

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Amar TELIDJI Laghouat  
Faculté des Sciences  
Département de Biologie

جامعة عمار تليجي - الاغواط -  
كلية العلوم  
قسم البيولوجيا



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

*Domaine : SNV*

*Filière Sciences biologiques*

*Option : Parasitologie*

*Thème*

*Diagnostic écologique et structure de la  
biocénose au niveau d'un site Ramsar:  
Cas du lac El-Goléa-Menea*

Soutenu publiquement devant le jury :

Présidente : Ben Ammar Ania

Examinatrice: Laabde Amina

Encadreur : M. CHAIBI Rachid

présenté par :

Akkouche Khenatha

Moumen Amina

Année universitaire 2018 / 2019

# Diagnostic écologique et structure de la biocénose au niveau d'un site RAMSAR ; Cas du lac- El-Goléa -Menea

## Résumé :

Le présent travail s'insère dans le cadre de la connaissance écologique des zones humides, par l'étude de Diagnostic écologique et structure de la biocénose au niveau d'un site RAMSAR : cas du lac El-Goléa-Menea.

Plusieurs sorties sur terrain ont été effectués dans laquelle différentes méthodes et techniques ont été adoptées. Les résultats de l'étude physico-chimiques obtenus nous a permis de classé les eaux de ce site dans la catégorie bonne qualité avec un pH alcaline et forte minéralisation. Concernant le peuplement planctonique recensée est composée de 09 genres concernant les zooplanctons recensée et les phytoplanctons avec 11 genres, le mois de mars c'est le mois le plus riches Vue à cette richesse caractéristique et surtout dans un milieu d'eau douce.

Les invertébrés rencontrés regroupent un total de 270 espèces réparties un seul embranchement des Arthropodes. Ce dernier englobe deux classes des Arachnides avec 20 espèces et la classe des insectes avec 250 espèces .La faune vertébrée recensée sur les bords du lac d'El-Goléa est composée par des mammifères, les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux comme Les Flamants Roses – *Phoenicopterus ruber roseu*.

Par ailleurs, Cette approche a permis de mettre en valeur les ressources biologiques du site et de déterminer son importance écologique. Ceci a abouti à des suggestions sur la gestion et la conservation de ce site dans une prospection d'un développement durable.

**Mots clés :** Diagnostique, biocénose, phytoplancton, physico-chimiques, zooplancton, lac El-Goléa

## Abstract:

This work is part of the ecological knowledge of wetlands, through the study of Ecological Diagnosis and Structure of the Biocenosis at a RAMSAR Site: Case of El-Goléa-Menea Lake Several field trips were made in which different methods and techniques were adopted. The results of the physicochemical study obtained allowed us to classify the waters of this site in the category good quality with an alkaline pH and strong mineralization. Regarding the plankton population recorded is composed of 09 genera concerning the recorded zooplankton and phytoplankton with 11 genera, the month of March is the richest month View to this characteristic richness and especially in a freshwater environment.

Invertebrates encountered include a total of 270 species distributed in a single phylum Arthropoda. The latter encompasses two classes of Arachnids with 20 species and the class of insects with 250 species. The vertebrate fauna identified on the shores of Lake El-Goléa is composed by mammals, fish, reptiles and birds as the flamingos -*Phoenicopterus ruber roseu*.

In addition, this approach has enhanced the site's biological resources and determined its ecological importance. This resulted in suggestions on the management and conservation of this site in a search for sustainable development.

**Keywords:** Diagnosis, biocenosis, phytoplankton, physico-chemical, zooplankton, lake El-Goléa

## ملخص

هذا العمل هو جزء من المعرفة البيئية للأراضي الرطبة، من خلال التشخيص البيئي و هيكل التكاثر الحيوي في إحدى مواقع رامسار للحالة البيئية لبحيرة القولية – المنيعية .  
تم إجراء العديد من الرحلات الميدانية التي تم فيها اعتماد أساليب و تقنيات مختلفة سمحت لنا نتائج الدراسة الفيزيائية و الكيميائية التي تم الحصول عليها بتصنيف مياه هذا الموقع في فئة نوعية جيدة مع درجة حموضة قوية و تمعدن قوي ، فيما يتعلق بعدد أصناف العوالق المسجلة تتألف من 09 جنس بخصوص العوالق الحيوانية أما العوالق النباتية تحتوي على 11 جنس و يعد شهر مارس اغني شهر مشاهدة لهذا الثراء المميز وخاصة في بيئة المياه العذبة .  
و تشمل اللافقاريات التي تمت مواجهتها بمجموع 270 نوع موزعة على فصيلة واحدة المفصليات، و تشمل هذه الأخيرة فئتين من العناكب مع 20 نوع و فئة الحشرات التي تحتوي على 250 نوع، و تتكون الحيوانات الفقارية التي تم تحديدها على شواطئ بحيرة القولية من الثدييات ، الأسماك ، الزواحف و الطيور مثل طير النحام- فينيقوبيروس روبر روزو.  
بالإضافة إلى ذلك، عزز هذا النهج الموارد البيولوجية للموقع و حدد أهميته البيئية و نتج عن ذلك اقتراحات بشأن إدارة هذا الموقع حفظه في البحث عن التنمية المستدامة.  
**كلمات مفتاحية:** تشخيص، التكاثر الحيوي، العوالق النباتية ، الفيزيائية والكيميائية ، العوالق الحيوانية ، بحيرة القولية.

# DEDICACES

Je dédie cet humble travail à **ma mère**, qui a fait de moi ce que je suis maintenant. **Mon père** pour son amour et son soutien financier et moral à **ma soeur**: Amra et ma soeur cherifa Rahmaha allah et sa fille hibat el rahman ; Zainab, ma cousine fatiguée avec moi lors de voyages de travail a **mes frères**: Hocin ; Abd el Hak ; Abd el chafi et Mohammed Nacer et à toute **les famille** sans exception et tous **mes ames**, Mimona ; Saliha ; Abla ; Khawla ; Wafa ; Samira ; safa ; et Om Kalthoum et surtout ma collègue Hanan



*amina*



# *Dédicaces*

*Au terme de ce modeste travail, je le dédie :*

*En premier lieu, à mes très chers parents pour leur tendresse, leur amour  
et leur sacrifice, leur aide morale et financière.*

*Aucune dédicace ne peut exprimer ma profonde reconnaissance et mon  
grand amour pour eux*

*À mes très chers frères et sœurs sans acception.*

*À mes neveux et nièces bien aimés en particulier Iman, Somia, Rokia*

*À tous mes proches sans acception.*

*À tous mes amis sans acception notamment Amina, Tokia, mebaraka,*

*Safia*

*Khenatha*

## Remerciements

D'abord, On remercie Dieu, le Tout Puissant, le Miséricordieux, qui nous a donné l'opportunité de mener à bien ce travail.

La recherche n'est pas une activité solitaire et ce qui peut être présent comme un Travail personnel doit toujours beaucoup à de nombreuses collaborations. Au terme de ce travail, on tient à exprimer nos gratitude et présenter nos vifs remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation.

On tient des remerciements spécifiques :

✚ A Mr. CHABI RACHID (chef département de biologie), notre promoteur, d'avoir accepté de diriger ce travail. Pour sa patience, ses encouragements, sa disponibilité et surtout ces conseils prodigués et sa prévenance dans le suivi et la réalisation de ce mémoire. Merci monsieur.

✚ A nos enseignants de tous les cycles pour leurs encouragements, que Dieu garde et les offre ses miséricordes.

✚ A Madame .BEN AMMAR ANIA ,LAABD AMINA (Chargée de cours, département de Biologie, Laghouat) d'avoir acceptés de jury ce travail .

✚ Le Responsable du laboratoire des analyses physico-chimiques de l'eau-ADE-Laghouat et tous ces collaborateurs pour leurs permission et facilitations d'effectuer les analyses de l'eau.

✚ Aux ingénieurs des laboratoires de département de biologie Laghouat pour leurs Disponibilité.

✚ Nos remerciements s'adressent également à tous nos amis pour leur soutien moral.

# *Sommaire*

# Sommaire

**Résumés**  
**Dédicaces**  
**Remerciements**  
**Liste des tableaux**  
**Liste des figures**  
**Liste des Abréviations**

<b>Introduction</b>	<b>01</b>
<b>Chapitre I : Recueil bibliographique sur les zones humides</b>	
01-Généralités	<b>02</b>
1-1 Les définitions	<b>02</b>
2-Les zones humides selon Convention RAMSAR	<b>03</b>
3-Les Types des zones humides	<b>03</b>
3-1-Les lacs d'eau douce	<b>03</b>
3-2-Les lacs salés continentaux	<b>03</b>
3-4-Les étangs	<b>04</b>
3-5 -Les marais	<b>04</b>
3-6-Les lagunes	<b>04</b>
4-Convention RAMSAR	<b>05</b>
5- Principales facteurs de menaces des zones humides	<b>07</b>
<b>Chapitre II : Présentation générale de la zone d'étude</b>	
1-Présentation de la zone d'étude	<b>09</b>
1-1 -Localisation de la wilaya de Ghardaïa	<b>09</b>
2- Localisation d'El-Goléa	<b>09</b>
2-1-la description d'un lac El-Goléa	<b>10</b>
3-Géologie et hydrologie	<b>10</b>
3-1- Nappe phréatique	<b>11</b>
3-2-Nappe albienne	<b>11</b>
3-3- Qualité de l'eau	<b>11</b>
3-4-la Pédologie	<b>11</b>
5-Données climatiques	<b>11</b>
5-1-Diagramme d'Emberger	<b>13</b>
<b>Chapitre III : Matériel et Méthodes d'étude</b>	
1-Objectifs d'étude	<b>15</b>
2-chronologie d'étude	<b>15</b>
3- Présentation de la zone d'étude : lac El-Goléa	<b>15</b>
4-Choix des stations d'étude	<b>16</b>
5-Qualité de l'eau	<b>17</b>
5-1-Méthode de l'analyse de la qualité physicochimique de l'eau	<b>17</b>
6-Caractérisation de la faune	<b>19</b>
6-1-Etude de planctons	<b>19</b>
6-1-1- Méthode d'étude des planctons	<b>19</b>
6-1-2-Etude qualitative et quantitative	<b>19</b>
6-1-3-Echantillonnage, conservation, dénombrement	<b>20</b>
6-2--Etude des invertébrés	<b>21</b>
6-2-1-Dispositif de piégeage des invertébrés (Échantillonnage quantitatif)	<b>21</b>
6-2-1-1-Les pièges trappes (pots Barber)	<b>21</b>
6-3-Les Vertébrés	<b>22</b>
6-4-les Reptiles	<b>22</b>
6-5-Les Oiseaux	<b>22</b>

6-6-Les Mammifères	23
7-Exploitation des résultats par des indices écologiques	23
7-1- Application d'indices de structure et de composition	23
7-1-1-Fréquence en nombre	23
7-1-2-La constance ou l'indice d'occurrence	23
7-2- Analyse de similitude	24
7-2-1- Indice de Sorensen	24
7-3- Application d'indices de diversité des peuplements	24
7-3-1-Richesse totale	24
7-3-2-Richesse spécifique moyenne	24
7-3-3-Indice de diversité de Shannon	24
7-3-4- Indice d'équitépartition des populations (équitabilité)	25
<b>Résultats et discussion</b>	
1- les caractéristiques physicochimiques de l'eau	<b>26</b>
1-1-Résultats	<b>26</b>
1-2-Discussion	<b>26</b>
2. Inventaire global des groupes taxonomiques recensés des planctons	<b>32</b>
2-1-Résultats	<b>32</b>
2-2-Discussion	<b>32</b>
3-Répartition en nombres et en pourcentages des différents taxons des planctons	<b>33</b>
3-1-Résultats	<b>33</b>
4-Fréquence d'occurrence	<b>35</b>
4-1-Résultats	<b>35</b>
4-2- Discussion	<b>36</b>
5-Fréquence en nombre	<b>36</b>
5-1-Résultats	<b>36</b>
5-2- Discussion	<b>36</b>
6-Analyse des indices de structures et de diversité	<b>36</b>
6-1-Résultats	<b>36</b>
6-2-Discussion	<b>37</b>
7-Approche bioécologique de la faune vertébrée	<b>38</b>
7-1-Résultats	<b>38</b>
7-2-Discussion	<b>38</b>
8-Approche bioécologique de la faune invertébrée	<b>38</b>
8-1-Résultats	<b>38</b>
8-2-Discussion	<b>39</b>
9-Répartition en nombres et en pourcentages des différents taxons d'invertébrés recensés	<b>39</b>
9-1-Résultats	<b>40</b>
9-2-Discussion	<b>40</b>
<b>Conclusion générale</b>	<b>42</b>
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Annexe</b>	

## La liste des Tableaux

N°	Tableaux	Pages
01	Les sites d'Algérie inscrits sur la convention de RAM SAR des zones humides d'importance internationale entre 1982 et 2006	06
02	Les Données climatiques de la région d'El-Goléa	12
03	Chronologie des sorties de terrain et le type d'étude menée	15
04	Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des différents paramètres physico-chimiques de l'eau.	18
05	Variation des paramètres physico-chimiques de l'eau	26
06	Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée lac d'El-Goléa	31
07	Liste systématique globale des différents genres des planctons recensés dans le lac d'El-Goléa.	32
08	Répartition en nombres et en pourcentages des différents taxons des planctons recensés.	33
09	Fréquences d'occurrence C (%) des genres des planctons recensés dans notre zone d'étude	35
10	Richesse totale (S), richesse moyenne (Sm), indice de diversité de SHANNON (H') et Équirépartition (E) des peuplements des planctons	36
11	Indice de similitude de SORENSEN des 5 mois suivis à lac d'El-Goléa	37
12	La faune vertébrée recensée sur les abords du lac d'El-Goléa	38
13	Liste systématique globale des espèces d'invertébrés inventoriées à lac d'El-Goléa	39
14	Répartition en nombres et en pourcentages des différents taxons d'invertébrés recensés.	39

