

UNIVERSITE KASDI MERBAH, OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de
Master Académique

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Spécialité : Écologie Végétal et Environnement

Présenté par :

Melle : Boukaka Roumaïssa

Thème

**Contribution à l'étude des Branchiopodes au niveau du Chott
Ain El Beida (Ouargla)**

PRÉSIDENT :	SEKOUR MAKHLOUF	Univ. Ouargla
ENCADREUR :	BOUZID ABDELHAKIM	Univ. Ouargla
CO-ENCADREUR :	CHARGUI ISLAM	Univ. Ouargla
RAPPORTEUR :	KORICHI RAOUF	Univ. Ouargla

Année Universitaire 2021/2022

REMERCIEMENTS

Avant Tout d'abord je remercie le Dieu miséricordieux, fort et miséricordieux qui nous aide et nous donne le courage de tout faire. Je salue également la loyauté, l'appréciation et l'appréciation de ma gratitude.

Je suis très remercie chaleureusement :

Les encadreur, le professeur BOUZID ABDELHAKIM, et Co-encadreur Melle CHARGUI ISLAM Qui n'ont ménagé aucun effort pour nos fournir les conseils et remarques utile et nécessaire, A l'accomplissement de ce travail ayant abouti à la réalisation de ce mémoire de fin d'étude.

Mes remerciements vont aussi à M. SEKOUR MAKHLOUF et M. KORICHI RAOUF d'avoir accepté de juger ce travail.

Tous les travailleurs des laboratoires de la faculté des sciences de la nature de la vie (Université de Ouargla).

Enfin, je tiens à exprimer mes sincères remerciements à tous ceux qui m'ont tendu la main et m'ont aidé dans cette recherche.

Boukaka Roumaïssa

LISTE DES Figures

Figure 01: Morphologie générale des Anostracés, A : Vue latéral de la femelle, B: Vue ventrale du mâle	12
Figure 02: Morphologie générale des Notostracés.....	13
Figure 03 : Morphologie des cladocères.	14
Figure 04: Morphologie générale des conchostracés	15
Figure 05: Carte de la cuvette de Ouargla.....	18
Figure 06: Température moyennes mensuelles	20
Figure 07: Précipitations moyennes mensuelles	21
Figure 08: Humidités relatives moyennes mensuelles	22
Figure 09: Carte graphique des sites d'échantillonnage (originale).....	26
Figure 10: Partie de Chott Pollué par les usées au niveau d'Ain El Beida.....	27
Figure 11: Mesures des paramètres physico-chimiques.....	28
Figure 15: Variation du pH de l'eau dans les stations A, B, et C	32
Figure 16: Variation de la conductivité électrique de l'eau aux stations A, B, et C.....	33
Figure 17: Variation de la concentration en Oxygène dissous dans l'eau aux stations A, B, et C	33
Figure 18: Effet de la sécheresse au niveau de la station (B).....	37
Figure 19: Effet de pollution par les eaux usées à la station (C).....	37
Figure 23: Observation des échantillons à la loupe binoculaire.....	39
Figure 24: Femelle d'espèce <i>Artemia salina</i> au Grossissement X40, A : Utérus	39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau01:Les différentes catégories des zones humides algériennes.....	5
Tableau 02:Type et localisation administrative des 50 sites humides algériensd'importance internationale.....	6
Tableau 03: Températures moyennes mensuelles	19
Tableau 04: Précipitation moyennes mensuelles	20
Tableau 05 : Précipitation moyennes interannuelles	21
Tableau 06: Humidités relatives moyennes mensuelles	21
Tableau 07: Matérielsutiliséau terrain et au laboratoire.....	24
Tableau 08 : Tableau de l'absence présence de l'espèce <i>Artemia salina</i> au niveau de Chott Ain El Beida	35

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I :SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
I. Aperçu général sur les zones humides et les branchiopodes	4
I.1.Zones humides	4
I.1.3. Classification des zones humides.....	4
I.1.4. Zones humides en Algérie	4
I.1.5. Catégories de zones humides	5
I.1.6. Zones humides algériennes d'importance internationale	6
I.1.7. Importance et fonctions des zones humides.....	9
I.1.8. Principales menaces qui pèsent sur les zones humides.....	10
I.2. Généralités sur les branchiopodes.....	11
I.2.1. Branchiopodes.....	11
I.2.2. Morphologie générale des Branchiopodes.....	11
I.2.4.Milieu de vie des branchiopodes.....	15
I.2.5. Régimealimentaire des branchiopodes	15
I.2.6.Rôle écologique des branchiopodes.....	16
CHAPITRE II :PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE	
II.1.Position géographique du chott d'Ain El-Beida.....	18
II.1.2.Localisation générale	18
II.1.3.Hydrographie du chott	19
II.1.4.Pédologie du Chott	19
II.1.5. Climatologie	19
CHAPITRE III :MATÉRIEL ET MÉTHODES	
III.1. Matériel	24
III.2. Choix des stations d'étude	25
II.2.1 .Sites d'échantillonnage	27

III.3. Méthodologie	28
III.3.1. Au terrain.....	28
III.3.2. Au laboratoire.....	30

Chapitre IV : Résultats et discussion

IV .1. Résultats et discussion	32
IV.1.1. Paramètres physico-chimiques de site d'étude.....	32
IV.1.2. Classification des espèces Branchiopoda capteur par filet troubleau	35
IV.1.3. Fréquenced'occurrence et constance.....	35
IV.1.4. Répartition des branchiopodes dans le chott Ain El Beida	35
Conclusion	42

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'Algérie est riche en zones humides qui jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant poissons et oiseaux migrateurs, et la majorité des espèces aquatiques comme les crustacés aquatiques. Pourtant, de nombreuses menaces pèsent sur elles (RAMSAR, 1994). Tout comme les forêts tropicales, les zones humides sont détruites à un rythme sans précédent. Privées parfois de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction irréfléchie de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture (DAJOZ, 2006).

Ces habitats sont généralement déterminés par une saisonnalité, avec une période de sécheresse (saison sèche) et une période en eau (saison des pluies) ; mais cela peut également prendre la forme d'assèchements et de pluies successives au cours d'une seule et même saison. Ils sont considérés comme un biotope aux déférents organismes vivants de nombreux invertébrés et plusieurs espèces de poissons (NOUIOUAT, 2018).

Les branchiopodes sont des crustacés aquatiques, dans des études antérieures sur les branchiopodes (Crustacés) en Algérie, Anostraca était l'ordre le plus étudié en Algérie, dont deux espèces se trouvent dans le nord est et ouest de l'Algérie Dans l'étude de NOUIOUAT (2018) sur le genre des *chirocéphales* au Nord Est de l'Algérie « Annaba », et dans le travail de BEKHELIFA et LARBI (2016) sur le genre d'*Artemia* dans le lac salé de Bethioua « Oran », où la répartition des branchiopodes dépend des conditions favorables, que ce soit dans le nord de ou le sud selon les paramètres climatiques et physico-chimique.

Les grands branchiopodes sont le groupe de crustacés inférieurs qui rassemble les anostracés, notostracés, spinicaudates et lévicaudates. Ils représentent désormais le groupe pilote des invertébrés des milieux aquatiques temporaires, étant à la tête de la chaîne alimentaire depuis les travaux pionniers de DADAY (1910) et de LINDER (1941), de nombreux genres et nouvelles espèces de l'ordre Anostraca ont été décrits, élargissant les connaissances sur la biodiversité du groupe. Des travaux plus récents ont contribué à l'ajustement de la taxonomie actuelle de cet ordre (RIVERA *et al.*, 2008).

L'objectif de ce travail est la contribution à l'étude et la connaissance de la diversité des branchiopodes dans la zone humide du chott Ain El Beida (Ouargla) ainsi que d'avoir des idées sur l'adaptation de ces crustacés avec les conditions physico-chimiques du site.

INTRODUCTION

Le document est divisé en 4 chapitres ; le premier est une synthèse bibliographique exposant les principales informations sur les Branchiopodes ; le second abordera une brève présentation de la zone d'étude et qui sera suivi par la partie matériel et méthodes. Les résultats de l'étude et leur discussion sont contenus dans le quatrième chapitre.

CHAPITRE I
SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Aperçu général sur les zones humides et les branchiopodes

Dans ce chapitre, nous discuterons des concepts généraux sur les zones humides et les branchiopodes.

I.1.Zones humides

I.1.1. Définition

Au sens de la convention de RAMSAR du 2février 1971 : "Les zones humides sont des étendues de marais, de marécages, de tourbières, d'eaux naturelles ou artificielles permanentes ou temporaires où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres". Les milieux humides sont aussi représentés par des chotts et Sebkhass, ainsi que les retenues d'eau artificielles ou barrages remaniés ou créés par l'homme (D.G.F, 2005).

I.1.2.Types de zones humides

Selon l'Accord RAMSAR, cinq principaux types de zones humides ont été identifiés selon la convention de Ramsar de 1994.

- ✓ Zones marines : ce sont des zones humides côtières comprenant des lacs côtiers, des plages rocheuses, et les récifs coralliens.
- ✓ Les embouchures des rivières : y compris les régions du delta, les marais à marée et les mangroves.
- ✓ Lacs : zones humides reliées aux lacs (il y a des lacs fermés et autres ouverts).
- ✓ Les régions fluviales : elles sont représentées dans les zones humides s'étendant le long des cours d'eau et des cours d'eau.
- ✓ Marécages : Cela signifie les marécages, les marais et les tourbières (RAMSAR, 1994).

I.1.3. Classification des zones humides

La convention de RAMSAR a adopté la classification des zones humides, qui comprend 42 types de zones humides répartis en trois catégories qui sont : 14 Zones humides marines côtières, zones humides intérieures et zones humides artificielles (RAMSAR, 1994).

I.1.4. Zones humides en Algérie

Le nombre des zones humides d'importance internationale en Algérie atteindrait 42 avec une superficie de près de 3 millions d'hectares, soit 50% de la superficie totale estimée des zones humides en Algérie (MAHMOUDI, 2018).

- **La partie Nord-Ouest** : et les hautes plaines steppiques se caractérisent par des plans d'eau salé : Chotts et sebkhas et par des plans d'eau non salée les dayas. (La nappe phréatique n'est pas très profonde (Sebkha d'Oran, les marais de la Macta).
- **La partie Nord-est** : renferme de nombreux lacs d'eau douce, des marais, des ripisylves et des plaines d'inondation comme Chott El Beida-Hammam Essoukhna.
- **Au Sahara** : renferme les oasis, lac, chott et sebkha comme chott Ain El Beida classé en liste de RAMSAR, chott Oum El-Raneb et Chott Sidi Suleiman à Ouargla, Sebkhet El Maleh (Lac d'El Goléa), dans le réseau hydrographique des massifs et montagneux du Tassili et du Hoggar (MAHMOUDI, 2018).

I.1.5. Catégories de zones humides

D'après Chalabi (1990), il y a onze (11) catégories des zones humides algériennes caractéristique écologique différentes.

Tableau01: Les différentes catégories des zones humides algériennes.

<i>Catégorie</i>	<i>Site</i>
- Sites marins artificiels	- Salines d'Annaba
- Sites marins naturels	- Lac Mellah - Garat El-Hours (Guerbes)
- Sites à végétation inférieure à 30% Chott et sebkhas sans végétation	- Sebkha Djendli - Chott Gadaine - Chott El-Goléa - Chott Ain Beida (Ouargla)
- Sites à végétation émergente supérieure à 30% à domination de Phragmites	- Marais de la Mekhada - Marais de la Macta - Mascara, Oran, Mostaganem)
- Sites à végétation émergente supérieure à 30% à domination de Scirpes	- Lac Fetzara (Annaba)
- Sites artificiels : barrage sans végétation	- Barrage de Boughzoul - Barrage d'Ain Zada - Barrage de Sidi Abed
- Sites artificiels : barrage avec végétation	- Barrage de Cheffia - Barrage de Zerdezas - Barrage de Guenitra

- Chott et Sebka sans végétation	-Grande sebkhas d'Oran - Sebkkhas Guellaz - Sebkkhas Ezzemoul - Salines d'Arzew -Chott El-Hodna - Chott Ettaref - Garaet Guellif - Garaet Ank Djemel - Sebkkhas Djendli
- Chott et Sebka sans végétation	- Sebkkhas Tinsilt - Chott Ain El Beida (Ouargla) - Chott El Frain - Sebkkhas El Hamiett - Sebkkhas Bazer - Chott Merouanes - Chott Sidi Khouiled - Chott Chergui (Saida) - Chott Bel Djloud
-Oasis	-Oasis de Chegga (Biskra) - Lac Temacine - Kerdache - Lac Megarine
- Sites peu salés à végétation aquatique inférieure à 5%	- Lac Gharabs
- Lac d'eau douce permanent	- Lac Tonga - Lac Oubeira - Lac des Oiseaux - Lac de Réghaia

(CHALABI, 1990)

I.1.6. Zones humides algériennes d'importance internationale

En Algérie, les zones humides sont au nombre de 50. Les zones humides d'importance internationale couvrent une superficie près de 3 millions d'hectares (Tab.2).

Tableau 02:Type et localisation administrative des 50 sites humides algériens d'importance internationale.

