarctique, NT—Ne tropical, AT— Afro tropical, OL—Oriental, AU—Australasien, PAC— Pacific Océaniques Island, ANT—Antarctique. (Martens K. *et al.*, 2007).

1.3. Morphologie

Les ostracodes sont des petits crustacés mesurent 0,2 à 30 mm de long, mais la plupart des espèces ont une longueur de l'ordre du millimètre. Leur corps est comprimé latéralement et enclos entre deux valves chitineuses et parfois calcaires. Ces deux valves sont articulées par une charnière très dentelée dont l'axe est un ligament élastique. Cette coquille bivalve peut prendre différentes formes mais elle est généralement circulaire, elliptique ou presque rectangulaire. Elle peut être lisse, mince et transparente chez les ostracodes planctoniques tandis que chez les formes benthiques les coquilles sont plus robustes et ornées. Leur corps entre les deux valves, est constitué d'une tête et d'un thorax séparés par une constriction, suivis par un abdomen régressé voire absent. Lorsqu'il est présent, l'abdomen se termine par une furca. La tête est bien développée et porte un œil nauplien chez certaines espèces, alors que d'autres possèdent en plus une paire de véritables yeux composés. Les ostracodes, comme les autres crustacés, ont deux paires de grandes antennes (a1 et a2) bien développées et sortent entre les deux valves. Ce sont les principaux appendices locomoteurs. (Riou Pierre-Jean., *et al.*, 2021).

La première antenne prend son origine en dessous et près des yeux des deux côtés de la tête elle se compose du protopodite de deux articles et de l'endopodite. En général ces articles sont plus longs que larges ou aussi longs. Ils sont munis de poils et d'épines et portent des organes sensoriels, les premières antennes servent à la locomotion (Robert Kiss).

La deuxième antenne est située, en dessous de la première et se compose d'un protopodite de deux articles, d'un endopodite de trois ou quatre articles. L'exopodite est rudimentaire et représenté à la base de l'endopodite par une petite protubérance en forme d'écaille munie souvent d'un poil ou d'une courte épine. La deuxième antenne porte généralement une petite et quatre grandes griffes courbées ou presque droites et recourbées seulement à l'extrémité distale, Ces griffes diffèrent considérablement d'une espèce à l'autre et peuvent être fortement serratules ou finement barbelées (Robert Kiss).

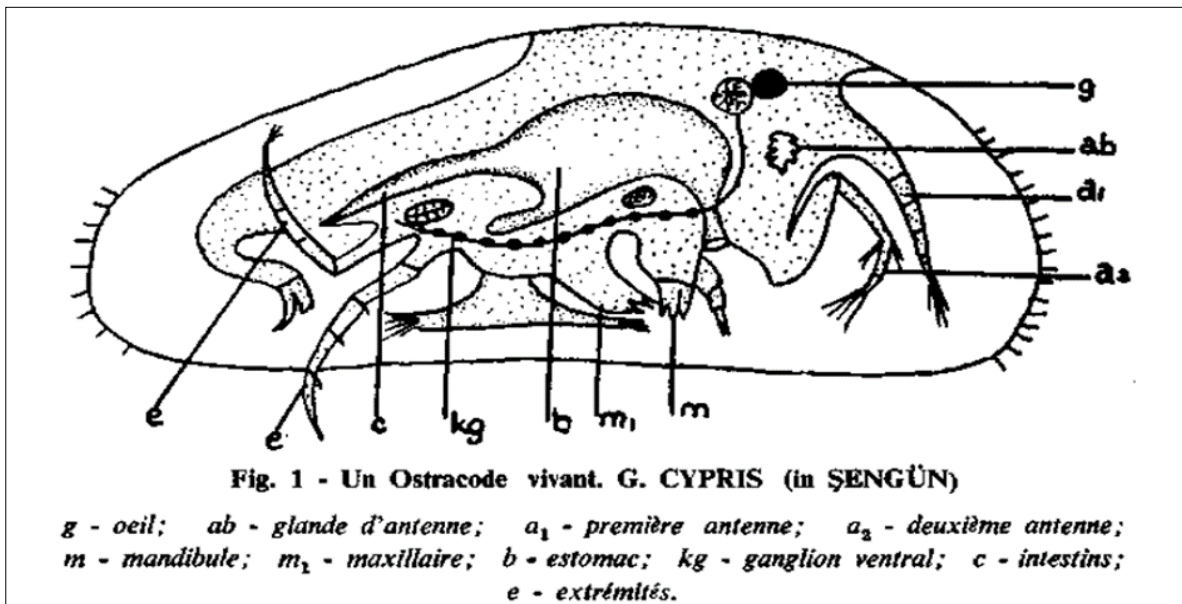


Figure 2. Morphologie d'ostracode, D'après Nuran Sonmez – Gokçen. (Minéral Research and Exploration Institute of Turkey).

1.4. Reproduction

En principe la reproduction chez les ostracodes se reproduisent sexuellement (Cohen *et* Morin, 1990) mais tant que les mâles sont inconnus chez un grand d'espèces, la multiplication est parthénogénétique. Les femelles sont un peu plus grandes que les mâles, les organes reproducteurs peuvent être très complexes, chez les males les spermatozoïdes sont filiformes, enroulés et très longs par rapport à leurs tailles du corps dans le régné animal. à l'aide de l'organe du Zenker (facilement identifié chez les ostracodes cypridoïdes, des appareils

éjaculatoires paires, organes distinctifs et volumineux se trouvent dans la partie postérieure dorsale du corps de chaque côté, constitué d'un tube central, de plusieurs d'épines chitineuses) Robert V, qui agit comme pompe et avec l'intermédiaires des hemipenses, ce long sperme a été transféré à la femelle facilement, les femelles ont deux ovaires et deux oviductes avec chacun un orifice d'accouplement et un orifice de ponte, Les œufs sont pondus isolément ou incubés sous la carapace de la femelle. Ils peuvent aussi être attachés sur des végétaux ou sur le substrat, les ostracodes d'eau douce qui vivent dans les mares temporaires ont des œufs résistants aux facteurs extérieurs sécheresse ou froid, soleil. L'éclosion de l'œuf donne naissance à une larve nauplius (métanauplius), qui possède déjà les deux valves, la croissance est en général allométrique, les larves subissent une série de mue successive 7 à 8 stades larvaires (Horne *et al.*, 2002) (Robert Kiss), le nombre des appendices et leurs articles augmentent à chaque mue progressivement, lorsque la maturité sexuelle des larves atteinte ou la forme définitive l'ostracode ne muera plus.

1.5. Nutrition

Les ostracodes présentent différents régimes alimentaires, ils se nourrissent de micro-organismes aquatiques végétaux et animaux, de matières en décomposition. La plupart sont suspensivores qui utilisent leurs appendices pour créer un courant, mais il y a des brouteurs se nourrissent des bactéries (cyanobactéries), d'algues (unicellulaires, pluricellulaires), des prédateurs, peuvent attaquer des organismes plus grands qu'eux, qui ont des proies d'autres petits crustacés (copépodes), des petits annélides, des protistes et des petits gastéropodes, les mandibules utilisés dans certains cas afin de percer et aspirer le contenu de proie. Ils peuvent aussi être filtreurs, nécrophages, prédateurs carnivores et même parasites (Vannier *et al.*, 1998).

1.6. Ecologie

Les Ostracodes occupent différentes niches écologiques, ils sont abondants dans tous les milieux où il y a de l'eau même en faible quantité, du pôle Nord au pôle Sud. Dans les régions arctiques tropicales ou tempérées, dans les lacs, les petits systèmes stagnants comme les étangs et les bassins, les mares temporaires ou permanentes et dans les grandes profondeurs, ils sont plus présents dans les zones littorales que les du profonde, ils vivent en association avec les Copépodes, les Cladocères et les Rotifères, ils ne sont pas sensibles à l'assèchement temporaire, ils reprennent leurs activités lors des premières pluies. Face à des conditions extrêmes du milieu, tel qu'une sécheresse ou une augmentation aigue de salinité, les ostracodes peuvent fermer hermétiquement leur carapace et entrer en torpeur pour survivre

(Theisen, 1966), une autre stratégie est observée chez certaines espèces comme la production de deux types d'œufs, l'un à développement immédiat et l'autre à développement différé (Angell et Hancock, 1989 ; Tetart, 1970a).



Figure 3. Ostracodes d'eau douce vus au microscope. (Source : Pierre-Jean Riou).

2. Ordre des Cladocères

Cladocera : du grec [clado] = rameau, branche à greffer ; et du grec [cerat] = corne ; en allusion aux antennes ramifiées, Cet ordre Cladocera est inclus dans la classe des Branchiopodes.

Les cladocères ou puces d'eau sont de petits crustacés essentiellement dulçaquicoles, Ils sont abondants sous toutes les altitudes et dans toutes les collections d'eaux, stagnantes ou à faible courant, pérennes ou temporaires, mais ils sont plus dominants dans les eaux douces, en milieu marin ils sont représentés principalement en trois genres : *Podon*, *Evadne* (Polyphemidae), *Penilia* (Sididae). Ils sont présents au niveau des zones pélagiques des lacs profonds, spécialement au niveau des herbiers dans les zones littorales. (J. Rey et L. Saint-Jean).

2.1. Position systématique

Tableau 2. Systématique des cladocères (World Register of Marine Species (10 novembre 2015).

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement	Crustacea
Classe	Branchiopoda
Super- classe	Diplostraca
Infra-classe	Cladoceromorpha
Ordre	Anomopoda Ctenopoda Haplopoda Onychopoda
Famille	Cladoceromorpha

2.2. Répartition géographique

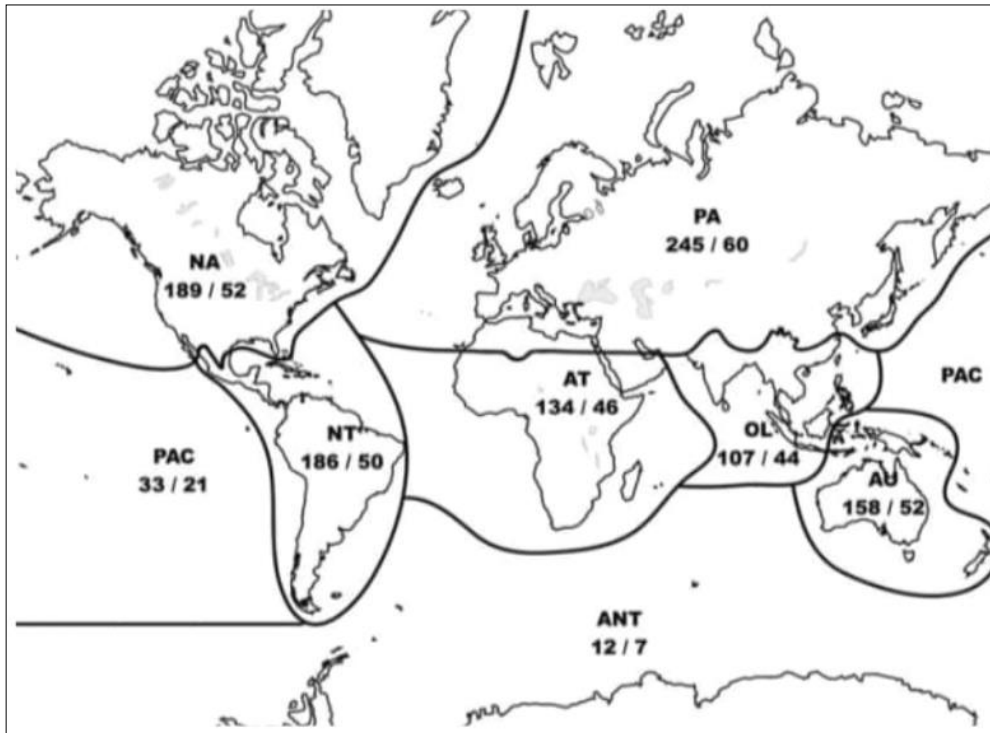


Figure 4. Répartition mondiale des espèces et de la diversité des genres selon la région zoo géographique (nombre d'espèces Nombre de genres), (nombre d'espèces/de genres et entre parenthèses endémiques espèce/ genre endémique nombres) PA—Paléarctique, NA— Néarctique, NT—Ne tropical, AT— Afro tropical, OL—Oriental, AU—Australasien, PAC— Pacific Océaniques Island, ANT—Antarctique. (Martens K. *et al.*, 2007).

2.3. Morphologie

Les Cladocères sont des animaux de petite taille dont les longueurs s'échelonnent entre 0,2 et 3 mm et Le corps est transparent, translucide ou parfois coloré la segmentation n'est pas visible sauf exception. Chez la plupart des espèces le thorax et le post-abdomen sont recouverts d'une carapace bivalve dont l'ouverture ventrale et postérieure laisse sortir les appendices thoraciques et le post-abdomen. En vue latérale, les valves sont de formes variées : ovales, sphériques, allongées, avec des angles vifs, des indentations..., En vue dorsale, la carapace bivalve apparaît soit globuleuse soit plus ou moins comprimée latéralement. De plus, elle peut présenter des striations, des réticulations ou une pilosité plus ou moins développée à sa surface, des soies ou des épines marginales, une épine caudale. Ces caractères morphologiques des valves sont assez faciles à observer, La tête qui n'est pas comprise entre les valves est protégée par une capsule céphalique, le rostre, situé dans la partie ventro-postérieure, dans la région médio-dorsale de la capsule céphalique s'ouvrent de très petits orifices : les pores céphaliques dont le nombre, la forme et la disposition sont des critères utilisés dans les recherches taxonomiques.

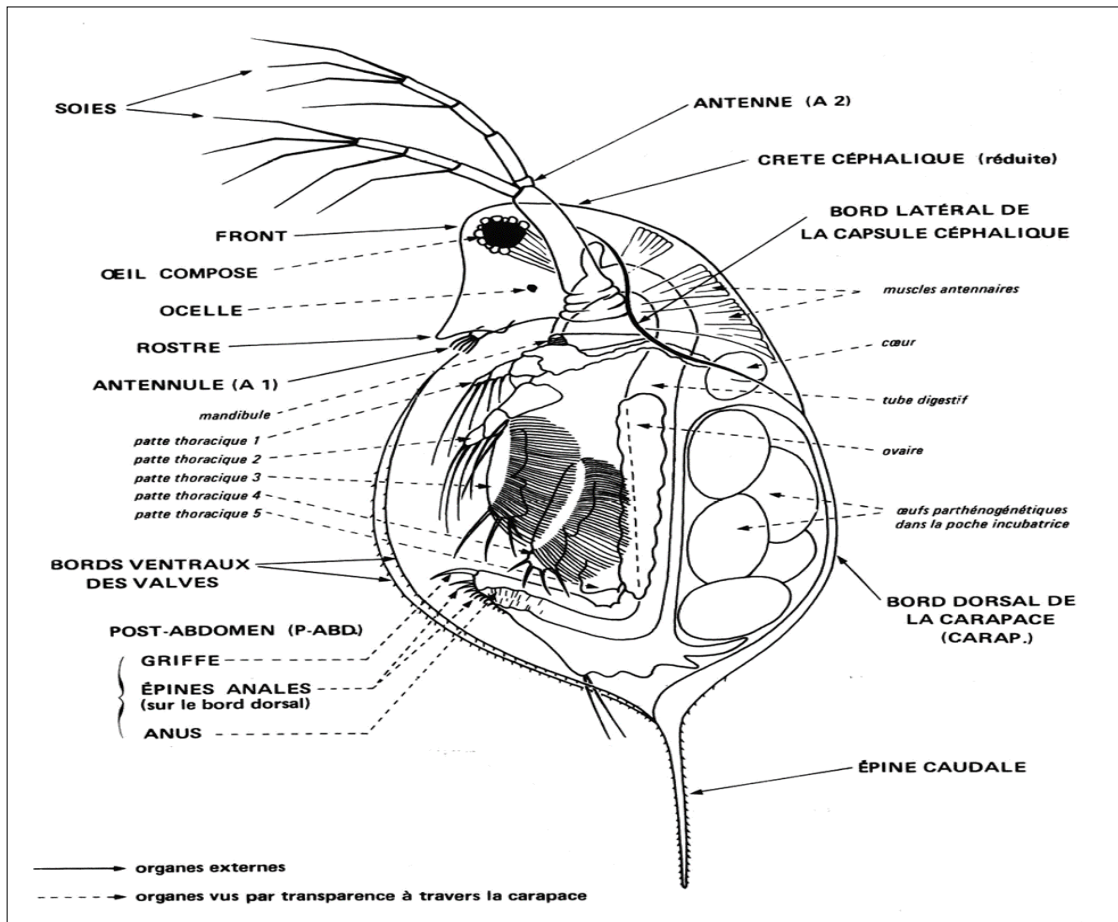


Figure 5. Organisation générale d'un Cladocère : femelle parthénogénétique en vue latérale (d'après Amoros Claude).

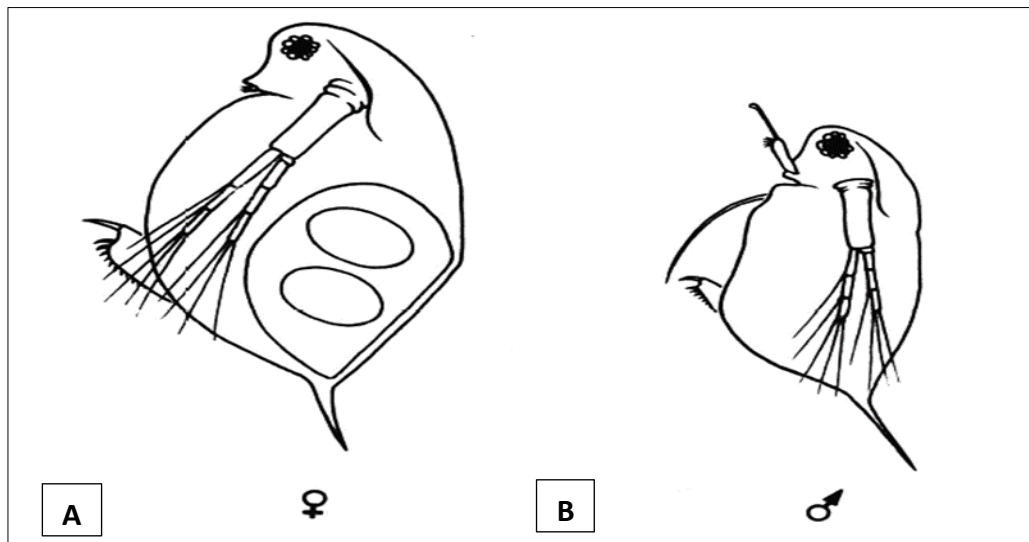


Figure 6. A : femelle portant, dans l'éphippie, deux œufs fécondés, B : Male.

• **L'œil composé**, localisé au centre de la tête, est constitué d'un nombre variable de cristallins entourant une masse compacte pigmentée. Il résulte de la fusion de deux yeux composés encore bien distincts chez les embryons. Trois paires de muscles lui assurent des mouvements de rotation partielle.

• **Un seul ocelle**, parfois absent, est situé postérieurement ou ventralement par rapport à l'œil composé.

• **Les antennules (A1)** sont insérées sur la face ventrale de la tête, près du bord postérieur. Souvent très petites et formées d'un seul article, elles portent des soies sensorielles. Elles sont particulièrement développées chez les males (figure.5. B).

• **Les antennes (A2)** bien développées, sont insérées sur les côtés de la tête parfois sous une expansion, en forme de carène, du bord latéral de la capsule céphalique. Chaque antenne est constituée d'un article basal grand et large et de deux rames (endopodite et exopodite) formées de plusieurs articles chacune. On ne distingue généralement pas de véritable abdomen mais un post abdomen constitué par l'extrémité du corps très mobile et le plus souvent repliée ventralement vers l'avant. L'anus s'ouvre sur le bord dorsal du post abdomen. En position dorsale, entre les valves et le thorax, existe chez les femelles un espace, la chambre incubatrice, où sont pondus les œufs et où se développent les embryons. Lorsqu'il s'agit d'œufs parthénogénétiques la morphologie de certaines espèces planctoniques se modifie périodiquement au cours des cycles saisonniers, ce phénomène appelé cyclomorphose, affecte en particulier la forme de la tête et de la carapace, la taille de l'œil et celle de l'épine caudale (figure.6) Cette variabilité rend parfois délicate la détermination d'espèces du genre *Daphnia*.

Les Cladocères ne possèdent pas d'organe respiratoire, les échanges de CO₂ et O₂ se font sur toute la surface du corps, à travers les téguments très minces. (Amoros Claude, 1984).

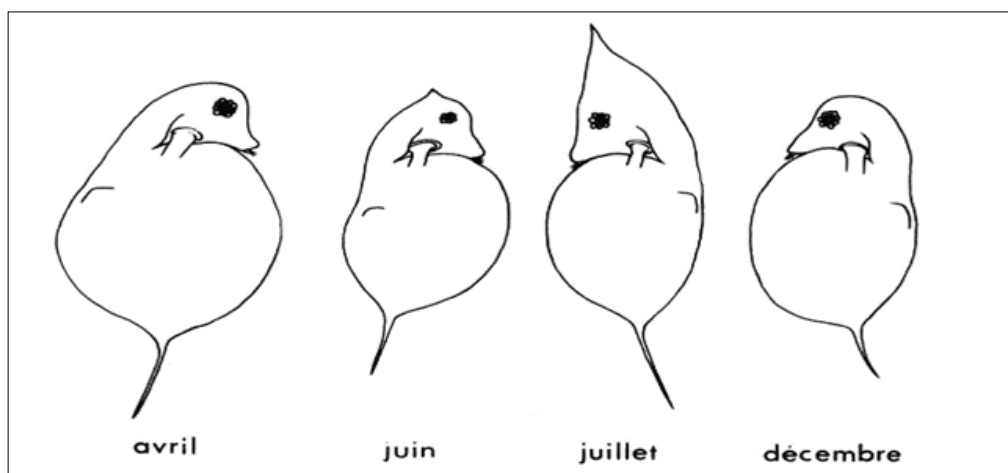


Figure 7. Exemple de cyclomorphose : *Daphnia galeata* dans le Mindelsee (d'après Einsle, 1966).

2.4. Reproduction

Le mode et le type de reproduction sont très variable selon les groupes, les espèces et les biotopes (milieux pérennes ou temporaires, chauds ou froids), la reproduction chez les Anostracés et les Conchostracés est sexuée, les mâles sont rares chez les Notostracé, et Onghurst (in Hutchinson, 1967) pense qu'il y a hermaphrodisme quand ils sont absents, Anostracés, Notostracés et Conchostracés (*Cyclops hislopi*), éclosent au stade métanauplius, qui donnent des individus identiques à l'adulte (Sars, 1887).

Chez les Cladocères, la parthénogénèse exceller largement. Le développement s'effectuant totalement dans une poche incubatrice dorsale, à l'exception du genre *Leptodora* (l'éclosion libre des larves nauplius). Les œufs parthénogénétiques ont une durée de développement essentiellement fonction de la température (Bottrell, 1975 ; Gras et Saint-Jean, 1976). La femelle parthénogénétique produit des œufs diploïdes, ces derniers sont varié principalement selon les conditions de nutrition, de la taille et de l'âge. (Anderson et Jenkin, 1942 ; Green, 1954 ; Hall, 1964). Ils atteignent la maturité sexuelle après un nombre de stades variable selon les espèces, entre 2 et 8, cette série de stades peut différer selon les populations, Il peut même varier au niveau des individus au sein d'une même espèce (Anderson, 1932 ; Anderson et Jenkin, 1942 ; Green, 1956 ; Zaffagnini, 1964 ; Hrbachkova-Esslova, 1963 et 1971 ; Gras et Saint- Jean, 1977). Quelques remarques précises pour certains genres (spécialement Genre *Daphnia*), montre que la durée de différents stades est inégale, les stades juvéniles plus courts que les stades adultes, chez *Daphnia longispina* (Ingle *et al.*, 1937 ; Banta, 1939) et *D. magna* (Anderson et Jenkin, 1942 ; Zaffagnini, 1964), les stades juvéniles ont une durée s'accroît progressivement depuis le premier stade jusqu'à la forme adulte.

L'altération des conditions environnementales Coïncider généralement avec La production des mâles et la reproduction sexuée, La proportion des mâles est très faible, ils ont une morphologie différente à des femelles. au moment où les conditions de milieu advenir défavorables (refroidissement, assèchement...), la production d'œufs donnant des femelles parthénogénétiques, et parmi des œufs pondus donnent des mâles, les femelles produisent pareillement des œufs de durée, seront fécondés, qui sont haploïdes, plus foncés, pourvus d'une enveloppe plus épaisse, lorsque ces œufs sont pondus, les parois de la chambre incubatrice s'épaississent et prennent une teinte foncée et forment une protection particulière : l'éphippie, qui leurs permet de résister sous l'action de dessiccation, du gel, une fois les œufs de durée fécondés seraient libérées par la mue ou par la mort de la mère, ils ont un développement différé, les œufs de durés entrent dans une phase de repos, qui n'éclosent

qu'après le retour de conditions favorables, qui donnent naissance à de jeunes femelles, qui après quelques mue deviennent capables de se reproduisent par parthénogenèse, ils assurent la maintenance, la persistance des espèces et leur large dissémination.

2.5. Nutrition

Généralement les Cladocères ont un régime alimentaire continue. Ainsi que, les travaux expérimentaux montrent que l'activité nutritionnelle dépend du rythme de battement des appendices thoraciques et mandibulaires (Mc Mahon et Rigler, 1963 ; Burns, 1968).