## Liste des figures

N°	Figures	pages
01	Lac d'eau douce	02
02	Lac d'eau douce d'El-Goléa	03
03	Lac d'eau salé d'El-Goléa	04
04	Carte démontrant une partie de zones humides algériennes	05
05	Eutrophisation d'un lac salé	08
06	Localisation d'El-Goléa	09
07	Photo d'un lac El-Goléa	10
08	Diagramme d'Emberger de la région El-Goléa	13
09	Localisation géographique de site d'étude « lac d'El-Goléa »	16
10	Méthode de prélèvement et échantillonnage	17
11	Filet à plancton	20
12	Schéma synthétique de la technique de comptage du phytoplancton	21
13	Photo représentatif piégeage de Pot Barber	22
14	Variations de la température de l'eau	26
15	Variations mensuelle du pH d'eau.	27
16	Variations mensuelle de la Salinité de l'eau.	28
17	Variation de la turbidité dans le lac d'eau douce et le lac salé	28
18	Variations de la teneur en Nitrite (mg/l)	29
19	Variations de la teneur en Nitrate (mg/l)	30
20	Variations des phosphates (mg/l)	30
21	Variations de la Conductivité ( $\mu\text{s/cm}$ ) de l'eau	31
22	Pourcentages en nombre des genres, d'ordres et des familles des classes des planctons identifiées, lac El-Goléa	34
23	Fréquences d'occurrence C (%)	35
24	Fréquence en nombre	36
25	Importance des différents groupes d'invertébrés recensés en fonction des ordres, des familles, et genres	40

## Liste des abréviations

<b>F.A.O</b>	Food and Agriculture Organisation
<b>U.I.C.N</b>	L'Union internationale pour la conservation de la nature
<b>DGF</b>	Direction Générale des Forêts
<b>ONM</b>	Office National de la Météorologie
<b>ADE</b>	l'Algérienne des eaux
<b>USEPA</b>	Selon l'United States Environnement Protection Agency
<b>TM</b>	la moyenne mensuelle de températures maxima en °C.
<b>(D.P.S.B.)</b>	la direction de la programmation et du suivi budgétaire
<b>Tm</b>	la moyenne mensuelle de températures minima en °C.
<b>P</b>	Moyenne des précipitations annuelles ex primées en mm.
<b>V</b>	Vitesse de vent en (m/s)
<b>pH</b>	potentiel Hydrogène
<b>TDS</b>	total Dissolved Solid,
<b>SDT</b>	solides dissous totaux
<b>CE</b>	conductivité électrique
<b>S‰</b>	Salinité
<b>NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	Nitrites
<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	Nitrates
<b>PO<sub>4</sub><sup>-</sup></b>	Phosphate
<b>(s)</b>	la richesse moyenne
<b>(S)</b>	la richesse spécifique totale
<b>Qs</b>	Indice de SORENSEN
<b>FC</b>	fréquence centésimale
<b>(N)</b>	nombre total d'individus recensés
<b>(C)</b>	La constance ou l'indice d'occurrence
<b>(Sm)</b>	Richesse spécifique moyenne
<b>H'</b>	l'indice de Shannon
<b>(E)</b>	L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition
<b>H'<sub>max</sub></b>	la diversité théorique maximale
<b>NTU</b>	Nephelometric Turbidity Unit

# *Introduction*

Les milieux humides sont des écosystèmes adaptés aux zones de transition entre les milieux terrestres et aquatiques. Ils peuvent être adjacents aux lacs, aux cours d'eau, aux estuaires ou à la mer, ou isolés. Certains milieux humides sont composés d'un assemblage de divers types d'écosystèmes (par exemple ; étang-marais-marécage ou marécage-tourbière) qui forment un enchaînement diversifié que l'on désigne généralement comme des « complexes de milieux humides » (MDDEP, 2012).

Les milieux humides représentent 6% des terres émergées et figurent parmi les écosystèmes les plus riches et les plus diversifiés de notre planète D'origine naturelle ou anthropique, ils sont présents dans toutes les latitudes, les zones humide renferme une richesse de milieux humides des plus variées dans le monde (SKINNEN et ZALEWSKI, 1995).

L'Algérie compte environ 1700 zones humides dont cinquante sites sont classés RAMSAR, d'importance internationale. Ce sont soit des sites artificiels comme les barrages, soient naturels comme les oueds, les lacs et les Sebkhass. Parmi ces zones se trouve notre site d'étude, le lac El-Goléa a été qualifié comme un site RAMSAR depuis 2004.

Des nombreux auteurs (SI BACHIR, 1991 ; DJERDALI, 1995 ; ABBACHI, 1999 ; HOUHAMDI, 2002 ; BAAZIZ et al. 2011 ; CHENCHOUNI, 2011 ; BACHA 2010,; BECHINI et RADJAI, 2013 BENSACI et al. 2013) ont montré que la connaissance de ces zones reste encore loin d'être maîtrisée. Le présent travail s'insère dans le cadre de la connaissance écologique des zones humides, par l'étude de Diagnostic écologique et structure de la biocénose au niveau d'un site RAMSAR ; cas du lac El-Goléa-Menea.

Le complexe des zones humides d'El-Goléa (région de Menea), souvent inaccessibles qui constitue un lieu pour une escale vitale pour de nombreux oiseaux d'eau hivernant dans le Sahara ou de retour vers les lieux habituels de nidification.

Notre travail comprend trois chapitres dont le **premier** présente des données bibliographiques générales sur les écosystèmes des zones humides (typologie, classification, menaces, conservation,...) Le **deuxième** chapitre fait l'objet d'une présentation générale de la région d'étude Le **troisième** chapitre renferme les différentes méthodes et techniques d'étude utilisées tant sur le terrain qu'au laboratoire. Les analyses statistiques et les indices écologiques appliqués lors de l'exploitation des résultats sont détaillés dans ce chapitre. Et résultats obtenus avec des discussions et une conclusion générale.

***Chapitre :1***  
***Recueil bibliographique sur***  
***les zones humides***

## 1 –Généralités

### 1-1 Définitions

#### ❖ les écosystèmes

Désigne l'ensemble formé par une communauté d'êtres vivants (la biocénose), et son environnement géologique, pédologique et atmosphérique (le biotope). Les éléments constituant un écosystème développent un réseau d'interdépendances permettant le maintien et le développement de la vie (EL ABOUDI, 2015).

**Ecosystème= biocénose + biotope**

#### ❖ biocénose

Est un ensemble de communautés ou d'êtres vivants de toutes espèces, végétales et animales, coexistant dans un espace défini appelé biotope (EL ABOUDI, 2015).

#### ❖ biotope

Est un ensemble d'éléments caractérisant un milieu physico-chimique déterminé et uniforme qui héberge une flore et une faune spécifique (la biocénose). (EL ABOUDI, 2015).

#### ❖ lac

Étendue d'eau douce ou plus rarement salée, naturelle ou artificielle, à l'intérieur des terres, généralement plus vaste ou plus profonde qu'un étang, moins vaste qu'une mer (GENLIS *et al*, 1795).



**Figure 01** : Lac d'eau douce (Photo originale, 2019)

## **2-Les zones humides**

Selon au sens de la convention de RAMSAR : “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”(ANONYME, 1993 et CHEROUANA, 1996).

### **3-Les Types des zones humides**

#### **3-1-Les lacs d’eau douce**

Le lac est un réservoir d’eau douce de profondeur et d’étendue variables. La circulation de l’eau y est faible .Le lac est alimenté par différents cours d’eau (ruisseaux, rivières et sources souterraines) que l’on appelle tributaires ou affluents du lac.

L’eau séjourne un certain temps dans le lac selon sa superficie, sa profondeur et le débit d’eau à sa sortie. L’eau s’écoule du lac par un cours d’eau nommé exutoire, émissaire ou décharge.



**Figure 02** : lac d’eau douce El-Goléa (Photo originale, 2019).

#### **3-2-Les lacs salés continentaux**

Ils se trouvent que l’effet conjugué de pluies torrentielles subites et d’un ruissellement rapide dans des paysages quasi désertiques entraîne parfois la formation de vastes étendues d’eau dans des dépressions continentales (PEARCE et CRIVELLI, 1994).



**Figure 03** : lac salé d'El-Goléa (photo originale, 2019)

### **3-4-Les étangs**

Les étangs est un lac de surface réduite et de profondeur limitée. Il résulte de l'accumulation de l'eau dans des dépressions de terrain ou dans des zones d'effondrement. On distingue, les étangs alimentés par des sources (sourdent du fond ou des berges), par ruissellement (étang collinaires, retenus des pluies d'orage). Sa destination est très variée **(PEARCE et CRIVELLI, 1994)**.

### **3-5 -Les marais**

On rassemble sous cette appellation deux types de milieux : les marais salé et les marais d'eau douce. Les marais salants se trouvent généralement autour des lagunes ou immédiatement derrière les dunes côtières. On peut cependant aussi les trouver à distance des côtes, loin des étendues d'eau salée, ils sont alimentés par des nappes souterraines salées. En pratique, les marais d'eau salée deviennent souvent progressivement des marais d'eau saumâtre et d'eau douce, la végétation évolue au fur et à mesure de la baisse de la salinité **(PEARCE et CRIVELLI, 1994)**.

Les marais d'eau douce englobent divers types de milieux allant des roselières qui entourent les lacs aux prairies humides pâturées dans les deltas ou en bordure du lit majeur des fleuves. Les marais d'eau douce se forment souvent au confluent de deux cours d'eau **(PEARCE et CRIVELLI, 1994)**.

### **3-6-Les lagunes**

Les sédiments charriés par un cours d'eau se déposent normalement à quelques centaines de mètres au large de la mer. Lorsque les courants marins ont réduit la vitesse d'écoulement du fleuve. Les courants modèlent ensuite les dépôts de sable en créant souvent des cordons

littoraux parallèlement à la côte, derrière lesquels se forment les lagunes. Celles-ci sont généralement reliées à la mer par un chenal et peuvent également être alimentées par le cours d'eau. L'extension des cordons littoraux peut provoquer la fermeture de certaines lagunes dont l'eau s'adoucit alors (PEARCE et CRIVELLI, 1994).

#### 4-Convention RAMSAR.

La convention de RAMSAR sur les zones humides est un traité intergouvernemental adopté Le 02 Février 1971 dans la ville iranienne de RAMSAR, sur les bords de la mer Caspienne. Il s'agit du premier traité intergouvernemental mondial moderne sur la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources naturelles (F.A.O ,1971).

Cette convention a trait à la conservation des zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau et résulte de trois projets élaborés par l'union internationale de la conservation de la nature (U.I.C.N) :

- Le projet Mar pour la conservation des marais.
- Le projet Aqua pour la conservation des lacs et des rivières.
- Le projet Telma pour la conservation des tourbières.

Cette convention, véritable instrument juridique, est le cadre légal de protection internationale des zones humides surtout celles inscrites à la liste de la dite convention (CHALABI, 1990).

La clé :  Les zones humides



**Figure 04** : Carte démontrant une partie des zones humides algériennes inscrites au RAMSAR (DGF, 2016)

**Tableau 01** : Les sites d'Algérie inscrits sur la convention de RAM SAR des zones humides d'importance internationale entre 1982 et 2006 (ANONYME, 2004).

Les Sites	Wilaya	Superficie classé par (HA)	Année d'inscription
1- La réserve intégrale du lac Tonga	El tarf	2 700	1982
2- La réserve intégrale du lac Oubeira	El tarf	2 200	1982
3- La réserve naturelle du lac des oiseaux	El tarf	170	1999
4- Le Chott Echchergui	Saida	855 500	2001
5- Le complexe de zones humides de Guerbes	Skikda	42 100	2001
6-Le Chott El Hodna	M'sila	362 000	2001
7- La vallée d'Iherir	Ilizi	6 500	2001
8- Les Gueltates d'Issakarassène	Tamanrasset	35 100	2001
9- Le Chott Mérouane et Oued Khrouf	El Oued	337 700	2001
10- Les marais de la Macta	Mascara,Oran, Mostaganem	44 500	2001
11- Les Oasis de Ouled Saïd	Adrar	25 400	2001
12- La Sebkhha d'Oran	Oran	56 870	2001
13- Les Oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi	Adrar	95 700	2001
14-Les Oasis de Moghrrar et Tiout	Naâma	195 500	2003
15- Le Chott de Zehrez Chergui	DjelfaM'sila	50 985	2003
16-le Chott de Zehrezgharbi	Djelfa	52.500	2003
17-les Gueltates d' Afial	Tamanrasset	20.900	2003
18-la grotte kartsique de GharBoumaaza	Tlemcen	20.000	2003
19-le marais de la Mekhada	El Taref	8.900	2003
20-le chott Melghir	El Oued	551.500	2003
21-la réserve naturelle du lac de Réghaïa	Alger	842	2003
22- la réserve intégrale de la tourbière du lac noir	El Taref	5	2003
23- les aulnaies de Ainkhiar	El Taref	170	2003
24- la réserve naturelle du lac de béni Bélaid	Jijel	600	2003
25- la crique de AinOuarka	Naâma	2.350	2003
26- le lac de Fetzara	Annaba	20.680	2003
27- Sebkheth el hamiet	Sétif	2,509	2004
28- Sebkhethbazer	Sétif	4,379	2004
29-Chott el Beidha-hammam Essoukhna	Sétif	12,223	2004
30-Garaet AnnkDjemel-el Merhssel	OumElBouaghi	19,140	2004
31-Garaet Guellif	OumElBouaghi	24,000	2004
32- Chott Tinsilt	OumElBouaghi	2,154	2004
33-Garaet el Taref	OumElBouaghi	33,460	2004
34-Dayet el ferd	Tlemcen	3,323	2004
35-Oglat Edaira ( Ain Ben khelil)	Naâma	23,430	2004
36-Les salines d'Arzew	Oran	5,778	2004
37-Le lac de Tellamine	Oran	2,399	2004
38- Chott Sidi Slimane	Ouargla	616	2004
40-Chott Oum Raneb	Ouargla	7,155	2004
<b>41- Lac d'El-Goléa</b>	<b>Ghardaïa</b>	<b>18,947</b>	<b>2004</b>
42- Lacs Mellah et Bleu	El Tarf	864	2004
<b>Total :</b>	<b>42</b>	<b>2.958.704</b>	<b>/</b>

**5- Principales facteurs de menaces des zones humides.**

Les causes de régression des surfaces de zones humides sont multiples

\*L'intensification des pratiques agricoles a fortement participé à la disparition de ces milieux que ce soit par drainage ou encore par le labour des prairies humides.