<i>Nom de la zone humide</i>	<i>Date de classement</i>	<i>Type de zone humide</i>	<i>Wilaya</i>
------------------------------	---------------------------	----------------------------	---------------

1-Lac Tonga	4/11/1983	Lac d'eau douce côtier, marais et aulnaie	El Tarf
2-reserve intégrale du lac Oubeïra	4/11/1983	Lac d'eau douce côtier	El Tarf
3- la reserve naturelle d lac des oiseaux	22/03/1999	Lac d'eau douce côtier	El Tarf
4-Chott Ech Chergui	02/02/2001	Chott salé, continental saumâtre et d'eau douce.	Saïda, Nâama, El Bayadh
5-Chott El Hodna	02/02/2001	Chott et sebkha continentaux,	M'Sila et Batna
7-Gueltates d'issikarassene	02/02/2001	Gueltates d'eau douce	Tamanrasset
8-Chott Merouane et Oued Khrouf	02/02/2001	Chott continental	El Oued et Biskra
9-Marais de la Macta	02/02/2001	Marais côtier et Oued	Mascara, Oran et Mostaganem
10-Oasis de Ouled Saïd	02/02/2001	Oasis et foggara	Adrar
11-Sebkha d'Oran	02/02/2001	Sebkha ou lac salé continental	Wilayad'Oran
12- complexe de zones humides de la plaine de Guerbes Sanhadja	02/02/2001	Plaine d'inondation côtière, lacs d'eaux douces et saumâtres	Skikda, El Tarf
13-Oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi	02/02/2001	Oasis et foggara	Adrar
14-Oasis de Moghrar et Tiout	04/06/2003	Oasis et foggara	Nâama
15- Chottde Zehrez Chergui	04/06/2003	Chott et sebkha continentaux	Djelfa
16- Chott de Zehrez Gharbi	04/06/2003	Chott et sebkha continentaux	Djelfa
17-Gueltates d'Affilal	04/06/2003	Gueltates	Tamanrasset
18- Grotte de Gha Boumâaza	04/06/2003	Grotte karstique continentale et oued	Tlemcen
19- Marais de la Mekhada	04/06/2001	Marais d'eaux douces Et saumâtres	El Tarf
20-Chott Melghir	04/06/2003	Chott et Sekha salés continentaux	El Oued et Biskra

21-Lac de Réghaïa	04/06/2003	Lac, marais et oued côtiers	Alger
22-Lac Noir		Tourbière morte	El Tarf,
23-Aulnaies d'Aïn Khïar	02/02/2001	Aulnaie et oued d'eau Douce	El Tarf,
24-Lac de Béni Bélaïd	04/06/2003	Lac, marais, aulnaie et Oued côtiers d'eau douce	Wilaya de Jijel
25-Cirque d'Aïn Ouarka	04/06/2001	Lacs et sources d'eaux Chaudes et froides, cirque géologique	Nâama
27- Sebket El Hamiet	12/12/2004	Lac salé saisonnier	Sétif
28-Sebket Bazer	12/12/2004	Lac salé permanent	Sétif
29-Chott El Beïdha-Hammam Essoukhna	12/12/2004	Lac salé saisonnier, prairie humide	Sétif
30-Garaet Annk Djemel-El Merhssel	12/12/2004	Lac sale saisonnier	Oum el Bouaghi
31-Garaet Guellif	12/12/2004	Lac sale saisonnier	Oum el Bouaghi
32-Chott Tinsilt	12/12/2004	Chott et sebkha	Oum el Bouaghi
33-Chott OumRaneb	12/12/2004	Lac salé	Ouargla
34-Chott Ain El Beida	12/12/2004	Lac salé	Ouargla
35-Sebket El Meleh (Lac d'ElGoléa)	12/12/2004	Lac salé	Ghardaia
36-Le Lac Mellah	12/12/2004	Lac d'eau saumâtre	El Tarf
37-Le lac de Tellamine	12/12/2004	Lac sale saumâtre	Oran
38-Les Salines d'Arzew	12/12/2004	Lac sale saumâtre	Oran
39-Oglat Edäira	12/12/2004	Lac saumâtre	Naama
40- Dayet El Ferd	12/12/2004	Lac saumâtre permanent	Tlemcen
41-Garaet El Taref	12/12/2004	Lac salé permanent	Oum el Bouaghi
42-Chott Sidi Slimane	12/12/2004	Lac saumâtre permanent	Ouargla
43- Oum Laagareb	05/06/2011	/	El Tarf
44-Le lac de Tellamine	12/12/2004	Lac salé saisonnier	Oran
45-Les Salines d'Arzew	12/12/2004	Lac salé saisonnier	Oran
46- Vallée de la soummam	18/12/2009	/	Béjaia
47-Oglat Edäira	12/12/2004	Lac saumâtre	Naama
48- Oum Laagareb	05/06/2011	/	El Tarf

49- Lac du barrage de Boughezoul	05/06/2011	/	Médéa
50- Ile de Rachgoun	05/06/2011	/	Ain témouchent

(D.G.F ,2011)

I.1.7. Importance et fonctions des zones humides

Les zones humides jouent un rôle fondamental pour la préservation de la diversité biologique. En effet, elles abritent 35% des espèces rares et en danger. La protection de la biodiversité des zones humides est donc, aujourd'hui, considérée comme primordiale (ANNANI,2013).

L'importance des zones humides ne tient pas à leur superficie globale, car elles couvrent seulement 6% environ de la planète. Cependant les zones humides sont essentielles pour le cycle de la vie, elles constituent des zones d'interface entre les systèmes terrestres et aquatiques et sont des zones de transition et de régulation des flux de matière et d'énergie.

Ces milieux, qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle, les zones humides du point de vue fonctionnel, jouent un rôle primordial sur plusieurs échelles (BARNAUD,1996).

➤ Fonctions climatiques :

Les zones humides participent à la régulation des microclimats, les précipitations et la température peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau, et de la végétation par le phénomène d'évapotranspiration. Elles peuvent ainsi tamponner les effets de sécheresse au bénéfice de certaines activités agricoles, donc elles jouent un rôle dans la stabilité du climat(BARNAUD,1996).

➤ Fonction d'alimentation

La richesse et la concentration en éléments nutritifs dans les zones humides, assurent les disponibilités de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales telles que : les poissons, les crustacés, les mollusques et les oiseaux d'eau (BARNAUD,1996).

➤ Fonction de reproduction

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants(BARNAUD,1996).

➤ Fonctions biologiques : Productivité biologique (pêche, chasse, coquillage, agriculture extensive adoptée biomasse(SKINNER & ZALEWSKI, 1995).

➤ Fonctions hydrologiques

Les zones humides fonctionnent comme un filtre épurateur, (filtre physique et biologique) ; elles favorisent le dépôt des sédiments y compris le piégeage d'éléments toxiques (les métaux lourds) et l'absorption de substances indésirables ou polluantes par les végétaux (nitrates et phosphates) ; contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau. Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques, le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge (SKINNER & ZALEWSKI, 1995).

I.1.8. Principales menaces qui pèsent sur les zones humides

La régression et la disparition progressives des zones humides, constituent pour l'environnement, un préjudice grave, parfois irrémédiable, qu'il faut empêcher. Les activités anthropiques directes et indirectes, ont profondément altéré le rythme de changement des zones humides (MAHMOUDI, 2018).

L'opinion selon laquelle les zones humides sont « des places perdues », née de l'ignorance ou de la méconnaissance de l'importance des biens et services qu'elles procurent, est à l'origine de la transformation des zones humides au profit de l'agriculture intensive, de l'industrie ou de l'urbanisme (MERABET, 2011) ; certaines zones humides, disparaissent également par suite de la pollution du déversement de déchets, de l'exploitation minière ou de l'extraction de l'eau dans la nappe souterraine. Parmi les menaces les plus sérieuses qui compromettent la pérennité de ces milieux on cite :

- L'extension souvent irréfléchie des périmètres agricoles adjacents aux zones humides ;
Le drainage de certaines zones humides, qui est justifiée par la recherche de nouvelles terres agricoles, plus fertiles.
- L'extension du réseau urbain, utilisant les zones humides comme déversoir des eaux usées.
- L'irrigation à grande échelle des terrains cultivés et les polluants toxiques, issus de déchets industriels et des effluents agrochimiques, font peser de graves menaces sur les zones humides.

I.2. Généralités sur les branchiopodes

I.2.1. Branchiopodes

Les Branchiopodes sont des Crustacés, libres, relativement primitifs, se caractérisant par le faible degré de différenciation de leurs appendices thoraciques qui sont du type phyllopodial, c'est-à-dire aplatis et foliacés. Outre une fonction respiratoire (d'où le nom de Branchiopodes) les appendices thoraciques, garnis de soies, sont locomoteurs et contribuent à une nutrition par filtration. On note, de plus, la variabilité du nombre des segments, chez les Notostracés et les Conchostracés. (RABET, 2007).

I.2.2. Morphologie générale des branchiopodes

I.2.2.1. Anostracés

Les anostracés de l'ordre Anostraca sont des petits crustacés, allongés et dépourvus de carapace ; leur taille maximale, variable, est généralement comprise entre 10 et 40 mm (Fig. 1). Cependant, certaines espèces peuvent atteindre et dépasser 60 mm, Ces Branchiopodes sont également caractérisés par la présence de 11 métamères thoraciques, de 8 métamères abdominaux, non articulée. Exceptionnellement la région thoracique peut comporter 17 (*Polyartemiella*) ou 19 (*Polyartemia*) (NOURISSON & THIERY, 1988).

Leur tégument est sans carapace d'où le nom du groupe d'anostracés auquel ils appartiennent. Ils nagent librement avec le ventre vers le haut. Ils ont des appendices thoraciques foliacés servant à la fois à la locomotion, à la respiration et à la filtration des particules alimentaires telles que le phytoplancton, les protozoaires et les débris organiques. Ils ont des sexes séparés avec un dimorphisme sexuel apparent, c'est-à-dire que les mâles et les femelles ont un aspect différent. En effet, les mâles ont des antennes bien développées qui servent lors de la copulation à tenir la femelle. Celle-ci à un sac ovigère tubuleux ou globuleux. Les espèces bien connus sont les artemies (NOURISSON, 1964), Cesont des habitants spécialisés des eaux temporaires, Ils colonisent plusieurs types de systèmes temporaires d'eau douce, mares, fossés, ornières en développant des adaptations efficaces pour résister à un assèchement complet de leur biotope (SAMRAOUI et al., 2006).

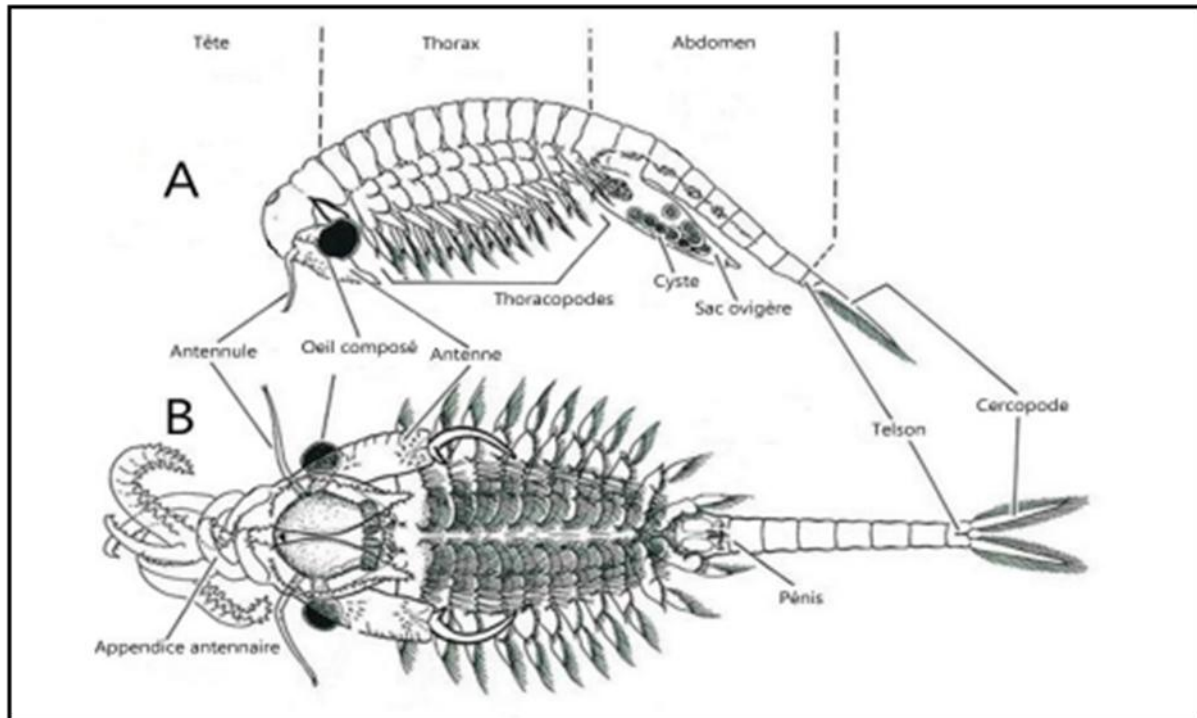


Figure 01: Morphologie générale des Anostracés, A : Vue latérale de la femelle, B: Vue ventrale du mâle Dessins modifiés, d'après ALONSO (1996).