La grande majorité des cladocères sont des producteurs secondaires, ce sont des phytophages et aussi bactériophages ou détritivores sauf que de prédateurs tels *Leptodora* ou *Polyphemus*. Comme leur nourriture est principalement composée de petits Crustacés, les Rotifères et les Protozoaire, à l'aide de leurs premiers appendices modifiés les Macrothricidae et Chydoridae sont capables de détacher les particules alimentaires de leurs substrats. Tandis que les Daphnidae, Moinidae sont des filtreurs, la taille minimum des particules ingérées par *Diaphanosoma bacheurum* et *Daphnia pulex* est de 1u (Coker et Hayes, 1940). Par ailleurs, quelques examens des contenus intestinaux (Gras *et al.*, 1972) montre que les algues monocellulaires ingérées ont une taille comprise entre 4,7u et 30u, chez les Chydoridae l'ingestion de la nourriture et le mécanisme de collecte a été étudié par Fryer (1963, 1968) et Smirnov (1966, 1968).

2.6. Cyclomorphose

Certains Cladocères et principalement les espèces pélagiques ont une faculté d'adaptation à leur environnement, ils sont connus par leurs variabilités spectaculaire de certains caractères morphologiques externe, ces variations peuvent se produire périodiquement, selon la saison. Pour le déterminisme de ce phénomène, polymorphisme saisonnière, nombreuses études de facteurs de changement saisonnier des conditions de milieu : la lumière, température, viscosité et turbulence (Brooks, 1946, 1947 ; Hrbacek, 1959 ; Jacobs, 1961, 1962), la prédation ou la compétition (Brooks, 1945 ; Green, 1967) ont été réalisés mais sans l'on puisse donner une explication du phénomène, les cyclomorphoses bien connues chez (*Daphnia hyalina*, *D. galeaia*).

2.7. Ecologie

Les Cladocères sont essentiellement des organismes dulçaquicoles et peuplant la grande majorité des milieux stagnants, leurs diversités permet de les trouver dans des mares temporaires, des étangs, dans la zone littorale des lacs, aussi bien dans des eaux surchargées en matières organiques, parmi les facteurs déterminant cette répartition sont ; le mode de

nutrition, la composition et la concentration ionique, et la teneur en gaz dissous du milieu qui peuvent jouer un rôle important (Hutchinson, 1967).

2.8. Importance de cladocères

Selon les biotopes, l'importance des cladocères est variable, comme les autres organismes du plancton. Cette importance peut être mesurée par le rôle qu'ils jouent dans la nutrition des poissons ; elle est bien connue dans les étangs de pisciculture en Europe (Amoros, 1973), de plus les poissons zooplanctophages représentent 40 % dans la région orientale (Lauzanne, 1972) ce qui montre et témoigne de l'importance du zooplancton en général et des Cladocères en particulier comme source de nourriture, ainsi ils assurent une fonction très importante dans les transferts de matière et d'énergie de bon nombre d'écosystèmes d'eaux douces (Pourriot *et al.*, 1982), ils interviennent aussi dans l'alimentation des alevins et des jeunes de nombreuses autres espèces, des Invertébrés (copépodes, hydres, insectes).



Figure 8. Cladocères, *Simocephalus vetulus*. (Source : Jean-François Cart).

3. Ordre de Copépodes

Les copépodes sont l'une des principales composantes du zooplancton, ils représentent rarement moins de 60 % et parfois plus de 80 % de la biomasse zooplanctonique.

Copépode, issus de deux racines grecques : *kope* qui signifie rame et *podos* qui signifie pied. Le nom de ces animaux fait ainsi référence à leurs pattes en forme de rames, ils sont libres ou parasites, qui vivent dans les mers et dans tous les habitats d'eau douce, les copépodes appartiennent au groupe des crustacés qui constitue lui-même une subdivision de l'embranchement des arthropodes, ils forment un groupe extrêmement diversifié. On y distingue actuellement 9 ordres totalisant environ 210 familles, 2400 genres et plus de 14000

espèces, parmi lesquelles environ 2 814 espèces vivent en eau douce et dont plus de 10000 sont marines. (Geoff *et al.* 2008), parmi ces 9 ordres, 2 sont principalement (mais pas exclusivement) constitués d'espèces parasites ou commensales. Il s'agit des monstrilloïdes et des siphonostomatoides, les 7 autres ordres sont au contraire constitués principalement d'espèces libres, Ce sont les mormonilloïdes, les harpacticoides, les cyclopoïdes, les gelyelloïdes, les misophrioides, les calanoïdes et les platycopioïdes. Avec plusieurs milliers d'espèces connues, les harpacticoides (54 familles), les cyclopoïdes (90 familles) et les calanoïdes (41 familles) sont les groupes de copépodes les mieux représentés. En comparaison, les mormonilloïdes (1 famille), les gelyelloïdes (1 famille), les misophrioides (3 familles) et les platycopioïdes (1 famille) ne comptent respectivement que 2, 2, 34 et 11 espèces connues

3.1. Position systématique

Tableau 3. Systématique des Copépodes (World Register of Marine Species (10 novembre 2015).

Règne:	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement :	Crustacea
Classe :	Copepode
Infra-classe :	Neocopepoda
Sous-ordre :	Gymnoplea

3.2. Répartition géographique

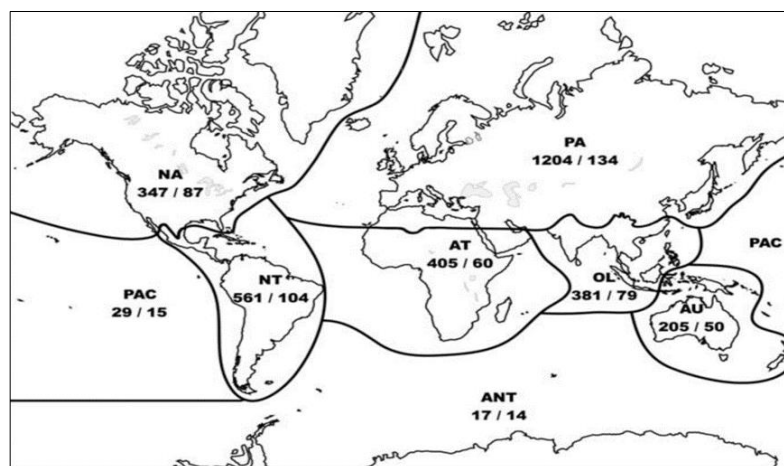


Figure 09. Répartition géographique des espèces et des genres de copépodes d'eau douce (nombre d'espèces/nombre de genres), codée selon les principales régions zoo géographiques.

• PA : Paléarctique, NA : Néarctique, NT : Néo tropical, AT : Afro tropical, OL : Oriental, AU : Australasien, PAC : Îles océaniques du Pacifique, ANT : Antarctique (Geoff A. *et al.*, 2008).

3.3. Morphologie

Les copépodes sont des crustacés ont un corps de petite taille, le plus souvent fusiforme, enveloppé d'un tégument chitineux. Ils mesurent de 0,3 à 8 mm de long, Leur corps est constitué de trois parties : la tête ou céphalosome, le thorax ou métasome et l'abdomen ou urosome.

Le céphalosome, ou tête, est constitué de 6 segments portant ventralement des appendices transformés en organes natatoires, préhensiles ou masticatoires (rostre, labre, paire de mandibules, de maxillules, de maxilles et de maxillipèdes), en avant du labre sont insérées deux paires d'antennes : les antennules et les antennes (plus petites), dorsalement, entre les antennules, on observe l'œil nauplien unique à la surface du cerveau.

Le métasome, ou thorax, est constitué de 5 segments tous porteurs ventralement des appendices natatoires ou préhensiles, si le premier segment est soudé au céphalosome, on l'appelle alors céphalothorax, le cinquième segment peut être soit réduit, soit soudé au quatrième, la paire d'appendices correspondante peut être réduite, atrophiée ou soudée au segment qui la porte.

L'urosome, ou abdomen, est composé de quatre segments (dont le segment génital et le segment anal) souvent soudés et sans appendices, sur le dernier est inséré le telson pour former la furca (deux branches parallèles ou plus ou moins divergentes) dont la disposition, la forme et la structure servent dans l'identification des espèces et des genres, chaque branche furcale porte 6 soies.

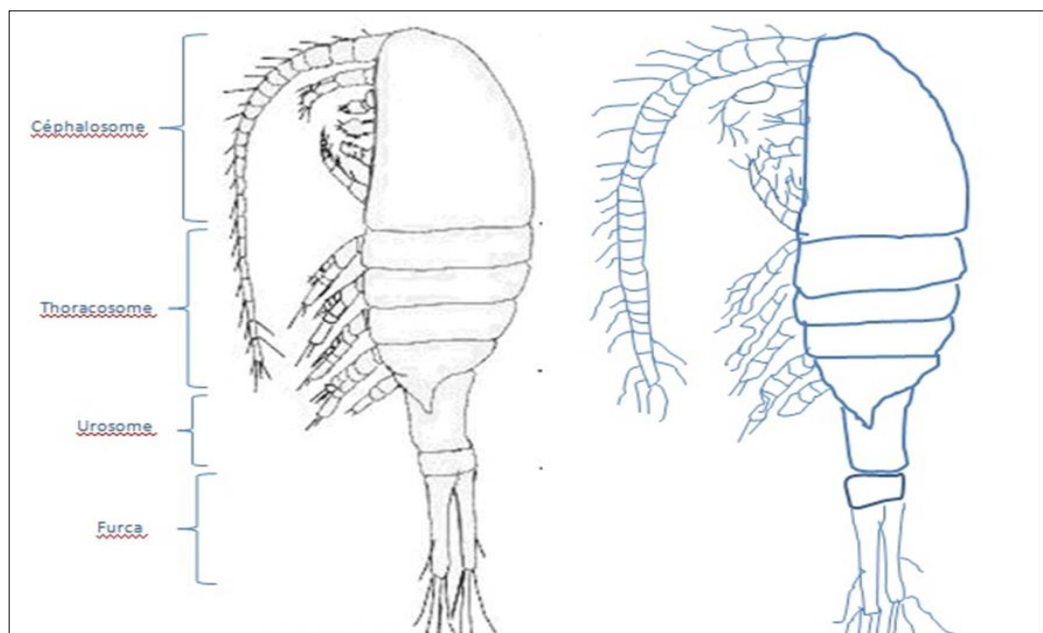


Figure 10. Les parties de corps des copépodes, (D'après, Michel Jardin).

On distingue trois types principaux de copépodes selon la forme du corps et les particularités des segments et des appendices : Calanoïdes, cyclopoïdes et harpacticoïde. (Milne-Edwards, 1840).

Les appendices portent souvent un grand nombre de soies, Ces soies peuvent jouer un rôle sensoriel (en particulier au niveau des antennes), elles peuvent intervenir dans la capture de la nourriture (en particulier pour les soies des appendices céphaliques), participer à la locomotion (dans le cas des pattes mais aussi des antennes) ou freiner la chute vers le fond des copépodes vivant en pleine eau (cas des soies furcales). Elles sont souvent utilisées pour distinguer les différentes espèces de copépodes (Pierre et Marie Curie)

3.4. Reproduction

Chez les copépodes les sexes sont séparés et peuvent se ressembler beaucoup, la reproduction besoin un accouplement, la femelle attire le male mature par l'émission de phéromones, qui possèdent une large champ d'action par rapport à la taille des copépodes, le male peuvent découvrir la femelle à plus de 10cm , le mâle maintient la femelle en se rapproche au niveau de l'abdomen grâce à sa 5ème paire de pattes modifiée en crochets et en s'aidant parfois de ses antennes préhensibles, pour déposer une sorte de sac allongé contenant le liquide séminal, le spermatophore à proximité de l'orifice génital de la femelle et leur contenu transféré vers une spermathèque ou est conservé, le spermatophore (spermathèque) libérera les spermatozoïdes nécessaire à la fécondation des œufs qui seront produit par la femelle, ensuite elles sont conservés dans un ou deux sacs ovigères jusqu'à l'éclosion ou sont relâchés directement dans le milieu selon l'espèce considérée mesurent une centaine de microns environ , lorsqu'ils les sacs ovigères existent, peuvent contenir jusqu'à une centaine d'œufs, la fécondité est plus élevée chez les copépodes qui ne portent par leurs œufs que chez les copépodes avec sac ovigère, ainsi les femelles produisent des œufs de résistance « diapause » lorsque les conditions de milieu sont défavorables et qui n'éclosent pas immédiatement et tombent sur fond, le développement compte 12 stades distingue en 6 stades naupliens (N1 à N6) et 6 stades copépodites (C1 à C6), le dernier de ces stades c'est l'état adulte, les 3 premiers stades naupliens de forme ovoïde, qui ne possèdent que 3 paires d'appendices, alors que pendant les stades 4 à 6 le début des ségmentations est visible ainsi que l'ébauche d'appendices, cependant l'animal est encore différent à l'état adulte.

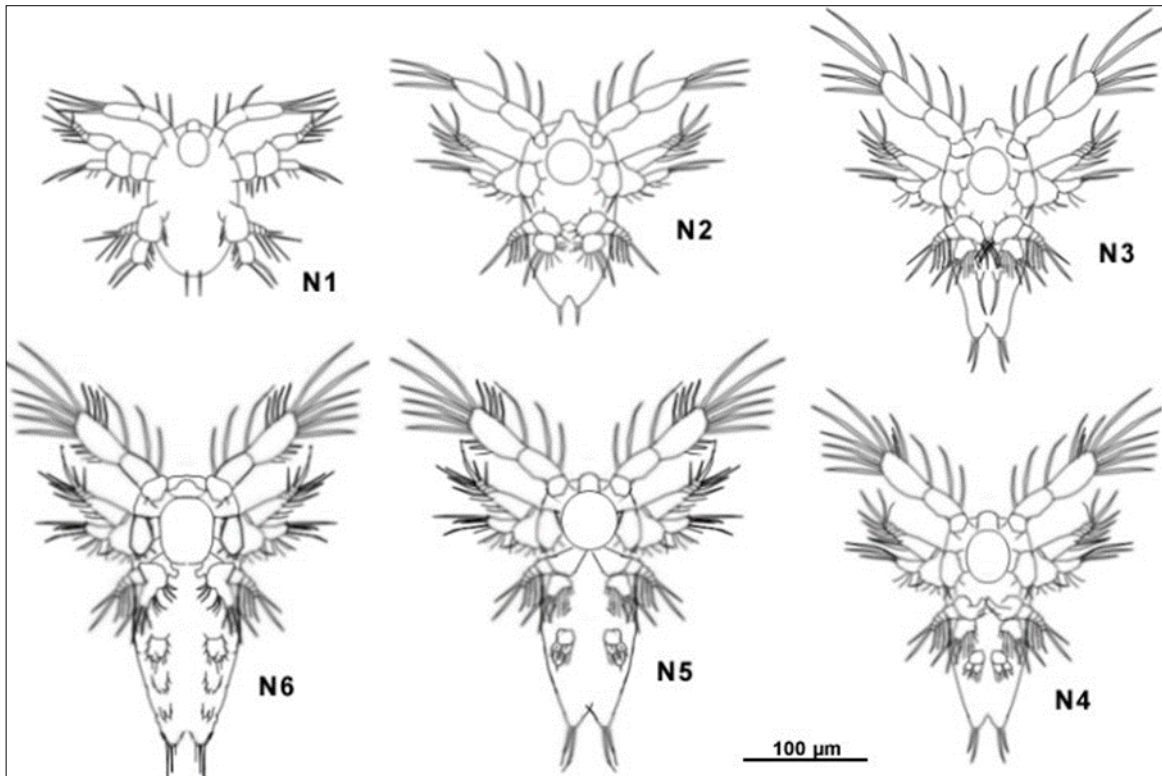


Figure 11. Les stades naupliens d'un copépoïde calanoïde (d'après Stéphane Gasparini).

Pendant la phase copépodite elle fera encore 6 mues (les stades copépodites ou cyclopoïdes), les changements sont plus importants et l'aspect du futur adulte apparaît, au stade adulte (C6) la différenciation du segment génital et de la dernière paire de patte s'achève.

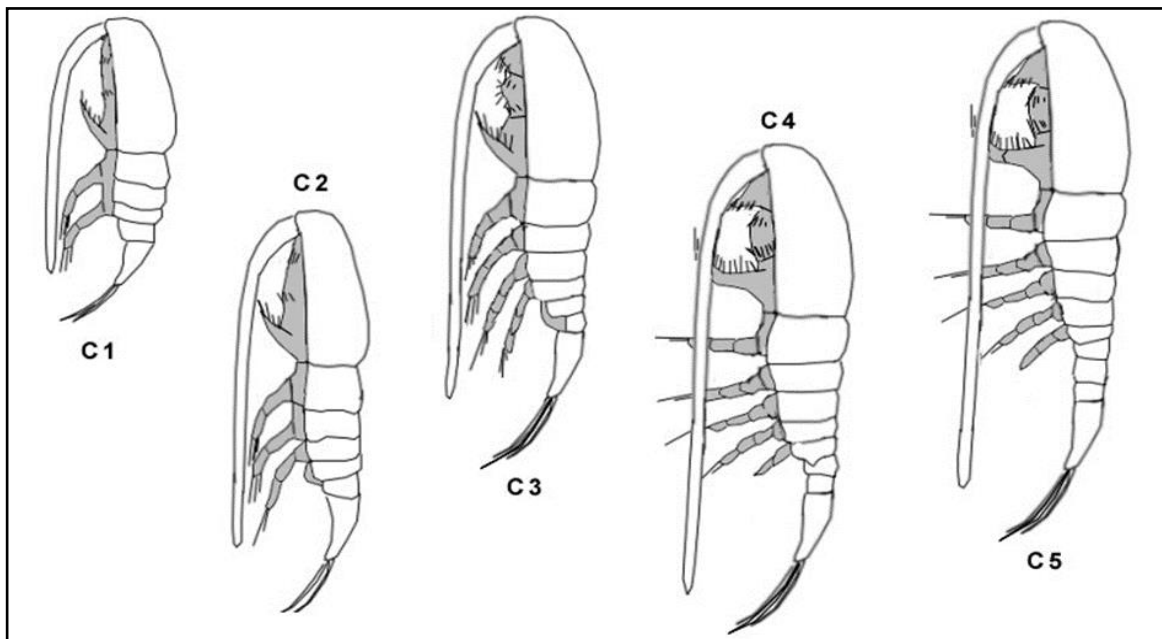


Figure 12. Les stades copepodites d'un copépoïde calanoïde (d'après Stéphane Gasparini).

3.5. Nutrition

Les copépodes ont un régime alimentaire varié selon les stades de développement et les groupes, généralement les copépodes pélagiques et benthiques se nourrissent de diatomées, de péridiniens, de divers protozoaires, de bactéries, de débris organiques divers, larves de différents invertébrés, ces aliments sont amenés à la bouche par les courants d'eau provoqué et canalisé par le jeu des antennules et des pièces buccales, ils sont agglomérés en des boulette a fin de que l'animal ingurgite.

3.6. Ecologie

Les copépodes occupent plusieurs niches écologiques par les différentes espèces, ils sont plus abondants où la production végétale est élevée, près des côtes, près de la surface ou dans les lacs, les rivières ou les estuaires riches en sels nutritifs pour les milieux continentaux, les eaux douces, marines et saumâtres, nombreux sont pélagiques et d'autres sont benthiques, de très nombreuses espèces sont parasites. L'abondance des copépodes est contrôlée par des variables, il s'agit de la température et de la quantité de nourriture, D'autre comme la lumière, la turbulence ou la qualité de la nourriture qui interviennent à des degrés divers mais en générale dans une moindre mesure.

3.7. Importance de copépodes

Les copépodes forment le groupe emblématique du zooplancton qui jouent un rôle très important dans l'équilibre écologique de la plupart des écosystèmes, ils occupent une position clé dans la chaîne alimentaire, constituent une part importante du régime alimentaire de nombreux animaux marins, nombreuses espèces de poissons, de crevettes ou de méduses, de plus copépodes participent par divers mécanismes au recyclage de la matière organique et permettent le transport ou la rétention d'éléments fondamentaux comme le carbone ou l'azote, en outre toutes les copépodes jouent un rôle dans l'équilibre de la biosphère.



Figure 13. Copépode vue de côté. (Source : Hervé Limouzin).

4. Les Amphipodes, Les Gammares

Les Amphipodes sont des Crustacés, c'est-à-dire des Arthropodes à respiration branchiale et dont la cuticule est calcifiée, plus précisément ils appartiennent à l'ensemble des Malacostracés ou Crustacés supérieurs, dont la taille peut généralement atteindre deux centimètres chez les mâles (Loïc2005), les femelles sont plus petits.

4.1. Morphologie

En générale la morphologie du corps, aplati latéralement et sans carapace, est divisé en 4 régions (Fig. 1).

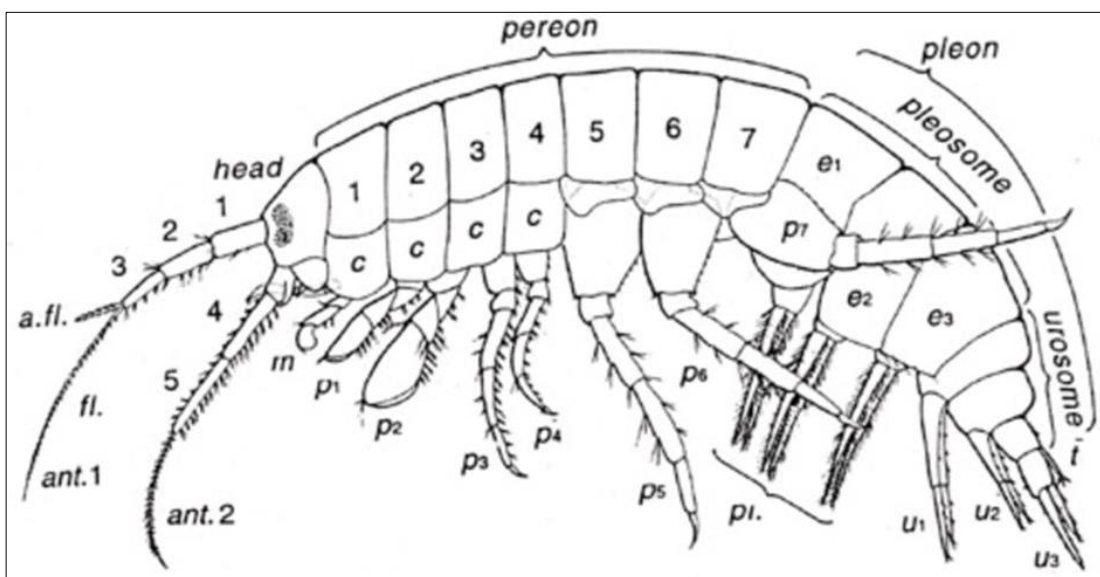


Figure 14. Morphologie générale de *Gammarus* sp (d'après Gledhill *et al.* 1993), Ant : antennes, a.fl : flagelle accessoire, c. : plaque coxale, f. : flagelle, m. : maxillipède p1 – p7 : péréiopodes (ou pattes thoraciques) 1 à 7 (les péréiopodes 1 et 2 sont respectivement les premier et second gnathopodes), e1 – e3 : épimères, pl : pléopodes, u1 – u3 : uropodes t. : telson.

- **A-** le céphalon, (la tête) à laquelle est soudé le premier segment thoracique, porte les antennes (A1 et A2) et les pièces buccales (mandibules, mâchoires 1 et 2, maxillipèdes).
- **B-** le péréion, (thorax) comporte 7 segments, prolongés latéralement par les plaques coxales expansions des « hanches » des appendices) qui accentuent la forme comprimée du corps, Les deux premières paires d'appendices sont préhensiles et nommées gnathopodes (fig.11),(p1 et p2) , (gnathos : mâchoire) : le dernier article ou dactyle se rabat vers l'arrière sur le bord du propode (avant dernier article hypertrophié) et forme une pince ouverte vers l'arrière, les 5 paires de péréiopodes suivants (P3 à P7) servent essentiellement à la marche (péréio : transporter), les 3 derniers péréiopodes (P5, P6, P7) sont plus allongés et ont des bases élargies, cinq paires de branchies en forme de sacs sont fixées à la face interne des plaques coxales.
- **C-** le pléon, (abdomen) comporte 6 segments, les trois premiers portent chacun une paire de pléopodes constitués chacun par un pédoncule prolongé par deux rames souples pourvues de longues soies, les pléopodes sont natatoires et servent, au repos, par leurs battements incessants et synchrones, à entretenir un courant d'eau ou d'air au niveau des branchies, les trois derniers segments du pléon portent chacun une paire d'uropodes, appendices rigides garnis d'épines contrefort dans les déplacements, à la détente, au saute ou au combat.
- **D-** le telson, petite formation portée par le dernier segment et formée de deux lobes, est dépourvu d'appendices.

4.2. Reproduction :

La fécondation des Gammares est précédé d'une phase d'appariement au cours de laquelle le mâle immobilise la femelle avec ses gnathopodes (appendices des premiers segments), la présence de soies sur les ostéogites, caractéristique des femelles prêtent à s'accoupler (Fingerman, 1987), et une phéromone présente dans l'urine de la femelle serve à attirer le mâle, donc le mâle la détecte par contact ou à distance grâce à des récepteurs implantés sur sa deuxième paire d'antenne (Sutcliffe, 1992), le mâle cramponne sur le dos de la femelle et forme un couple appelée amplexus pré copulatoire afin de permettre au mâle de continuer à nager qui rend la femelle capable de muer, une fois les œufs fécondés la femelle secrète une gélatine protectrice à l'intérieur de sa poche d'incubation, ces œufs se développent en 2 à 3 semaines laissent apparaître les jeunes Gammares, semblables aux adultes, ils passent par une succession de cycles de mues pour atteindre le stade adulte.