\*Les prélèvements excessifs d'eau pour l'irrigation peuvent également participer à l'assèchement des zones humides.

\* la déprise agricole sur certaines zones humides traditionnellement exploitées de façon extensive a également été préjudiciable pour ces milieux.

\* Le boisement des zones humides engendre aussi des dégradations par modification du fonctionnement hydrologique et fermeture du milieu qui perd alors en biodiversité.

\*L'aménagement et la rectification des cours d'eau ainsi que l'utilisation des ressources naturelles, sont également identifiées comme sources de dégradation des zones humides.

\*L'eutrophisation est la principale menace de pollution dans la plupart des zones humides du pourtour méditerranéen. Elle se manifeste chaque fois que des eaux, douces ou salées, reçoit un apport excessif d'eaux usées ou d'engrais agricoles. La putréfaction des eaux usées est grande consommatrice d'oxygène dissous. Les engrais quant à eux peuvent provoquer des proliférations d'algues qui gênent la circulation de l'eau et empêchent la lumière de pénétrer en profondeur. Ces algues peuvent également libérer des toxines et lorsqu'elles meurent et commencent à pourrir, elles consomment alors de grandes quantités d'oxygène dissous. Les conditions qui prévalent dans les lagunes, les étangs et les lacs méditerranéens, où la température élevée de l'eau accélère la croissance des algues et où la stratification empêche un réapprovisionnement en oxygène par des eaux "propres" pourraient difficilement être plus propices à l'eutrophisation (**PEARCE et CRIVELLI, 1994**).



**Figure 05** : l'eutrophisation d'un lac salé (photo originale, 2019)

\* Actuellement les causes les plus préoccupantes semblent être liées à la fois à l'urbanisation et au développement des infrastructures qui au-delà de la destruction directe des milieux naturels, provoquent une fragmentation des habitats, un mitage de l'espace, une rupture des continuités écologiques incompatibles avec le maintien de la faune, de la flore et de la fonctionnalité des zones humides. De plus, ces aménagements ou les perturbations qu'ils engendrent sont souvent des facteurs favorables pour l'installation et la dissémination d'espèces exotiques envahissantes. Ce dernier phénomène, favorisé par le développement des échanges à l'échelle planétaire, est extrêmement préoccupant et certains experts estiment qu'il constitue la seconde cause de régression de la biodiversité dans le monde après la destruction directe des habitats (VADE-MECUM, 2011)

*Chapitre :2*

*Présentation générale de la  
zone d'étude*

## 1-Présentation de la zone d'étude

### 1-1-Localisation de la wilaya de Ghardaïa

La wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara Septentrional, à 600 km au sud d'Alger.

### 1-2-Localisation d'El-Goléa

El-Goléa est située à 280 km au Sud-ouest de la ville de Ghardaïa, chef-lieu de wilaya (**D.G.F, 2005**). Se situe au centre du Sahara Algérien ( $30^{\circ}15'N$ ,  $2^{\circ}53'E$ ) à une altitude de 397m (**DUBIEF, 1963**) Cette région est distante d'environ 950 Km au Sud d'Alger (**BERRIMI et AL**).Elle est traversée par l'Oued Seggueur et bordée à l'Ouest par les dunes du grand erg occidental (**KHADRAOUI, 2010**).

Sa position par rapport aux communes environnantes s'établit comme suit :

- 270km au Nord Ghardaïa
- 480 km au Sud In Salah
- 410 km au Nord-est Ouargla
- 380 km au Sud-ouest Timimoune

Sa superficie moyenne est d'environ 270 km<sup>2</sup> (**D.P.S.B, 2012**)

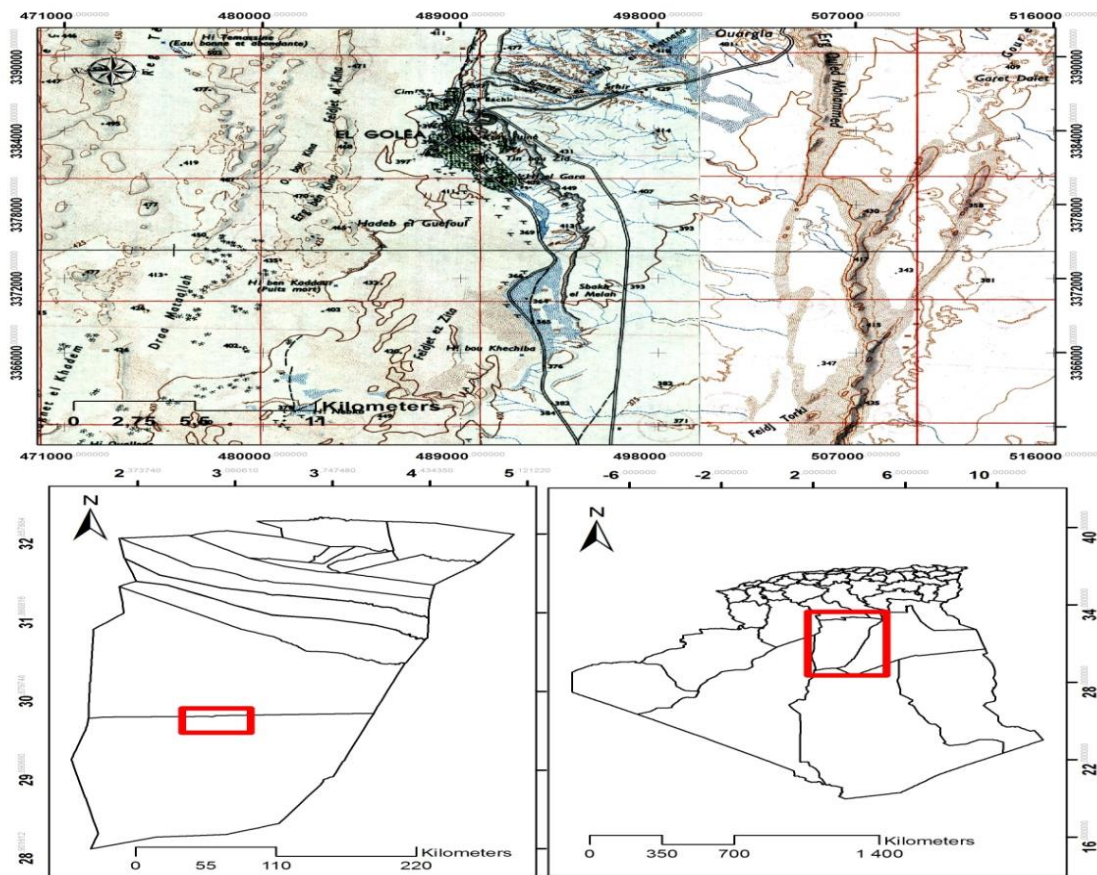


Figure 06 : localisation géographique d'un lac El-Goléa, (2017)

## 2-la description d'un lac El-Goléa

Le lac d'El-Goléa est une dépression endoréique constituée de sols salé qui se compose de 2 plans d'eau, le premier situé au Nord (bassin supérieur), à salinité modéré, très riche du point de vue diversité biologique et s'assimilant à un étang; le second est la Sebkhha, ou lac salé, dénudé dont les berges sont couvert par le sel (**D.G.F, 2004**). Située à 12 km au sud de la Daïra d'El-Menea, dans la commune de Hassi El-Gara et à 280 km de la ville de Ghardaïa, chef lieu de wilaya. (**D.G.F, 2005**).



**Figure 07** : lac d'El-Goléa ( photo originale,2018)

## 3-Géologie et hydrologie

La région d'El-Goléa est caractérisée par les facteurs géologiques et hydrologiques suivants :

- ❖ Présence des intercalations calcaires (encroûtement, assises) dans certaines formations géologiques.
- ❖ Un mauvais drainage naturel (dérivabilité interne des sols).
- ❖ Présence d'une nappe phréatique à faible profondeur (moins d'un mètre).  
-Malgré leur abondance dans cette oasis et quel que soit son origine, la qualité chimique de l'eau reste une contrainte de restriction pour certain nombre de cultures et ceci du point de vue salinité et alcalinité (**GOUSKOV, BOUKHALIFA et al, 2001**).

-L'oasis d'El-Goléa doit son eau à la présence de deux nappes (**DELAPARENT, 1948**).

### **3-1 Nappe phréatique**

Au nord de l'oasis au quartier de Bel-Bachir, la nappe est à 1,40 m, elle monte progressivement vers le sud à des profondeurs inférieures à 1m, 0,70m dans le quartier de Hassi El-Gara (**METERFI, 1984**).

### **3-2 Nappe albienne**

Cette nappe est profonde, contenue dans le continental intercalaire, son eau est fossile, emmagasinée à la cour des périodes pluvieuses du quaternaire. Elle se trouve à une profondeur d'environ 200m. La qualité de son eau est très bonne et le sens de son écoulement est généralement nord-sud (**METERFI, 1984**).

### **3-3 Qualité de l'eau**

Le bassin supérieur d'eau douce à une teneur en NaCl variant entre 3.3g /l. une profondeur maximale de 2m et un pH de 7.0. Le bassin inférieur à une eau salée avec un pH de 6.09 (**BAHMANI, 1987**).

### **4-la Pédologie**

Les sols El-Goléa ne sont pas des sols au sens agronomique du terme ; mais des sablées plus ou moins calcaires imprègnées de matière organique et pratiquement dépourvues de humidité, condition faisant obstacle à toute vie normale (**BAHMANI, 1987**).

Au niveau de la plaine alluviale (palmeraie), les apports sont assez homogènes et caractérisés par une granulométrie assez fine : sables fins, sables fins légèrement limoneux. En profondeur la variabilité est plus grande, on observe des niveaux granito – caillouteux et des niveaux argileux. La pédogenèse est dominée par l'action de la nappe phréatique et les sels qu'elle contient cette action se traduit par: Des phénomènes d'hydromorphie et des phénomènes d'halomorphie (**BELRAGUEB, 1996**).

### **5-Les Données climatiques**

Le Sahara est le plus grand des déserts mais également le plus extrême, il est caractérisé par une faiblesse des précipitations, une irrégularité des chutes de pluie, et des amplitudes thermiques prononcées entre le jour et la nuit et entre les mois. L'humidité relative de l'air est très basse, très inférieure à 10% en milieu découvert, la sécheresse du climat se traduit par une rareté extrême de la végétation. (**DOUMANDJI, 1994**).

La région saharienne se caractérise par un climat de type aride avec de fortes amplitudes entre le jour et la nuit et entre l'été et l'hiver. L'oasis d'El-Goléa est définie comme zone désertique où l'évaporation potentielle excède toujours la précipitation ; elle

est caractérisée par son "hiver" rigoureux et froid et son "été" sec et chaud (BELERAGUEB, 1996. MIHOUB, 2009).

Les températures enregistrées pour la région d'El-Goléa caractérisent le climat saharien. La température moyenne maximale du mois le plus chaud est notée pour le mois de juillet avec 35,63 °C. Par contre la température moyenne minimale du mois le plus froid revient au mois de janvier avec 10.62 °C

Les vents de la région d'étude atteignent une vitesse maximale au mois mai de 9.91km/h et une vitesse minimale en novembre avec une valeur de 8.86 km/h

**Tableau 2:** les Données climatiques de la région d'El-Goléa (2018).

Les moins	T (C°)	TM (C°)	Tm (C°)	P (mm)	V (Km/h)
Janvier	10,62	18,05	3,30	10,58	9,57
Février	13,10	20,46	5,26	0,96	9,19
Mars	17,45	24,75	8,93	1,14	9,09
Avril	23,05	29,64	14,24	0,40	8,86
Mai	27,94	35,81	19,20	4,87	8,75
Juin	32,57	38,61	23,87	0,43	9,11
Juillet	35,63	42,86	26,63	0,00	9,66
Août	35,55	41,71	26,13	0,10	9,44
Septembre	30,59	37,80	22,81	2,28	9,37
Octobre	23,97	31,00	16,38	5,03	9,83
Novembre	16,05	24,41	8,49	1,44	9,98
Décembre	11,47	18,35	4,60	8,56	9,91
	23,17	30,29	14,99	35,79	9,40

(ONM, 2018)

- TM °C.: la moyenne mensuelle de températures maxima.
- Tm °C. : la moyenne mensuelle de températures minima.
- T°C.=(TM+Tm)/2 est la moyenne mensuelle de températures.
- P (mm) : Précipitations mensuelles.
- V (m/s): Vitesse de vent.

06- Diagramme d'Emberger

Il permet de distinguer les différentes nuances du climat méditerranéen et caractériser l'étage bioclimatique d'une région donnée (DAJOZ., 1982).