Les œufs d'anostracés sont résistants à la sécheresse et peuvent durer des années sans humidité (notamment chez les artémias dont les œufs sont disponibles, les œufs sont des kystes extrêmement résistants à la chaleur intense, aux radiations et à divers solvants (NOURISSON & THIERY, 1988).

I.2.2.2. Notostracés

Les Notostracés de l'ordre Notostraca sont surtout connus par les triops, des fossiles vivants qui n'ont pas évolué de façon significative dans la forme extérieure depuis le Trias. Ils ont une large carapace plate, qui cache la tête et porte une seule paire d'yeux composés (Fig. 2). Les notostracés ne comprennent que la famille des Triopsidés. Ils ont l'appareil génital du mâle est formé de deux testicules situés de chaque côté du tube digestif. Chaque sac testiculaire débouche, par un conduit efférent, à la base de la 11^e paire d'appendices thoraciques (SAMRAOUI & DUMONT, 2002).

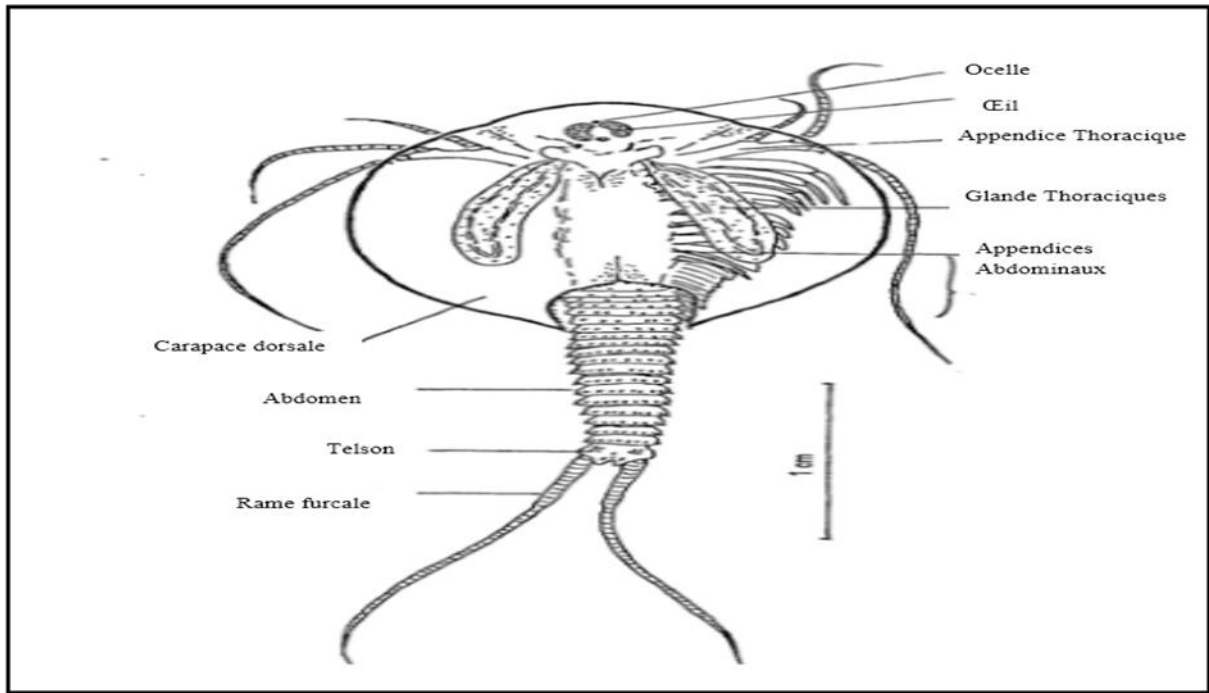


Figure02: Morphologie générale des Notostracés (NOURISSON & THIERY, 1988).

I.2.2.3. Cladocères

Les cladocères sont des crustacés inférieurs de l'ordre Cladocera faisant partie des branchiopes, les cladocères sont généralement pourvus d'une carapace bivalve enveloppant le corps qui laisse toujours la tête libre (Fig.3). Les cladocères sont omniprésents dans les habitats aquatiques intérieurs, en eau douce, mais rares dans les océans, la plupart des espèces montrent une parthénogenèse cyclique, où les puces d'eau sont très nombreuses dans la nature en fonction de la saison et constituent une source importante de nourriture pour les poissons (REY & SAINT-JEAN, 1969).

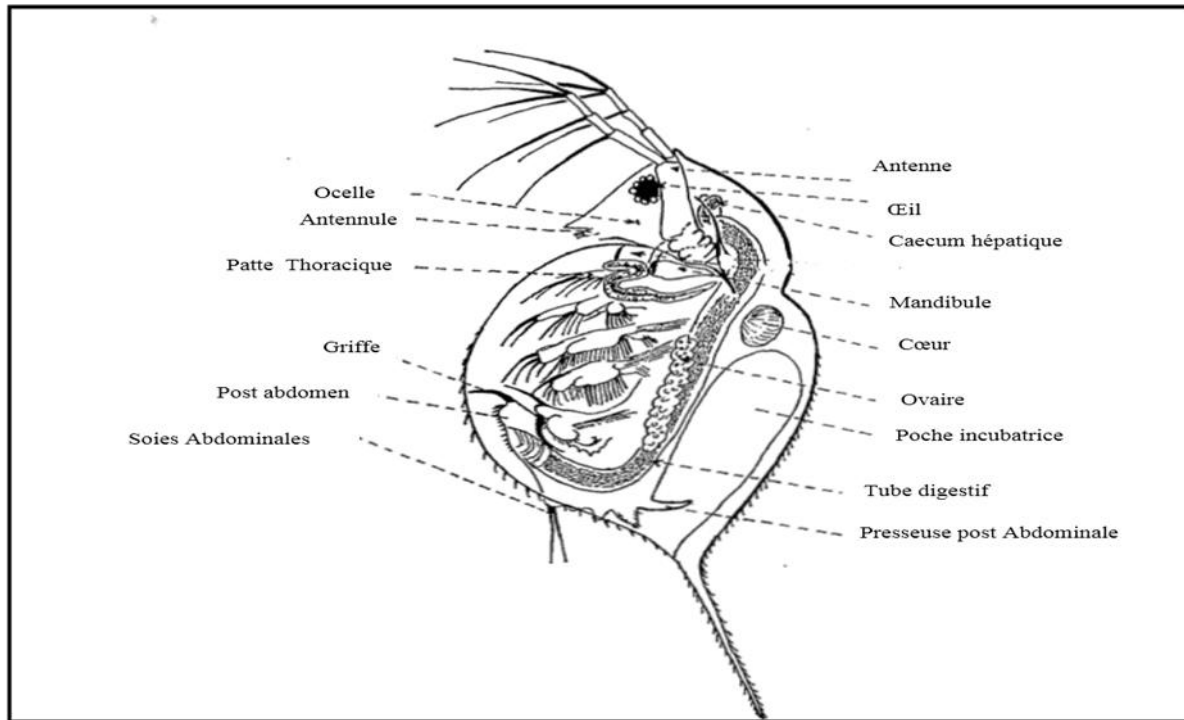


Figure03 : Morphologie des cladocères (REY & SAINT-JEAN, 1969).

I.2.3.4. Conchostracés

Les Conchostracés ont un corps comprimé latéralement et enfermé dans une carapace bivalve pourvue d'une charnière. Les valves sont généralement ornées de fines stries décroissantes (Fig. 4). Cette carapace, non fusionnée avec les somites thoraciques, possède un muscle adducteur rattaché au segment maxillaire. À maturité, les femelles sont légèrement plus petites que les mâles, la différence étant de l'ordre du millimètre. En outre, les épipodites branchiaux de deux, trois ou quatre paires de pattes sont, chez la femelle, transformés en cornes ovigères. De leur côté, les mâles possèdent une ou deux paires de pattes préhensiles griffues (SAMRAOUI & DUMONT, 2002).

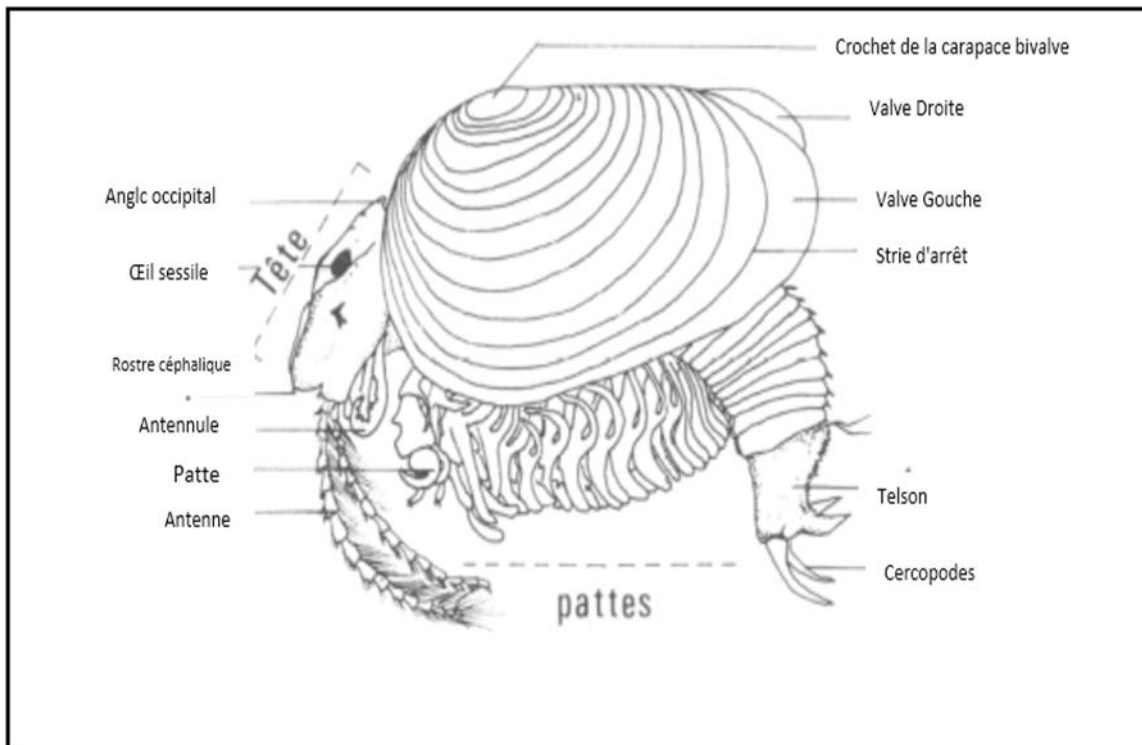


Figure 04: Morphologie générale des conchostracés (NOURISSON&THIERY, 1988).

I.2.4. Milieu de vie des branchiopodes

Les Phyllopoètes sont essentiellement des formes d'eau douce. Certains, cependant, se rencontrent dans des mares salées ou même saumâtres (*Artemiasp.Branchinellaspinosa*, *Branchinectella media*). Certains Phyllopoètes ont été récoltés dans des nappes d'eau permanentes. Il faut noter cependant que ces milieux à caractère permanent subissent des baisses de niveau importantes de telle sorte que certaines de leurs portions peuvent rester à sec pendant une plus ou moins longue durée. Ainsi, mis à part quelques cas particuliers, on peut considérer que les mares temporaires peu profondes paraissent être le biotope de prédilection de ces Branchiopodes (SORGELLOOS, 1986).

I.2.5. Régime alimentaire des branchiopodes

Les Anostracés et les Conchostracés vivants sont des microphages. Les premiers nagent généralement en pleine eau, en position renversée. Le battement incessant des pattes thoraciques crée un courant d'eau filtrée au niveau des soies des appendices ; les particules retenues sont amassées dans une gouttière médio ventrale, formant un cordon nutritionnel qui est poussé régulièrement vers la bouche par les endites des pattes

thoraciques. L'animal peut également gagner le fond, se retourner et fouiller les sédiments à l'aide de ses appendices thoraciques, remettant ainsi des particules en suspension. Et leur type de nourriture est souvent les restes de plantes et d' animaux des organismes microscopique (NOURISSON& THIERY, 1988).

I.2.6. Rôle écologique des branchiopodes

L'importance des branchiopodes est variable selon les biotopes. Elle peut être très notable, tout particulièrement dans les eaux stagnantes, Cette importance peut être mesurée par le rôle qu'ils jouent dans la nutrition des poissons (AMAROUAYACHE *et al.*, 2010).

CHAPITRE II
PRÉSENTATION DE LA RÉGION
D'ÉTUDE

II.1. Position géographique du chott d'Ain El-Beida

Le chott est une dépression saline dont la partie inondée est constituée par la sebkha, se situant au milieu d'une palmeraie dans la cuvette de la ville d'Ouargla. Allongé en direction Nord-ouest, Sud-est sur une longueur de 5,3 km (Fig. 5), sa largeur varie de 1 à 1,5 km, il est parcouru par un réseau de drains qui canalisent les eaux excédentaires de la nappe phréatique de la palmeraie d'Ouargla ainsi que celles des eaux usées de la ville du même nom (T. A. D., 2002).

Selon la direction générale des forêts, ses coordonnées géographiques sont :

- ✓ Altitude : 142 m à 146 m.
- ✓ Latitude : 31°57'30" à 31°59'2" Nord.
- ✓ Longitude : 5°22'2" à 5°21'52" Est.