4.3. Ecologie

Communément nommés « Crevettes d'eau douce », les Gammares sont dulçaquicoles, ils colonisent dans la plupart des eaux douces de surface, ils nécessitent des eaux bien oxygénées, et à teneur en calcium modérée, ce sont des facteurs abiotiques importants. On les retrouve aussi bien dans les rivières à courant rapide de montagne que dans les eaux calmes des étangs de plaine. Les Gammares sont grégaires, certains sont sédentaires, ils colonisent les herbiers ou s'enfouissent sous les pierres présentes sur le fond, de plus la densité de population élève des gammares présentent fréquemment des températures moyennes, de l'ordre de 15°C. Roux (1971) a montré que la température létale est de l'ordre de 26,5 à 27°C, alors que la température optimale est entre 12 et 18°C.



Figure 15. *Gammarus sp* d'eau douce. (Source : Jean-François Cart).

**PARTIE
PRATIQUE**

I. INTRODUCTION

Parmi les objectifs de cette étude est de montrer et découvrir la richesse des familles des Crustacés qui vivent aux écosystèmes aquatiques temporaire de la zone semi-aride arides et de Tébessa.

Dans cette partie on va suivre l'enchaînement suivant : commençant par la localisation de la zone d'étude suivi par la couverture végétale et le réseau hydrographique, puis le climat avec ces variables, Température, Précipitation et le vent, de plus mentionnant également l'échantillonnage et les descriptions des sites étudiés avec les méthodes qui permet à définir les processus d'échantillonnage et la conservation, et on termine par le traitement des échantillons par des méthodes statistiques et des indices écologiques.

II. MATERIEL ET METHODE

1. Région d'étude

1.1. Le cadre géographique

De par sa position géographique (Longitude 7° 50' – 8° 10' Est, Latitude 35° 24' – 35° 35' Nord) particulièrement stratégique ; la wilaya de Tébessa fait partie du grand ensemble régional des hauts plateaux Est. C'est une wilaya frontalière avec la Tunisie sur une longueur 300 Km ; avec une superficie de 13788 Km².

Elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk-Ahras, A l'Ouest par la wilaya d'Oum El Bouaghi et Khenchla. ; au Sud par la wilaya d'el Oued ; et à l'Est par la Tunisie.

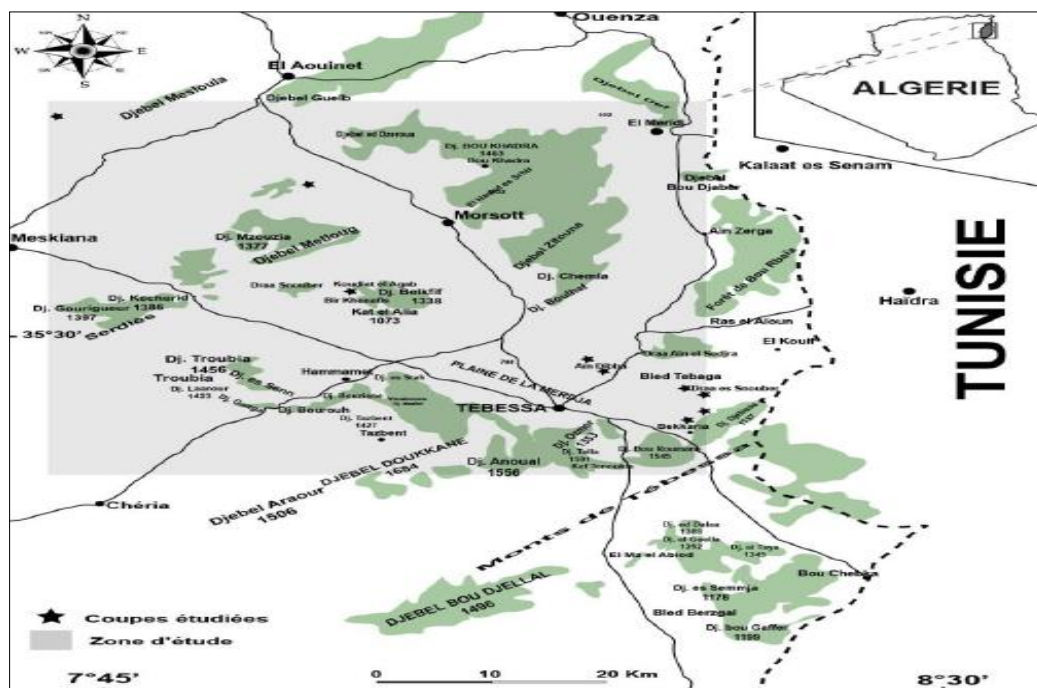


Figure 16. Position géographique de la wilaya de Tébessa.

Les vastes chaînes montagneuses des (Aurès) (Batna, Khenchela, Oum-El-Bouaghi, Aïn M'lila, Souk-Ahras, Guelma, Biskra, etc.) et de la Nememcha (Tébessa) occupent la totalité de l'est algérien et elles sont délimitées par la frontière tunisienne.

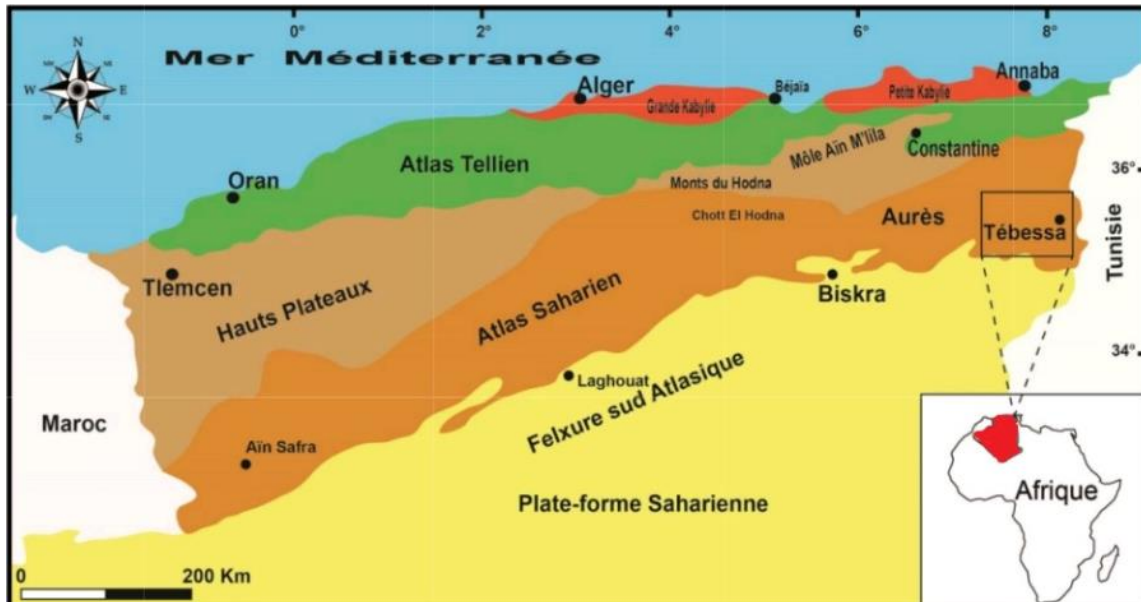


Figure 17. Position de Tébessa dans l'Atlas saharien orientale.

1.2. Le domaine agricole

La wilaya de Tébessa savourer d'énormes potentialités dans le domaine agricole pour assurer une auto suffisance agroalimentaire et projeter la commercialisation sur les wilayas limitrophes. La superficie totale de la wilaya se divise en quatre groupes homogènes selon des données climatiques, édaphiques, hydrologique et couverture végétale :

Groupes A : Région Nord de la wilaya, à vocation céréalière et élevage, d'une superficie de 135000 ha (10 % de la superficie de la wilaya).

Groupes B : Région pré-steppique des hauts plateaux de la wilaya, d'une superficie de 229450 ha (17%).

Groupes C : Région pastorale et steppique 68 % (alfa, atriplex, armoise)

Groupes D : Région présaharienne, représente 15 % de la superficie de la wilaya (202457 ha).

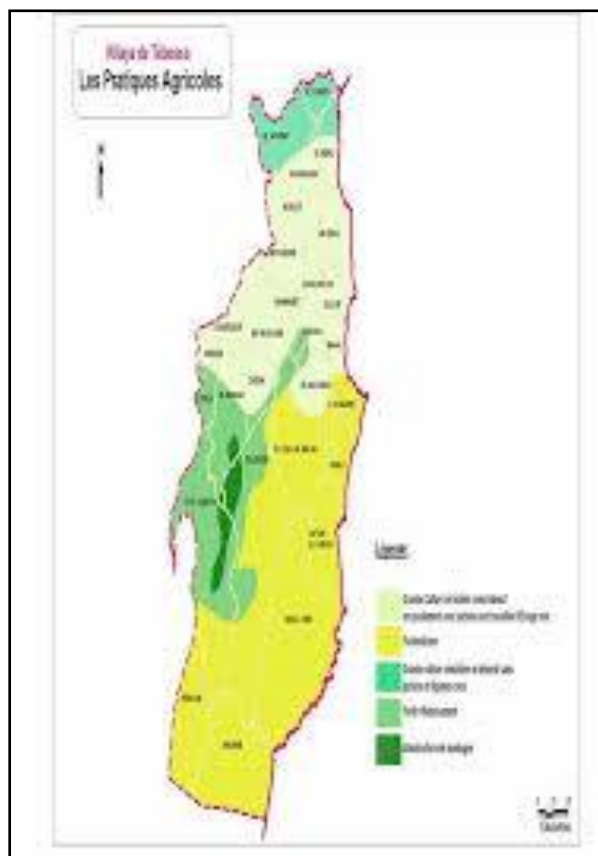


Figure 18. Les pratiques agricoles de la wilaya de Tebessa.

1.3. La couverture végétale

Le couvert végétal de Tebessa, est en générale de forêts, le reste de surface se distinguent entre des terres agricoles et des terres improductives. La végétation naturelle de la wilaya se caractérise par des espèces qui s'adaptent aux conditions pédo-climatiques de la région. Le développement de l'agriculture est fortement lié par les caractéristiques du sol, des écoulements, et de l'intensité de l'action anthropogénique. Les différentes espèces qui la composent correspondent à l'étage semi-aride sont essentiellement peuplées de pin d'Alep, n'exige pas beaucoup de précipitations (200 mm/an) et les sols calcaires.

1.4. Réseau hydrographique

La région de Tebessa est connu par un réseau très dense et bien développé d'oueds principaux et d'oueds secondaires (Fig. 15), on trouve au Nord par exemple : oued Mellégue, oued Ksob, dans la région centre oued Chéria et dans la région sud oued Soukies et oued Djeurch, Oued Bou Akous rejoint l'oued Ksob qui se jette dans oued Mellégue, lequel s'inscrit dans le grand bassin de Medjerda, Tous ces affluents qui n'ont pour but que le drainage de différentes montagnes, tous ces oueds à l'exception de oued Cheria qui a un écoulement temporaire, ont un écoulement permanent.

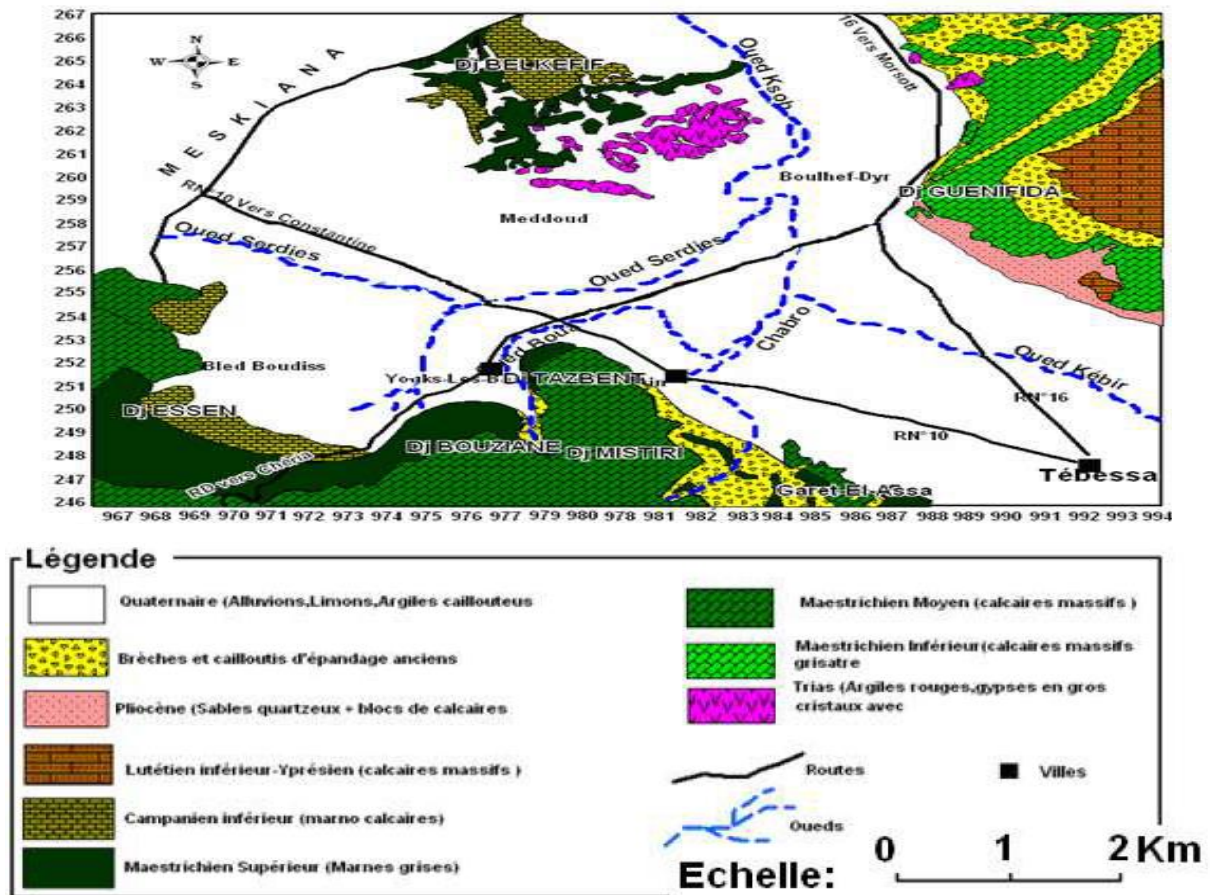


Figure 19. Réseau hydrographique de la région de Tébessa (Seghir, 2008).

1.5. Climat

Les caractéristiques climatiques ont une influence directe sur les réserves des eaux souterraines. Par conséquent, il est impératif de comprendre leur évolution dans le temps et dans l'espace. Aujourd'hui, il y a beaucoup de questions se posent sur l'avenir de la terre par rapport à des changements des caractéristiques climatiques. Le continent africain reste la zone la plus vulnérable aux changements climatiques.

Généralement, à Tébessa l'été est chaud, sec et d'habitude ensoleillé et l'hiver est long, froid, venteux et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température se situe presque entre 2 degrés Celsius et 35 degrés Celsius, et tombe rarement en dessous de -2 degrés Celsius ou au-dessus de 39 degrés Celsius (Benarfa, 2005).

Les données historiques, des valeurs climatiques moyennes et annuelles de la station météorologique de Tébessa.

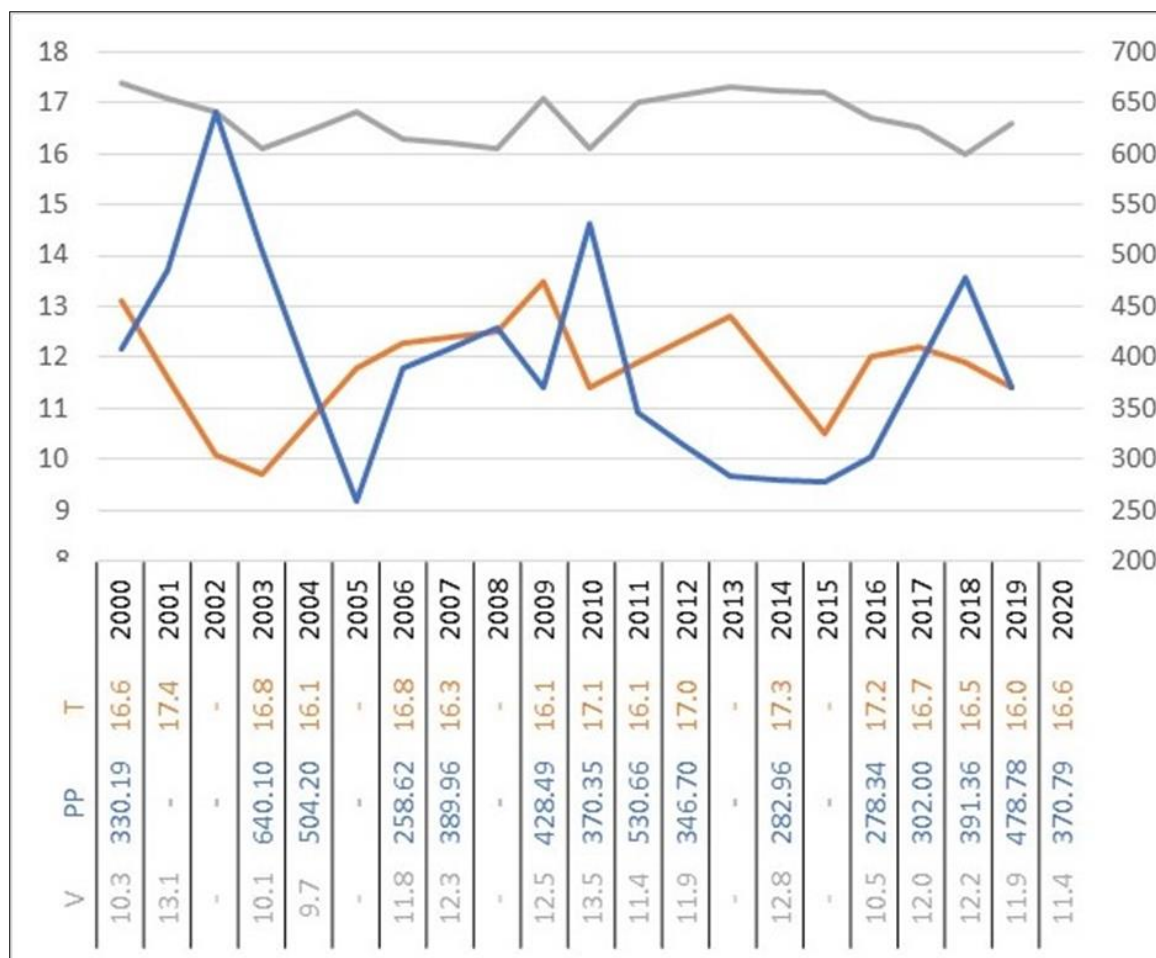


Figure 20. Diagramme ombrothermique pour la wilaya de Tébessa pour la période 2000-2021 (T : température moyenne, PP : précipitation moyenne, V : force du vent). (Source : climat Tébessa).

Cette région étant une zone de transition météorologique est considérée comme zone agro-pastorale avec une présence d'un nombre important de phénomènes (gelée, grêle Crue, vent violent), qui se caractérisé par un hiver froid et un été très chaud avec une température moyenne de l'ordre de 15,34 °C, avec un maximum au mois de juillet de 25,1 °C et un minimum au mois de janvier 9,0 °C.

La wilaya de Tébessa comporte trois étages bioclimatiques, avec prédominance du subaride au centre qui occupe 57 % de la superficie totale. Ces différents étages sont les suivants (Benarfa, 2005) :

- **Le Semi-aride** (300 à 400 mm/an) représenté par les sous étages frais et Froids couvre toute la partie Nord de la Wilaya, cet étage bioclimatique concerne 585.625 hectares soit 27% de l'ensemble de la wilaya.

- **Le Subaride** (200 à 300 mm/an) couvre les plateaux steppiques de Oum-Ali, Saf-Saf-El-Ouesra, Thlidjene et Bir El-Ater, c'est-à-dire il concerne la partie centrale par 58% de la superficie de la wilaya, avec des précipitations allant de 150 à 350 mm.

• **L'Aride ou saharien**, occupe la partie sud de la wilaya, commence et s'étend au-delà de l'Atlas saharien et couvre les plateaux de Negrine et Ferkane où les précipitations ne dépassent pas les 150mm/an. Ce domaine occupe 15% de la superficie totale de la wilaya.

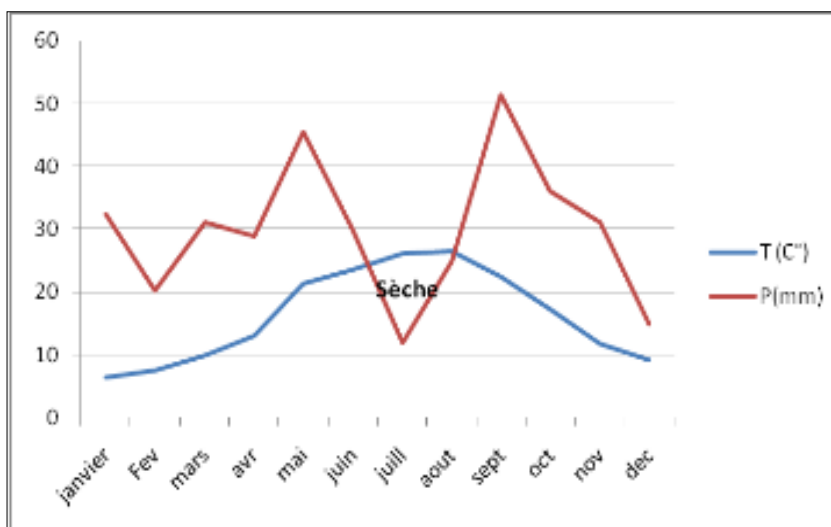


Figure 21. Diagramme Ombrothermique de la station de Tébessa, (T° : Température, P : pluviométrie)

Le climat de la région se caractérise par deux périodes :

- Période sèche relativement courte qui dure du mois de mai jusqu'au mois de Septembre.
- Période humide qui commence du mois d'Octobre jusqu'au mois d'avril.

1.5.1. La Température

La température demeure le paramètre le plus déterminant dans la caractérisation de climat.

Les étés sont très chauds, sec et dégagé dans l'ensemble et les hivers sont long, frisquet, venteux et partiellement nuageux. Au cours de l'année, la température varie généralement de 2 °C à 35 °C et est rarement tombe inférieure à -2 °C ou supérieure à 39 °C.

La température est un facteur très important du climat qui joue un rôle déterminant pour le bilan hydrique. Elle est liée à la radiation solaire, à l'altitude et aux conditions locales du bassin.

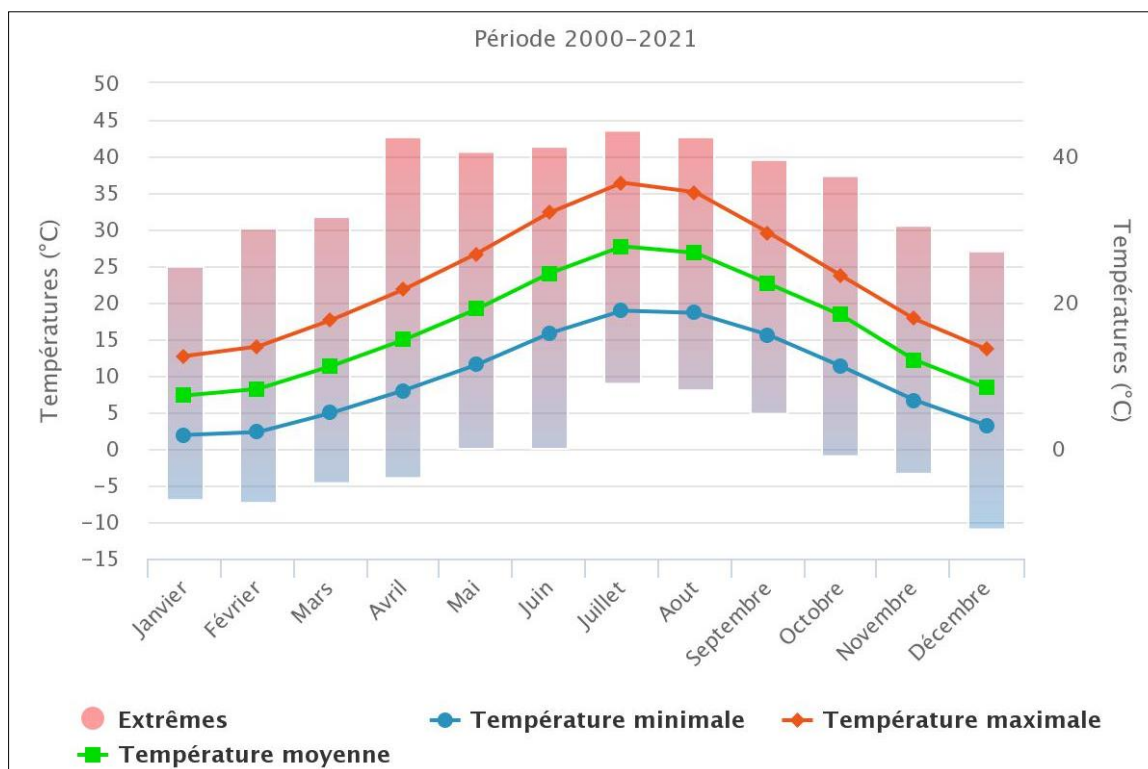


Figure 22. Température moyenne, minimale et maximale en C° de Tebessa (2000-2021). (Source : climat Tébessa).