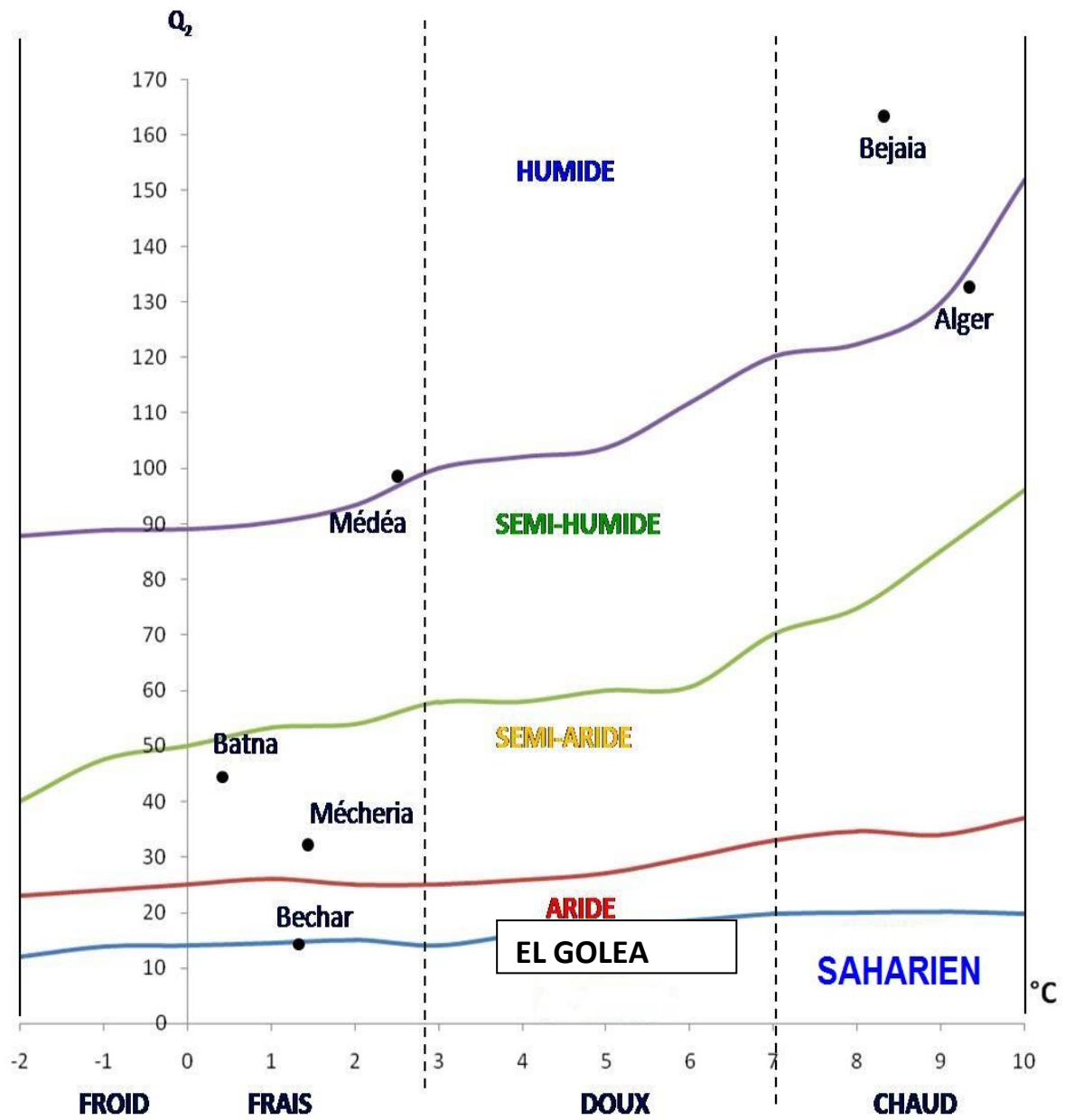


Figure 08:diagramme d'Emberger de la région El-Goléa

***Chapitre :3***  
***Matériel et Méthodes***  
***d'étude***

**.Chapitre III : Matériel et Méthodes d'étude****1-Objectifs d'étude**

Nous avons réalisées plusieurs sorties sur terrain pendant toute la période s'étendant entre novembre 2018 et mars 2019.

Nous avons opté pour chaque sortie d'accomplir les objectifs fixés au préalable. Les détails concernant la chronologie des sorties et le type des prélèvements effectuées, matériels utiliser de chaque sortie sont consignés dans le tableau (03).

**2-Chronologie d'étude**

**Tableau 03:** Chronologie des sorties sur le terrain et le type d'étude lac El-Goléa

<b>Dates</b>	<b>Objectifs</b>	<b>Stations</b>
27/11/2018	-Mise en place du dispositif de piégeage des invertébrés. (pots Barber).	-Lac d'eau douce  -lac salé
29/12/2019		
29/01/2019	-Prélèvement des échantillons d'eau pour étudier :	
27/02/2019	* la qualité physico-chimique * phytoplancton, zooplancton	
07/03/2019	-Observation des oiseaux. -Observation directes des mammifères. -Observation des indices de présences.	

**3- Présentation de la zone d'étude : lac El-Goléa**

Le lac d'El-Goléa est une dépression endoréique constituée de sols salé qui se compose de 2 plans d'eau, le premier situé au Nord (bassin supérieur), à salinité modéré, très riche du point de vue diversité biologique et s'assimilant à un étang; le second est la Sebka, ou lac salé, dénudé dont les berges sont couvert par le sel (**D.G.F, 2004**). Située à 12 km au sud de la Daïra d'El-Menia, dans la commune de Hassi El-Gara et à 280 km de la ville de Ghardaïa, chef lieu de wilaya. (**D.G.F, 2005**)



(Image Google-Arth, 2005).

**Figure 09:** Localisation géographique de site d'étude « lac d'El-Goléa »

✓ **Potentiel touristique :**

Lac d'El-Goléa est un site, de grandes potentialités touristiques doté des caractéristiques suivantes:

- ❖ Paysage naturel et vues panoramiques.
- ❖ Un espace rural à vocation agro-pastoral, d'où le privilège de la nature est une priorité.
- ❖ La proximité d'une source d'eau.

**4-Choix des stations d'étude**

Afin de choisir des stations les plus représentatives, tant du point de vue naturel une diversité écologique, lac d'El-Goléa classé comme un site RAMSAR grâce a leur caractéristiques le choix s'est porté sur deux stations la premier lac douce le second lac salé ou Sebkh.

## 5-Qualité de l'eau

L'appréciation de la qualité des eaux de surface se base sur la mesure de paramètres physico-chimiques et ainsi que sur la présence ou l'absence d'organismes et des micro-organismes aquatiques, indicateurs de la qualité de l'eau.

### 5-1-Méthode de l'analyse de la qualité physicochimique de l'eau

En vue de la caractérisation de la qualité de l'eau d'lac El-Goléa nous nous sommes intéressés à quelques paramètres physico-chimiques. Il s'agit de : la température, le pH, la conductivité électrique, la salinité, TDS, Nitrates, Nitrites, et phosphates, Ces paramètres étudiés in situ, ont été analysés au niveau de laboratoire de l'Algérienne des eaux (ADE) Laghouat.

Pour diagnostiquer les changements survenus au cours d'une période déterminée (novembre 2018-avril 2019).

Les échantillons d'eau ont été prélevés à l'aide de bouteilles en plastique, préalablement rincées avec l'eau de la station. Ils ont été ensuite conservés, puis ont été analysés dans les 24 heures qui suivent. Les méthodes d'analyses sont celles préconisées par les normes (AFNOR, 1997) et par (RODIER, 1996)



**Figure 10** : Méthode de prélèvement d'échantillonnage d'eau (Photo originale, 2018)

**Tableau 04:** Appareillages et méthodes d'analyse et de mesures des différents paramètres physico-chimiques de l'eau.

Paramètres physico-chimiques	Appareillages De mesure	Méthodes d'analyses et Mode opératoire
T (T°C)	Thermomètre digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoncez la sonde dans l'eau.</li> <li>- Attendez quelques minutes et lire la valeur indiquée</li> </ul>
PH	pH mètre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfoncez la sonde dans l'eau Attendez quelques minutes et lire la valeur indiquée</li> </ul>
Condo (µS/cm)	Multi paramètres Conductimètre (modèle CACH 2100 AN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée.</li> <li>- Plonger l'électrode dans le flacon contenant l'échantillon.</li> <li>- Lecture après la stabilisation de l'affichage numérique</li> </ul>
TDS (mg/l)		
S‰		
Turbidité (NTU)	Turbidimètre (modèle CACH 2100 AN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remplir une cuvette propre jusqu'au trait avec de l'eau à analyser en évitant la formation de bulles d'air.</li> <li>- Tenir la cuvette par le bouchon et l'essuyer avec mouchoir doux sans pelucher pour retirer les gouttes d'eau et les traces des doigts.</li> <li>- Placer la cuvette dans le puits de mesure et fermer le capot.</li> <li>- Lire et noter le résultat affiché.</li> </ul>
No <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	Spectrophotomètre (modèle CACH ODYSSEY)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduire dans un bêcher 10ml d'eau à examiner, puis ajouter 4 gouttes d'acide acétique et 8 gouttes de Nitrure de Sodium. Puis mélanger et laisser reposer 5 min.</li> <li>- Ajouter une pincée de Salicylate de Sodium à l'aide d'une spatule.</li> <li>- Agiter pour dissoudre et amener à sec par chauffage (à 200 °C).</li> <li>- Laisser refroidir, puis ajouter 16 gouttes d'acide Sulfurique et laisser en contact 15 min jusqu'à</li> </ul>

		<p>dissolution du précipité formé.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajouter environ 10 ml de Soude caustique à 20 %, laisser mélanger.</li> <li>- La lecture de l'absorbance à l'aide d'un spectrophotomètre UV à la longueur d'onde <math>\gamma = 455\text{nm}</math> (<math>\text{NO}_3^-</math> Loviband).</li> </ul>
$\text{NO}_2^-$ (mg/l)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduire dans un bêcher 25 ml de l'eau à examiner.</li> <li>- Ajouter, d'abord 1 ml de réactif de Zambelli, puis laisser mélanger et reposer pendant 10 min.</li> <li>- Ajouter ensuite, 1 ml de <math>\text{NH}_3^+</math> pure, puis mélanger et laisser refroidir.</li> <li>- La lecture de l'absorbance à l'aide d'un spectrophotomètre à la longueur d'onde <math>\gamma = 435\text{nm}</math>. (Rodier et al, 2005)</li> </ul>
$\text{NH}_4^+$ (mg/l)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prendre 100 ml de l'échantillon.</li> <li>- Ajouter à cela 10 ml du mélange réactif.</li> <li>- Attendre 5 mn et lire l'absorbance à la longueur d'onde <math>\lambda = 885\text{ nm}</math>.</li> <li>- Si l'échantillon est trouble ou coloré il convient d'ajouter 3 ml du réactif de compensation de turbidité et de coloration avant de mesurer.</li> </ul>

## 6- Caractérisation de la faune et flore

### 6-1- Etude de planctons

Selon HENSEN, 1887 les planctons est l'ensemble des organismes vivant dans les eaux douces, saumâtres et salées, Les organismes planctoniques sont donc définis à partir de leur niche écologique et non selon des critères phylogénétiques ou taxonomiques. On distingue les plus généralement deux grands groupes :

Les phytoplanctons.

Les zooplanctons.

#### 6-1-1- Méthode d'étude des planctons

#### 6-1-2 Etude qualitative et quantitative

Plusieurs classes des planctons ont fait l'objet de notre étude, observé le maximum

Des espèces telles que les diatomées, les cyanophycées, les Chlorophycées.

**6-1-3-Echantillonnage, conservation, dénombrement**

Le choix des périodes de prélèvement est le premier élément crucial dans l'analyse des communautés planctoniques.

Nous avons utilisé un filet à plancton fabriqué traditionnellement dont le principe de fonctionnement est de faire passer une quantité d'eau à plusieurs reprises afin de récupérer un volume de (100 ml) appelé le filtrat. Puis, le filtrat est versé dans des flacons ombrés.



**Figure11** : Filet a plancton (photo originale, 2018)

Pour conserver les échantillonnages utilise d'une solution de formol et pour le transport les échantillonnages au laboratoire utilisent une glacière.

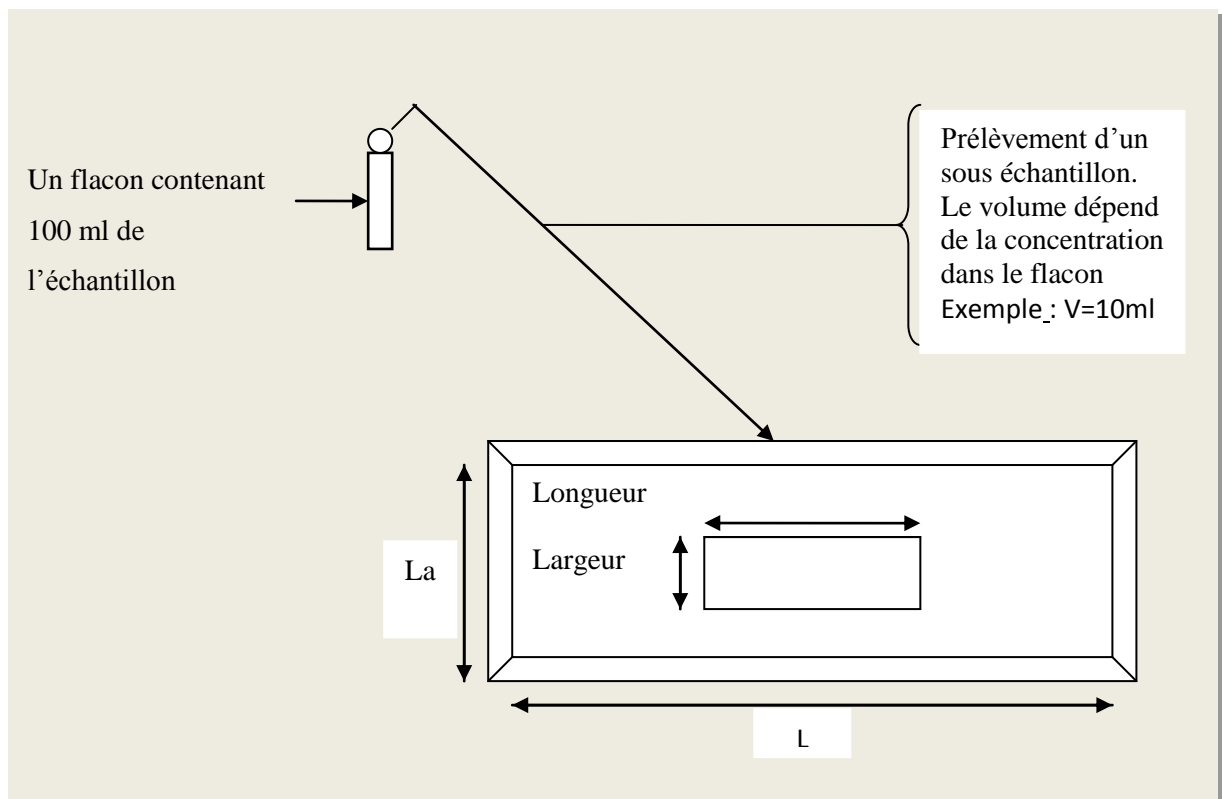
L'échantillon de plancton est fixé à l'aide lugol du commerce environ 8 gouttes pour 100 ml de filtra.