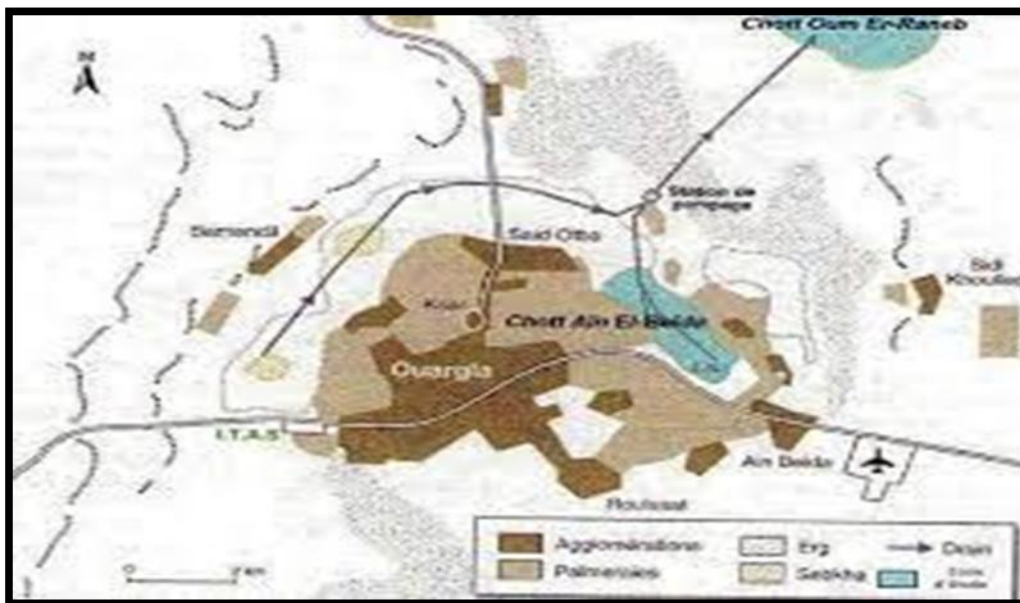


Figure 06: Carte de la cuvette de Ouargla (COTE, 1998)

II.1.2. Localisation géographique de chott Ain El Beida

Le site se situe à 6 Km l'Est du chef-lieu de la wilaya d'Ouargla et à proximité de chef-lieu de la commune d'Ain-El-Beida. La route nationale N°49 constitue sa limite inférieure. Élévation : (moyenne et/ou max. & min.) mini 142 m maxi 146 m et la superficie 6.853 ha (D.G.F., 2005).

II.1.3. Hydrographie du chott

Le chott est alimenté essentiellement par : la remontée de la nappe phréatique favorisée par une texture sableuse avec un croûte à la surface. Les eaux du drainage des palmeraies qui constituent un réseau très complexe aboutissant directement dans la sebkha par les rives Est avec une faible pollution (petite agglomération) et les rives Ouest à pollution plus importante (ville d'Ouargla) (ADAMOU, 2006).

II.1.4. Pédologie du Chott

Les sols dans les régions arides sont classés en fonction du niveau des sels. Dans le chott, le dépôt en surface devient abondant et il se forme alors un encroûtement, constitué tantôt de calcaire, tantôt de gypse et de chlorures).

Les sols salins et gypso-salins occupent la majeure partie du chott d'Ain El-Beida. Les zones internes de la sebkha comme toutes les autres ont le plus fort taux de salure (BECHOUNI, 2005).

II.1.5. Climat

La région d'Ouargla appartient au grand bassin d'Oued M'ya, dont le climat est de type saharien, caractérisé par un été chaud et sec, un hiver plutôt doux, une faible pluviométrie et une forte évaporation (HAMDANI, 2015).

On s'est basé dans cette étude sur les données de précipitation, température, vent, et l'humidité relative de l'atmosphère, qui ont été enregistrées à la station météorologique ONM - Ouargla.

II.1.5.1. Température

La température de l'air est un élément météorologique important qui caractérise le climat hyperaride régnant dans notre zone d'étude (zone aride) (MOKHTARI *et al.*, 2008).

Pour notre présente étude, l'analyse des températures est faite à partir des données recueillies à la station météorologique (O.N.M.) d'Ouargla pour la période (2011-2021).

Tableau 03: Températures moyennes mensuelles (O.N.M.,2011-2021).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T Moy (°C.)	12,05	12,7	16,6	18,6	25,5	31,5	32,7	31,4	28,7	21,5	16,1	9,7
T Max (°C.)	19,6	19,2	23,8	23,1	32,6	37,3	40,2	39,2	35,4	26,4	22,6	14,4
T Min (°C.)	4,5	6,2	9,5	14,1	18,4	25,8	25,3	23,6	22,1	16,7	9,6	5,0

Les valeurs des températures moyennes mensuelles sont représentées sur le tableau 03, à la période dans l'année allant du mois de Janvier à Décembre.

Les variations mensuelles montrent les températures estivales sont très élevées par rapport aux températures hivernales (Fig. 6).

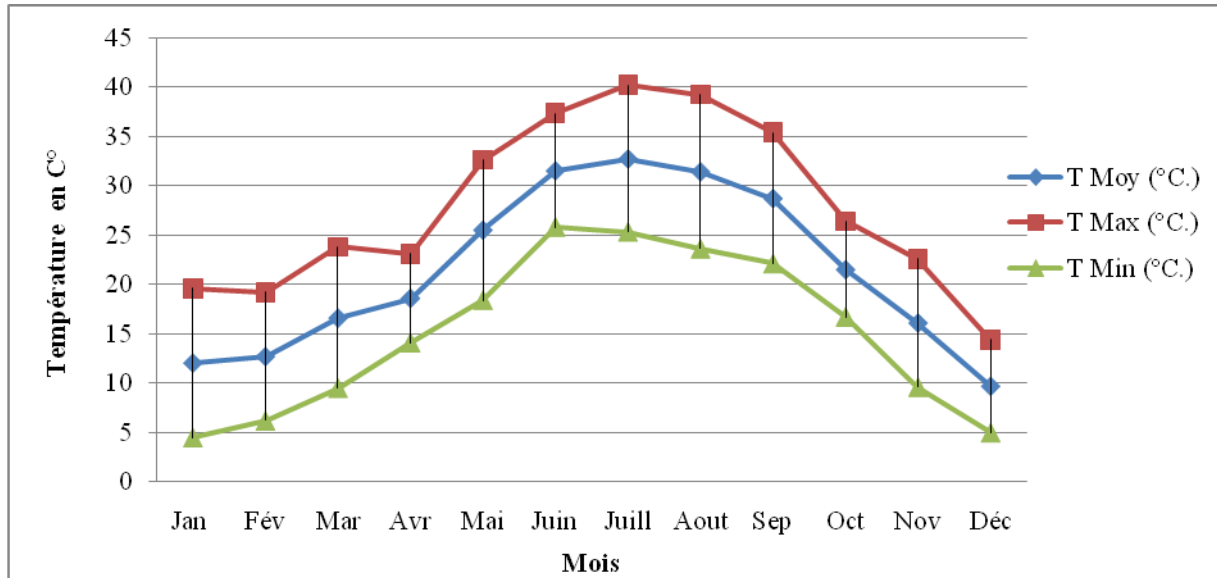


Figure07:Température moyennes mensuelles (O.N.M., 2011-2021)

II.1.5.2. Précipitations

Les données des précipitations moyennes mensuelles sont représentées dans le tableau 04. Elles sont très faibles et irrégulières ; la moyenne annuelle est de l'ordre de 4,3 mm.

Le mois le plus arrosée le mois de Avril avec une valeur maximale de l'ordre de 28,7 mm tandis que la quantité minimale de 0,08 mm est enregistrée en Aout mois le plus sec (Fig. 7).

Tableau 04: Précipitation moyennes mensuelles (O.N.M., 2011-2021).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
P (mm)	1,4	2,7	4,5	28,7	2,4	0,1	0	0,08	2,6	3	4,7	1,8

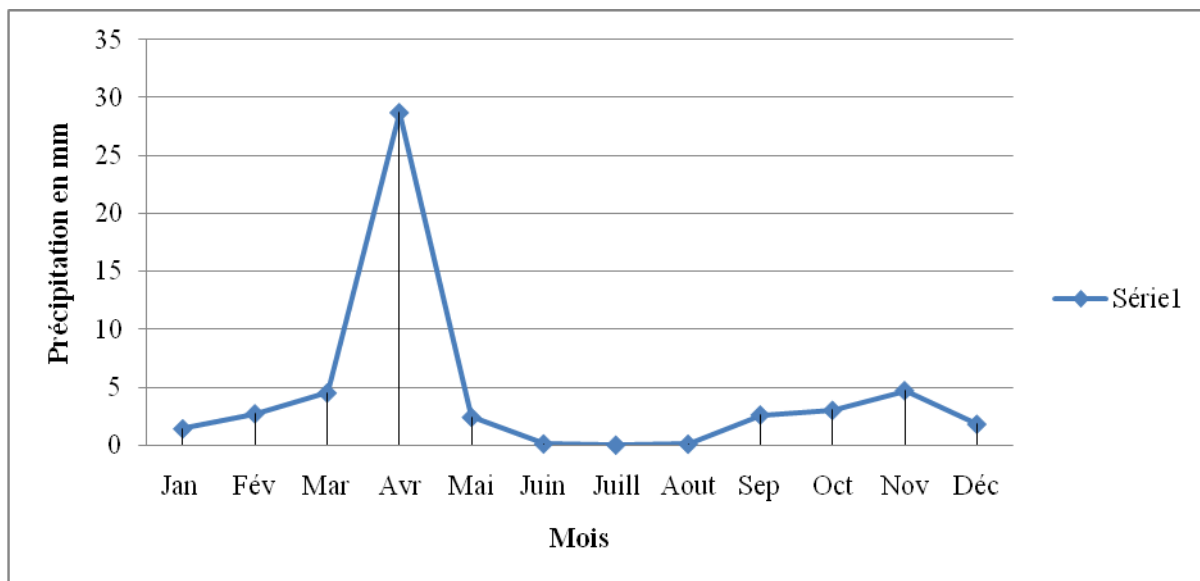


Figure08: Précipitations moyennes mensuelles (O.N.M.,2011-2021).

Tableau 05 : Précipitation moyennes interannuelles (O.N.M.,2011-2021).

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
P (mm)	337,8	54,6	33,5	31,7	29,2	16,5	75,1	23,1	25,4	13,2	33,7

II.1.5.3. Humidité de l'air

Les valeurs moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air enregistrées à la station d'Ouargla durant la période 2011-2021, sont représentées dans le tableau 5.

La moyenne annuelle enregistrée est de l'ordre de 43%. Elle est très faible et varie sensiblement en fonction des saisons. Deux périodes distinctes existent (Fig. 8)

Une période humide s'étendant du mois de novembre au mois de février avec un maximum de 43,9% enregistré pendant le mois de janvier, et une période sec de février à octobre avec un minimum de 15,85 % enregistré au mois de juillet.

Tableau 06: Humidités relatives moyennes mensuelles (O.N.M. , 2011-2021).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Humidité en %	43,9	37,0	32,5	26,0	21,6	18,1	15,8	18,5	25,0	32,6	41,2	51,3

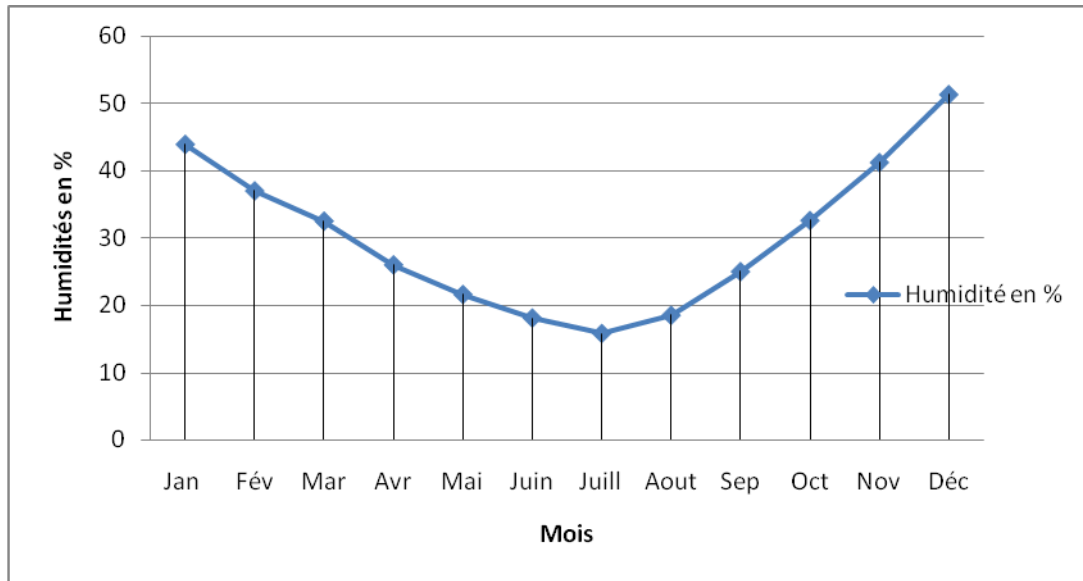








Figure 09: Humidités relatives moyennes mensuelles (O.N.M.,2011-2021).