Les températures enregistrées (Fig. 21) de 2000 à 2021 montrent que le mois le plus froid de cette période est le mois de janvier avec une température moyenne de 6.5 °C, et le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne de 27.5 °C

1.5.2. La précipitation

La probabilité de jours de précipitation à Tebessa varie au cours de l'année, on constate que la saison la plus sèche entre juin et août. La probabilité de précipitation la plus basse est 7%.

Un jour de précipitation est un jour au cours duquel une accumulation d'eau est observée ou mesurée en eau d'au moins 1 mm. Le risque de jours de pluie à Tébessa varie au cours de l'année.

Le climat de la région de Tébessa est semi-aride marqué par deux périodes pluvieuses, à partir du mois de septembre jusqu'au mois de novembre, et de février jusqu'au mois de mai. Les moyennes annuelles des précipitations sont de 357,03mm.

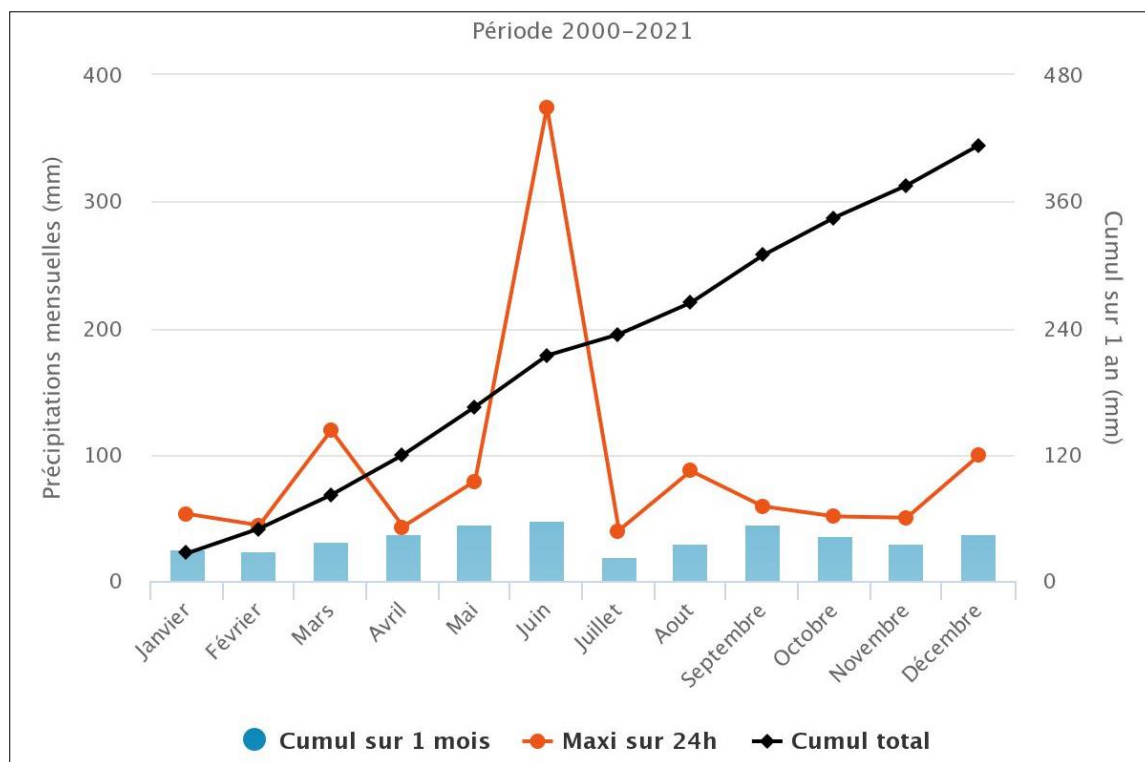


Figure 23. Précipitation de la wilaya de Tébessa (2000-2021). (Source : climat Tébessa).

1.5.2. Vent

C'est un paramètre dont l'influence sur certains phénomènes est tant ressentie, on cite entre autres, l'évapotranspiration, les précipitations, et à un degré moindre, la température. D'après les services météorologiques de la station de Tébessa, les directions NW et SW sont les plus dominantes, avec une vitesse qui peut dépasser les 60 km/h (un max de 70 km/h et un min de 34 km/h).

Les vents sont caractérisés par leur vitesse et leur intensité. Les vents prédominants sont de direction ouest-nord-ouest au mois de Novembre et la distribution du champ de direction du vent est saisonnière hiver-été. En hiver, les vents du NW sont souvent secs et froids ; en été les vents du sud sont fréquents et peuvent être chauds et secs, d'où l'augmentation de l'évaporation et une sécheresse fait augmenter le déficit d'écoulement.

Les vents dominants sont ceux du Nord-Ouest, puis à une intensité moindre viennent ceux de l'Ouest et du Sud-Ouest.

Le Sirocco souffle durant la période Juillet Aout et où le degré hygrométrique de l'air est très bas et la température est parfois supérieure à 40°C.

La partie nord de la wilaya n'est pas très exposée au Sirocco. Les monts de Tébessa et les Nemamchas constituent une barrière naturelle qui atténue l'intensité de ce vent.

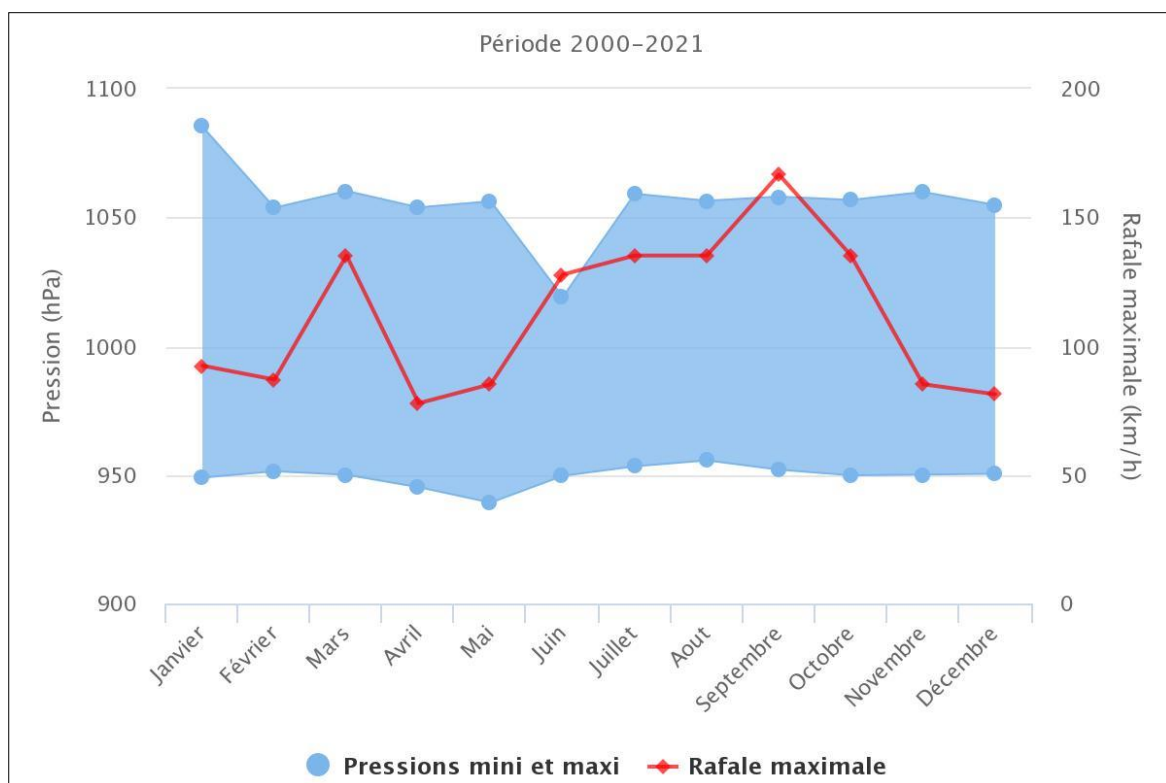
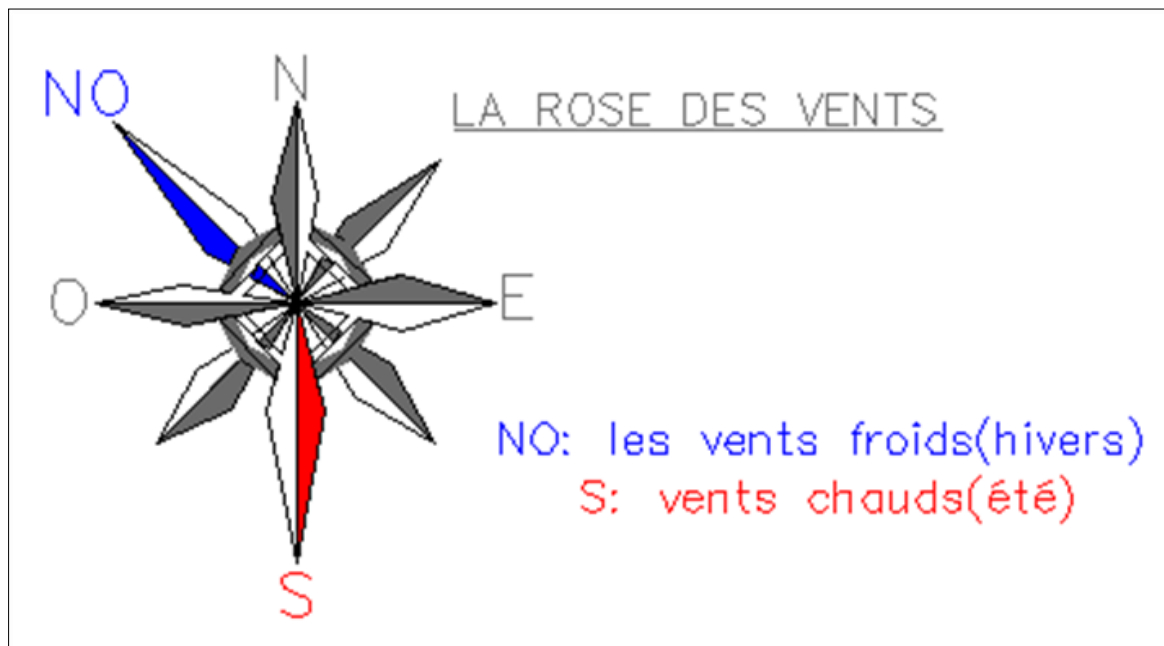






Figure 24. Pression et vent de la wilaya de Tébessa (2000-2021). (Source : climat Tébessa).






2. Echantillonnage






2.1. Description des sites échantillonnés






Entre la période du Janvier-Avril 2021, un totale de 21 sites ont été visités et échantillonnés, en générale les sorties en générale se font après-midi (à partir de 13.00h). À chaque sortie, la date de la visite, le temps (l'heur), les données climatiques et les valeurs de salinité (mesurés par le multi-paramètres), ont été noté, (voir tab, annexe1), résume les caractéristiques de chaque site visité, les sites ciblés sont les différentes stations aquacoles qui sont : retenue d'eau, barrage, des mares temporaire, des oueds, chenaux et source d'eau. Les eaux ont des couleurs différentes qui peuvent être blanchâtres, transparentes. Les coordonnées géographiques de chaque site ont été prise lors de l'échantillonnage par une application appelée : C7 GPS Dados.

Tableau 4. Descriptions des sites échantillonnés.

Site	Illustration	Description
Oued El Kebir (tebessa)		Il est situé au Nord Est de la commune de Tébessa ; wilaya de Tébessa, à distance de 2 KM de l'aéroport, Ses coordonnées Géographiques sont 35°25'16.322" N, 8°8'34.996" E ; avec plus de 825 M d'altitude, sa superficie est d'environ de 861 M ² . Contient des petits zooplanctons.
Chenal El Gsir (Bir MokkaDEM)		Il est situé au Sud-ouest de Tébessa ; dans la route vers Bir MokkaDEM ; à distance de 13 Km de Bir MokkaDEM. Ses coordonnées géographiques sont 35°23'34.818" N, 7°57'19.062" E ; avec plus de 1258M d'altitude, sa superficie est d'environ de 665 M ² . renferme des petits zooplanctons.
Mare temporelle Tazbent (Bir MokkaDEM)		Il est situé à l'est de la commune de Bir MokkaDEM, Daïra de Cheria, à distance de 9 KM de la Daïra. Ses coordonnées Géographiques sont 35°23'8.644" N, 7°54'33.331" E avec plus de 1207M d'altitude. sa superficie est d'environ de 371 M ² .
Oued keberit (El Aouinet)		Il est situé au Nord de la commune de El Aouinet, dans la route vers commune de Tébessa, à distance de 2 KM. Ses coordonnées Géographiques sont 35°53'38.879" N, 7°52'50.624" E avec plus de 651M d'altitude, sa superficie est d'environ de 285 M ² . contient des poissons, et les petits zooplanctons.

Site	Illustration	Description
Mare temporelle Bekharria (El Kouif)		Elle est située au Nord-ouest de la commune de El Kouif, dans la route vers commune de Tébessa, à distance de 4KM, Ses coordonnées géographiques sont 35°30'33.084" N, 8°13'16.969" E, avec plus de 1124M d'altitude, sa superficie est d'environ de 200 M ² . contient petit zooplancton.
Retenue d'eau Gueassar Soma (El Kouif)		Il est situé à l'est de Ras El Ayoun (frontière Algéro-Tunisienne), qui appartient à la commune d'El Kouif, à environ 30km au Nord de Tebessa, à distance de 3.5Km Ses coordonnées géographiques sont 35°32'0,304"N 8°19'47,237" E, avec plus de 1002M d'altitude, sa superficie est d'environ de 810M ² .
Retenue d'eau Ain Sadik (El Aouinet)		Il est situé au nord Est de la commune d'El Aouinet, ses coordonnées géographiques sont 35°52'16,967" N 7°53'39,972" E avec plus de 677M d'altitude, sa superficie est d'environ de 72M ² . contient seulement les poissons.
Source d'eau Ain Tasse (El Aouinet)		Il est Situé au Nord Est de la commune d'El Aouinet près cimetiere, ses coordonnées géographiques sont 35°52'14,7 N 7°53'33,325" E avec plus de 677M d'altitude, sa superficie est d'environ de 22M ² .
Mare temporelle Debidiba (El Aouinet)		Elle est située au Nord-Ouest de la commune, ses coordonnées géographiques sont 35°52'49,831" N 7°50'44,744" E avec plus de 627M d'altitude, sa superficie est d'environ de 6150M ² .

Site	Illustration	Description
Mare temporelle El Sandoug (Bidjen)		Elle est située au Nord-Ouest de la commune de bidjen, à distance de 5.6 km, ses coordonnées géographiques sont $35^{\circ}22'5,193''$ N $7^{\circ}24'52,442''$ E avec plus de 1097M d'altitude, sa superficie est d'environ de 2126M ² .
Source d'eau Ain kemellel (Bidjen)		Elle est située au Nord-Ouest de la commune de bidjen, à distance de 5.6 km, c'est une source qui jette dans un bassin, ses coordonnées géographiques sont $35^{\circ}22'5,193''$ N $7^{\circ}24'52,442''$ E avec plus de 1097M d'altitude, sa superficie est d'environ de 2126M ² .
Retenue d'eau El Houidjbet		Il est situé au Sud-Ouest de la commune d'El Houidjbet dans la route vers bouchebka (région frontalière), à distance entre eux et El Houidjbet 7 km, ses coordonnées géographiques sont $35^{\circ}14'23,508''$ N $8^{\circ}19'10,795''$ E avec plus de 1199M d'altitude, sa superficie est d'environ de 3910M ² .
Barrage Safsaf El Ouesra		Il est situé au Sud-est de la wilaya, avec une distance de 3Km à l'est de la ville ses coordonnées géographiques sont $34^{\circ}56'37,145''$ N $8^{\circ}13'13,391''$ E avec plus de 881M d'altitude, sa superficie est d'environ de 1.66km ² . Contient des poissons, zooplancton inférieur.
Berket El frahna (Bidjen)		Berket El frahna, situé l'Est de bidjen, Ses coordonnées géographiques sont $35^{\circ}22'7,949''$ N $7^{\circ}35'44,677''$ E avec plus de 1248M d'altitude, sa superficie est d'environ de 1615M ² .

Site	Illustration	Description
Source d'eau Boucheguif-a (Bir MokkaDEM)		Il est situé au Sud Est de la commune de Guorriguer, ses coordonnées géographiques sont 35°24'27,159" N 7°41'6,272" E avec plus de 1156M d'altitude, sa superficie est d'environ de 620M ² .
Source d'eau Ain Troubia (Bir mokkaDEM)		Elle est située au Nord de la commune de Bir MokkaDEM, à distance de 8 km entre la source et la commune, elle jette dans un bassin, ses coordonnées géographiques sont 35°26'51,139" N 7°48'6,025" E avec plus de 1277M d'altitude, sa superficie est d'environ de 300M ² .
Oued Tamarchint (Stah Guentis)		Il est situé au Sud-Ouest de Stah Guentis, ses coordonnées Géographiques sont 34°59'38,599" N 7°17'44,833" E avec plus de 1138M d'altitude, sa superficie est d'environ de 790M ² . contient les poissons et quelques zooplanctons.
Source d'eau Ain Sguar (Stah Guentis)		Il est situé au Sud-Ouest de Stah Guentis, est une source qui se jette dans un bassin. Ses coordonnées Géographiques sont 34°59'41,204" N 7°17'43,922" E avec Plus de 1138M d'altitude, sa superficie est d'environ de 790M ² .
Chenal El Anba (tebessa)		Il est situé au Sud-Ouest de la ville de Tebessa, ses coordonnées Géographiques sont 35°23'23,988" N 7°59'20,322" E avec plus de 1280M d'altitude, sa superficie est d'environ de 100M ² .



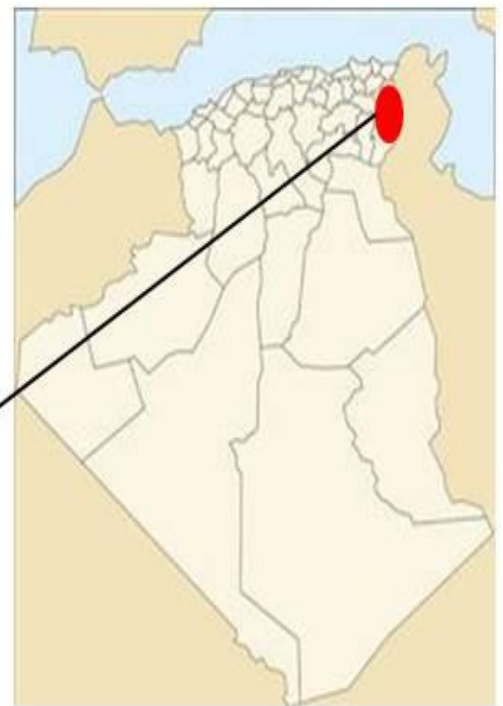
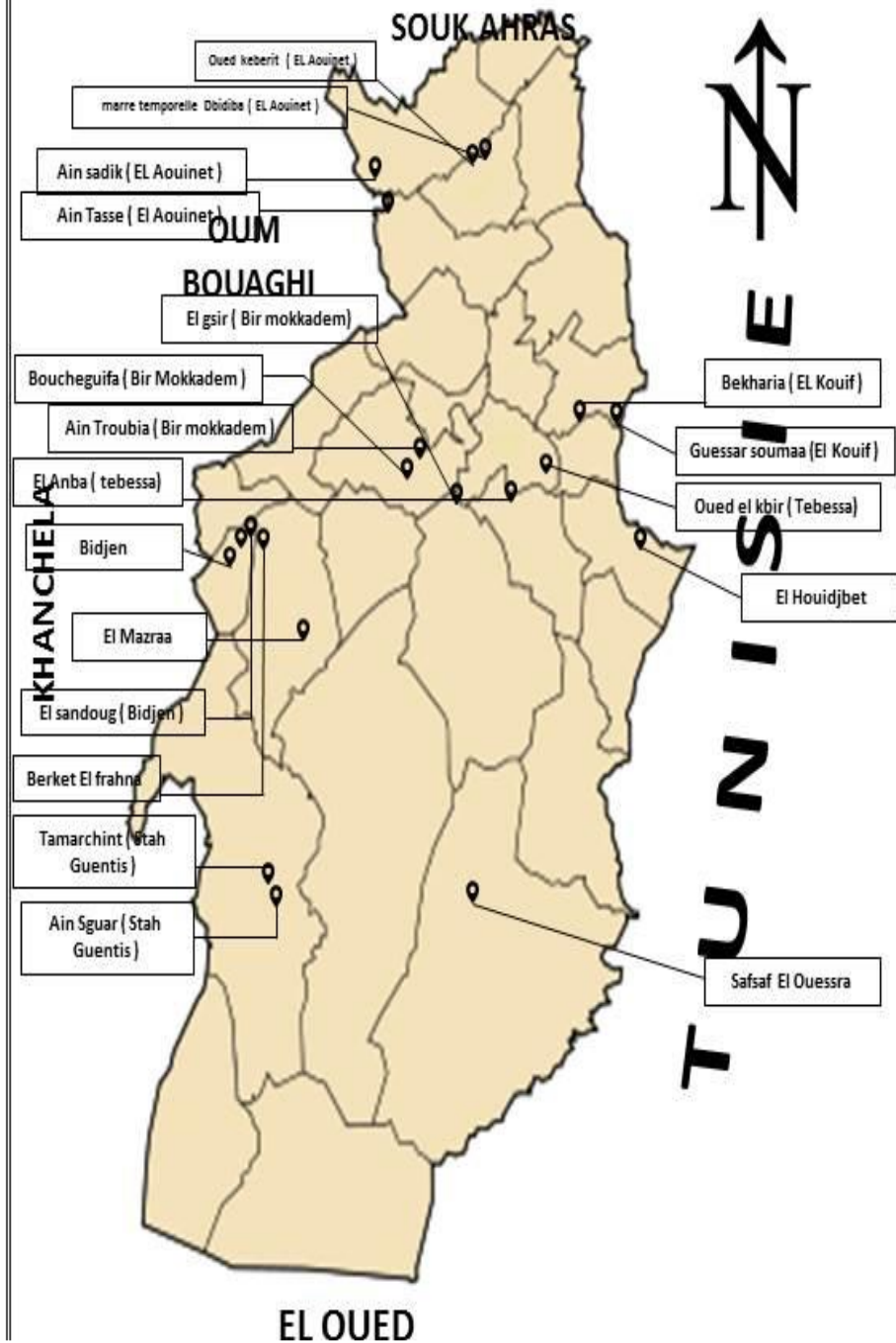
Site	Illustration	Description
Mare temporelle (Bidjen)		Elle est située au Nord-Ouest de la commune de Bidjen, ses Coordonnées géographiques sont 35°22'2.018" N 7°24'52,235" E avec plus de 1097M d'altitude en sa superficie est d'environ de 1872M ² .
Mare temporelle (Mazraa)		Elle est située au Nord-Ouest de cheria commune de Tébessa, à distance de 10.8km de Cheria, Ses coordonnées géographiques sont 35°13'24,186" N 7°37'33,015" E avec plus de 1142M d'altitude, sa superficie est d'environ de 18868M ² .

Figure 25. La situation géographique des sites échantillonnés de la région de Tébessa.

Situation Géographique des sites étudiés (Tébessa) :



2.2. Échantillonnage et conservation

2.2.1. Matériel Utilisé

- Matériel utilisé au terrain, (Fig. 26) : tamis de 0.66mm, filet à maille 125 μ , filet à plancton de maille de 200 μ m, micropipette, pissette, un entonnoir, une bassine, tamis simple, les pililués, et l'éthanol à 98%.



Figure 26. Matériel utilisé au terrain, A) tamis de 0.66mm, B) filet à maille 125 μ , (C) un entonnoir, (D) filet à plancton de maille de 200 μ m, (E) pissette, (F) les pililués, (G) une bassine, (H) tamis simple.

- Matériel utilisé au laboratoire, (Fig. 27) : au niveau de laboratoire on a utilisé le matériel suivant : loupe binoculaire, microscope, boîtes de pétrie, les micropipettes, pinceaux, pinces fine, tube à eppendorf, alcool à 98%.