- Le dénombrement des planctons se fait suivant :

-Agiter le flacon pour assurer l'homogénéité de l'échantillon.

- Prélever un sous échantillon d'eau (le volume est choisi en fonction de la densité planctonique) et le déposer dans une chambre de comptage.
- Observer à l'aide d'un microscope optique, en utilisant l'objectif (Gr x 40).
- Compter les planctons rencontrés sur les parcours horizontaux effectués sur toute la longueur de la bande. Cette opération est répétée 3 fois.

Le comptage ne concerne pas l'ensemble de la surface de la chambre, mais seulement une « sous chambre » de superficie de 2 cm (1 cm x 2 cm).



**Figure 12 :** Schéma synthétique de la technique de comptage des planctons.

### 6-2--Etude des invertébrés

Pour cette partie de l'étude et vue à l'hétérogénéité du site d'étude, nous avons adopté un plan d'échantillonnage aléatoire.

#### 6-2-1-Dispositif de piégeage des invertébrés (Échantillonnage quantitatif)

##### 6-2-1-1-Les pièges trappent (pots Barber)

Le piège-trappe ou pot Barber, connu aussi sous le nom de pot enterré est d'un emploi simple. Il sert à l'échantillonnage des biocénoses d'invertébrés qui se déplacent à la surface du sol (BENKHELIL, 1992). Ce genre de piège permet surtout la capture de divers arthropodes qui se déplacent sur le sol ainsi qu'un grand nombre de volants qui viennent se poser sur la surface du piège (LE BERRE, 1969). Il est constitué

simplement d'un récipient de toute nature, Les boîtes sont enterrées verticalement, de façon à ce que leurs ouvertures se retrouvent au ras du sol. Selon **BENKHELIL , (1992)**.la plus part des auteurs s'accordent pour conseiller le remplissage des pots à un tiers de leur contenu avec un liquide conservateur afin d'éviter la putréfaction des invertébrés tombés dans le piège.

Nous avons placés plusieurs pièges dans les stations d'études d'une manière aléatoire, Les insectes capturés sont déterminés en majorité sous l'œil nu ou par le stéréoscope.

Il est à souligner que les déterminations sont poussées aussi loin que possible, mais la plus par des espèces souvent déterminé la famille seulement.



**Figure13:** Photo représentatif piégeage de Pot Barber.

### **6-3-Les Vertébrés**

La détermination des vertébrés est basée sur les indices de présences. Nous nous sommes contentés d'adopter la méthode d'observation directe sur le terrain des traces et des laissés de quelques espèces. En effet, les empreintes, les terriers, les excréments, les manifestations sonores sont autant d'indices permettant l'identification de certaines espèces.

Ces indices peuvent appartenir à plusieurs catégories, notamment les reptiles, les Mammifères et les oiseaux.

### **6-4-les Reptiles**

Cette catégorie d'animaux étant très difficile à capturer en absence de pièges appropriés, nous nous sommes observés directement à l'œil nu.

### **6-5-Les Oiseaux**

Plusieurs méthodologies existent pour réaliser un inventaire de l'avifaune dans un milieu. Les oiseaux sont étudiés dans leur milieu naturel à l'aide d'une paire de

jumelles, Nous avons sommes appuyé moi observation par une enquête auprès des autochtones.

### 6-6-Les Mammifères

Étant donné que la plupart des mammifères ont une activité nocturne, et par manque de pièges adéquats pour leur capture, nous nous sommes contentés d'adopter la méthode d'observation directe sur le terrain de leurs indices de présences.

En outre, les enquêtes effectuées auprès des riverains et des bergers fréquentant la zone d'étude ont été d'un intérêt incontournable, car elles nous ont permis de recueillir davantage d'informations sur les mammifères fréquentant le site et ses abords et de compléter par la suite la liste de l'inventaire.

## 7-Exploitation des résultats par des indices écologiques

### 7-1-Application d'indices de structure et de composition

#### 7-1-1-Fréquence en nombre

La fréquence centésimale (**FC**) représente l'abondance relative et correspond au pourcentage d'individus d'une espèce ( $n_i$ ) par rapport au total des individus recensés (**N**) d'un peuplement. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (**DAJOZ, 1985**).

$$Fc = \frac{n_i}{N} \times 100$$

#### 7-1-2-La constance ou l'indice d'occurrence

La constance (**C**) est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce étudiée ( $P_i$ ) au nombre total de relevés (**P**) exprimé en pourcentage (**DAJOZ, 1982**).

$$C(\%) = \frac{P_i}{P} \times 100$$

**BIGOT et BODOT, (1973)**, distinguent des groupes d'espèces en fonction de leur fréquence d'occurrence :

- Les espèces constantes sont présentes dans 50% ou plus des relevés effectués.
- Les espèces accessoires sont présentes dans 25 à 49% des prélèvements.
- Les espèces accidentelles sont celles dont la fréquence est inférieure à 25%.

- Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques, ont une fréquence inférieure à 10%.

**7-2- Analyse de similitude**

**7-2-1- Indice de SORENSEN**

Afin de pouvoir statuer la similitude ou la différence existante dans la composition du peuplement des invertébrés dans l'espace d'une part et dans le temps d'autre part, nous avons comparé la structure des relevés par une analyse discriminatoire en calculant l'indice de SORENSEN ou le coefficient de similitude de SORENSEN ( $Q_s$ ) (MAGURRAN, 1988):

$$Q_s = \left[ \frac{2c}{a+b} \right] \times 100$$

a : nombre d'espèces mentionnées dans le relevé 1.

b : nombre d'espèces décrites dans le relevé 2.

c : nombre d'espèces recensées simultanément dans les 2 relevés.

Pour notre cas, nous avons utilisé ce coefficient pour comparer la composition spécifique d'invertébrés des différentes stations et des différentes dates d'étude prises deux à deux.

**7-3- Application d'indices de diversité des peuplements :**

La diversité des peuplements vivants s'exprime généralement par la richesse spécifique totale qui est le nombre total (**S**) d'espèces dans un biotope et la richesse moyenne (**s**) qui est la moyenne du nombre d'espèces observées dans une série de prélèvements. Elle peut être également représentée par des indices différents.

**7-3-1-Richesse totale :**

La richesse totale (**S**) est le nombre total des espèces contactées au moins une seule fois, au terme de N relevés (BLONDEL, 1979).

**7-3-2-Richesse spécifique moyenne :**

La richesse moyenne ( $S_m$ ) correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL, 1979 et RAMADE, 1984).

$$S_m = \frac{\text{nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé}}{\text{nombre de relevés réalisés}}$$

**7-3-3- Indice de diversité de SHANNON :**

L'indice de diversité de SHANNON dérive d'une fonction établie par SHANNON et WIENER qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Il est parfois, incorrectement appelé indice de SHANNON-WEAVER (**KREBS, 1989 : MAGURRAN, 1988**) Cet indice symbolisé par la lettre **H'** fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de **H'** représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante) : (**BLONDEL, 1979 : DAJOZ, 1985 : MAGURRAN, 1988.**)

Où : **P<sub>i</sub>** représente le nombre d'individus de l'espèce *i* par rapport au nombre total d'individus recensés (**N**) :

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Selon (**MAGURRAN, 1988**).

La valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5. Il dépasse rarement 4,5. Cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (**DAJOZ, 1975**).

#### 7-3-4- Indice d'équirépartition des populations (équitabilité)

L'indice d'équitabilité ou d'équirépartition (**E**) est le rapport entre la diversité calculée (**H'**) et la diversité théorique maximale ( $H'_{\max}$ ) qui est représentée par le  $\log_2$  de la richesse totale (**S**) (**BLONDEL, 1979**).

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Où : **H'** est l'indice de Shannon :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

Cet indice varie de zéro à un. Lorsqu'il tend vers zéro ( $E < 0,5$ ), cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (**BARBAULT, 1981**).

## *Résultats et Discussion*

## 1. Résultats des caractéristiques physicochimiques de l'eau

Nous avons mesuré quelques paramètres pour déterminer la qualité physico-chimique de l'eau, les données ainsi obtenues sont rapportées dans le tableau 05

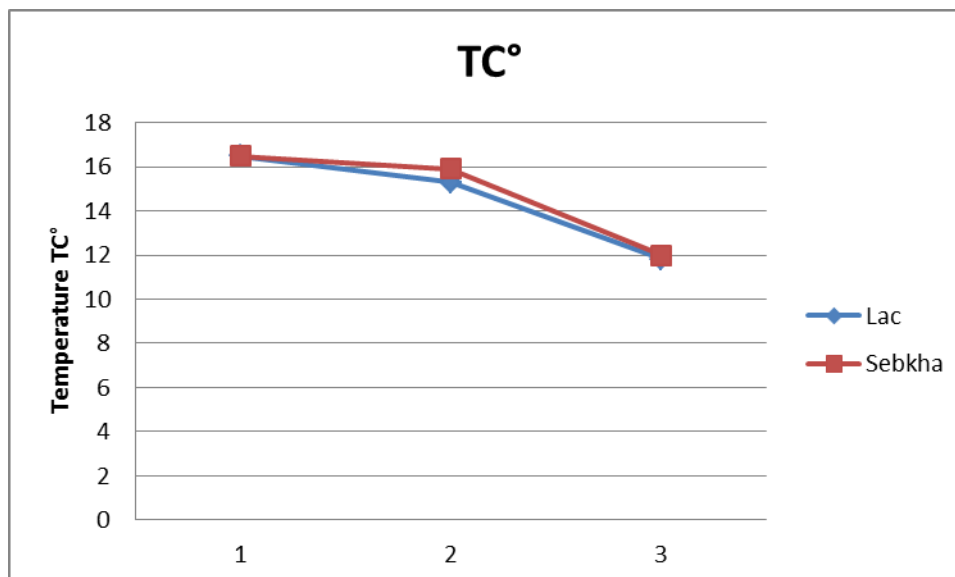
**Tableau 05** :Variation des paramètres physico-chimiques de l'eau

Date		T °C	pH	Turbidité NTU	TDS (mg/l)	S‰ g/l	CE (µS/cm)	No <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	No <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Po <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/l)
22-11-2018	Eau douce	16.5	9.29	A b	3965	3.95	7850	5.25	0.57	7.5	0.65
	Eau Salé	16.5	8.63	A b	7980	7.3	15910	21.6	1.02	7.1	0.9
29-12-2018	Eau douce	15.3	7.65	5.75	16665	1.65	3341.5	1.38	0.032	00	0.42
	Eau salé	15.9	7.75	36.3	54400	54.4	1508500	4.62	0.462	0.64	0.20
30-01-2019	Eau douce	11.8	7.59	8.38	2700	1.7	5295	1.07	0.025	00	0.39
	Eau salé	12	7.45	25	44200	44.2	88300	4.1	0.362	0.3	0.19

## 1. Discussion

### 1.1. La température (T°C)

La température présente des variations très similaires entre les deux stations (le lac et lac salé « sebkha » ). Cette variation suit une échelle décroissante à partir du mois le plus chaud novembre (16.5°C) vers le mois le plus froid décembre (11.8°C pour le lac et 15.9°C pour le lac salé). Cette décroissance reflète le caractère de passage entre les saisons (automne –hiver).



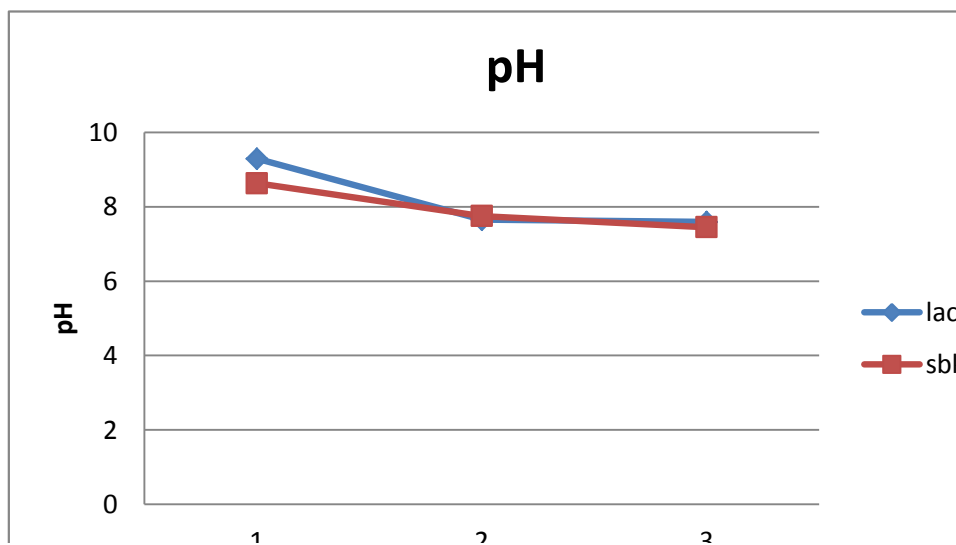
**Figure 14:** Variations de la température de l'eau

## 1.2. pH (le potentiel hydrogène)

Le pH de l'eau permet de classer celle-ci en trois catégories selon l'échelle proposée par **HECKER et Al, (1996)**, c'est-à-dire pour une eau acide ( $\text{pH} < 5,5$ ), une eau neutre ( $\text{pH} = 5,5 - 7,4$ ) et un  $\text{pH} > 7,4$  pour une eau alcaline.