CHAPITRE III
MATÉRIEL ET MÉTHODES

III.1. Matériel

Tableau 07: Matériels utilisé au terrain et au laboratoire.

<i>Instrument</i>	<i>Objectif</i>	<i>Photo</i>
Multi- paramètres	<i>Pour faire l'analyse physicochimique CE, salinité, pH, O₂ dissous,</i>	
Filet troubleau	<i>pour collecter des échantillons</i>	
Flacons	<i>pour stocker des échantillons</i>	
Eau distillée	<i>Pour l'étalonnage de Multi- paramètre</i>	
Ethanol à concentration 70%	<i>utilisé pour la conservation des Branchiopodes capturés</i>	
GPS	<i>pour déterminer les coordonnées géographiques de point d'échantillonnage</i>	

Appareil photo	<i>Photographier les lieux et les échantillons observés sous la loupe pour faciliter l'identification</i>	
Loupe	<i>Elle sert pour bien distinguer les fragments des Branchiopodes</i>	
Clés d'identification et guides	<i>Pour identifier les Branchiopodes</i>	
Étiquettes	<i>Pour remarquer les dates et les données importantes sur les flacons</i>	

III.2. Choix des stations d'étude

La localisation des stations est une étape du plan d'échantillonnage qui est déterminante pour la réussite et la validité du suivi. Le choix des sites de prélèvement, est basé sur la structure du plan d'eau et la représentativité des caractères généraux du milieu. Le présent travail s'est déroulé dans 3 stations, A, B, et C au niveau du chott Ain El- Beida. (Fig. 9). Chaque mois, nous prélevons un échantillon dans chaque station (A, B, C) point (1, 2,3).

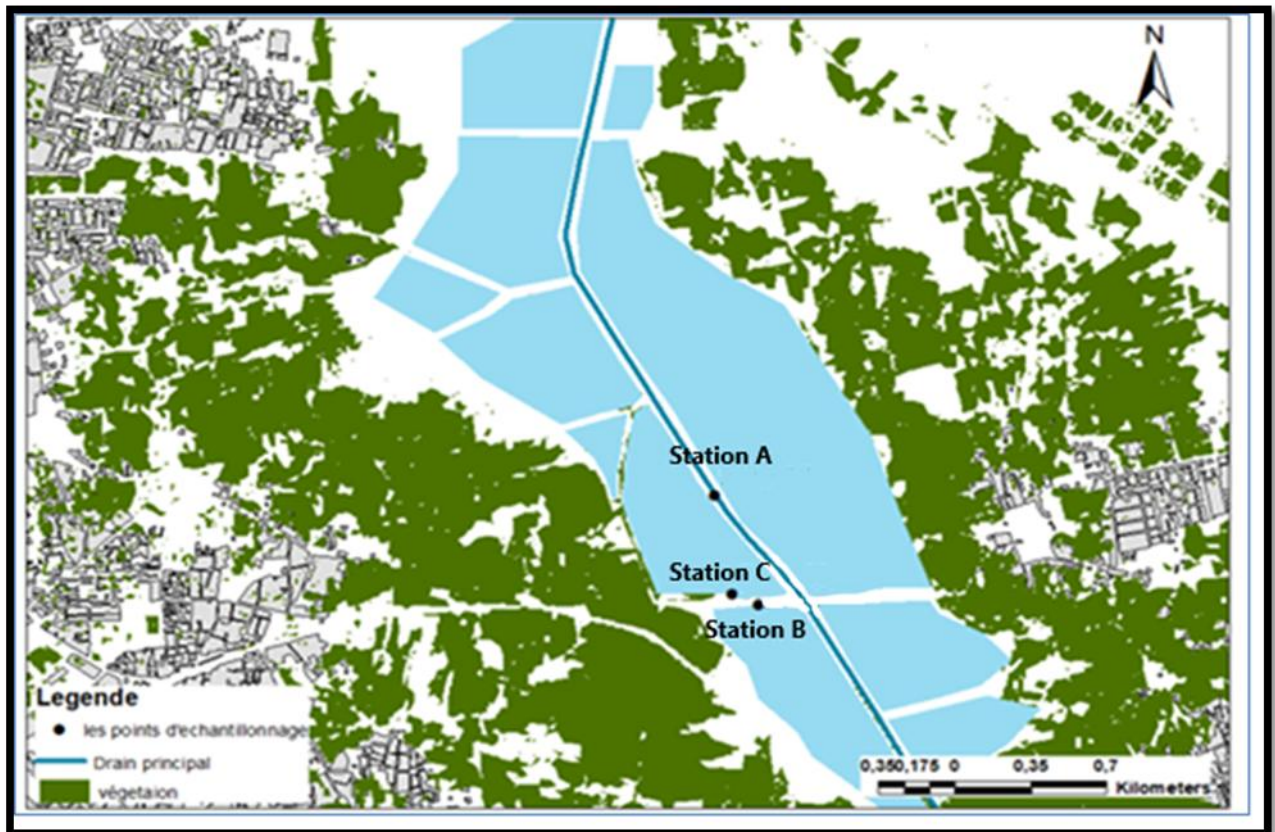


Figure 010: Carte graphique des sites d'échantillonnage (originale).

Les coordonnées GPS des points échantillonnés :

- ✓ Station A : 31°57'41.6" N 5°22'06.3" E
- ✓ Station B:31°57'27" N 5°22'27.9" E
- ✓ Station C:31°57'31.7" N 5°22'07.2 "E

II.2.1 .Sites d'échantillonnage

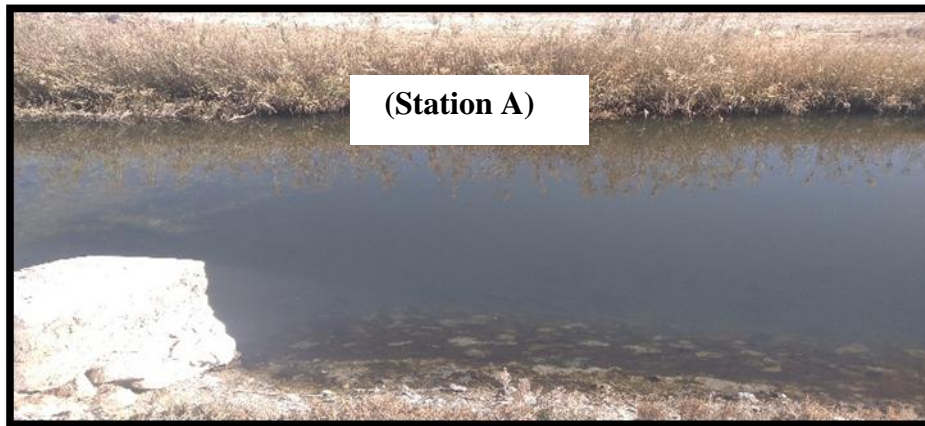


Figure 10 : Drain principal de zone humide chott Ain El Beida (Originale)

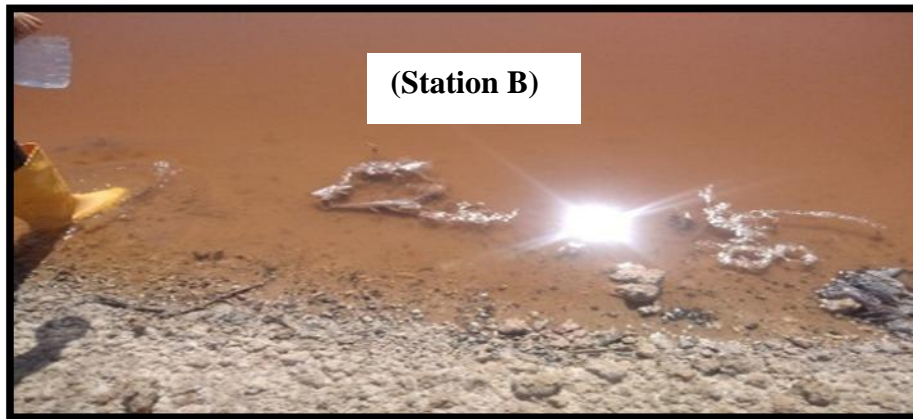


Figure11 : Lac de zone humide de chott Ain El Beida (Originale)

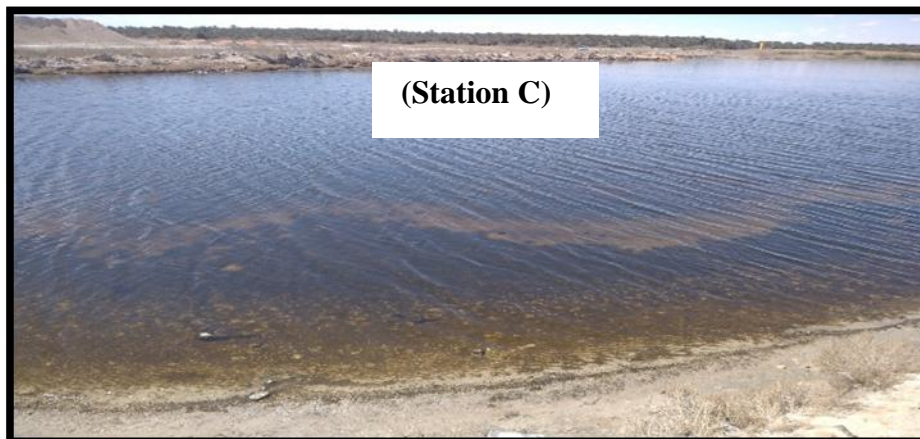


Figure11:Partie de Chott Pollué par les usées au niveau d'Ain El Beida

III.3. Méthodologie

L'étude est basée sur la collecte des données de terrain et de laboratoire, l'échantillonnage et l'analyse des résultats.

III.3.1. Au terrain

Après la détermination de la zone d'étude, nous mesurons les paramètres du milieu et nous choisissons la méthode d'échantillonnage appropriée.

III. 3.1.1. Données de milieu

Une fois arrivée sur le site, nous enregistrons sur la fiche technique préparée au préalable l'heure, la date, les coordonnées GPS et nous mesurons à l'aide d'un multi-paramètre les paramètres physico-chimiques de l'eau de la zone étudiée (la température, la conductivité électrique, le pH, l'oxygène dissous).



Figure 12: Mesures des paramètres physico-chimiques

III.3.1.1.1. Paramètres physico-chimiques

➤ Température (T°)

La température de l'eau joue un rôle important dans le développement, la croissance et le cycle biologique de la majorité des organismes aquatiques (état larvaire notamment), elle peut également agir sur la localisation des espèces et la densité des populations.

La mesure de la température en degré Celsius (°C.) a été effectuée sur site à l'aide d'un multi-paramètre (FOUZARI, 2009).

➤ **Conductivité électrique (CE)**

La conductivité de l'eau est un paramètre important influençant la dynamique des peuplements, elle est proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous et constitue une indication du degré de minéralisation des eaux (DE VILLERS *et al.*, 2005).

➤ **Potentiel d'hydrogène (pH)**

Le pH est l'un des facteurs écologiques jouant un rôle important dans la répartition des organismes aquatiques. Il traduit la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14. Les valeurs les plus favorables à la vie sont comprises entre 7 et 9 (DE VILLERS *et al.*, 2005).

➤ **Oxygène dissous (O₂)**

L'oxygène dissous est l'un des facteurs fondamentaux de la vie. La présence d'oxygène dans les eaux superficielles joue un rôle primordial dans le maintien de la vie aquatique. La teneur de l'eau en oxygène dissous est le résultat d'un équilibre entre la dissolution de l'oxygène de l'air, la photosynthèse et la respiration des organismes aquatiques (DAJOZ, 1985).

III.3.1.2. Méthodes d'échantillonnage des Branchiopodes

Il existe plusieurs techniques de collecte des branchiopodes, nous choisissons la technique du filet troubleau.

III.3.1.2.1. Échantillonnage par filet troubleau (Méthode semi-quantitative)

Il est constitué par un bâti et par un filet d'une toile suffisamment perméable pour permettre d'attraper des invertébrés aquatiques, car l'eau exerce une grande résistance. Il est composé d'un cercle métallique de 30 cm de diamètre, la poche en tissu à mailles plus large de façon à permettre une évacuation rapide de l'eau tout en retenant les invertébrés d'une profondeur de 40 cm. Avant de plonger le troubleau une nouvelle fois, bien retourner la poche pour libérer dans l'eau les derniers Branchiopodes et ne pas mélanger les prélèvements. Cet instrument est employé pour la collecte des invertébrés aquatiques se trouvant sur la bordure du plan d'eau. (TADJINE, 2009).

Ils sont placés dans des tubes en plastique ou en verre avec l'éthanol pour les conserver. Ces tubes sont numérotés en fonction de l'emplacement, ou de la station d'où ils ont été prélevés, avec l'inscription de la date et de l'heure de la collecte (FOUZARI, 2009).

III.3.2. Au laboratoire

À laboratoire nous observons et identifions des échantillons, ensuite nous exploitons les résultats.

III.3.2.1. Identification

À l'aide d'un guide d'identification des invertébrés (Rogers *et al.*, 2019), nous essayons de reconnaître les différentes espèces

III.3.2.3. Méthodes d'exploitation des résultats

Exploitation des résultats par un seul indice écologique (fréquence d'occurrence).