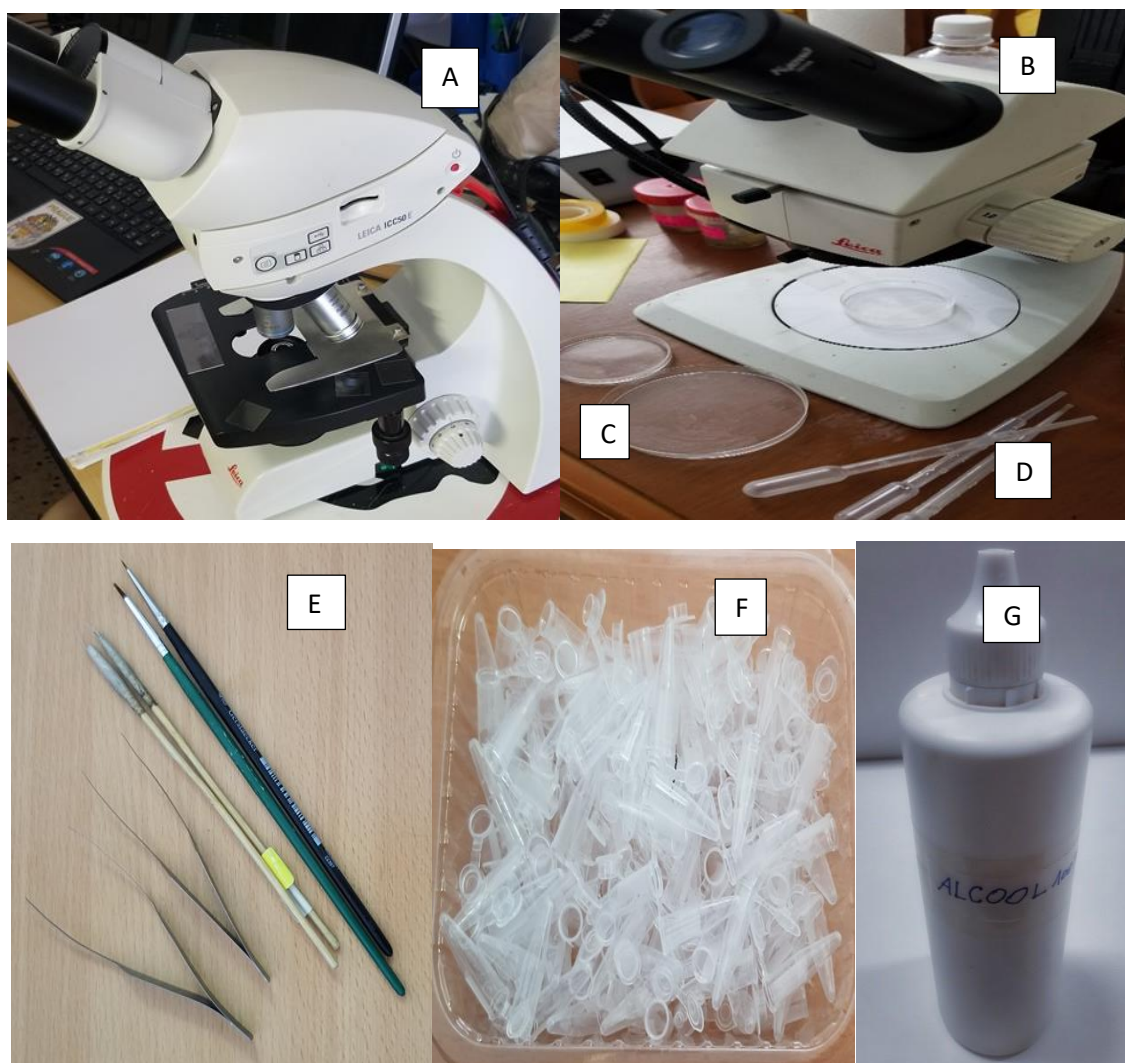


Figure 27. Matériel utilisé au laboratoire, (A) loupe binoculaire, (B) microscope, (C) boîtes de pétrie, (D) les micropipettes, (E) pinceaux, pincettes fine, (F) tube à eppendorf, (G) alcool à 98%.

2.2.2. Méthode d'échantillonnage

Les échantillons d'Ostracodes, de Cladocères et de copépodes ont été collectés à l'aide d'un tamis de 0,250 mm et 1mm de vide de maille trainé au fond dans le but de récupérer aussi bien les petits crustacés (Fig. 28). Le tamis est connu pour un emploi dans les eaux peu profondes, alors on bouge le tamis avec des mouvements de forme huit deux ou trois fois, en levé le tamis, puis en filtre les échantillons à travers un tamis simple pour le débarrassé des particules les plus fines et des végétaux et du gravier grossier et autres débris. Les échantillons ont été conservés dans des pilulier, contenant de l'éthanol à 98°.

Cette méthode et opération est répétée plusieurs fois dans presque toutes les stations du site pour retenir le maximum d'espèces.



Figure 28. Echantillonnage par les tamis.

Un filet à plancton comprenant un filet et un manche utilisé pour attraper les organismes pour les sortir de l'eau, quand quelques sites étaient inaccessibles à pied ou un peu profonds.

Spécialement pour les ostracodes on utilise un filet à plancton manuel à mailles de 200 μm , (figure 29) en raclant le sédiment puis en grattant la végétation des bandes côtières benthiques des plans d'eaux (profondeur max 1m). Les échantillons ont été filtrés à travers un tamis simple pour éliminer le sédiment grossier. Les spécimens récoltés ont été mis pendant environ 10 minutes dans l'éthanol faiblement concentré puis stockés dans l'éthanol à 98°. (Fig. 30)



Figure 30. Conservation dans l'éthanol



Figure 29. Echantillonnage par filet à plancton

Les échantillons sont identifiés avec deux étiquettes : l'une en papier résistant à l'eau, placée à l'intérieur du pilulier et l'autre collée à l'extérieur.

Méthode de Sars : lorsque la mare visité (BERKET EL FRAHNA) est semblait asséchée on prise de la couche supérieure du sol une quantité de boue, suivant de la méthode de Sars (Van Damme & Dumont, 2010), Une fraction de l'échantillon a été incubée par l'ajout de 3L de l'eau à 300g de boue placé dans un bec de 5L.



Figure 31. Le site de Berkhet El Frahna sèche.

2.2.3. Conservation

Les échantillons récupérés ont été filtrés puis conservés dans des piluliers contenant une quantité de l'eau du milieu et fixés dans de l'éthanol à 98 %.



Figure 32. Filtration et conservation des échantillons dans les piluliers.

3. Traitement des échantillons

D'abord les échantillons ramassés sur le terrain nécessitent un nettoyage afin d'enlever les cailloux et toutes sortes de débris de végétaux. Il convient donc de verser les échantillons dans les boîtes de pétri remplies d'eau, de façon à diluer la terre et pouvoir distinguer les spécimens de crustacés, ensuite ils ont été triés sous une loupe binoculaire pour les séparer chaque groupe seul, les gros sont collectés avec une pince flexible et les autres sont aspirés au moyen d'une pipette, puis chaque groupe a été stocké dans un eppendorf contenant de l'alcool à 98° pour l'identification.

Les ostracodes ont été triés à l'aide d'une pipette, et disséqués dans une goutte de solution d'hydro-Matrix par des aiguilles très fines sous une loupe binoculaire, puis montées entre lame et lamelle pour les observer sous microscope Leica. Pour les spécimens de cladocères et de copépodes ont été disséqués et montés aussi sur des lames permanentes avec une goutte de Glycérine pour être observés sous le microscope.

Les photos des individus de différentes parties et segments du corps ont été prises à l'aide de microscope Leica, pour les traiter et examiner soigneusement afin de simplifier et de faciliter l'identification des espèces.

Concernant l'identification, en utilisant les clés taxonomiques standard et les révisions taxonomiques récentes : Meisch (2000) pour les ostracodes ; Smirnov (1971, 1976, 1992, 1996), Amoros (1984), Alonso (1996), Benzie (2005), Sinev (2001a, b, 2009a, b, 2015), Korovchinsky (1992) et Kotov&Štifter (2006) pour les Cladocères, Einsle (1993) pour les Cyclopoïdes.

Tous les échantillons étudiés ont été conservés dans le laboratoire de Bioressources marines, université Badji Mokhtar. Annaba, Algérie.



Figure 33. Observation et dissection des échantillons au Microscope Leica.

- **Les outils de dissection**

- ✓ lame de microscope à cavité en verre moulé (pour les ostracodes)
- ✓ lame et lamelle
- ✓ Boîte de Pétri
- ✓ Aiguilles de dissections
- ✓ Pipette
- ✓ Des Pinces flexibles
- ✓ Hydro-matrix



Figure 34. Les outils de dissection.

- **Les étapes de dissection des ostracodes**

✓ Dans la rainure de la lame de microscope à cavité en verre moulé l'ostracode est placé sur le dos avec quelques goutte d'alcool.

✓ Entre les deux valves les aiguilles de dissection sont insérés du coté ventral, en méttant à part les aiguilles et les valves s'ouvrent, Le corps moue est séparé de la carapace.

✓ A l'aide d'un pinceau fine le corps moue est déposé sur une lame avec une goutte d'Hydro-matrix.

✓ A l'aide des aiguilles le corps moue est coupé en deux parties, l'un des antennes, des antennules et des pièces buccales d'un côté, les pattes marcheuses, la pattes nettoyeuse et l'urepodes de l'autre.

✓ A la base de l'articulation les appendices de l'ostracodes sont coupés.

✓ Une lamelle est délicatement déposée en plaçant un bord sur la lame de verre en premier, en laissant la glycérine se répandre lentement entre la lame de verre et la lamelle

sans appliquer de pression de façon à chasser les bulles d'air. L'Hydro-matrix sèche au bout de quelques minutes, et fixe définitivement la préparation.

Il est à noter que mon travail de l'identification a été réalisé au sein du laboratoire de bio-resource marine de l'Université Badji Mokhtar, Annaba, sous la supervision du Professeur Mme AMROUAYACHE M., et leurs équipes.

4. Traitement des données

Dans le cadre de notre recherche, et pour étudier la richesse spécifique au niveau locale (des sites différents), il faut calculer certains paramètres.

Pour chercher une similarité entre les sites échantillonnés on a calculé l'indice de jaccard.

4.1. Indice de Jaccard : (teste de similarité)

Une variété d'indices de similarité a été proposés depuis le début des années 1900 ; après une comparaison entre un ensemble d'indices de similarité, trouvé que l'indice de Jaccard (Jaccard, 1901) était simple, naturel et facile à interpréter pour l'analyse des données. Cet indice est défini comme suit :

L'indice de Jaccard est une mesure simple de similarité entre deux ensembles d'objets, proposée par Paul Jaccard en 1901. Il consiste à diviser le nombre d'objets en commun par le nombre d'objets distincts dans les deux ensembles, autrement dit le cardinal (la taille) de l'intersection des ensembles divisé par le cardinal de l'union des ensemble. Soit deux ensembles A et B, l'indice est :

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

- Il permet d'évaluer la similarité entre les ensembles et les objets constitués d'attributs binaires.

- Il permet une comparaison entre deux sites, car il évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé. Il a pour formule : $I = N_c / (N_1 + N_2 - N_c)$.

N_c : nombre de taxons commun aux stations 1 et 2. **N₁, N₂** : nombre de taxons présents respectivement aux stations 1 et 2.

4.2. Teste de GLM Analyses GLM - Tests multivariés

GLM, Tests multivariés fournit un modèle de régression et une analyse de variance pour plusieurs variables dépendantes par un ou plusieurs facteurs ou covariables. Les facteurs divisent la population en groupes. Les GLM sont une extension des modèles linéaires classiques qui peuvent être utilisés lorsque les réponses ne sont pas de type numérique continues, les modèles linéaires généralisés reposent sur 3 éléments :

- Un prédicteur linéaire
- Une fonction de lien
- Une structure des erreurs

Le modèle linéaire général permet de

- Tester les hypothèses nulles pour les effets des facteurs sur la moyenne des divers regroupements d'une distribution jointe de variables dépendantes.

- Rechercher les interactions entre les facteurs ainsi que les effets des différents facteurs.

- Les effets et les interactions des Co variables avec les facteurs peuvent être inclus.

- L'analyse GLM - Tests multivariés teste non seulement les hypothèses mais elle produit également des estimations.

Les GLM sont principalement utilisés dans deux situations :

- Lorsque les données sont de type comptage (nombre d'oeufs pondus, nombre de larve présentes etc.)

- Lorsque les données sont de type binaire (Malade/non malade ou mort/vivant).

5. La richesse spécifique

La richesse spécifique est l'indice de diversité le plus simple à calculer et représente le nombre total ou moyen d'espèces par unité de surface ou le nombre d'espèces que compte une communauté ou un peuplement. Cependant, elle ne prend pas en compte l'abondance relative de chaque espèce, La richesse observée des taxons est généralement évaluée aux niveaux spécifique (espèces), générique (Genres) et de la famille par zone.

III. RESULTATS

1. Checklist

1.1. Checklist des Ostracodes

L'analyse des échantillons a permis d'identifier quelques groupes taxonomiques, concernant les ostracodes, ils sont représentés par deux familles. Les Cyprididae et 8 espèces qui sont listées dans le (tab.5), *Heterocypris incongruens* est l'espèce le plus dominant de 39% dans les différents sites échantillonnés qui est trouvé dans 16 sites parmi 21, *Eucypris virens* viennent en deuxième position de 15% distribuée dans 6 sites, *Trajancypris clavata* a été capturé au niveau de 3 sites soit de 7%, *Potamocypris arcuata*, *Tonnacypris lutaria*, *Cypris bispinosa* et *Herpetocypris breviicaudata* représentent 5%, alors que *Psychrodromus tunisicus* (2%), n'a été trouvé qu'une seule fois dans les sites échantillonné. Tandis que la deuxième famille est Ilyocyprididae présenté par les espèces, *I. gibba* qui a été capturé au niveau de 6 sites de 15%, et *Ilyocypris getica* 2% qui est enregistré une seule fois dans le site de Bekharria. Le site Tazbent qui est une petite mare temporaire était la plus riche en ostracodes avec 04 espèces qui sont *Eucypris virens*, *Cypris bispinosa*, *Heterocyspris incongruens* et *Ilyocypris giba*.

Tableau 5. Checklist des ostracodes de la présente étude.

Familles	Genre	Espèces	Auteur/Année
Cyprididae	<i>Trajancypris</i>	<i>clavata</i>	(Baird,1838)
	<i>Heterocypris</i>	<i>incongruens</i>	(Ramdohr,1808)
	<i>Cypris</i>	<i>bispinosa</i>	(Lucas,1849)
	<i>Potamocypris</i>	<i>arcuata</i>	(Sars,1903)
	<i>Eucypris</i>	<i>virens</i>	(Jurine,1820)
	<i>Tonnacypris</i>	<i>lutaria</i>	(Koch,1838)
	<i>Herpetocypris</i>	<i>breviicaudata</i>	(Kaufmann,1900)
	<i>Psychrodromus</i>	<i>tunisicus</i>	(Danielopol&McKenzie,1977)
Ilyocyprididae	<i>Ilyocypris</i>	<i>getica</i>	(Masi,1906)
	<i>Ilyocypris</i>	<i>gibba</i>	(Ramdohr,1808)
02 Familles	10 Genres	10 espèces	

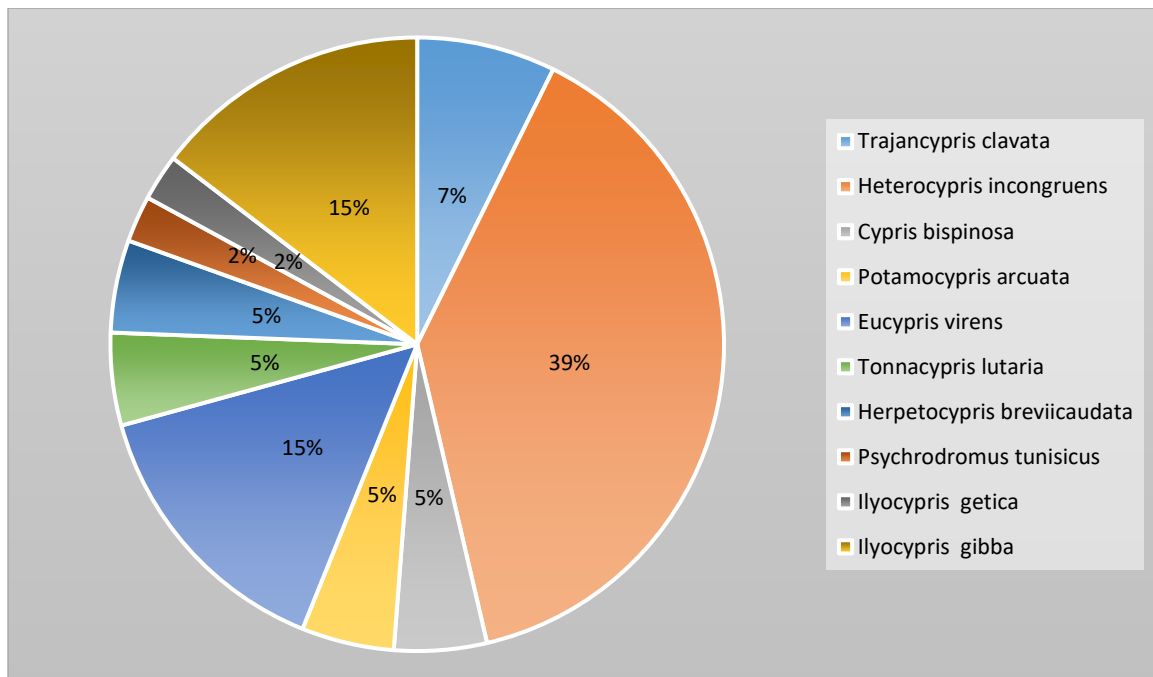


Figure 35. Le pourcentage de répartition des ostracodes dans les sites d'échantillonnage.

- ***Trajancypris clavata*** : Taille des femelles 1,9-2,7mm, de couleur verte à brune. Préfère les eaux petites, peu profondes, argileuses et temporaires où, malgré leur bonne capacité de nage.
- ***Heterocypris incongruens*** : la taille des femelles 1,2-1,9 mm (généralement 1,4 1,6 mm), des mâles 1,2-1,3 mm, de couleur jaunâtre à brun rougeâtre, parfois jaune verdâtre ou brune. Il tolère une augmentation marquée de la salinité et se rencontre parfois avec *H. Salina*, qui préfère des conditions légèrement saumâtres. *H. incongruens* répandu dans toute la zone faunique et commune par tout dans les habitats appropriés.
- ***Potamocypris arcuata*** : taille des femelles 0,50-0,81 mm (généralement 0,58-0,68 mm), la couleur de la valve légèrement à presque totalement translucides, presque incolores à vert clair ou jaunâtre, généralement avec une tache dorsale vert foncé.
- ***Eucypris virens*** : taille des femelles 1,4-2,4 mm (généralement 1,6-2,3 mm), mâles plus petits (par exemple le femelles 2,0-2,4 mm, mâles 1,9-2,1 mm), de couleur vert jaunâtre, brun jaunâtre ou vert sale, souvent avec une goutte jaunâtre dans la région des yeux.
- ***Ilyocypris getica*** : taille des femelle 1,00-1,25 mm, mâles environ 1,0 mm, l'espèce semble préférer les mares temporaires. Le cycle biologique est mal connu.
- ***Ilyocypris gibba*** : taille des femelles 0,80-1,05 mm (jusqu'à 1,25 mm en Europe du Sud et en Afrique), les mâles 0,70-0,80 mm. Couleur blanc grisâtre à brun clair. Préfère les petits

plans d'eau permanents et peu profonds à argileux, substrat finement boueux ou sableux. Également enregistré dans des mares temporaires, les sources d'eaux.

- *Tonnacypris lutaria* : taille des femelles 2,1-2,7 mm (jusqu'à 3,2 mm en Afrique du Nord), de couleur jaune pâle à vert sale, avec un motif vert bleuâtre variable ; antérieurement généralement avec une bande transversale blanchâtre mieux visible en vue dorsale. Habitant des mares herbeuses saisonnières et des fossés, qui s'assèchent à la fin du printemps ou au début de l'été.
- *Herpetocypris breviicaudata* : la taille des femelles 1,3-2,2 mm (généralement 1,7-2,1 mm), de Couleur vert clair presque uniforme à vert bleuâtre ou brunâtre. Cette espèce préfère les sources et les eaux connectées à des ressorts. On le trouve également dans les ruisseaux à écoulement lent, les fossés et la zone littorale des lacs.
- *Psychrodromus tunisicus* : la taille des femelles est 1.16–1.23 mm avec une surface de la carapace lisse, ventralement blanche, dorsalement verte avec une transition du blanc au vert. Les mâles sont semblables à celle de la femelle, sauf en vue latérale, la plus grande hauteur des deux valves est postérieure au milieu de la carapace. Le critère d'identification est de bord dorsal de la carapace très peu arqué, carapace allongée, organe de préhension mâle du maxillipède à côté des deux soies une respectivement deux soies tronquées.

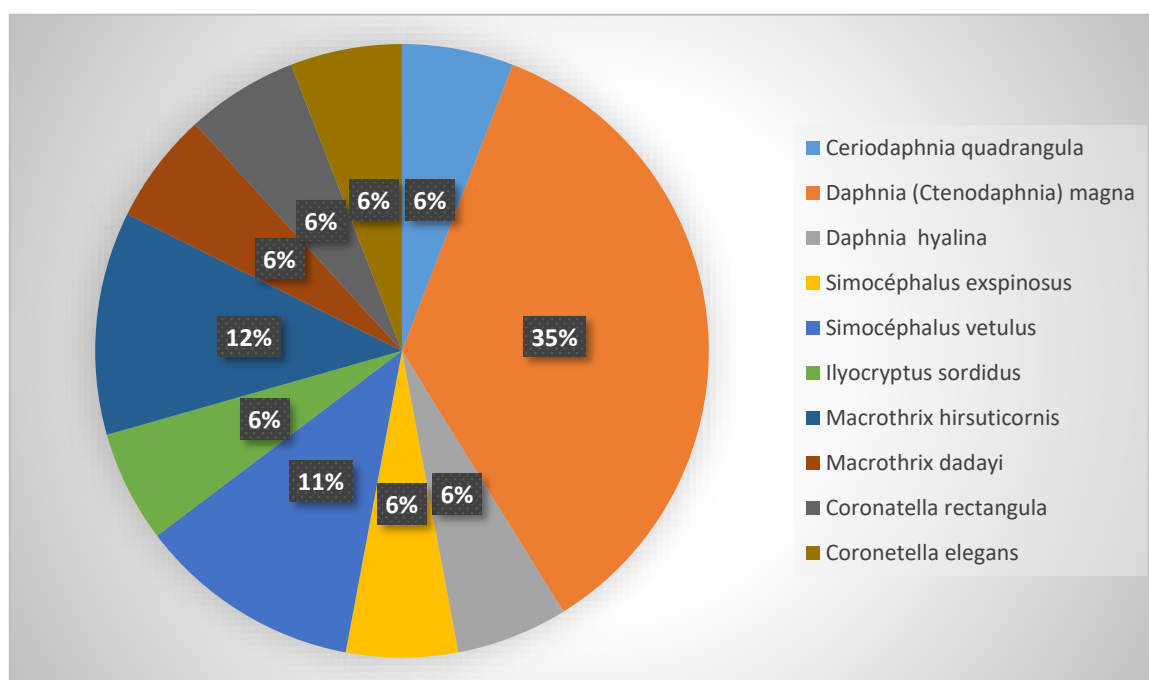
1.2. Checklist des Cladocères

Au totale 10 espèces de cladocères appartenant à 10 genres et 4 familles, Daphniidae (Straus, 1820), Ilyocryptidae (Smirnov, 1976 ; Smirnov 1992), Macrothricidae (Norman et Brady, 1867), Sub famille Aloninae (Dybowski et Grochowski, 1894 ; Frey 1967)

Daphnia magna est l'espèce la plus dominante dans tous les sites par 35% répartis dans 6 sites échantillonnés, suivi par *Macrothrix hersitucornis* dans deux sites par un pourcentage de 12%, et *Simocéphalus vetulus* 12%, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Coronatella elegans*, *coronatella rectangula*, *Macrothrix dadayii*. *Ilyocryptus sordidus*, *Daphnia hyalina* et *Simocéphalus exspinosus*, ces espèces ont été capturés qu'une seule fois dans des sites différents avec une proportion de 6%, Le site de barrage Safsaf El Ouesra est le plus riche en cladocères avec 3 espèces *Daphnia hyalina*, *Ilyocryptus sordidus* (qui représentant les nouvelles espèces signalées à Tebessa) et *Macrothrix hersuticornis*.

Tableau 6. Checklist des cladocères de la présente étude.

Familles	Genre	Espèce	Auteur/Année
Daphniidae Straus,1820	<i>Ceriodaphnia</i>	<i>quadrangula</i>	(O.F.Muller,1785)
	<i>Daphnia</i> (<i>Ctenodaphnia</i>)	<i>magna</i>	(Straus,1820)
	<i>Daphnia</i>	<i>hyalina</i>	(Leydig,1860)
	<i>Simocéphalus</i>	<i>exspinosus</i>	(De Geer, 1778)
	<i>Simocéphalus</i>	<i>vetulus</i>	(O.F. Muller, 1785)
Ilyocryptidae Smirnov,1976 sensu Smirnov1992	<i>Ilyocryptus</i>	<i>sordidus</i>	(Liévin,1848)
Macrothricidae Norman et Brady,1867	<i>Macrothrix</i>	<i>hersuticornis</i>	(Norman et Brady,1867)
	<i>Macrothrix</i>	<i>dadayii</i>	(Behning,1941)
Sub famille Aloninae Dybowski et Grochowski,1894 emend Frey 1967	<i>Coronatella</i>	<i>rectangula</i>	(Sars 1862)
	<i>Coronetella</i>	<i>elegans</i>	(Kurz, 1875)
04 familles	10 Genres	10 espèces	

**Figure 36.** Le pourcentage de répartition des cladocères dans les sites d'échantillonnage.

- *Daphnia magna*, Cténodaphnia ; le critère distinctif des autres espèces est la fente (invagination) près de l'anus sur le post-abdomen.

- *Simocephalus vetulus*, présence du rostre, antennules non fusionnées, dépression au niveau du post abdomen (anus), absence de denticules sur la griffe, présence d'épines dans la dépression post-abdominale (anus), absence de dents dans l'angle post-abdominale (partie après l'anus), soies (ou épines) sur la griffe aussi longue les unes que les autres, absence d'excroissance à l'extrémité des valves.