Le pH C'est un indicateur de la quantité et de la nature des ions minéraux en solution dans l'eau (Groga, 2012). Il à un effet important sur le goût de l'eau.

Pour notre cas le pH des eaux est supérieur à 7.4 ce qui indique la catégorie alcaline des eaux (Tableau 01 ).



**Figure 15 :** Variations mensuelle du pH d'eau.

## 1.3. La salinité :

Pour le lac d'eau douce, les mesures de ce paramètre nous a permis de tracer une allure décroissant dans le temps qui debut par une valeur de 3,95 g/l et va vers 1,7g/l. L'élévation de la salinité pour le mois de novembre coincide avec les fortes  $T^{\circ}\text{C}$  et les fortes évaporations qui caractérisé la région durant cette période de l'année.

Les faible valeurs de salinité comprise entre (1.65 et 1.7) g/l du mois respéctif (décembre et janvier) sont dû au phénomène de dillution de sel causé par les précipitations et le crues.

Selon l'échelle de (**HECKER et Al ,(1996)**) on classe le lac d'eau douce dans la catégoré des eaux douces à saumâtres.

Pour le lac salé, des valeurs très élevés ont été enregistrés entre novembre et janvier où la valeur la plus élevé à été autour de 54.4 g/l qui nous a permis de classé ce dernier dans la catégories salé.

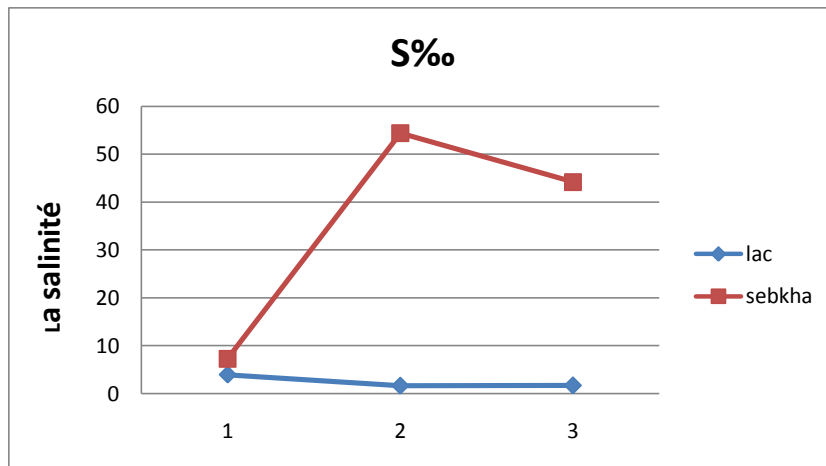


Figure 16 : Variations mensuelle de la Salinité de l'eau.

#### 1.4. La turbidité

Selon l'United States Environment Protection Agency (USEPA), l'intensité de la turbidité permet de classer l'eau suivant les normes ci-après ( ANONYME , 1978) :

-NTU < 30 NTU : Eau claire

-30 < NTU < 50 NTU : Eau moyennement claire

-NTU > 50 NTU : Eau trouble (Nephelometric Turbidity Unit).

La turbidité de l'eau pour les deux lac présente des valeurs inférieures à la valeur guide (NTU < 30 NTU) elle varie entre ( 5.75 à 8.38 NTU). Donc nous pouvons dire la qualité des eaux des deux lacs se trouve moyennement claire.

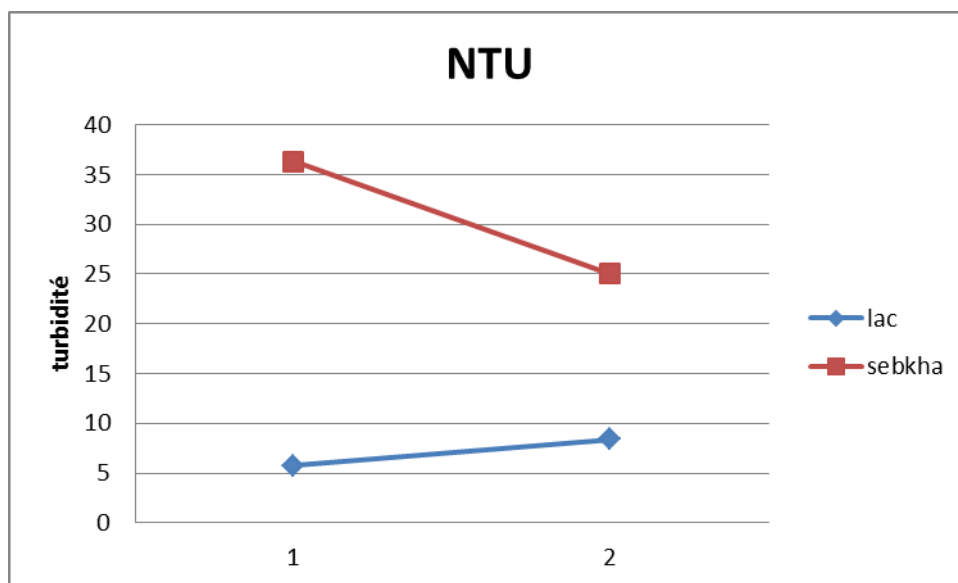


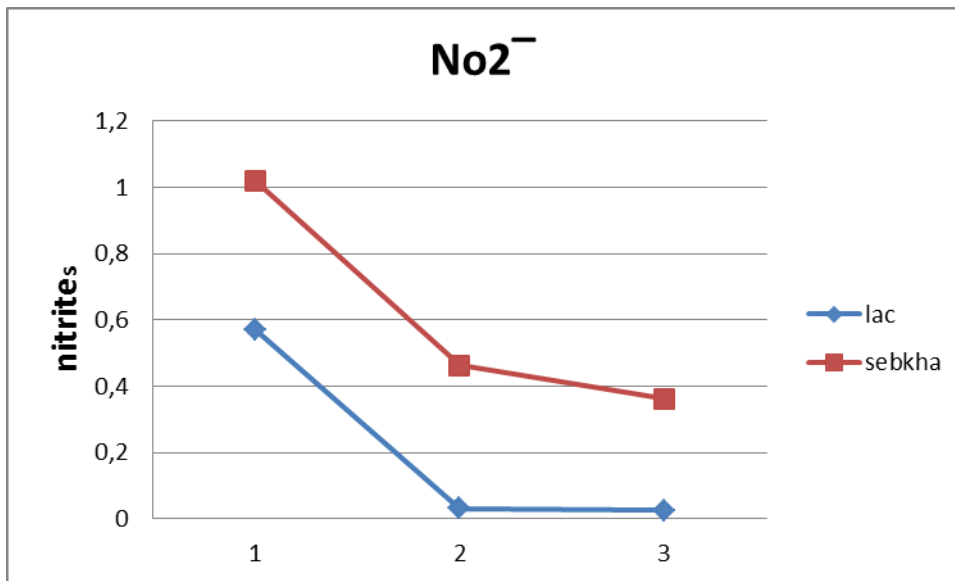
Figure 17 : Variation de la turbidité dans le lac d'eau douce et le lac salé

### 1.5. Les nitrites $\text{No}_2^-$

D'après ANRH,( 2003), les classes proposées pour les nitrites sont :

- (0 - 0,01) Bonne
- (0,01 – 0,1) Moyenne
- (0,1 – 3) Mauvaise
- (> 3) Très mauvaise

Apropos de ce paramètre de nitrite et vu au résultats des mesures, nous pouvons dire que l'eau du lac salé et douce présente une mauvaise qualité.



**Figure18 :** Variations de la teneur en Nitrite (mg/l)

### 1.6. Les nitrates $\text{No}_3^-$

D'après (ANRH, 2003) les classes proposées pour les nitrates sont :

- (1 - 10) Bonne
- (10 – 20) Moyenne
- (20 – 40) Mauvaise
- (> 40) Très mauvaise

Le taux de nitrates dans lac salé varie de 4.1 mg/l au janvier à 21.6mg/l pour le mois de novembre avec une moyenne de 10.10 mg/l , ce qui indiqué pourrait une qualité Moyenne.

Le taux de nitrates dans lac douce varie de 1.07mg/l au janvier à 5.25 mg/l au novembre avec une moyenne de 2.56 mg/l , ce qui donne un aspect de bonne qualité de l'eau.

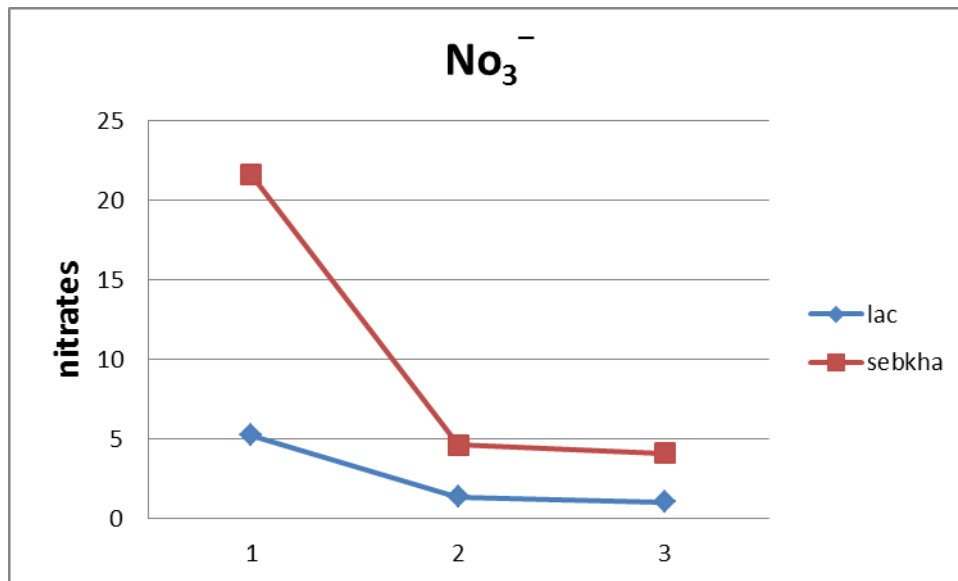


Figure 19 : Variations de la teneur en Nitrate (mg/l)

### 1.7. Le phosphore

C'est le facteur limitant le plus fréquent dans les eaux douces et dans divers lacs eutrophe des régions tropicales (SOMMER,1989)

Dans la présente étude, les valeurs moyennes des concentrations du phosphate dans les deux lacs (douce et salé) sont respectivement (1.46 et 1.16) mg/l. les valeurs sont supérieures à la valeur 1mg/l pour désigne une eau polluée par les phosphates.

Cette légère pollution est dû probablement aux contaminants par des rejets domestiques ou par le lessivage de terres cultivées renfermant des engrais phosphatés ou traités par certains pesticides. Cette contamination entraine un développement important des algues microscopiques mais aussi macroscopiques, qui caractérise le phénomène d'eutrophisation.

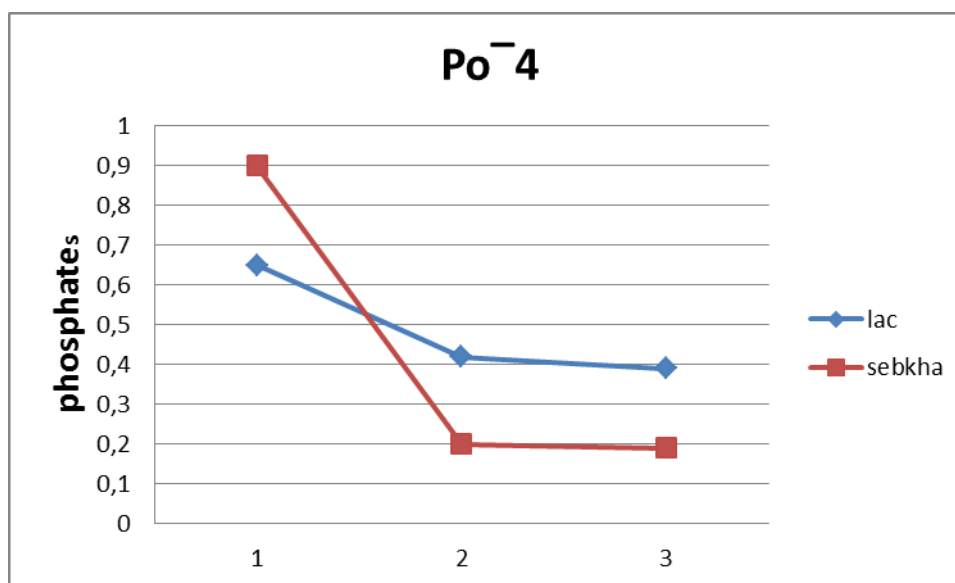


Figure 20 : Variations des phosphates (mg/l)

### 1-8- La conductivité

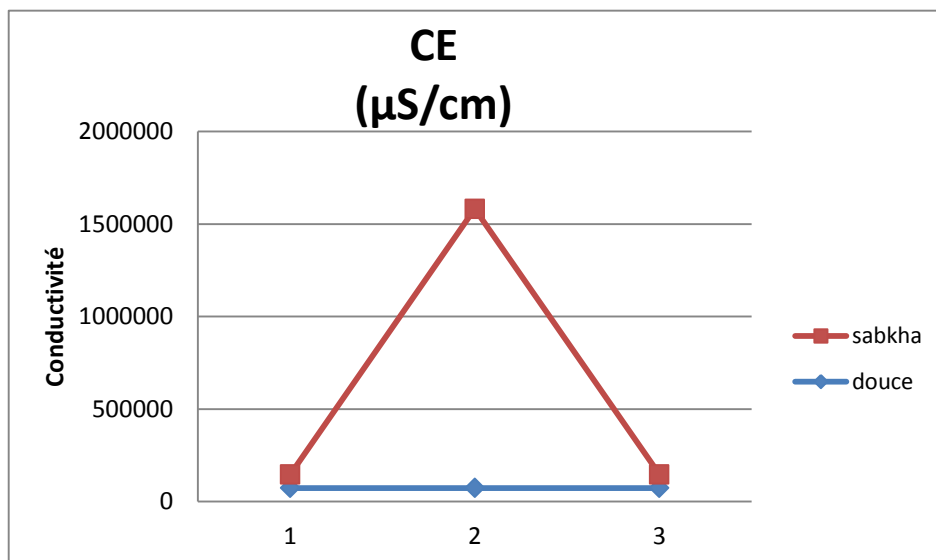
La conductivité est une mesure générale de la qualité de l'eau, qui indique la quantité totale des sels dissous. Si la conductivité est élevée le goût de l'eau sera normalement salé.