III.3.2.3.1. Fréquence d'occurrence et constance

Il est pour objectif de nous donner une idée sur l'abondance d'une espèce par rapport à la totalité des relevés car selon Dajoz (1982), il correspond au rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce (i) prise en considération au nombre total de relevés, on peut l'estimer à partir de la formule ci-dessous :

$$C(\%) = \frac{p_i}{p} * 100$$

p_i : est le nombre de relevés contenant l'espèce (i).

p : est le nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de C on distingue les catégories suivantes :

- Espèces omniprésentes $C = 100 \%$
- Espèces constantes $75\% \leq C < 100\%$
- Espèces régulières $50\% < C \leq 75 \%$
- Espèces accessoires $25\% < C \leq 50\%$
- Espèces accidentelles $5\% < C < 25\%$
- Espèces rares $C < 5\%$

Chapitre IV
Résultats et discussion

IV.1. Résultats et discussion

À partir des résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du Chott Ain El-Beida et des résultats d'échantillonnage, nous interprétons les résultats.

IV.1.1. Paramètres physico-chimiques de site d'étude

Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés au niveau de trois stations de mesures (A), (B), (C).

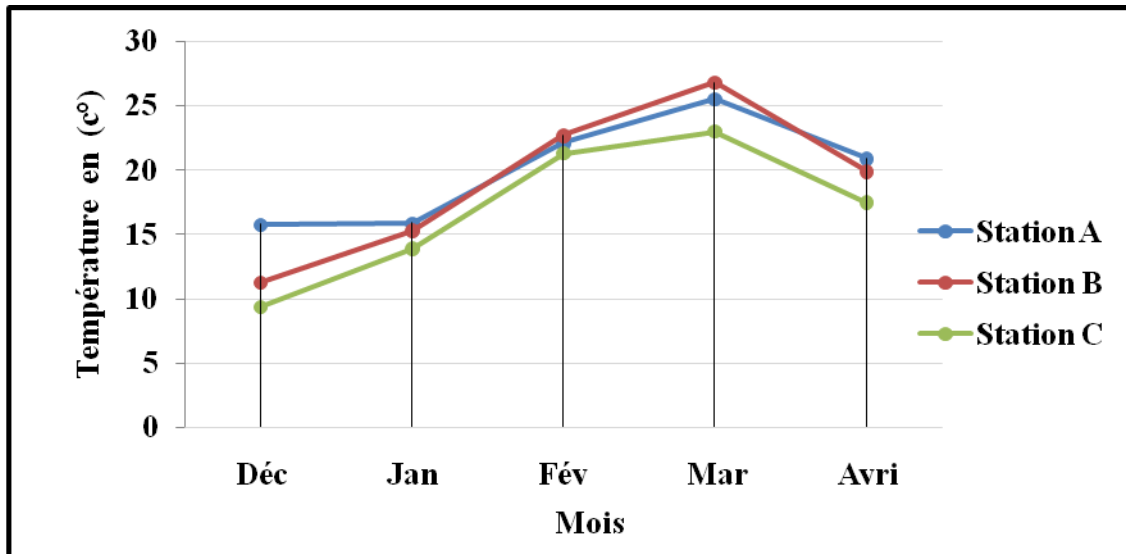


Figure 14: Variation de la température de l'eau aux stations A,B,et C

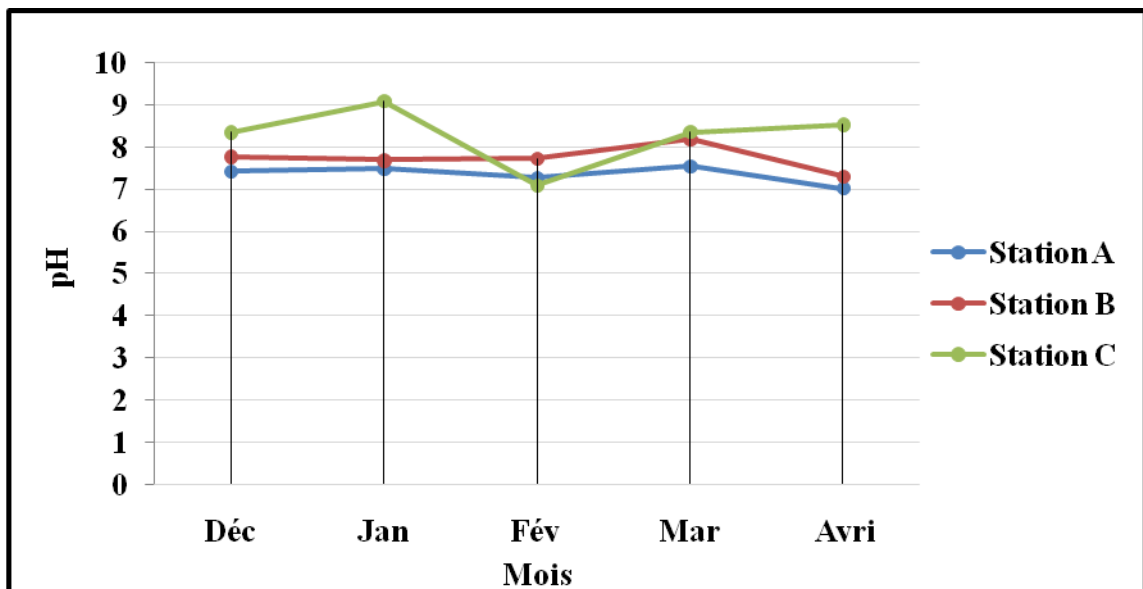


Figure 13: Variation du pH de l'eau dans les stations A, B, et C

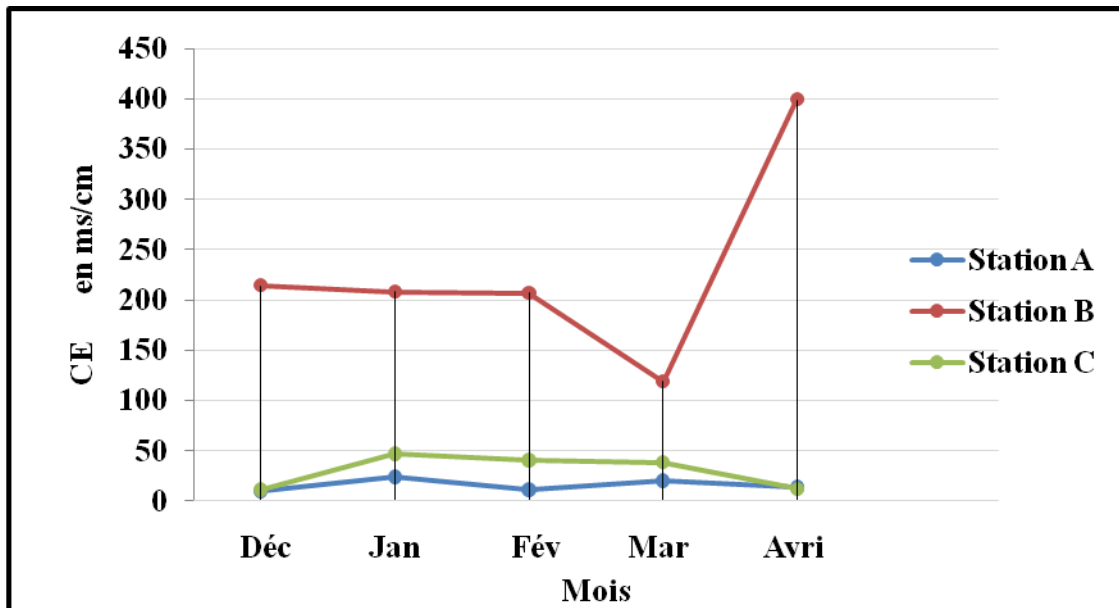


Figure 14: Variation de la conductivité électrique de l'eau aux stations A, B, et C

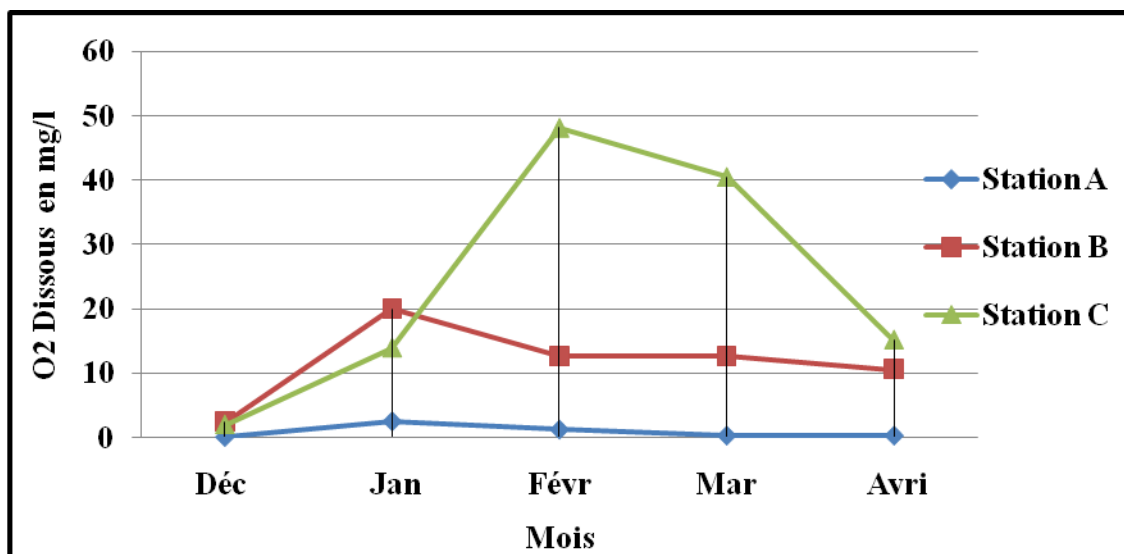


Figure 15: Variation de la concentration en Oxygène dissous dans l'eau aux stations A, B, et C

IV.1.1.1. Évolution de la température

La représentation graphique de température des eaux au niveau des trois stations (A.B.C) pendant toute la période d'étude, diminution de la température d'eau au mois de Décembre et Avril dans toutes les stations d'étude, avec une augmentation de la température d'eau au mois du Mars dans les stations d'étude (Fig. 14).

La différence enregistrée est le résultat d'effet thermique de l'atmosphère qui devient très remarquable quand le volume de l'eau est faible suite à l'aménagement hydraulique, aussi le temps d'échantillonnage jouent un rôle très important pour les résultats (Fig. 18) (MERABET, 2010).

IV.1.1.2. Évolution du pH

La représentation du pH des saumures dans le chott (Fig. 15) montre que le pH de l'eau est alcalin, il varie entre 7,28 au mois de Février dans la station (A) et 9,1 au mois de Janvier dans la station (C) les valeurs de ce paramètre restent relativement élevées, l'alcalinité s'explique par des effets anthropiques par l'évacuation des eaux usées et de drainage chargées en engrais (MERABET, 2010).

IV.1.1.3. Evolution de la conductivité électrique

Les eaux de la station (A) et de (C) sont caractérisées par une faible valeur de conductivité électrique entre 11 et 12 ms /cm dans toutes la période d'étude, et avec la stabilité de ce paramètre au niveau à la station (B) entre de Décembre et Février dans l'ordre 207 ms/cm, puis il diminue au mois de Mars jusqu'à 119 ms/cm, et augmente en Avril à la valeur 399 ms/cm. (Fig.16). On peut expliquer cette augmentation par la salinité très élevée des eaux du chott lié à la dissolution des sels préexistants dans le chott (MERABET, 2010).

IV.1.1.4. Évolution d'oxygène dissous

L'eau de la station (B) et (C) se caractérise par une augmentation de la valeur de l'oxygène dissous entre décembre et janvier, avec une diminution de ce paramètre à la station (A) au mois de janvier pour la station (B) et au mois de février au niveau de la station (C) (Fig. 17).

Ces concentrations moyennes relativement faibles en de Station (A) en résultat de le taux de la charge organique dans l'eau de chott de Ain El Beida, ceci pourrait être expliqué par la consommation de l'oxygène par accumulation graduelle de débris organiques et excès de nutriments (azote, phosphore), liée à l'activité des organismes vivants et des activités humaines, et à la décomposition massive de la matière organique morte, provoquant l'appauvrissement en oxygène de l'eau (Anoxie), la turbidité (Fig. 20)(REJSEK, 2002), l'oxygène dissous est un composé essentiel de l'eau car il permet la vie de la faune et il conditionne les réactions biologiques qui ont lieu dans les écosystèmes aquatiques. Il est indispensable pour la dégradation biologique des matières polluantes qui se fait

principalement en aérobie. Sa concentration est très faible et le plus souvent proche du zéro dans les eaux résiduaires brutes, du fait des concentrations importantes en composés réducteurs et de l'activité des microorganismes présents. La solubilité de l'oxygène dans l'eau dépend de différents facteurs, dont la température, la pression et la force ionique du milieu. Elle est régie par la loi d'Henry qui établit une proportionnalité entre la pression partielle en O₂ dans l'atmosphère et sa concentration dans l'eau (MERABET, 2010).