- *Coronatella elegans*, lignes dorsale longitudinales, allongée, post-abdomen avec deux rangées des petits denticules.

- *Macrothrix hersuticornis*, antennule s'élargissant à l'extrémité avec de longues soies, valve dorsalement lisse sans denticules.

1.3. Checklist des Copépodes

Les copépodes sont présentés dans cette étude par 6 taxons identifiés jusqu'à l'espèce appartenant à deux familles, les cyclopoïdes et les calanoïdes, (Tab.7).

Cyclops abyssorum, est le plus abondant dans les sites de 23%, viennent en deuxième position calanoïde *Archodiaptomus werzejskii* (22%) dans deux sites. Les autres espèces *Cyclops furcifer*, *Eucyclops azorensis*, *Megacyclops viridis* et *Metadiaptomus chervreuxi* n'ont enregistrés qu'une seule fois par 11%.

Tableau 7. Checklist des copépodes de la présente étude.

Familles	Genre	Espèces	Auteur/Année
Cyclopoïdae	<i>Cyclops</i>	<i>abyssurom</i>	(G.O Sars, 1863)
	<i>Cyclops</i>	<i>furcifer</i>	(Claus,1857)
	<i>Eucyclops</i>	<i>Azorensis</i>	(Alekseev & Defaye 2004)
	<i>Megacyclops</i>	<i>viridis</i>	(Jurine,1820)
	<i>Macrocyclops sp</i>		
Calanoïdae	<i>Metadiaptomus</i>	<i>chervreuxi</i>	(Guerne & Richard,1894)
	<i>Archodiaptomus</i>	<i>werzejskii</i>	(Richard,1888)
02 Familles	7 Genres	6 espèces	

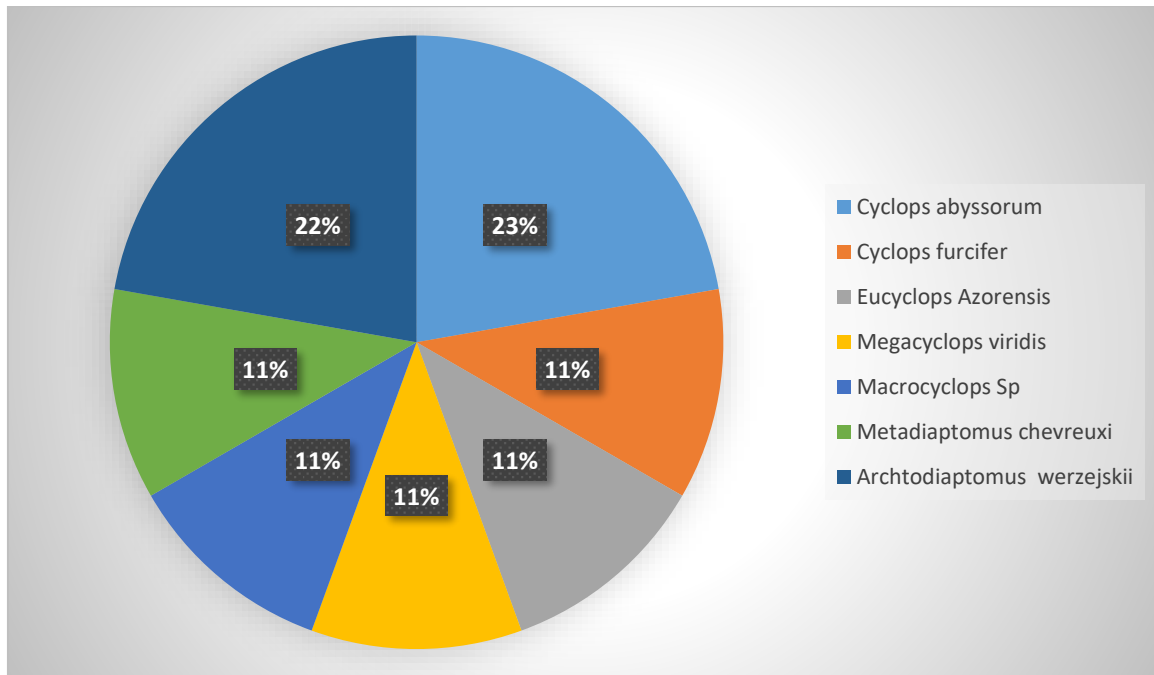


Figure 37. Le pourcentage de répartition des copépodes dans les sites d'échantillonnage.

1.4. Checklist des Amphipodes

Les amphipodes (gammare), ont été trouvés au niveau d'un seul site Guessar Soma, avec association des ostracodes (*Trajancypris clavata*), les copépodes (*Cyclops furcifer*) et avec les cladocères (*Daphnia magna*), ils sont les moins commune dans les sites étudiés.

2. Distribution et abondance

La distribution des espèces identifiées dans les 21 sites est très différentes, les ostracodes, les cladocères et les copépodes regroupant plusieurs espèces, pour les ostracodes on trouve que : *Heterocypris incongruens* est très abondante, plus de 80% dans les sites échantillonnés, de plus *Eucypris virens*, *Ilyocypris gibba* ont été capturés dans les sites de 60%, et entre 20% et 40% les espèces qui ont été signalés sont *Eucypris bispinosa*, *Trajancypris clavata*, *Herpetocypris brevicaudata*, *Potamocypris arcuata*, *Tonnocypris lutaria*, par contre les espèces *Ilyocypris getica*, *psychrodromus tinusicus*, ont été capturés au niveau d'un seul site différent parmi tous les sites.

Chez les cladocères presque toutes les espèces ont été enregistrées une seule fois dans les sites étudiés qui sont, *Simocéphalus exspinosus*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Ceriodaphnia sp* juvénile, *Daphnia hyalina*, *Ilyocryptus sordidus*, *Macrothrix dadayii*, *Coronatella rectangula* et *Coronatella elegans*, tandis que plus de 50% l'espèce *Daphnia magna* a été signalé, alors que 20% pour les espèces *Macrothrix hersuticornis* et *Simocéphalus vetulus*.

Concernant les copépodes, plus de 15% *Cyclops abyssurom* et *Arctodiaptomus werzejskii* ont été capturés au niveau des sites considérées dans cette étude, alors que les espèces *Mégacyclops viridis*, *Eucyclops azorensis*, *Cyclops furcifer*, *Macrocyclops sp* et *Metadiaptomus chevreuxi* ont été signalées une seule fois dans les sites.

Pour les amphipodes (*Gammarus sp*), ont été capturés juste dans un seul site (Guessar somaa).

Ain Sadik est le seul site qui contient les poissons, il s'a git d'une retenue d'eau plus profond (10m).

Tableau 8. Tableau résume la distribution des espèces identifiées dans les 21 sites échantillonnés (les espèces en lignes et les sites en colonnes).

Espèces/ sites	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Ostracodes																					
<i>Eucypris virens</i>	X		X								X				X	X				X	
<i>Eucypris bispinosa</i>	X	X	X																		
<i>heterocypris incongruens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Plyocypris gibba</i>	X	X	X	X	X			X	X		X									X	X
<i>Trajanocypris clavata</i>						X		X									X				
<i>herpetocypris brevicaudata</i>																				X	X
<i>Potamocypris arcuata</i>				X								X									
<i>Tonnocypris lutaria</i>					X										X						
<i>Plyocypris getica</i>					X																
<i>Psychrodromus tunisicus</i>						X															
Cladocères																					
<i>Daphnia magna</i>	X		X			X			X	X	X										
<i>Simocéphalus exspinosus</i>	X																				
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>										X											
<i>Ceriodaphnia Sp juvénile</i>											X										
<i>Daphnia hyalina</i>													X								
<i>Plyocryptus sordidus</i>													X								
<i>Macrothrix daday</i>															X						
<i>macrothrix hersuticornis</i>									X												
<i>Simocéphalus vetulus</i>	X																			X	X
<i>Coronatella rectangula</i>																					X
<i>Coronatella elegans</i>										X											
Copépodes																					
<i>Cyclops abyssirum</i>																					X
<i>Megacyclops viridis</i>									X												
<i>Eucyclops azorensis</i>											X										
<i>Cyclops furcifer</i>																					
<i>Macrocyclus Sp</i>							X														X
<i>Metadiaptomus chevreuxi</i>																					
<i>Arctodiaptomus werzejskii</i>	X																			X	
Amphipodes																					
<i>Gammarus sp</i>																					X

3. Similarité entre les sites échantillonnés, indice de Jaccard

L'indice de Jaccard affiche les valeurs de similarité entre les sites échantillonnés de 0.000 à 1.000 et par pourcentage de 0% à 100%).

- Si la couleur du fond est foncée, l'accroissement de deux sites indique le plus fort indice de similarité avec 1.000.
- Si la couleur du fond est claire, l'accroissement de deux sites indique un indice faible allant entre 0.400 jusqu'à 0.000
- Les résultats de l'indice de Jaccard expriment la similitude des espèces dans deux sites croisés différents.

Les valeurs calculées de l'indice de Jaccard résumé dans le (tab.10), révèle que les différences de type d'écosystèmes des sites échantillonnés ont une relation avec les espèces présentant qui ne sont pas les mêmes.

Selon la comparaison des valeurs de tableau :

- On remarquant qu'il ya des sites (El Anba) et (Ain Troubia) qui ont une similarité totale à 100%, avec un indice de 1.000.
- Par contre la similarité est partiel 50% avec un indice de Jaccard 0.500, est remarqué dans les sites suivants : (El Sandoug), (Tazbent) et (Bouchguefa), (Ain Troubia) et (El Gsir), (Ain Sguar) et (Ain Tass), (Ain Sguar) et (Ain Troubia), (Ain Sguar) et (El Anba), (Ain Sguar) et à (Oued keberit) et (Bidjen).
- Tandis que dans les sites suivants, Oued keberit, Oued kebir et Tazbent, El Houdjbet, Ain Sadik et Mazraa..., aucune ressemblance de 00% entre les sites échantillonnés.

L'indice de Jaccard a pour le but de déterminer la richesse des espèces dans les sites et d'établir la quantité commune.

Tableau 9. Indice de Jaccard (similarité) calculé entre tous les sites échantillonnés.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0%	0%	22%	0%	0%	13%	0%	0%	13%	13%	22%	20%	0%	0%	13%	17%	0%	0%	17%	0%	10%
2	0,000	0,000	33%	25%	20%	0%	0%	33%	20%	20%	14%	0%	14%	0%	20%	33%	25%	50%	33%	25%	14%
3	0,222	0,333	0,000	29%	11%	11%	0%	14%	43%	25%	50%	0%	9%	0%	25%	33%	13%	17%	33%	29%	33%
4	0,000	0,250	0,286	0,000	17%	0%	0%	25%	40%	17%	29%	0%	29%	0%	17%	25%	20%	33%	25%	50%	29%
5	0,000	0,200	0,111	0,167	0,000	0%	0%	20%	14%	14%	11%	0%	25%	0%	33%	20%	17%	25%	20%	17%	11%
6	0,125	0,000	0,111	0,000	0,000	0,000	0%	20%	14%	14%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%
7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
8	0,000	0,333	0,143	0,250	0,200	0,200	0,000	0,200	20%	20%	14%	0%	14%	0%	20%	33%	67%	50%	33%	25%	14%
9	0,125	0,200	0,429	0,400	0,143	0,143	0,000	0,200	33%	33%	43%	0%	11%	0%	14%	20%	17%	25%	20%	40%	25%
10	0,125	0,200	0,250	0,167	0,143	0,143	0,000	0,200	0,333	0,250	25%	0%	11%	0%	14%	20%	17%	25%	20%	17%	11%
11	0,222	0,143	0,500	0,286	0,111	0,111	0,000	0,143	0,429	0,250	0%	0%	9%	0%	25%	33%	13%	17%	33%	29%	20%
12	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
13	0,000	0,143	0,091	0,286	0,250	0,000	0,000	0,143	0,111	0,111	0,091	0,000	0%	0%	11%	14%	13%	17%	14%	13%	9%
14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
15	0,125	0,200	0,250	0,167	0,333	0,000	0,000	0,200	0,143	0,143	0,250	0,000	0,111	0,000	0%	50%	17%	25%	50%	17%	11%
16	0,167	0,333	0,333	0,250	0,200	0,000	0,000	0,333	0,200	0,200	0,333	0,000	0,143	0,000	0,500	25%	25%	50%	100%	25%	14%
17	0,000	0,250	0,125	0,200	0,167	0,167	0,000	0,667	0,167	0,167	0,125	0,000	0,125	0,000	0,167	0,250	25%	33%	25%	20%	29%
18	0,000	0,500	0,167	0,333	0,250	0,000	0,000	0,500	0,250	0,250	0,167	0,000	0,167	0,000	0,250	0,500	0,333	50%	50%	33%	17%
19	0,167	0,333	0,333	0,250	0,200	0,000	0,000	0,333	0,200	0,200	0,333	0,000	0,143	0,000	0,500	1,000	0,250	0,500	0,250	25%	14%
20	0,000	0,250	0,286	0,500	0,167	0,000	0,000	0,250	0,400	0,167	0,286	0,000	0,125	0,000	0,167	0,250	0,200	0,333	0,250	25%	29%
21	0,100	0,143	0,333	0,286	0,111	0,000	0,000	0,143	0,250	0,111	0,200	0,000	0,091	0,000	0,111	0,143	0,286	0,167	0,143	0,286	0,286

4. Influence de la salinité

Teste GLM (Modèles linéaires généralisés) pour tester l'influence de la salinité sur la présence et l'absence des espèces, avec le R statistique.

D'après le teste de GLM et les résultats obtenus, montre que les Salinité a aucune influence sur la présence et la richesse des espèces étudiés au niveau de ces milieux aquatiques qui sont tous d'eaux douces.

5. La Richesse Spécifique

Les résultats obtenus par le teste GLM pour chaque espèce séparément montre que la salinité a aucune corrélation avec la présence des espèces échantillonnées dans ces milieux aquatiques et leurs richesses.

- La salinité n'aucune influence sur la présence des espèces.
- La salinité mesurée des milieux aquatiques varie entre 0.2 et 1.36.

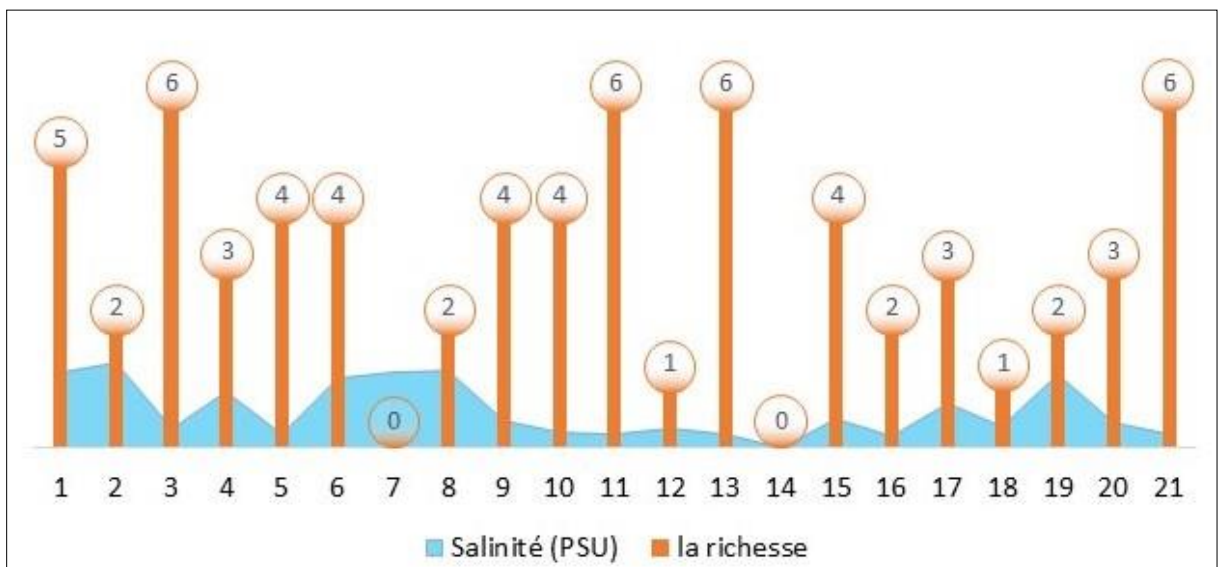


Figure 38. Graphique combiné d'histogramme pour la richesse sur l'axe principale des Y et aire pour la salinité sur l'axe secondaire des Y avec les sites sur l'axe des X.

- Tant que la salinité a aucune influence sur la présence des espèces dans les différents sites, le nombre d'espèces dans chaque site compris entre 1 et 6.
- Les sites les plus riches sont, Tazbent, Ain Kemellel, Safsaf El ousra et Mazraa.

6. Dominance qualitative des espèces

La richesse du 21 sites échantillonnés permet d'identifier des différents groupes taxonomiques, Quantitativement 4 ordres (ostracodes, cladocères, copépodes et amphipodes), regroupant 9 familles à 28 genres et 27 espèces.

Les cladocères et les ostracodes dominent par 10 et 11 espèces respectivement, tandis que les copépodes par 7 espèces, finalement les amphipodes (*gammarus* sp) sont enregistrés par un seul espèce (%).

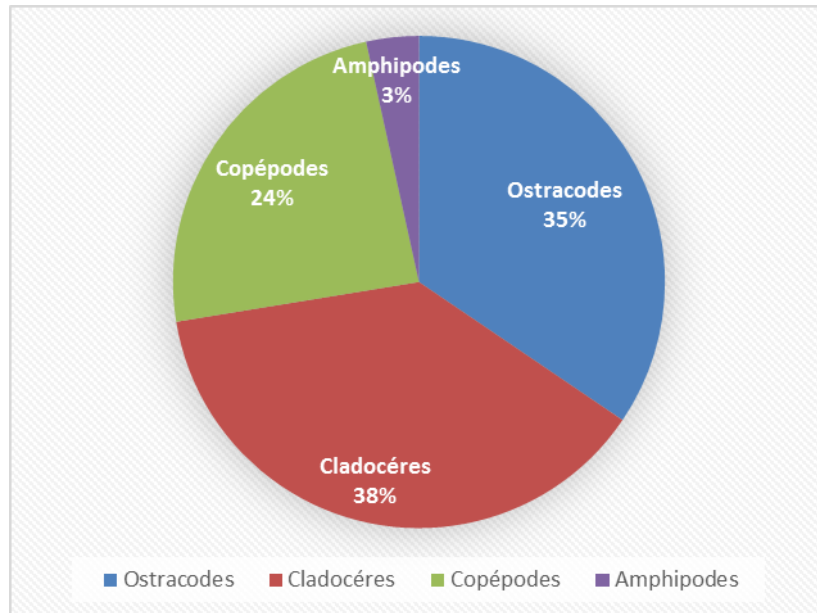


Figure 39. Dominance qualitative selon le nombre d'espèce identifiée dans chaque ordre.

IV. DISCUSSION

La faune carcinologique des mares temporaires des zones semi - arides présente un assez grand nombre de formes dont l'inventaire est loin d'être effectué, surtout qu'en Algérie, les informations sur la faune carcinologique sont très peu nombreuses. Les premiers résultats ont été rapportés par Lucas (1849) et l'étude la plus récente réalisée par Ghaouaci (2018), qui a dénombré 21 nouvelles espèces pour la willaya de Tébessa dans 10 sites échantillonnés.

Dans la présente étude 21 sites ont été prospectés, dont 17 sites nouveaux comparé aux études précédentes. Ils sont tous d'eaux douces (salinité entre 0,2 et 1,36 PSU). Il s'agit de mares temporaires, barrage/retenue collinaire, oueds en eau, chenal et sources d'eau. Il est à noter que la région est dépourvue de sebkhas et de chotts, et que les conditions environnementales sont responsables en grande partie de la répartition taxonomique dans le secteur.

Les groupes identifiés sont des ostracodes, cladocères, copépodes et des amphipodes. Tous les sites sont dépourvus de poissons sauf l'oued Tamarchint et Ain Sadik. Le premier site contenait des ostracodes seulement et deux ou trois individus de copépodes, alors que le deuxième était dépourvu de crustacés. En effet, les poissons généralement préfèrent consommer les cladocères puis les copépodes et rarement les ostracodes (Amoros, 1973).

Au total, 27 taxons ont été identifiés dans cette étude contre 21 espèces identifiées à Tébessa dans la thèse de Ghaouaci (2018), et 22 espèces (malacostracés et non malacostracés) dans l'étude actuelle de Benaoua et Mansour (2021). Neuf espèces sont nouvelles pour la région de Tébessa. Si l'on considère les 17 taxons (cladocères) sur 18 sites échantillonnés durant une période étalée de janvier à avril par les spécialistes Italiens Marron et Call (2007), notre effort d'échantillonnage est donc satisfaisant.

Les sites les plus riches en crustacés tous les groupes confondus étaient Tazbent, Mazraa (mares temporaires), Ain Kemellel (source d'eau) et Safsaf el ousra (barrage), avec 6 espèces (non malacostracés), dans chaque site, cette richesse reste relativement pauvre comparé aux autres sites algériens (Ghaouaci 2018). En effet, selon cet auteur, les mares temporaires du nord algérien peuvent contenir plus de 20 espèces, et le lac Oubeira est considéré comme un hotspot de la biodiversité algérienne. Il est à noter que les milieux aquatiques avec grande surface sont plus susceptibles d'être colonisés par des micro et macro communautés de crustacés (Wilcox, 2001 ; kiflani *et al.*, 2003), selon la classification des mares de Fryer (1985). En effet, la colonisation de ces grands habitats d'eau douce est favorisée par la diversité de leurs micro-habitats (Mars et Bass, 1995).

Une espèce de cyclopoïde a été signalée à Tebessa par Ghaouaci (2018) pour la première fois en Algérie, et rapportée en tant que *Eucyclops leschermoutouae*. Récemment Holynska *et al.* (2021) ont rectifié le nom de cette espèce *Agiloides azorensis* nouvelle pour l'Algérie et l'Afrique en générale. Dans notre étude une nouvelle espèce d'ostracodes est signalée pour la première fois en Algérie et la 2^{ème} fois dans le monde. Il s'agit de *Psychrodromus tunisicus*, espèce identifiée récemment en Tunisie entre Kairouan et Maktar par Zaibi *et al.* (2013). Son étymologie (psychrodrome) fait allusion aux eaux de source froides de Tunisie. Cette espèce a été trouvée à Guessar Somma en association avec les amphipodes, une retenue d'eau probablement alimentée aussi par des sources, de ce fait, la liste des ostracodes d'Algérie est actuellement de 47 en se référant à Ghaouaci *et al.* (2018) et Menail *et al.* (sous-presse). Cette espèce a été également enregistrée à Gastel et à El Hammamet, des sources d'eau par Benaoua et Mansour (2021). En effet la présence d'amphipodes d'eau douce indique généralement une source (Gauthier, 1928). Ces amphipodes n'ont pas été identifiés pour cette étude par manque de temps. Gauthier (1928) avait identifié 3 espèces *Gammarus simoni chevr* à Taza, oued Arris, oued Boussaâda, *Gammarus pulex* à Saida, Oued barbour, Oued safsaf (Jijel), Ain Tinn, Oued Taga, et *Gammarus tacapensis chevr* à Oued Gabes et Aouinet de Tunisie. Hadjab (2021) a identifié une nouvelle espèce *Echinogammarus monodi* dans le site d'El Hammamet qui pourrait être la même que la nôtre puisqu'il s'agit de la même région.

Le cladocère *Ilyocryptus sordidus* est signalé pour la 2^{ème} fois en Algérie, le premier signalement remonte à 1928 par Gauthier qui l'avait trouvé dans un seul site. Ghaouaci, 2018 n'a rapporté que le genre *Ilyocryptus sp* espèce non identifiée trouvée dans la région humide d'El Kala. *Daphnia hyalina* a été signalé également pour la 2^{ème} fois en Algérie et dans la présente étude nous l'avons retrouvé en grand nombre dans le barrage de Safsaf el ouesra. Son premier signalement est assez récent, Bidi Akli *et al.* (2014) l'ont trouvé dans un barrage au Nord - ouest du pays comme pour cette étude (barrage Safsaf el ouesra). Etant donné que cette espèce n'a été signalée que deux fois très récemment, il se pourrait que soit introduite avec les opérations d'ensemencement de poissons dans les barrages à des fins d'aquaculture. Ces opérations répétées pourront avec le temps engendrer l'introduction de nouvelles espèces exotiques de zooplancton. S'il s'agit peut-être d'une espèce invasive puisqu'apparemment elle est bien établie (grand nombre). Si c'est le cas, elle peut être une menace pour les espèces autochtones (natives) entraînant une compétition pour l'espace et la nourriture.

Ceriodaphnia quadrangula, *Herpetocypris Brevicaudata* ont été signalées pour la première fois dans la région de Tebessa et la deuxième en Algérie (Gauthier, 1928 après

Ghaouaci, 2018) par contre *Simocephalus exspinosus* a été signalé pour la première fois dans la région, en comparaison avec les travaux précédents. Il est à aussi noter que parmi les individus on trouve les mâles (selon les conditions de l'environnement) plus rarement que les femelles.