Toutes les valeurs enregistrées pendant toute la période d'étude sont supérieures à 1000 que ce soit dans lac salé ou lac d'eau douce. Donc la minéralisation globale des eaux est très importante.

**Tableau 06:** Relation entre la minéralisation de l'eau et la conductivité mesurée (REJSEK,2002)

Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$	Minéralisation de l'eau
< 100	Très faible
Entre 100 et 200	Faible
Entre 200 et 333	Moyenne
Entre 333 et 666	Moyenne accentuée
Entre 666 et 1000	Importante
<b>&gt;1000</b>	<b>Elevée</b>

**Lac El- Goléa**



**Figure 21 :** Variations de la Conductivité ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) de l'eau

## 2- Inventaire global des groupes taxonomiques recensés des planctons

Après l'examen microscopique des échantillons d'eau prélevés, nous présentons dans le (tableau 7) .la liste systématique des espèces des phytoplanctons et des zooplanctons identifié suivant l'ordre taxonomique adopté par :**SOURNIA,1986 :BOUR**

**RELLY,1970 : THERRIAULT et AL,1999 :TACKX,2016 ;TELESH,POSTEL et HEERKLOSS,2009.**

-La détermination des espèces est basée sur la consultation des clés de détermination et des auteurs suivants : **SOURNIA,1986 : BOURRELLY,1970 : THERRIAULT et AL,1999 :MARION,2012 :EHRENBERG,1838 :GOSSE,1851 :MULLER1776 :KOGA,1984 :NEW ELL,1963.**

### 2-1-Resultates

**Tableau 07:** Liste systématique globale des différents genres des planctons recensés dans le lac d'El Goléa.

	Classes	Ordres	Familles	Genres
Phytoplancton	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	Pandorina sp.
			Chlamydomonadaceae	Chlamydomonas sp
	Zygophycées	Chlorococcales	Scenedesmaceae	Scenedesmus sp
				Closterium sp
	Diatomophycées	Zygnématales	Zygnémataceae	Spirogira sp
		Naviculales	Naviculaceae	Gyrosigma sp
	Coscinodiscales			Coscinodiscaceae
		Cyanophycées	Oscillatoriales	
Branchiopoda	Cladocera			Artemiidae
		Copepoda	Calanoida	
Monogononta	Ploima			Brachionidae
		Ostracoda	Podocopida	
Copepoda	Calanoida			Cyclopidae
		Monogononta	Ploima	
Ostracoda	Podocopida			Cyprididae
		Branchiopoda	Cladocera	
Copepoda	Calanoida			Cyclopidae
		Monogononta	Ploima	
Ostracoda	Podocopida			Cyprididae
		Branchiopoda	Cladocera	
Copepoda	Calanoida			Cyclopidae
		Monogononta	Ploima	
Ostracoda	Podocopida			Cyprididae

### 2-2-Discussion

Les résultats de recensement du peuplement mentionnés dans le tableau 07 montre l'existence d'une grande diversité biologique. Un total de 20 genres du plancton on été recensés,

ces genres appartiennent de 15 familles, 11 ordres et 8 classes (*Zygophycées*, *Diatomophycées*, *Cyanophycées*, *Branchiopoda*, *Copépoda*, *Monogononta*, *Ostracoda*, *Chlorophyceae*).

Les planctons du lac El-Goléa est divisé en planctons végétaux les phytoplanctons avec 11 genres et quatre classes. Les planctons animales appelé aussi les zooplanctons est composé par 9 genre et cinq classes.

### 3-Répartition en nombres et en pourcentages des différents taxons des planctons

#### 3-1-Résultats

**Tableau 08** : Répartition en nombres et en pourcentages des différents taxons des planctons recensés.

Classe	Ordre		Famille		Genre	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
<i>Zygophycées</i>	01	9.09	01	6.66	01	5
<i>Chlorophycées</i>	02	18.18	03	20	04	20
<i>Cyanophycées</i>	01	9.09	01	6.66	02	10
<i>Diatomophycées</i>	02	18.18	02	13.33	04	20
<i>Branchiopoda</i>	02	18.18	03	20	03	15
<i>Monogononta</i>	01	9.09	02	13.33	03	15
<i>Ostracoda</i>	01	9.09	01	6.66	01	5
<i>Copepoda</i>	01	9.09	02	13.33	02	10
<b>Totaux</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

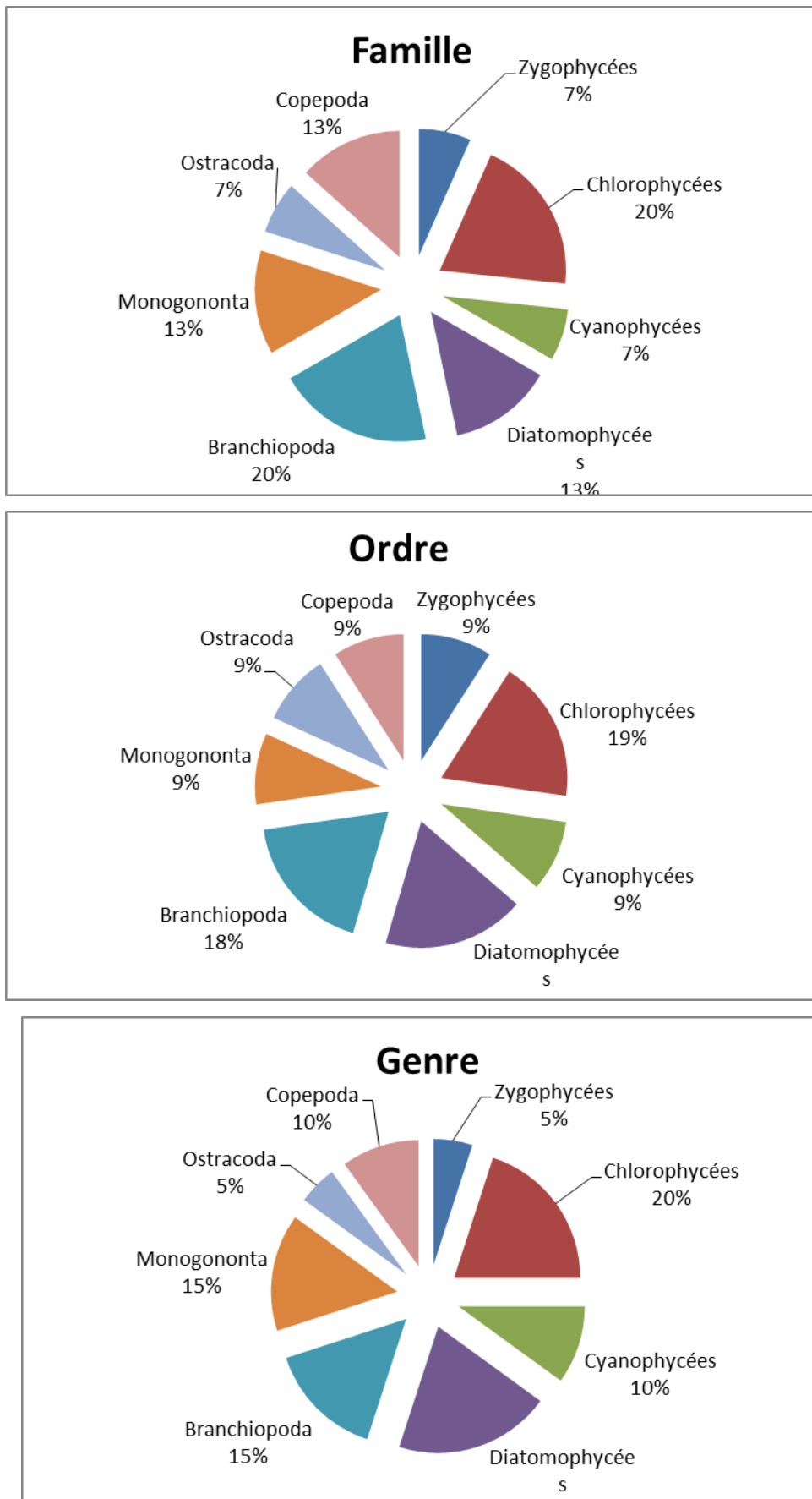
#### 3-2- Discussion

Le planctone recensée est composé de 20 genres, repartis-en 15 familles, 11 ordres et 08 les classes sont : zygophycées chlorophycées cyanophycées diatomophycées brachiopoda monogonota ostracoda et copépoda.

-La classe des Diatomophycées et chlorophycées regroupe la proportion la plus importante du peuplement phytoplanctonique avec 04 genres (soit 20%), et 02 ordres (soit 18.18 % )

- la classe chlorophycées régroupé avec 04 genres (20%), et 02ordres (soit 18.18%) et 03 famille (soit 20%).

-En revanche, la classe des Zygophycées et ostracoda des sont les plus faiblement représentées avec 01 genre (soit 5%) une 01 famille (soit 6.66 %) et un 01 ordre (soit9.09%) (tableau 8).



**Figure 22:** Pourcentages en nombre des genres, d'ordres et des familles des classes des planctons identifiées, lac d'El-Goléa

## 4-Fréquence d'occurrence :

## 4-1-Résultats

Tableau 09 : Fréquences d'occurrence C (%) des genres des planctons recensées dans notre zone d'étude

Phytoplanctons			Zooplanctons		
Espèces	C%	Echelle	Espèces	C%	Echelle
Closterium	40	A	Daphnia Pulex	80	C
Scenedesmus sp	20	AC	Polyarthra Vulgaris	20	AC
Spirulina	20	AC	Ostracoda sp	40	A
Gyrosigma sp	40	A	Keratella Cochlearis	20	AC
Navicula sp1	20	AC	Copépode Vicinus	40	A
Chlamydomonas	20	AC	Brachionus	40	A
Oscillatoria	20	AC	Copépode Calanoïdes	40	A
Spirogyra sp.	20	AC	Artemia sp	20	AC
Pandorina sp.	20	AC	Bosmina	60	C
Mélosira	40	A			

A : accessoire, C : constante, AC : Accidentelle

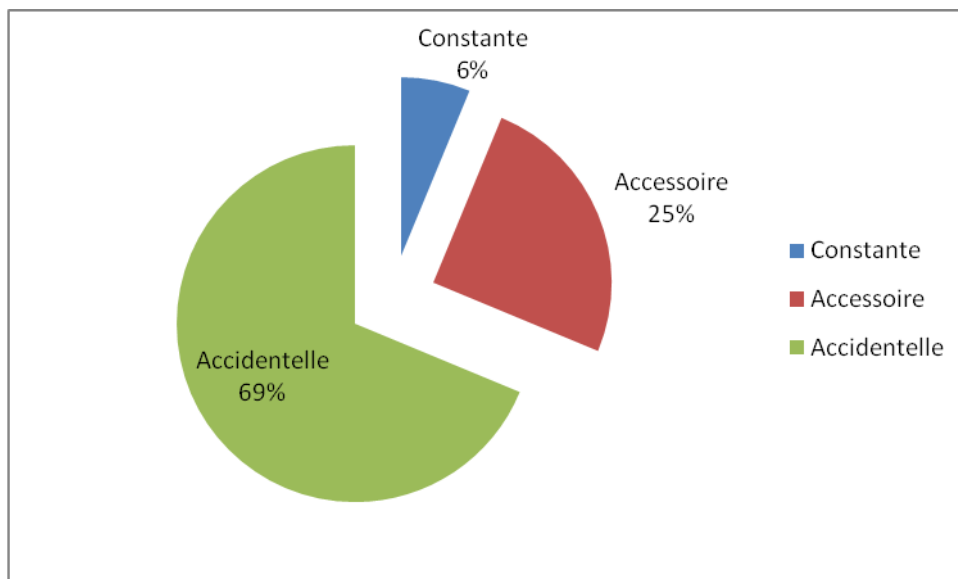


Figure 23 :Fréquences d'occurrence C (%)

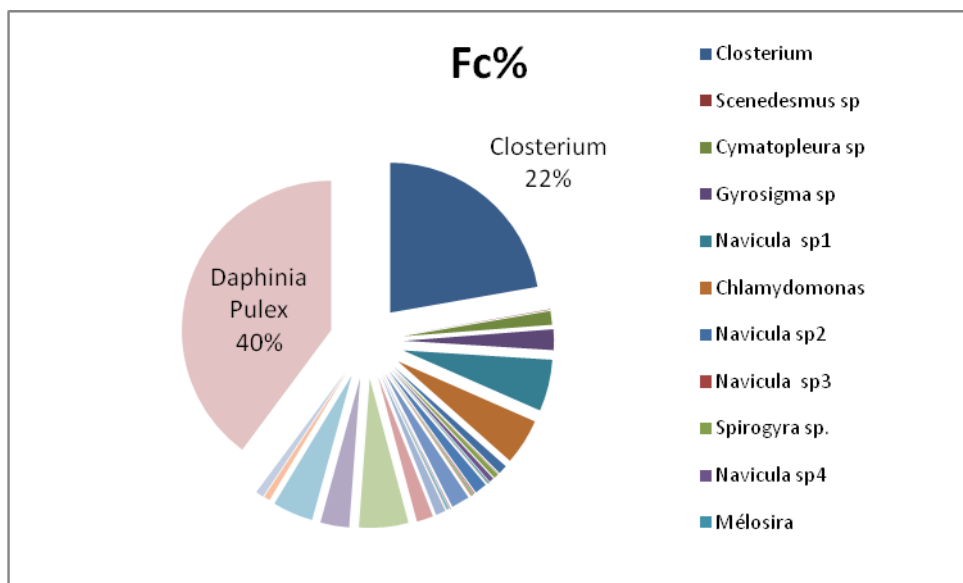
**4-2- Discusion**

-Les résultats obtenus indiquent que les fréquences d’occurrence varient entre 20% et 80% . chez la communauté phytoplanctonique, la majorité des espèces (soit 76%) sont considérées comme Accidentelles.