IV.1.2. Classification des espèces Branchiopoda capturées au filet troubleau

Après l'échantillonnage au niveau de zone humide de Chott Ain el Beida-Ouargla, nous obtenons qu'il y a une seule espèce de classe de branchiopoda qu'est *Artemia salina* dans la station (B) au niveau de chott Ain El Beida (Tab.08).

Tableau 08 : Tableau de l'absence présence de l'espèce *Artemia salina* au niveau de Chott Ain El Beida

Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce	Station	Déc	Jan	Févr	Mar	Avr
Branchiopoda	Anostraca	Artemiidae	Artemia	<i>Artemiasalina</i>	Station A	-	-	-	-	-
					Station B	-	-	+	+	+
					Station C	-	-	-	-	-

(-) : Absence.

(+) : présence.

IV.1.3. Fréquence d'occurrence et constance

Les résultats de la fréquence d'occurrence ou constance des trois stations A, B et C sont ; $C\% = 2/5 = 40\%$ à $25\% < C \leq 50\%$ s'explique l'espèce *Artemiasalina* est considérée comme une espèce accessoire.

IV.1.4. Répartition des branchiopodes dans le chott Ain El Beida

➤ Décembre et Janvier

L'absence des espèces de branchiopodes, s'expliquer par le fait que cette espèce n'a pas pu s'adapter aux conditions de vie de ce milieu caractérisé par le température de l'eau basse et conductivité électrique élevée à la station (B) de cette région d'étude, la salinité de l'eau joue un rôle important dans le développement, la croissance et le cycle biologique de la majorité des Branchiopodes (l'état de leurs larves en particulier), et peut également influencer la localisation des espèces et la densité de population. Il existe des espèces qui favorisent l'eau

à forte teneur en sel (BEKHELIFA &LARBI, 2016), et autres espèces favorisent l'environnement à faible salinité. Tandis que la température d'eau pour la vie des branchiopodes et la reproduction étant à environ 25 °C (LE FÉONET *et al.*, 2014).

➤ **Février et Mars**

Présence une seule espèce de classe Branchiopoda *Artemia salina* était à la station (B) et n'existe pas dans les autres stations (A, C), les populations existantes sont sexe de femelles. Ces résultats s'expliquer par la différence entre l'état physique et chimique des eaux (l'oxygène dissous, la salinité, la température et pH); faible concentrations d'oxygène dissous (0,38mg /l) à cause de présence le phénomène d'eutrophisation dans la station (A) et liée par la charge de matière organique (Fig. 20), alcalisation de pH à cause de l'effet des eaux usées résultat de la présence du phénomène de pollution dans la station (C) (Fig.19)

, et d'autres influences extérieures; l'intervention anthropique pour la contamination des systèmes aquatiques par les métaux, avec l'activité agricole, le genre *d'Artémia* est très sensible à la moindre trace d'élément toxique (métaux lourds, dioxine, pesticides) (JANAT *et al.*, 1986)en plus; Qui ont un impact négatif sur ces espèces.

➤ **Avril**

L'absence de l'espèce *A. salina*, s'expliquer par l'effet de la sécheresse dans la Station (B)et la conductivité électrique très élevés à cause de l'augmentation de la salinité qui a mené la disparation de cette espèce (Fig. 18), *A. salina* est une espèce résistante à la salinité élevée dans certaines limites et s'adapte au milieu sec à l'état larvaire (CURTO, 2006).La température influent sur l'eau par la phénomène d'évaporation;de ce fait, il affecte directement ou indirectement le fonctionnement de ces écosystèmes, la distribution et la reproduction de quelques espèces de classe Branchiopoda. Le manque de pluie et les températures élevées en été conduit à l'évaporation de l'eau et à la sécheresse du milieu de vie de cette espèce (AMAROUAYACHE *et al.*, 2010).



Fi

Figure 16: Effet de la sécheresse au niveau de la station (B).



Figure 17: Effet de pollution par les eaux usées à la station (C).



Figure 20 : Effet du phénomène d'eutrophisation dans la station (A).

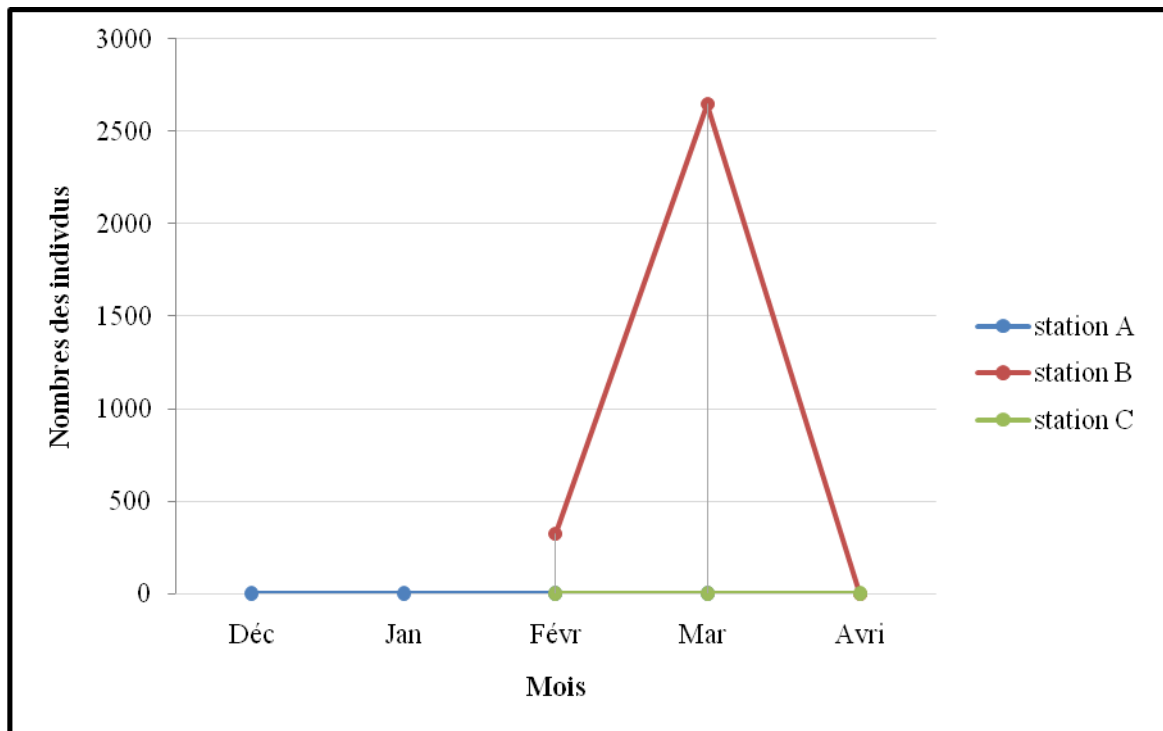


Figure 21 : Nombre d'individus capturés par filet troubleau dans chaque station.

Après avoir calculé le nombre d'individus (Fig. 22), nous avons fait une observation des échantillons sous la loupe binoculaire (Fig 23) ; le résultat montre que la présence de toute la population d'*Artemia* est de sexe femelle avec nombre 324 individus en mois de Février et 2646 individus en mois de Mars (Fig. 24) qui explique que la reproduction de la population de l'*Artemia* est parthénogénétique (des femelles uniquement) ; Sans alternance des deux modes de reproduction sexués et parthénogénétiques. (SORGELLOOS, 1988).

- Si les conditions sont favorables le mode de reproduction est ovovipare (production des nauplius).
- les conditions sont défavorables, l'oviparité (production de cystes) l'emporte sur l'ovoviparité; En suite l'augmentation de la salinité, pénurie alimentaire et faible concentration en oxygène (SORGELLOOS, 1988).



Figure 22: Préparation des échantillons



Figure 18: Observation des échantillons à la loupe binoculaire

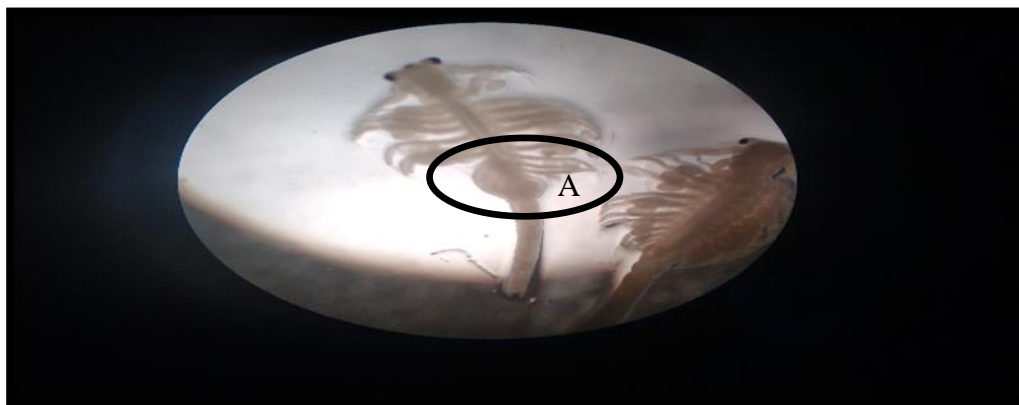


Figure 19: Femelle d'espèce *Artemia salina* au Grossissement X40, A : Utérus

Conclusion

Les Branchiopodes sont des crustacés aquatiques peu étudiés à ce jour. Les connaissances relatives à cette classe de crustacés notamment concernant leur biologie et leur répartition, sont encore peu nombreuses. Ces crustacés peuvent vivre dans des conditions physico-chimiques assez variables.

Dans notre travail nous avons étudié les paramètres physico-chimiques des eaux de zone d'étude et fait un échantillonnage de matériel vivant (branchiopodes).

- Les eaux du chott Ain El-Beida se caractérisent par alcalinité de pH, l'augmentation de salinité dans la station B et le manque de l'oxygène dissous.
- La diversité des branchiopodes est très faible dans le chott ce qui explique la présence d'une seule espèce de cette classe.
- Le nombre d'individus de cette espèce arrive au pic dans le mois de mars.
- Le genre *Artemia* est un complexe d'espèce bisexuelle et parthénogénétique qui vit dans les milieux hyper-halins.

Les conditions défavorables ont affecté la présence des branchiopodes tels que la sécheresse, la salinité élevée, la pollution et le manque de l'oxygène dissous.

Cette étude est encore incomplète et ses résultats ne sont que relatifs, en raison de la dégradation des conditions de la zone d'étude et de son exposition aux facteurs qui ont causé sa pollution.

Ces problèmes peuvent être traités avec des solutions rationnelles suivant les conditions de la région sahariennes par les démarches suivantes ;

Pour la protection de ces zones humides, de leur flore et de leur faune contre l'exploitation irrationnelle de ces ressources naturelles et les problèmes qui menacent la pérennité de cet écosystème :

- ✓ Il faut assainir le terrain durant la période d'assèchement, puis le renouvellement du système d'alimentation du chott par la création de canaux d'évacuation à partir de la station d'épuration.
- ✓ Plus de recherche est recommandée sur ces espèces.

Références Bibliographique

ADAMO A., 2006. Contribution à l'étude de l'avifaune de la région d'Ouargla phénologie de la reproduction de l'Echasse blanche dans le Chott Ain El Beida. Thèse. Magistère: Science Agronomique .Univ. Ouargla, 96p.

ALONSO M., 1996. Faunaiberica. Crustacea Branchiopoda. Museo Naciona de ciencias Naturales, Consejo Superior d'Investigations Cientificas,3, 471p.

AMAROUAYACHE M., DERBAL F., KARA M. H., 2010. Caractéristiques écologiques et biologiques d'*Artemia salina* (Crustacé, Anostracé) de la sebkha Ez-Zemoul, Algérie Nord-est. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 65(2) : 129-138.

ANNANI F., 2013. *Essai de biotypologie des zones humides du constantinois*. Thèse de Doctorat: Écologie Animale .Univ. Annaba, 213p.

BARNAUD G., 1996.Fonctions et rôle des zones humides. *Journées de l'hydraulique*, 24(1) :307-316.

BECHOUNI Y., 2005. *Aspect bioécologique, régime alimentaire du flamant rose Phoenicopterus roseus(Linné, 1758) dans la zone humide du chott d'Ain el Beida (Ouargla)*. Mémoire d'ingénieur : Écologie Végétale et Environnement. Univ. Ouargla, 78p.

BEKHELIFA R., LARBI .DA., 2016.*L'environnement hyper salin est un Habitats naturels d'Artémia qui est un petit crustacé phyllopede*. Mémoire de Master: Ressource Halieutiques Et Exploitation Durable. Univ. Mostaganem, 52p.

CHALABI B., 1990. *Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de la faune « Cas du lac Tonga »*. Thèse de Magister : INA Alger, 50p.

COTE M., 1998. *Paysages et patrimoine. Guided'Algérie*. Ed Média –plus, Constantine : 239-262.

CURTO E. D., 2006. *Artemia el camaron de la sal. Banados del rio Dulce y laguna Mar Chiquita (Cordoba, Argentina).Academia Nacional de Ciencias. Cordoba. Argentina : 161-171.*

D.G.F., 2011.*Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale*. Ed. Direction générale des forêts. Doc. Poly. Alger, 60p.

D.G.F., 2005. Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar .15.Chott Ain El Beida (wilaya d'Ouargla) ,12p.