Globalement, l'espèce la plus répondue (tous les groupes confondus) était *Heterocypris incongruens* enregistrés dans 16 sites (80 %). Selon Ghaouaci qui a travaillé sur les crustacés du Nord d'Algérie c'est la plus répandue après *Eucypris virens*. Mais selon Menail *et al.* (sous presse) *H. incongruens* est l'ostracode le plus répandu dans le Sahara algérien. Cette espèce produit des œufs de résistance capables de se disperser pour coloniser les plans d'eaux et en plus elle s'établie facilement en raison de sa forte valence écologique (Meisch, 2000). *Daphnia magna* vient en seconde position dans 6 sites différents. En Algérie (Nord) c'est l'espèce la plus répandue après *Simocephalus vetulus* pour les cladocères (Ghaouaci *et al.*, 2018). *Coronatella rectangula*, nouveau signalement à Tebessa, a été trouvé dans un seul site (Mazraa) ; cette espèce de cladocère est considéré comme rare en Algérie (Ghaouaci, 2018).

Il est à noter l'absence totale de traces de grand branchiopodes dans la région de Tebessa, malgré la présence de quelques mares temporaires qui sont les milieux très favorables à leur présence. Ghaouaci (2018) a pourtant trouvé un seul individu d'anostracé non identifié à cause de leur état juvénile.

Concernant les copépodes par manque de temps certaines espèces n'ont pas été identifiées. Nous avons quand même identifié 7 espèces. Une seule espèce était trouvée par site. *Eucyclops azorensis*, nouvelle espèce pour l'Algérie (Holynska *et al.*, 2021), a été retrouvée dans le même site que celui de ces auteurs (Ain Kemellel). L'espèce non identifié de *Macrocylops* ne figure pas dans les clés d'identification des cyclopoïdes du monde. Il se pourrait donc que ce soit une nouvelle espèces pour la science.

Il est à noter que les sites contaminés et pollués par les eaux usées (égout), Oued keberit, Oued Tamarchint dégageant des odeurs nauséabondes qui ne représentes pas des milieux de vie favorables pour les crustacés, ne contenait que de rare ostracodes (*Heterocypris incongruens*, *Potamocypris arcuata*, *Ilyocypris gibba*). Selon une étude faite par Valls *et al.* (2016), ces espèces rencontrées ont une tolérance contre le stress écologique engendré par la pollution.

Il est à noter aussi que les sites prospectés dans la présente étude sont très importants (le barrage de Safsaf El ouesra, Oued el kebir, Guessar somma), ce qui montre une diversité intéressante, contient des espèces nouvelles pour l'Algérie (*Psychrodromus tunisicus*), certains sont endémiques (*Psychrodromus tunisicus*, *Echinogammaru smonodi*), d'autre sont très rare

et ont l'objet de nouvelle signalement à Tebessa (*Daphnia hyalina*, *Ilyocryptus sordidus*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Megacyclops sp...*).

D'après les traitements statistiques, pour chaque espèce séparément montre que la salinité n'influence pas sur la présence des espèces échantillonnées dans ces milieux aquatiques qui sont tous des eaux douces. Selon plusieurs études, dont celle de De Los Rios et Amarouayache (2016) la salinité influence négativement la richesse spécifique.

Concernant L'indice de Jaccard a montré qu'il n'y avait pas de similarité entre les sites par rapport aux espèces. On remarque à partir les résultats que les indices de similarité plus forts apparaissent quand on croise des écosystèmes. La biodiversité inter habitat est faible ce qu'indique le nombre important d'espèces qui se rencontre dans les deux habitats et la similarité des conditions environnementales entre les habitats. Quand l'indice abaisse, les plus faibles valeurs n'indiquent que le nombre très réduit d'espèces présentes dans les deux habitats. Ces habitats sont différents et éloignés les uns des autres.

V. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les crustacés regroupent des centaines d'espèces méconnues, souvent microscopiques, présents dans tous les milieux d'eau douce (retenue d'eau, mares, lacs, rivières, eaux souterraines...). Ostracodes, cladocères, copépodes, amphipodes et branchiopodes, décapodes ; ces animaux jouent un rôle fondamental, car ils constituent une source d'alimentation importante pour les poissons et beaucoup d'entre eux contribuent à filtrer l'eau et à contrôler la prolifération des algues, les crustacés des eaux douces de la région de Tébessa occupent divers types d'écosystèmes et montrent une diversité intéressante de par son originalité.

Cette étude est originale car la majorité des sites étudiés n'ont jamais fait l'objet d'études de la faune carcinologique. Elle nous a permis de découvrir les crustacés inférieurs des quelques plans d'eaux douces existants (mares temporaires, les oueds, sources d'eau, barrages), dans la région de Tébessa, d'autre part il nous a permis aussi de révéler des espèces qui n'ont jamais fait l'objet de signalement en Algérie, l'ostracode *Psychrodromus tunisicus*. Au moins deux espèces sont endémiques à la région *P. tunisicus* et *Echinogammarus monodi* alors que *Daphnia hyalina* et *Ilyocryptus sordidus* sont relativement rares, ce qui rehausse l'importance de la région d'étude.

L'étude d'identification et de la classification de la faune carcinologique dans la région de Tébessa mérite encore une grande attention, et il est nécessaire de compléter cette inventaire de crustacés dans la région intéressante qui renferme un nombre relativement important de plans d'eau, si l'on considère l'aridité du climat. Le barrage de Safsaf El Ouesra, par un effort d'échantillonnage plus important doit être entrepris avec une caractérisation physico-chimique complète, des études plus profondes plus un inventaire plus étalé dans le temps qui comprend différentes périodes et surtout en périodes d'orages. La région sud de la wilaya (Negrine, Ferkane...), doit être explorée étant donné sa situation géographique (région saharienne de Tébessa). Les sites probablement salés pourraient révéler l'existence d'espèces intéressantes pour l'aquaculture, tel que l'*Artemia* (Amarouyache *et al.*, 2017 voir revue aquaculture international).

BIBLIOGRAPHIE

A

- Amrouayache M., Yavuz Selim C., Meltem Asan-Ozusaglam, Abdelkader Amrouayeche. 2017. Fatty acid composition of five Algerian bisexual and parthenogenetic strains of *Artemia* (Anostraca, Crustacea) and their antimicrobial activity. *Aquaculture International* 25 (4), 1555-1568.
- Amoros C., 1973. – évolution des populations de Cladocères et de Copépodes dans trois étangs piscicoles de la Dombes. *Annls limnol.*, 9, 2 : 135-155.
- Amoros Claude. Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales Françaises- 5. Crustacés Cladocères. In : Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon, 53^e année, n°3, mars 1984. pp. 72-107.
- Amoros, C. 1984. Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises-5. Crustacés Cladocères. Publications de la Société Linnéenne de Lyon, 53(3), 72-107.
- Anderson B. G., 1932. - The number of pre-adult instars, growth, and variation in *Daphnia magna*. *Biol. Bull. mar. bio. Lab.*, Woods Hole, 63: 81-98.
- Anderson, B. G., & Jenkins, J. C. 1942. A time study of events in the life span of *Daphnia magna*. *The Biological Bulletin*, 83(2), 260-272.
- Andrée Tétry, « DIMORPHISME », *Encyclopédia Universalis*.
- Angell, R. W., & Hancock, J. W. (1989). Response of eggs of *Heterocypris incongruens* (Ostracoda) to experimental stress. *Journal of crustacean biology*, 9(3), 381-386.

B

- Balian, E.V., Lévêque, C., Segers, H., Martens, 2008.-An Introduction to the freshwater animal diversity assessment (FADA) Project. In Balian, E. et al. (Eds), *Freshwater Animal Diversity Assessment*. *Hydrobiologia*.
- Banta A. M., 1939. – Studies on the physiology, genetics and evolution of some Cladocera. *Carnegie Inst. Washington. Paper no 39, Dept of Genetics*: 284 p.
- Bidi-Akli, S., Arab, A. & Samraoui, B. 2014. Variation spatio-temporelle du zooplancton dans le barrage de la réserve de chasse de Zéralda (Algérie). *Revue de l'Écologie (Terre Vie)*, 69, 214–224.
- Benarfa Noudjoud, *Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa*, 2005.
- Blanchard R. 1891. Résultats d'une excursion zoologique en Algérie. *Mémoires de la société zoologique de France* 4: 208-245. Bottrell, H. H., 1975. - The relationship between temperature and duration of egg.

development in some epiphytic Cladocera and Copepoda from the River Thames, Reading, with a discussion of temperature functions. *Oecologia*, 18: 63-84.

Bottrell, H. H. 1975. Generation time, length of life, instar duration and frequency of moulting, and their relationship to temperature in eight species of Cladocera from the River Thames, reading. *Oecologia*, 19(2), 129-140.

Brooks, J.L. 1946. Cyclomorphosis in Daphnia. I. An analysis of *D. retrocurva* and *D. galaeata*. *Ecological Monograph*. 16: 409-447.

Brooks J. L., 1947. - Turbulence as an environmental determinant of relative growth in Daphnia. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.*, 33: 141-148.

Burns C. W., 1968. - Direct observation of mechanisms regulating feeding behavior of Daphnia in lake water. *Internat. Revue Ges. Hydrobiol.*, 53, 1 : 83-100.

Bourgogne-Nature n°6 Revue scientifique Bourgogne-Nature N°6 - 2007 " Amphipode.

C

Calman William Thomas, 1911. - Crustacés. Dans Chisholm, Hugh (éd.). *Encyclopædia Britannica*. 7 (11e éd.). La presse de l'Université de Cambridge. P.552

Cohen, A. C., et J. G. Morin, 1990, Patterns of Reproduction in Ostracods: A Review, journal, of crustacean biology, 10(2): 184-211, 1990.

Coker R. E., Hayes W. J. Jr., 1940. - Biological observations in Mountain Lake, Virginia. *Ecology*, 21 : 192-198.

Carotenuto 1999, Détails des appendices, Observatoire de Ville franche sur mer Biologie, Andrée Tétry, La Pléiade encyclopédie n°18, 1965.

Claude Amoros, 1984. Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises - 5. Crustacés Cladocères 53-3 pp. 72-107.

CRUSTACÉS, Habitat et mode de vie – *Encyclopædia Universalis*.

D

David W. Sutcliffe, reproduction in gammarus (crustacea, amphipoda): basic processes. 2(2): 102-128, 1992.

De Los Rios-Escalante, Amrouyache M, 2016. Crustacean zooplankton assemblage's in

algerian saline lakes: a comparison with their Chilean altiplano counterparts. *Crustaceana* 89 (13), pp. 1485-1500. Dumont, H.J. 1979. *Limnologie van Sahara en Sahel*. Dr. Sci. Thesis. University of Ghent, 557 pp.

Dumont, H.J. 1979. Limnologie van Sahara en Sahel. Dr. Sci. Thesis. University of Ghent, 557 pp.

E

Einsle, U. 1966. Einige Beobachtungen und Hypothesen zur Taxionomie der Gattung *Daphnia*.

F

Fingerman, M. 1987. The endocrine mechanisms of crustaceans. *Journal of Crustacean Biology*, 7(1): 1-24.

Frederick R. Schram 1986, Crustacea.

Fryer G., 1963. - The functional morphology and feeding mechanism of the Chydorid Cladoceran *Eurycercus lamellatus*. *Trans. roy. soc. Edinburgh*. 65, 14: 335-381.

Fryer G., 1968. - Evolution and adaptive radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. *Philos. Trans. roy. Soc. London*, ser. B, 795: 221-385.

Fryer G., 1985, Crustacean diversity in relation to the size of water bodies: some facts and problems, *Freshwater Biology*, 15: 347-361.

G

Gauthier, H. 1928. Recherche sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. Imprimerie Minerva, Alger, 419 pp.

Gauthier H. 1928a. Recherches sur la faune des eaux continentalale d'Algérie et de la Tunisie. Thèse, Minerval, Alger, Algérie, 419p.

Gauthier H. 1928b. Ostracodes et cladocères de l'Algérie et de la Tunisie (2^e note). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique de Nord*, 19 : 69-79.

Gauthier H. 1928c. Ostracodes et cladocères de l'Algérie et de la Tunisie (2^e note). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de l'Afrique de Nord*, 19 : 69-79.

Ghaouaci S. 2018. Biodiversity and Distribution of the Crustacean Fauna of the Continental Waters of Northeastern Algeria. PhD thesis, Badji-Mokhtar Annaba University, Algeria.

Ghaouaci S., Amarouyache M., Sinev A.Y., Korovchinsky N.M., & Kotov A.A. 2018. An annotated checklist of the Algerian Cladocera (Crustacea: Branchiopoda).

Gledhill D., Sutcliffe D.N. & Williams W.D., 1993: British freshwater crustacea malacostraca: A key with ecological notes. Fresh water Biological Association, 176 pp.

- Gras R., Iltis A., Saint-jean L., 1972. - Biologie des Crustacés du lac Tchad. II. Régime alimentaire des Entomostracés planctoniques. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol., 5, 3/4 : 285-296.
- Gras R., Saint-jean L., 1976. - Durée du développement embryonnaire chez quelques espèces de Cladocères et de Copépodes du lac Tchad. Cah. O.R.S.T.O.M., sh- Hydrobiol., 10, 4 : 233-254.
- Gras R., Saint-jean L., 1978. - Durée et caractéristiques du développement juvénile de quelques Cladocères du Lac Tchad. Cah. O.R.S.T.O.M., sk. Hydrobiol, vol. XII, no 2 : 119-136.
- Green J., 1954. - Size and reproduction in *Daphnia magna*. Proc. Zool. Soc., London 124: 535-545.
- Green J., 1956. - Growth, size and reproduction in *Daphnia* (Crustacea: Cladocera). Proc. Zool. Soc., London, 126: 173-204.
- Green J., 1967. - The distribution and variation of *Daphnia lumholtzi* (Crustacea: Cladocera) in relation to fish predation in Lake Albert, East Africa. J. Zool. Lond., 151: 181-197.

H

- Hall D. J., 1964. - An experimental approach to the dynamics of a natural population of *Daphnia galeata mendotae*. Ecology, 45, 1: 94-112.
- Hadjab R., 2021. A New Species of Fresh Water Amphipods *Echinogammarus* (Amphipoda, Gammaridae) from Algeria.
- Holynska, M., Slugocki, Lukasz, Ghaouaci, S., & Amarouayache, M. (2021). Taxonomic status of Macaronesian *Eucyclops agiloides azorensis* (Arthropoda: Crustacea: Copepoda) revisited – morphology suggests a Palearctic origin. *European Journal of Taxonomy*, 750(1), 1-28.
- Hamaidi F., Defaye D. & Semroud R. 2010. Copepoda of Algerian freshwaters: checklist, new records, and comments on their biodiversity. *Crustaceana*, 83, 101-126.
- Hrbacek J., 1959. - Circulation of water as a main factor influencing the development of helmets in *Daphnia eucullafa* Sars. *Hydrobiologia*, 13, 112: 170-185.
- Hrbacek, J., Hrbackova, M. 1980. Planktonic species of Cladocera (Crustacea) as biological indicators of eutrophication. Proceeding of the III Intern. Conf. bio indicat. Ect. 1977. Praha, 1890,49-54.
- Hrbachkova-esslova M., 1963. - The development of three species of *Daphnia* in the surface water of the Slapy Reservoir. *Internat. Rev. Ges. Hydrobiol.*, 48, 2: 325-333.
- Hrbachkova-esslova M., 1971. - The size distribution of neonates and growth in *Daphnia hyalina* Leydig from Lake Maggiore under laboratory conditions. *Mem. Ist. i val. I drobiol.*, 27: 357-367.

Hutchinson G. E., 1967. - A treatise on limnology. Vol. II Ed. *John Wiley and Sons, Inc New York*, 115 p.

I

Ingle L., Wood (T. R.), Banta (A. M.), 1937. - A study of the longevity, growth reproduction and heart rate in *Daphnia longispina* as influenced by limitations in quantity of food. *J. exp. Zool.*, 76 : 325-352.

J

Jacobs J., 1961. - Cyclomorphosis in *Daphnia galeata mendotae* Birge, a case of an environmentally controlled allometry. *Arch. Hydrobiol.*, 58, 1: 7-71.

Jacobs J., 1962. - Light and turbulence as co-determinants of relative growth rate in cyclomorphic *Daphnia*. *Internat. Rev. Ges. Hydrobiol.*, 47, 1 : 146-156.

Jacques Forest, « CRUSTACÉS », Encyclopédia Universalis.

K

Kiflani M, Eitam A, Blaustein L. 2003. The relative impact of local and regional processes on macro-invertebrate species richness in temporary pools. *Hydrobiologia* 328, 85-116.

Kiss A. 2007. Factors affecting spatial and temporal distribution of Ostracoda assemblages in different macrophyte habitats of a shallow lake (Lake Fehér, Hungary). *Hydrobiologia* 585:89-98.

Karanovic I. 2012. Recent Freshwater Ostracods of the World, Crustacea, Ostracoda, Podocopida. Springer, Heidelberg/Dordrecht/London/New York.

L

Lauzanne L., 1972. – Régime alimentaire des principales espèces de poissons de l'archipel Oriental du lac Tchad. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 18 : 636-646.

Leroux, M. L. 1933. Recherches sur la sexualité des Gammariens, *Bulletin Biologique de France et de Belgique*, Supplément, 16, 1-139.

Lévêque, C. 1980. Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne (Vol. 1). IRD Editions.

Latreille, 1829. Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et la flore Subaquatiques (DORIS).

Lucas, P. H. 1849. Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842 : Histoire naturelle des animaux articulés. 3, Insectes. Imprimerie nationale.

Los Rios & Amarouayache M, 2016. Crustacean zooplankton assemblages in Algerian saline lakes: à comparison with their Chilean Altiplano counterparts.

M

Martens K., Schon I., Meisch C, & Horne D. J. 2007.- Global diversity of ostracods (Ostracoda, Crustacea) in freshwater. In Freshwater Animal Diversity Assessment (pp. 185-193). Springer, Dordrecht.

Martens K., Horne DJ., (2009) Ostracoda. In: Likens GE (ed) Encyclopedia of Inland waters. Academic Press, Oxford, pp 405–414.

Martens, K., & Horne, D. J. (2009). Ostracoda.

Marron F, Alfonso G, Naselli-Flors L, 2007. On *Daphnia* (Ctenodaphnia) similis Claus, 1876 and other interesting Anomododd (Crustacea, Branchiopoda) From Apulia (Southern Italy). Estratto da thalassia Salentina Volume n.30. P 44-55.

Menail A.A., Burkhard S., Ghaouaci S & Amarouayache M. Actualisation de la liste des ostracodes vivants (Crustacea) des eaux continentales du Sahara Algérien.

Meisch C., 2000. Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe. Spektrum Akademischer, Verlag, Heidelberg, 522 p.

Meisch, C., Smith, R. J., & Martens, K. (2019). A subjective global checklist of the extant non-marine Ostracoda (Crustacea). *European Journal of Taxonomy*, (492).

MC Mahon J. W., Rigler F. H., 1963. - Mechanisms regulating the feeding rate of *Daphnia magna* Straus. *Can. J. Zool.*, 41: 321-332.

Milne-Edwards, 1840 N° 4725, Müller Yves, Limouzin Hervé, Noël Pierre in: DORIS, Copepoda spp.

Milne-Edwards, H., 1840. Histoire naturelle des crustacés : comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux (Vol. 3). Librairie encyclopédique de Roret.

N

Nuran Sönmez – Gökçen. INTRODUCTION AUX OSTRACODES (Mineral Research and Exploration Institute of Turkey).

Nourtis. 2017, June 18. Indice de similarité de Jaccard (Jaccard index).

R

- Rey, J., & Saint-Jean, L. 1968. Les cladocères (crustacés branchiopodes) du Tchad (Première note). Cahiers ORSTOM. Série Hydrobiologie, 2(3-4), 79-118.
- Rey, J., & Saint-Jean, L. 1980. Branchiopodes (Cladoceres).
- Riou Pierre-Jean, Noël Pierre, Müller Yves, Ostracodes spp, N° 4981. In: DORIS, 21/01/2021.
- Rev. Sci. Bourgogne-Nature 6-2007, p :14-23.

S

- Sars G. O., 1887. - On *Cyclestheria hislopi* (Baird) a new generic type of bivalve.
- Smirnov N. N., 1966 a. – The taxonomic significance of the trunk limbs of the Chydoridae (Cladocera). *Hydrobiologia.*, 27: 337-343.
- Samraoui B., Segers H., Maas S., Baribwegure D., & Dumont H. J.1998. Rotifera, Cladocera, Copepoda, and Ostracoda from coastal wetlands in northeast Algeria.
- Sars, G. O., 1887. Nye bidrag til kundskaben om Middelhavets invertebratfauna: 4. Ostracoda mediterranea (sydeuropæiske ostracoder). *Archiv for Mathematik og Naturvidenskab*, 12, 173-324.
- Seghir, K. 2008. Vulnérabilité à la pollution, protection des ressources en eaux et gestion active du sous système aquifère de tébéssa hammamet (Est Algerien) (Doctoral dissertation, Annaba).
- Smirnov N. N., 1966 b. - Morphology of Chydoridae and their distribution. *Verh. internat. Verein. Limnol.*, 16, 3: 1673-1676.
- Smirnov N. N., 1968. - On comparative functional morphology of limbs of Chydoridae (Cladocera). *Crustaceana*, 14 : 76-96.
- Sönmez-Gökçen, N. (1964). Notice sur le nouvel âge déterminé par les Ostracodes de la série a Congeria du Neogene des environs de Çatalca (Thrace). *MTA Bulletin*, (63).
- Sönmez-gökçen, N. (1964). Ostrakod'lara Giriş. *MTA Enstitüsü Dergisi*, (62), 131-141.
- Souad Ghaouaci, Mounia A, Artem Y. Sinev, Nikolai M. Korovchinsky & Alexey A. Kotov (2018) An Annotated checklist of the Algerian cladocera (Cristacea : Branchiopoda). *Zootaxa*, 4377: 412-430.
- Sutcliffe, D. W. (1992). Reproduction in Gammarus (crustacea, Amphipoda): basic processes. In *Freshwater Forum* (Vol. 2, No. 2, pp. 102-128).

T

Tetart J. 1985. Description de la carapace des ostracodes d'eau douce en France. II. Famille des Cyprididae (genres Cyclocypris, Cypria, Cypricercus, Eucypris). *Spixiana* 8 : 171–195.

Tetart, J. 1970. L'éclosion des oeufs des Ostracodes d'eau douce : étude de l'évolution des pontes, de l'ultrastructure des membranes de l'oeuf et du processus d'éclosion. *Trav. Lab. Hydrobiol.*, 61, 189-209.

V

Vannier, J., K. Abe, et K. Ikuta, 1998, Feeding in myodocopid ostracods: Functional morphology and laboratory observations from videos. *Marine Biology* volume 132, p391–408.

Valls, L., Zamora, L., Rueda, J. *et al.* Living and Dead Ostracod Assemblages in a Coastal Mediterranean Wetland. *Wetlands* **36**, 1–9 (2016).

Valls L., S., Andy J., G., Raquel O & Sandra I., 2006. Ecologia d'ostracodes de zones humides costaneres, i aproximació a les capacitats dispersives des microcrustacis.

W

Wilcox C. 2001. Habitat size and isolation affect colonization of seasonal wetlands by predatory aquatic insects. *International Journal of Zoology* 47, 459-475.

Z

Zaffagnini P., 1964. - Osservazioni comparative sull'accrescimento e la riproduzione in tre specie di Cladoceri. *Mem. 1st. ital. Idrobiol.*, 17: 103-114.

Zaibi chahira, Burkhard scharf, Finn Andreas viehberg, Dietmar Keyser & Fekri Kamoun, 2013. Preliminary report on the living non-marine Ostracoda (Crustacea) from Tunisia with the description of a new *Psychrodromus* species.

Webographie

<https://bu.umc.edu.dz/theses/biologie/BEN4223.pdf>.

<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3626.4.5>.

<https://doi.org/10.1007/s13157-015-0709-4>.

<https://doris.ffessm.fr/ref/specie/4981>.

<https://delladata.fr/introduction-aux-glm/>.

<https://fr.tutiempo.net/climat/ws-604750.html>.

<https://mescoursuniversitaires.blogspot.com/2017/06/indice-de-similarite-de-jaccard-jaccard.html>.

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/crustaces/6-habitat-et-mode-de-vie/>.

<http://www.obs-vlfr.fr/~gaspari/copepodes.htm>.

ANNEXES

Annexe 01. Les données climatiques des sites échantillonnées. T : Température, T max : Température Maximale, T Min : Température Minimale, P : Précipitation.

Site/ Heur	Données Climatique					
	T	T. Max	T. Min	Vent	Humidité	P
Oued EL kebir (13.55---14.30)	16°	17°	5°	11km/h	41%	1%
El Gsir (15.30---16.00)	13°	15°	3°	26km/h	35%	0%
Tazbent (13.00---13.30)	16°	17°	4°	23km/h	25%	0%
Oued keberit (11.00---11.15)	19°	19°	5°	26km/h	35%	0%
Bekharria (16.30---17.00)	16°	16°	4°	24km/h	48%	1%
GuessarSoma (15.00---15.45)	16°	16°	4°	23km/h	48%	1%
Ain Sadik (16.20---17.00)	17°	17°	4°	5km/h	33%	0%
Ain Tasse (17.05---17.20)	17°	17°	4°	5km/h	33%	0%
Debidiba (17.46---18.30)	17°	17°	4°	8km/h	33%	0%
El Sandoug (15.30---16.10)	10°	11°	2°	29km/h	49%	0%
Ain Kemellel (17.00---17.33)	10°	11°	2°	34km/h	48%	0%
El Houidjbet (12.30---13.15)	9°	10°	4°	19km/h	49%	15%
Safsaf El Ouesra (10.00---11.30)	7°	10°	2°	18km/h	57%	12%
Berket El Frahna (13.48---14.20)	8°	9°	-1°	24km/h	52%	2%
Bouchguefa (14.30---15.00)	7°	7°	-3°	22km/h	46%	2%
Ain Troubia (15.25---16.00)	7°	7°	-3°	14km/h	44%	2%
Oued Tamarchint (9.00---10.30)	9°	13°	0°	13km/h	47%	0%
Ain Sguar (10.45---11.10)	9°	13°	0°	13km/h	47%	0%
El Anba (12.45---13.15)	11°	11°	5°	23km/h	44%	1%
Bidjen (12.30---13.00)	14°	15°	5°	27km/h	33%	0%
Mazraa (14.33---15.35)	11°	13°	3°	24km/h	31%	1%

Annexe 2 : Tableau résume la nature des sites échantillonnés, appellation, localisation GPS, salinité, altitude et une estimation de la superficie du site.