DADAY E., 1910. Monographie systématique des phyllopoies anostraces. Annales des Sciences Naturelles. Zoologie.9 ser11:P.91-489.

DAJOZ R., 2006. *Précis d'Écologie*, 8^{ème} édition, Dunod, Paris, 640p.

DAJOZ R., 1982. Coléoptères de Madagascar, VI. Quelques espèces nouvelles de Tenebrionidae. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 87(3) : 73-77.

DAJOZ R., 1985. *Précis d'écologie*. 1^{er} édition, I.N.R.A, Paris, France, 505p.

DE VILLERS J., SQUILBIN M., &YOURASSOWSKY C., 2005. Qualité physico-chimique et chimique des eaux de surface : cadre général. Fiche, 2 : 158-162.

FOUZARI, A.,2009.*Contribution à l'étude des macro invertébrés d'Oued Seybouse Diptera, Coleoptera et Gasteropoda.* Mémoire de Magistère : Écologie et Environnement. Univ. Guelma, 208p.

HAMDANI K., 2015.*Indice de pollution des saumures dans les chotts et sebkhas de la région d'Ouargla Cas de chott Ain El-Beida.* Mémoire de Master: Hydrologie. Univ. Ouargla, 40p.

JANAT et al., 1986: International study on Artémia.XVI. Survival, growth and reproductive potential of the mysid *Mysidopsis bahia* fed various geographical strains of the brine shrimp Artémia.*J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 53(2-3):209-219.

LE FÉON V., LE NEVÉ A., RABET N., 2014. Actualisation des connaissances sur la répartition du branchiopode *Chiroce phalus diaphanus* Prévost, 1803 dans le Massif armoricain (Anostraca: Chirocephalidae), *Bull. GRECIA*. 11 : 51-66.

LINDER A., 1941. La collection de coléoptères du Chanoine Cerutti. *Bulletin de la Murithienne*, (59):129-134.

MAHMOUDI L., 2018.*Variations interannuelles de l'avifaune aquatique de la zone humide de chott-El Hodna site RAMSAR (Région de M'sila).* Mémoire de Master : Écologie et Environnement. Univ. M'sila ,41p.

MERABET S., 2011. *Etude comparative de deux systèmes aquatiques dans le Sahara septentrional (Chott Merouane et Ain El Beida), environnement et signes de dégradation.* Thèse de Magister: Biologie. Univ. Ouargla, 144P.

MOKHTARI A., BRAHIMI K., BENZIADA R., 2008. Architecture et confort thermique dans les zones arides Application au cas de la ville de Béchar. *Journal of Renewable Energies*, 11(2) : 307-315.

NOUIOUAT.B L., 2018. *Contribution à la connaissance des grands branchiopodes d'Algérie : écologie, biologie, génétique des chirocéphales (Anostraca).* Thèse de Doctorat: Science de la mer. Univ. Annaba, 94p.

NOURISSON M., 1964. *Recherches écologiques et biologiques sur le Crustacé Branchiopode Chiroce phalus diaphanus Prévü : étude expérimentale du déterminisme du développement de l'œuf.* Thèse Doctorat : Univ. Etat Nancy, 154 P.

NOURISSON M., THIERY A., 1988. Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises. -9. Crustacés Branchiopodes (Anostracés, Notostracés, Conchostracés) (suite et fin). *Publications de la Société Linnéenne de Lyon*. 57(4) :104-135.

ONM., 2022 : Bulletin climatologique de la station d'Ouargla. Service archives. Ouargla, Algérie.

RABET N., 2007. Les grands crustacés branchiopodes armoricains. *Invertébrés armoricains, 1, armoricains*, 1 :1-5.

REJSEK F., 2002. Analyse des eaux, Aspects réglementaires et techniques. CRDP. France :35-55.

REY M. J., Saint-Jean L., 1969. Les cladocères (crustacés, branchiopodes) du Tchad, 34(2) : 80-118.

RIVERA N., ROGERS D. C., DE LOS RIOSP., 2008. Branchinectagaine Daday, 1910 (Branchiopoda, Anostraca) as a bioindicator of oligotrophic and low conductivity shallow ponds in southern Chilean Patagonia. *Crustaceana*, 81(9):1025-1034.

ROGERSD. C., KOTOV A. A., SINEVA. Y., GLAGOLEV S. M., KOROVCHINSKY N. M., SMIRNOV N. N., & BEKKER E. I., 2019.Arthropoda.*InThorp and Covich's Freshwater Invertebrates* .Fourth, Ed: P .643-724.

SAMRAOUI B., CHAKRI K., SAMRAOUI F., 2006. Large branchiopods (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) from the salt lakes of Algeria. *Journal of Limnology*, 65(2): 83.

SAMRAOUI B., DUMONT H. J., 2002.The large branchiopods (Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) of Numidia (Algeria). *Hydrobiologia*, 486(1):119-123.

SKINNER J., ZALEWSKI S., 1995.Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes, Conservation des zones humides méditerranéennes, Medwet, 2^{ème} édition Tour du valat, 80p.

SORGELOOS P., 1988. Brine shrimp *Artemia* in coastal salt works: hydro biological key to improved salt production, inexpensive source of food for vertically integrated aquaculture .Atti de convegno Internazionale “conversion dell saline in aquaculture “Trapani, 9-11 maggio, 57: 133-141.

SORGELOOS., 1986. Live animal food for larval rearing in Aquaculture: The brine shrimp *Artémia*, in realism in aquaculture: achievements, constraints, perspective, Bilio, M. Rosenthal, H. and sindermann, C. J. Eds. European aquaculture society, Bredene, Belgium, 199p.

T. A. D., 2002. Rapport étude de réalisation d'un plan de gestion de la zone humide chott d'Ain El-Beida, Ouargla. Territoire. Aménagement. Développement. Ed. Conservation générale des forêts, Ouargla, 75p.

TADJINE B., 2009. *Etude du régime alimentaire de l'Échasse blanche Himantopus pushimantopus (Linnaeus, 1758) dans le Chott Ain El-Beida « Ouargla ».* Mémoire d'ingénieur : Protection végétale. Univ. Ouargla, 53p.

Référence électronique

RAMSAR., 1994 : liste disponible sur le site Internet de la convention RAMSAR à l'adresse suivante : [http // www. Ramsar.org/key_ris_types.htm](http://www.Ramsar.org/key_ris_types.htm).

Annexes

Tableau : Échelle de pH d'eau (SOLTNER,1989)

pH	Eau
$6,75 \leq \text{pH} \leq 7,25$	Neutre
$7,25 \leq \text{pH} \leq 8,5$	Alcalin
$\text{pH} \geq 8,5$	Trèsalcalin

Applications d'Artémia pour alimenter les différentes espèces

a. Crevette d'eau douce

Les nauplii d'Artémia est le régime le plus utilisé et le plus efficace pour l'élevage larvaire des crevettes d'eau douce. Contrairement aux pénéidées, *Macrobrachium* peut d'abord être alimenté avec les nauplii d'Artemia fraîchement éclos à des densités supérieures à 0,1 nauplii.ml⁻¹.

b. Les poissons marins

Les larves de nombreuses espèces de poissons marins, tels que la daurade, mérou, et le turbot, ne peuvent pas être nourris avec un régime d'Artémia. Il faut une période initiale d'alimentation sur une proie plus petite, comme le rotifère *Brachionus plicatilis*. Cependant, contrairement aux larves des crustacés, des larves de poissons de mer sont habituellement cultivés sur Artémia pendant une période beaucoup plus longue, (ex. de 20 à 40 jours).

En conséquence, la consommation de cyste d'Artémia peut être parmi la plus haute dans la larviculture de poissons de mer, s'étendant de 200 à 500 g par 1000 alevins produits. Généralement les nauplius instar I enrichies sont donnés comme aliments aux plus grandes proies pendant plusieurs jours comme transition au régime de rotifère

L'application d'un régime d'Artémia enrichis en HUFA à un effet significatif dans la larviculture de poissons marins, elle entraîne une augmentation de la survie et la réduction de la variabilité de la production de poissons d'élevage. En plus, la qualité des alevins en termes de résistance au stress, et de pigmentation est meilleure.

c. Poissons d'eau douce

La larviculture de poissons d'eau douce est souvent effectuée dans les étangs avec le zooplancton normal comme nourriture larvaire. Les salmonidés, peuvent-être le groupe le plus largement cultivés sur une base intensive, ont une région digestive relativement bien développée à la première alimentation et sont habituellement alimentés par des régimes formulés dès le commencement de l'alimentation. Néanmoins, beaucoup d'espèces des

Poissons d'eau douce sont alimentés par *Artémia*. Les larves de brochets (*Stizostedion vitreum*) sont développées sur des régimes d'*Artémia*.

Comme premier aliment (une période d'alimentation de 15 jours sur la crevette de saumure avant d'être alimentée par des régimes artificiels traditionnels).

Un inconvénient majeur dans l'alimentation des organismes d'eau douce avec *Artémia* c'est qu'elles meurent après 30 à 60 minutes dans l'eau douce. En conséquence, elles ne sont pas en permanence à la disposition du prédateur comme elles le seraient dans des systèmes marins, et les prédateurs doivent donc être alimentés toutes les 2 à 3 heures. (SORGELOOS et COUTTEAU, 1994).

d. Les poissons d'aquarium

Les *Artémia* adultes vivants et congelés sont utilisés comme aliments pour les espèces de poissons d'aquarium. Les cystes sont également achetés par ces utilisateurs qui les font éclore pour produire des nauplius.

e. Les autres utilisations

L'*Artémia* est très sensible à la moindre trace d'élément toxique (métaux lourds, dioxine, pesticides). L'*Artémia* est donc idéal pour des tests de toxicités.

Dans le futur, la biomasse d'*Artémia* pourrait être considérée comme source complémentaire des protéines animales pour les animaux terrestres de même que pour l'homme

L'idée de l'utilisation d'*Artémia* comme source alimentaire pour l'homme est particulièrement intéressante pour les pays en développement où les protéines animales sont rares alors que les sites potentiels de production d'*Artémia* abondent

Biologie et écologie de l'*Artémia*

L'*Artémia* est un petit crustacé aquatique de forme allongée et dépourvu de carapace, il connaît 14 mues, sa coloration va du blanc laiteux au bleu vert jusqu'au rouge brique et au vermillon selon sa nourriture et le milieu, en particulier selon la teneur en oxygène dissous

Résumés

Contribution à l'étude des Branchiopodes au niveau du Chott Ain El Beida (Ouargla)

Résumé

L'objectif de ce travail est la contribution de l'étude des Branchiopodes dans le chott Ain El-Beida (Ouargla). Nous avons fait un échantillonnage subjectif avec l'étude des paramètres physico-chimiques (conductivité électrique, température, pH, oxygène dissous). Nous avons trouvé une seule espèce appartenant à la classe Branchiopoda *Artemia salina* et l'ordre des Anostraca. La capture de 324 individus au mois de février et 2646 individus en mars par le filet troubleau, l'occurrence est de 33 %, indiquant que l'espèce *Artemia salina* est accessoire. Beaucoup de facteurs interfèrent et causent des perturbations dans l'écosystème, tels que la pollution et l'eutrophisation de l'eau suite aux activités humaines, affectant la diversité des branchiopodes dans cette zone humide.

Mots clés: Branchiopodes, Sahara, Chott Ain El-Beida, paramètres physico-chimiques.

المساهمة في دراسة Branchiopodes بشط عين البيضاء (ورقلة)

المُلخَص

الهدف من هذا العمل هو المساهمة في دراسة Branchiopodes فيشط عين البيضاء (ورقلة). قمنا بأخذ عينات مع دراسة العوامل الفيزيائية والكيميائية للماء (التوصيل الكهربائي، درجة الحرارة، درجة الحموضة، الأوكسجين المذاب). وجدنا نوعاً واحداً ينتمي إلى فئة Branchiopoda *Artemia salina* ورتبة Anostraca. تم أسر 324 فرداً في فبراير و2646 فرداً في مارس بواسطة المصيدة المائية. حيث نسبة الحدوث قدرت بـ 33% مما يدل على أن *Artemia salina* ملحقة. تتدخل العديد من العوامل مثل تلوث المياه وإكثارها بالمغذيات بسبب الأنشطة البشرية التي تسبب اضطرابات في النظام البيئي، مما يؤثر على تنوع Branchiopodes في هذه الأراضي الرطبة.

الكلمات المفتاحية: *Branchiopodes*, صحراء, شط عين البيضاء, العوامل الفيزيائية والكيميائية.

Contribution to the study of Branchiopods at Chott Ain El Beida (Ouargla)

Abstract

The objective of this work is the contribution to the study of branchiopods in chott Ain El-Beida (Ouargla). We did a subjective sampling with the study of physiochemical parameters (electrical conductivity, temperature, pH, dissolved oxygen). We found a single species belonging to class Branchiopoda *Artemia salina* that belong to the rank Anostraca. The capture of 324 individuals in February and 2646 individuals in March. The occurrence is 33%, indicating that *Artemia salina* is incidental. Many factors interfere and causes disturbances in the ecosystem, such as pollution and eutrophication of water due to human activities, affecting the diversity of branchiopods in this wetland.

Keywords: Branchiopods, Sahara, Chott Ain El-Beida, physic-chemical parameters