N°	Nom du site(ville)	Type d'écosystème	Coordonnées géographiques	Altitude (m)	Superficie (m ²)	Salinité (PSU)
1	Oued el kebir (Tebessa)	Oued	35°25'16,322" N 8°8'34,996" E	825	362	1,35
2	El Gsir (Bir makkadem)	Chenal	35°23'34,818" N 7°57'19,062" E	1258	665	1,5
3	Tazbent (Bir Makkadem)	Mare temporelle	35°23'8,644" N 7°54'33,331" E	1207	371	0,33
4	Oued keberit (EL Aouinet)	Oued	35°53'38,879" N 7°52'50,624" E	651	285	0,98
5	Bekharria (EL Kouif)	Marre temporelle	35°30'33,084" N 8°13'16,969" E	1124	200	0,25
6	Guessar soumaa (El Kouif)	Retenne d'eau	35°32'0,304" N 8°19'47,237" E	1002	810	1,24
7	Ain Sadik (EL Aouinet)	Retenne d'eau	35°52'16,967" N 7°53'39,972" E	677	72	1,33
8	Ain Tasse (EL Aouinet)	Source d'eau	35°52'14,726" N 7°53'33,325" E	677	22	1,36
9	Debidiba (EL Aouinet)	Marre temporelle	35°52'49,831" N 7°50'44,744" E	726	6150	0,49
10	El sandoug (Bidjen)	Marre temporelle	35°22'5,193" N 7°24'52,442" E	1097	2126	0,29
11	Ain kemelliel (Bidjen)	Source d'eau	35°22'9,472" N 7°34'51,981" E	1170	193	0,23
12	El Houidjbet	Retenne d'eau	35°14'23,508" N 8°19'10,795" E	1199	3910	0,35
13	Safsaf El Ouesra	Barrage	34°56'37,145" N 8°13'13,391" E	881	16600	0,23
14	Berket El frahna (Bidjen)	Marre temporelle	35°22'7,949" N 7°35'44,677" E	1248	1615	0
15	Boucheguifa (Bir Makkadem)	Source d'eau	35°24'27,159" N 7°41'6,272" E	1156	620	0,5
16	Ain Troubia (Bir makkadem)	Source d'eau	35°26'51,139" N 7°48'6,025" E	1277	300	0,22
17	Oued Tamarchint (Stah Guentis)	Oued	34°59'38,599" N 7°17'44,833" E	1138	790	0,8
18	Ain Sguar (Stah Guentis)	Source d'eau	34°59'41,204" N 7°17'43,922" E	1138	790	0,36
19	El Anba (tebessa)	Chenal	35°23'23,988" N 7°59'20,322" E	1280	100	1,31
20	Bidjen	Marre temporelle	35°22'2,018" N 7°24'52,235" E	1097	1872	0,45
21	Mazraa	Marre temporelle	35°13'24,186" N 7°37'33,015" E	1142	18868	0,25

Annexe 3. Tableau comparative de la faune Malacostracés (la présente étude et l'étude précédente de Ghaouaci,2018).

Etude de Ghaouaci (2018)	Présente étude (2021)
Les Cladocères	
Daphnia similis (Claus, 1876)	Ceriodaphnia quadrangula (O.F.Muller, 1785)
Macrothrix hirsuticornis (Norman and Brady, 1867)	Macrothrix hirsuticornis (Norman and Brady, 1867)
Daphnia atkinsoni (Baird, 1859)	Daphnia hyalina (Leydig, 1860)
Alona elegans (Kurz, 1875)	Coronatella elegans (Kurz, 1875)
Simocephalus vetulus (O. F. Müller, 1776)	Simocéphalus vetulus (O. F. Müller, 1776)
Ceriodaphnia reticulata (Jurine, 1820)	Simocéphalus exspinosus (De Geer, 1778)
Chydorus sphaericus (O. F. Müller, 1776)	Macrothrix dadayi (Behning, 1941)
Daphnia magna (Straus, 1820)	Daphnia magna (Straus, 1820)
	Ilyocryptus sordidus (Liévin, 1848)
	Coronatella rectangula (Sars 1862)
8 espèces	10 espèces
Les Ostracodes	
Trajancypris clavata (Baird, 1838)	Trajancypris clavata (Baird, 1838)
Heterocypris incongruens (Ramdohr,1808)	Heterocypris incongruens (Ramdohr,1808)
Heterocypris salina (Brady, 1868)	Cypris bispinosa (Lucas,1849)
Potamocypris arcuata (Sars, 1903)	Potamocypris arcuata (Sars, 1903)
Eucypris virens (Sars, 1903)	Eucypris virens (Sars, 1903)
Tonnacypris lutaria (Koch, 1838)	Tonnacypris lutaria (Koch, 1838)
	Herpetocypris breviicaudata (Kaufmann, 1900)
Ilyocypris getica (Masi,1906)	Ilyocypris getica (Masi,1906)
Ilyocypris gibba (Ramdohr,1808)	Ilyocypris gibba (Ramdohr,1808)
	Psychrodromus tunisicus (Danielopol & McKenzie, 1977)
9 espèces	10 espèces
Les copepods	
Cyclops abyssorum (G.O Sars, 1863)	Cyclops abyssorum (G.O Sars,1863)
Megacyclops minitus (Claus,1863)	Cyclops furcifer
Eucyclops leschermoutouae (Alekseev & Defaye 2004)	Eucyclops azorensis (Alekseev & Defaye 2004)
Megacyclops viridis (Jurin,1820)	Megacyclops viridis (Jurin,1820)
	Macrocylops Sp
	Metadiaptomus chevreuxi (Guerne & Richard, 1894)
	Arctodiaptomus werzejskii (Richard, 1888)
4 espèces	7 espèces

Annexe 5. Tableau récapitulatif, checklist de la faune malacostracés (étude actuelle 2021, étude de Benaoua et Mansour et l'étude précédente de ghaouaci 2018).

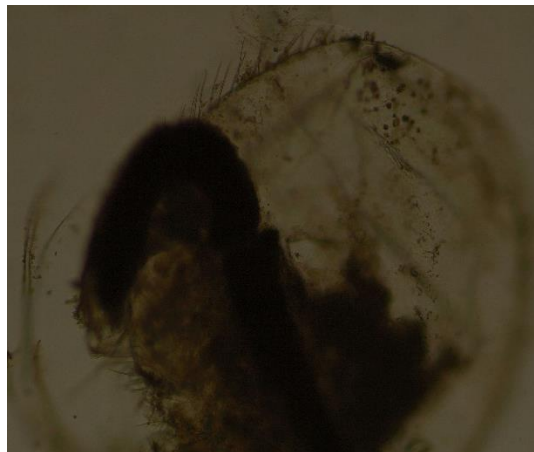
Familles	Genres	Espèces	Auteur (Année)	
Cladocère				
Daphnidae starus,1820	<i>Ceriodaphnia</i>	<i>quadrangula</i>	O , F, Muller (1785)	
	<i>Ceriodaphnia</i>	<i>reticulata</i>	Jurine, (1820)	
	<i>Daphnia (ctenodaphnia)</i>	<i>magna</i>	Straus, (1820)	
	<i>Daphnia (ctenodaphnia)</i>	<i>similis</i>	Claus,(1876)	
	<i>Daphnia (daphnia)</i>	<i>hyalina</i>	Leydig,(1860)	
	<i>Daphnia</i>	<i>atkinsoni</i>	Baird, (1859)	
	<i>Simocephalus</i>	<i>vetulus</i>	O,F , Muller (1776)	
	<i>Simocephalus</i>	<i>exspinosus</i>	(De Geer, 1778)	
	ilyocriptidae simrnov,1976	<i>Ilyocyptus</i>	<i>Sordidus</i>	Liévin, (1848)
	Macrothricidaenorman et braday, 1867	<i>Macrothrix</i>	<i>hirsuticornis</i>	Norman et Brady, (1867)
<i>Macrothrix</i>		<i>dadayi</i>	Behning, 1941	
ChydoridaeDybowski et Grochowski,1894 Sub Famille AloninaeDybowski et Grochowski,1894 Emend Frey1967	<i>Coronatella</i>	<i>elegans</i>	Kurz,(1875)	
	<i>Coronatella</i>	<i>rectangula</i>	Sars, 1862	
SUB FAMILLE DYBOWSKI ET GROCHOWSKI, 1894	<i>Chydorus</i>	<i>sphaericus</i>	O, F, Muller (1785)	
04 Familles	08 Genres	14 Espèces		
Ostracode				
Cyprididae	<i>Eucypris</i>	<i>virens</i>	(Jurine, 1820)	
	<i>Cypris</i>	<i>bispinosa</i>	Lucas, 1849	
	<i>Heterocypris</i>	<i>incongruence</i>	Ramdohr, (1808)	
	<i>Heterocypris</i>	<i>salina</i>	(Brady, 1868)	
	<i>Herpetocypris</i>	<i>brevicaudata</i>	Kaufmann, (1900)	
	<i>Potamocypris</i>	<i>arcuata</i>	Sars, (1903)	
	<i>Potamocypris</i>	<i>variegata</i>	Kaufmann, 1900	
	<i>Psychrodromus</i>	<i>tunisicus</i>	(Danielopol & McKenzie, 1977)	
	<i>Trajancypris</i>	<i>clavata</i>	Baird, (1838)	
	<i>Tonacypris</i>	<i>lutaria</i>	(Koch, 1838)	
Ilyocyprididae	<i>Ilyocypris</i>	<i>gibba</i>	Ramdohr, (1808)	
	<i>Ilyocypris</i>	<i>getica</i>	Masi, (1906)	
2 Familles	9 Genres	12 Espèces		
Copépode				
Calanoidae	<i>Arctodiaptomus</i>	<i>werzejskii</i>	Richard,(1888)	
	<i>Metadiaptomus</i>	<i>chevreuxi</i>	(Guerne & Richard, 1894)	
Cyclopoidae	<i>Paracyclops</i>	<i>poppei</i>	Rehberg, (1880)	
	<i>Cyclops</i>	<i>abyssorum</i>	G.O Sars, (1863)	
	<i>Cyclops</i>	<i>furcifer</i>	(Claus, 1857)	
	<i>Eucyclops</i>	<i>azorensis</i>	(Aleksseev & Defaye 2004)	
	<i>Megacyclops</i>	<i>minutus</i>	Claus, 1863	
	<i>Megacyclops</i>	<i>viridis</i>	Jurin, 1820	
<i>Macrocyclops</i>				
2 Familles	7 Genres	8 Espèces		
Amphipode				
Gammaridae	<i>Echinogammarus</i>	<i>monodi</i>	Hdjeb, 2021	
Crabs				
Potamides	<i>Potamon</i>	<i>algeriens</i>	Bott, 1967	
Crevette				
Caridinesp.				
Total	11 familles	26 genres	36 espèces	

Annexe 6. Photographies de quelques espèces identifiées (les critères d'identification).

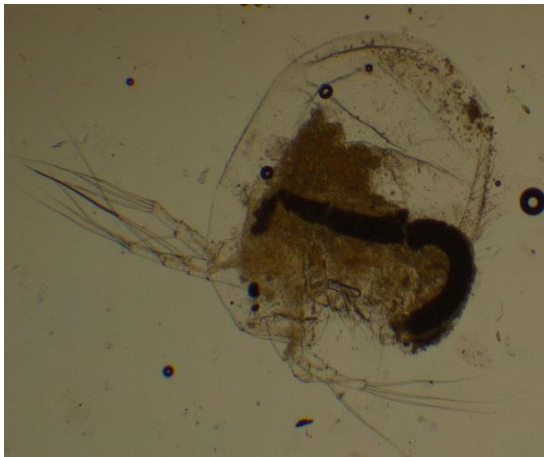
- ***Macrothrix hersuticornis***



Macrothrix hersuticornis



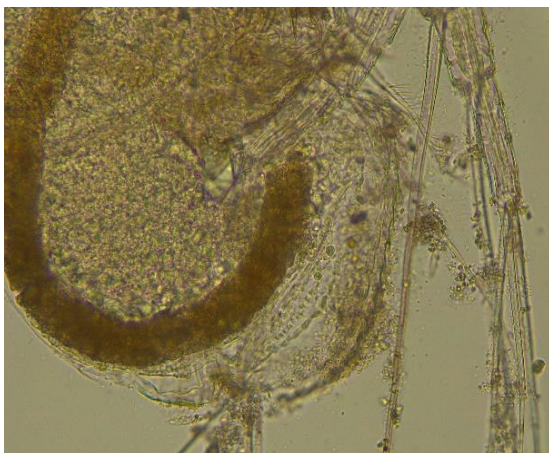
M. hersuticornis (carapace)



M. hersuticornis (corps)



M. hersuticornis (antennule)



M. hersuticornis (poste-abdomen)

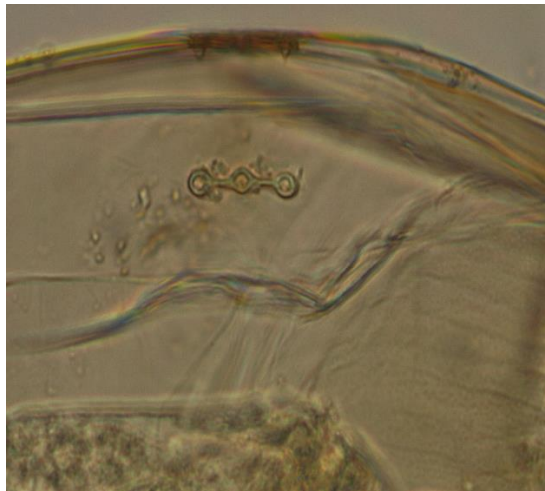


M. hersuticornis (long soies)

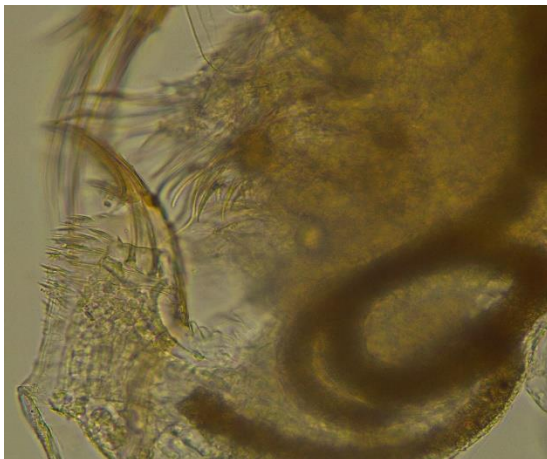
- *Coronatella elegans*



Coronatelle elegans



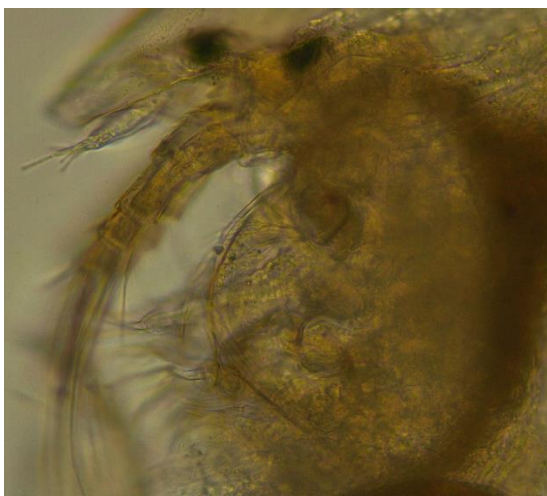
C. elegans (les pores de la tête)



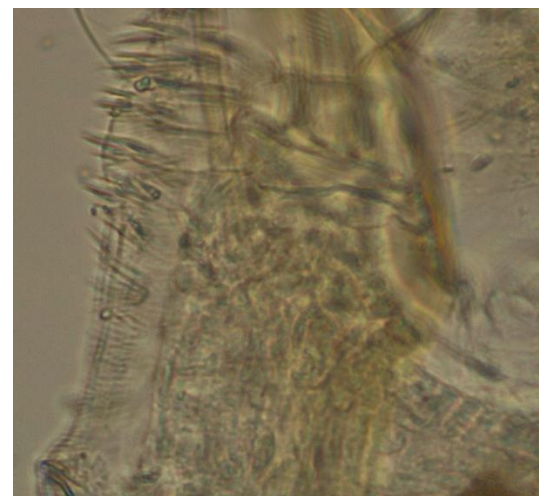
C. elegans (les épines de l'abdomen)



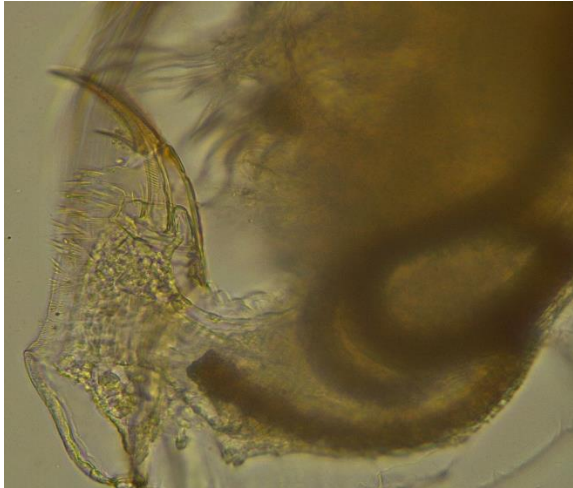
C. elegans (carapace)



C. elegans (antennules)



C. elegans (partie anale)



C. elegans (poste-abdomen)

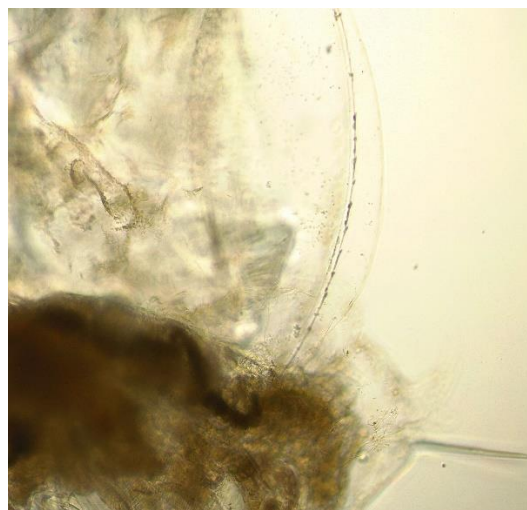


C. elegans (la griffes)

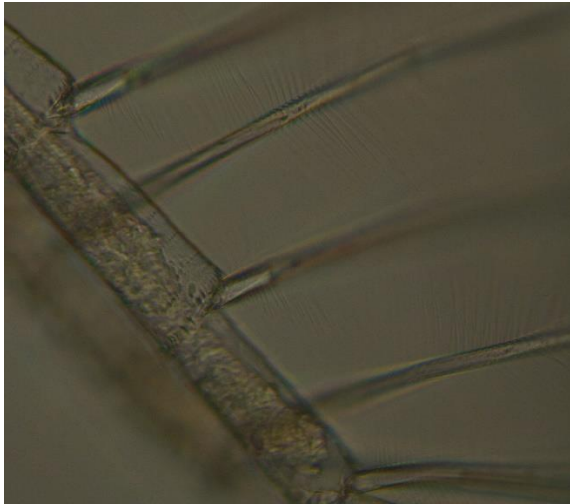
- *Daphnia hyalina*



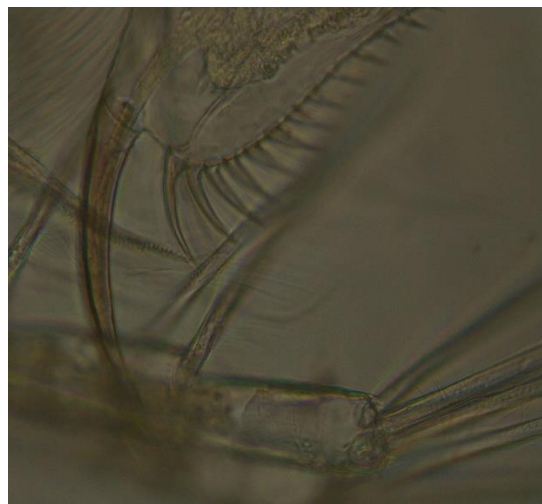
Daphnia hyalina



D. hyalina (carapace)



D. hyalina (antennules)

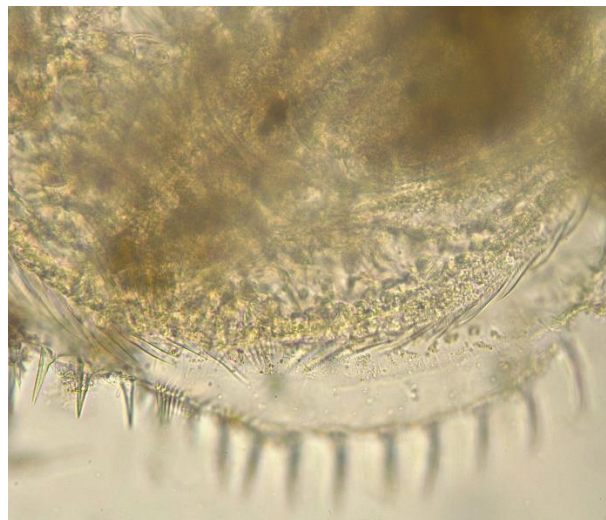


D. hyaline (griffe)

- *Ilyocryptus sordidus*



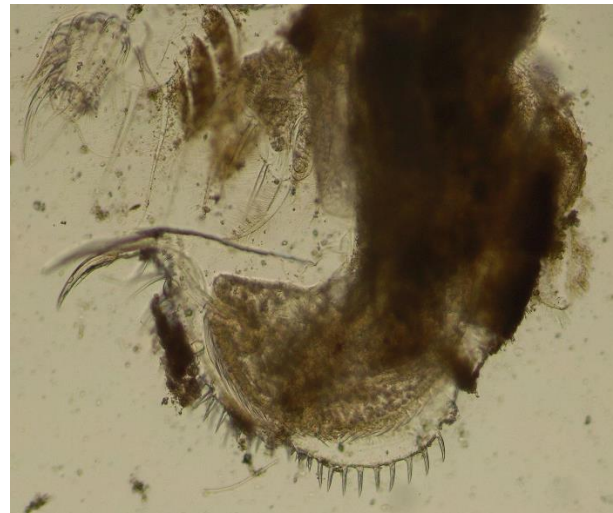
Ilyocryptus sordidus



I. sordidus (poste-abdomen)

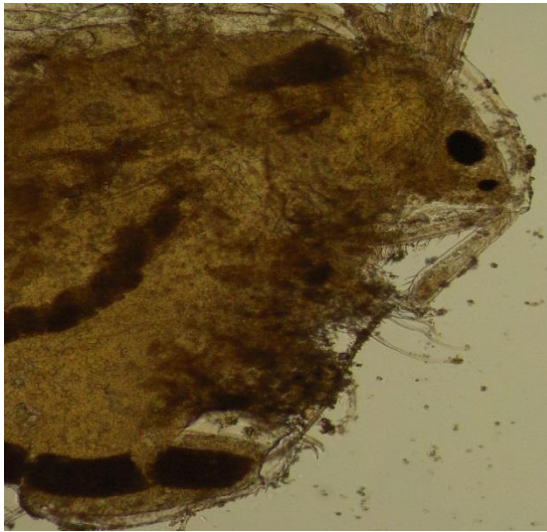


I. sordidus (griffe)



I. sordidus (abdomen)

- *Macrothrix dadayi*



Macrothrix dadayi



M. dadayi (épines)

- *Ilyocypris getica*



I. getica

- *herpetocypris brevicaudata*



H. brevicaudata

- *Psychrodromus tunisicus*

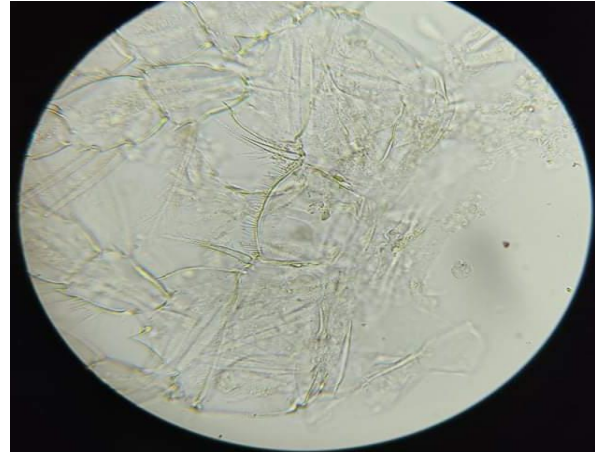


- *Metadiaptomus chevreuxi*



M. chevreuxi (p5)

- *Macrocylops Sp*



M. Sp (p4)

- *Cyclops furcifer*



C. furcifer (p4)



C. furcifer (p6)

- *Arthodiaptomus werzejskii*



A. Werzejskii (p5)

- *Eucyclops azorensis*



E. azorensis (corps)

- Copepode femelle
amphipode (gammarus Sp)