-Pour les zooplanctons les fréquences d’occurrence varient entre 20% et 80%, la plupart des genres (soit 45%) sont accessoire suivi par 33% des genres comme accidentelles et 22% des genres considérés comme constats.

**5-Fréquence en nombre**

**5-1- Résultats**



**Figure 24** :Fréquence en nombre

**5-2-Discussion**

Les espèces *Daphnia pulex* dominante avec 40% et le *Closterium* avec 22% par rapport aux les autres espèces

**6-Analyse des indices de structures et de diversité**

**6-1-Résultats**

**tableau 10:** Richesse totale (S), richesse moyenne (Sm), indice de diversité de SHANNON (H') et Équirépartition (E) indice de similitude de SORESENSEN (QS)

Paramètres	Résultats
S (Richesse totale)	32
S m (richesse moyenne)	8.8
H'(bits) (indice de SHANNON)	3.82
H max (bits)	5.02

E (%) (équitabilité)	0.76
QS SORENSEN	59.09

**Tableau 11 :** Indice de similitude de SORENSEN des 5 mois suivis à lac d'El -Goléa

Mois	N	D	J	F	M
<i>N</i>	100	100			
<i>D</i>		100	66.66		
<i>J</i>			100	40	
<i>F</i>				100	20
<i>M</i>					100

### 6-2-Discussion

Ce tableau présente les résultats des indices de structure et de diversité de la communauté dans le lac d' El-Goléa.

Avec une richesse spécifique totale égale à 32 espèces ,on a une chance de récupérer 8.8 espèces (comme richesse moyenne) lors de chaque relevé .

L'indice de l'équitabilité égale 0.76 c'est-à-dire proche à 1 ce qui signifié que la majorité des espèce ont la même densité.

Le calcul de l'indice de similitude dans le temps et entre les deux stations (lac d'eau douce et le lac salé ) présente une valeur de 59,09% dans l'espace .ce que explique un faible taux de similitude entre les deux station . l'évolution de cette indice dans le temps présente des valeurs regressives ce qui explique le role important de certains facteurs limitants comme la T°C et salinite

## 7-Approche bioécologique de la faune vertébrée

### 7-1-Resultat

La faune vertébrée recensée sur les abords du lac d'El-Goléa est composée par des mammifères, Poissons, les Reptiles et les Oiseaux

**Tableau 12** : La faune vertébrée recensée sur les abords du lac d'El-Goléa

	espèce	Observation	Mois
Mammifère	les rongeurs, et les chiens, les ovins, les caprins et le fennec. Et Loup et cheval	vue	Novembre -mars
Oiseaux	Les flamants roses ( <i>Phoenicopterus ruber roseus</i> ) et <i>Spatules blanche</i> , Echasse blanche et <i>Fuligie nyroca</i>	vue	
Poisson	Gambusia affinis et le barbeau	Enquête	

### 7-2-Discussion

Ces résultats sont obtenus grâce aux observations direct effectuées pendant toute la période de l'étude qui nous a permis de faire des recensements hivernaux des oiseaux d'eau comme Les flamants roses (*Phoenicopterus ruber roseus*) et *Spatules blanche*, Echasse blanche et *Fuligie nyroca*

Quelques espèces de mammifères ont été signalées, comme les rongeurs, et les chiens, les ovins, les caprins et le fennec.

-Les poissons comme *Gambusia affinis* et le barbeau

## 8-Approche bioécologique de la faune invertébrés

### 8-1-Résultats

nous avons recensé un total de 270 individus appartenant aux 19 espèces d'invertébrés. Cet inventaire a été établi au cours de la période s'étendant entre novembre 2018 à mars 2019. Il s'agit des résultats obtenus par la méthode des pièges trappes (Pots Barber).

La liste systématique des espèces recensées a été dressée selon la classe et le ordre et la famille de classification après la consultation de plusieurs ouvrages et fascicules de systématique : **DIERL et RING,2009 : LERAUT,2003 : CHAUVELIER et MANIL**

**Tableau 13:** Liste systématique globale des espèces d'invertébrés inventoriées à lac d'El-Goléa.

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Genre
Arthropoda	Insecta	<i>Diptera</i>	<i>Culicidae</i>	<i>Culicidae sp</i>
			<i>Diptera Ind</i>	<i>Diptera Ind</i>
			<i>Diptera Ind</i>	<i>Diptera Ind</i>
			<i>Diptera Ind</i>	<i>Diptera Ind</i>
			<i>Diptera Ind</i>	<i>Diptera Ind</i>
			Drosophilidae	<i>Drosophila</i>
		<i>Hymenoptera</i>	Formicidae	Formicidae sp
		<i>Coleoptera</i>	Dytiscidae	Dytiscidae sp Scarabée
			<i>Coleoptera Ind</i>	<i>Coleoptera Ind</i>
			<i>Coleoptera Ind</i>	<i>Coleoptera Ind</i>
			<i>Coleoptera Ind</i>	<i>Coleoptera Ind</i>
		<i>Lepidoptera</i>	<i>Lepidoptera Ind</i>	<i>Lepidoptera ind</i>
	<i>Lepidoptera Ind</i>		<i>Lepidoptera Ind</i>	
	<i>Dermaptera</i>	<i>Dermaptera ind</i>	<i>Dermaptera ind</i>	
		<i>Dermaptera ind</i>	<i>Dermaptera ind</i>	
	Arachnida	Araneae	Araneae Ind	Araneae Ind
Araneae Ind			Araneae Ind	

## 8-2-Discussion

Les invertébrés rencontrés dans le lac regroupent un total de 270 espèces réparties sur un seul embranchement des Arthropodes. Ce dernier englobe deux classes des Arachnides (ordre des Araneae avec 20 espèces) et la classe des Insectes (composée de 5 ordres : Coléoptères, lépidoptères, Hyménoptères, Diptères et Démaptéres) avec 250 espèces.

## 9-Répartition en nombres et en pourcentages des différents taxons d'invertébrés recensés.

### 9-1-Résultats

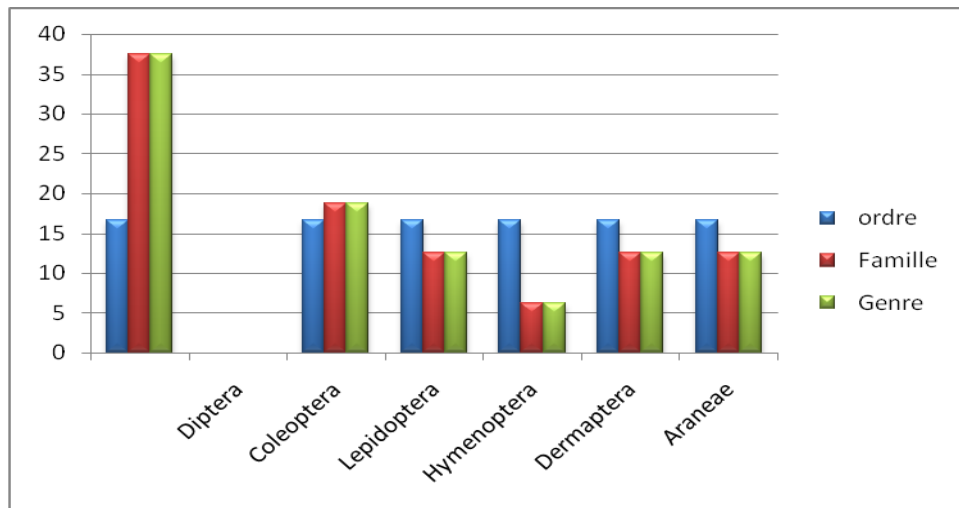
**Tableau14 :** Répartition en nombres et en pourcentages des différents taxons d'invertébrés recensés

Nom de ordre	Ordre		Famille		Genre	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
<i>Diptera</i>	1	16.66	6	37.5	6	37.5
<i>Coleoptera</i>	1	16.66	3	18.75	3	18.75
<i>Lepidoptera</i>	1	16.66	2	12.5	2	12.5

<i>Hymenoptera</i>	1	16.66	1	6.25	1	6.25
<i>Dermaptera</i>	1	16.66	2	12.5	2	12.5
Araneae	1	16.66	2	12.5	2	12.5
<b>Total</b>	6	100	16	100	16	100

**9-2-Discussion**

La classe des Insectes représente ainsi le plus grand nombre d'espèces avec 88 % de l'ensemble des invertébrés recensés. Ces derniers sont répartis en 05 ordres dont celui des déptés qui est le mieux représenté avec 37% couvrant 06 familles et gerne après les Coléoptères avec 18.75% couvrant 03 familles ,gerne Puis arrivent les *Lepidoptères Dermaptères* respectivement avec 12.5 % , les Hyménoptères avec un seul ordre ,famille,gerne il ya notre classe trouvé les arachnides sont répartis en 01 ordres couvrant 02 familles représentés par 12.5 % (tableau14).



**Figure 24:** Importance des différents groupes d'invertébrés recensés en fonction des des ordres ,des familles, des genres

# *Conclusion générale*

## Conclusion et perspectives

Le lac d'El-Goléa est Situé à 12 km au sud de la Daïra d'El-Menia, dans la commune de Hassi El-Gara et à 280 km de la ville de Ghardaïa, chef-lieu de wilaya. caractérisé par une dépression endoréique constituée de sols salé qui se compose de 2 plans d'eau, le premier lac d'eau douce situé au Nord (bassin supérieur), à salinité modéré, très riche du point de vue diversité biologique et s'assimilant à un étang le second est la Sebkha, ou lac salé.

Notre zone se caractérise par un climat de type aride. Est définie comme zone désertique où l'évaporation potentielle excède toujours la précipitation elle est caractérisée par son "hiver" rigoureux et froid et son "été" sec et chaud (BELERAGUEB, 1996 et MIHOUB, 2009).

A l'issue de notre étude, Nous avons mesuré quelques paramètres pour déterminer la qualité physico-chimiques de l'eau d'une lac El-Goléa.

Pour le lac douce caractérise par une eau légèrement alcaline, une salinité modéré douce à saumâtre en plus claire nous pouvons dire que l'eau du lac salé et douce a une mauvaise qualité en terme de ces valeurs en nitrites. Une moyenne concentration en phosphates, ces derniers considérés comme des indicateurs de pollution et d'eutrophisation. L'élévation des teneurs de la conductivité en microsimens coïncident avec la forte minéralisation des eaux.

Le plancton de lac El-Goléa est composé du plancton végétal qui est le phytoplancton et le plancton animal le zooplancton.

Les phytoplanctons recensés sont composée de 11 genres, repartis en 07 familles, 06ordres et 04 classes avec une prédominance de la classe des *Diatomophycées* et *Chlorophyceae*.

Les zooplanctons recensée est composée de 09 genres, 08 familles avec, 05 ordres et 04 classes (*Monogononta*, *Branchiopoda*, *Ostracoda*, *Copepoda*, *Cyanophycées*)

La faune vertébrée recensée sur les bords du lac d'El-Goléa est composée par des mammifères comme Loup et Fenec et camelin Poissons comme Gambusia Affinis et le barbeau et La puce de poisson tue, les Reptiles comme Verser d'eau et Lobe terrestre pour réalise cette inventaire sont obtenus grâce aux observations personnelles effectuées pendant toute la période de l'étude qui nous a permis de faire des recensements hivernaux des oiseaux d'eau comme Les flamants roses (*Phoenicopterus ruber roseus*) et *Spatules blanche*, Echasse blanche et *Fuliguienyroca* et avec des Enquête ou vue des empreintes pour fiabilité leur résultantes

Les invertébrés rencontrés dans le lac regroupent un total de 270 espèces réparties un seul embranchement des Arthropodes. Ce dernier englobe deux classes des Arachnides (ordre des Araneae avec 20 espèces) et la classe des Insectes (composée de 5 ordres : Coléoptères, lépidoptères, Hymoptères, diptères et Dermaptères) avec 250 espèces.

Pour conclure, la zone humide constitue un patrimoine d'une grande importance, tant du point de vue écologique qu'économique et touristique. Leur protection et leur promotion sont à souhaiter. Notamment un préconisant des études approfondies permettant d'aboutir à une meilleure connaissance est aboutissant à la mise en valeur et à la conservation de ces milieux aux grandes potentialités tant biologiques que culturelles et économiques en plus. Cette étude présente des résultats originaux mérite d'être poursuivie par d'autres travaux de recherche, en touchant d'autres aspects à savoir augmenté le nombre de points de prélèvement de travaillé sur longue période afin d'obtenir des résultats plus représentatifs de renforcé l'identification des genres.

# *Références bibliographiques*

## Références bibliographiques

### A :

**01-AFNOR** 1997-Qualité de l'eau. Echantillonnage. Partie 2 : Guide général sur les techniques d'échantillonnage -1993..Ed ,2008 .367p.

**02-ANONYME** (1983) - Anatidés et zones humides. Ed. ONC, France, 315p

**03-ANONYME. (2004)** -Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. Document interne. Direction générale des forêts, Ed. Ed diwan, Alger, 107.p

### B :

**04-BAHMANI M, 1987**-Les ressources en eau souterraine dans les zones arides : cas d'El-Goléa

Mémo magister. INA, El Harrach, Alger

**05-BELERAGUEB M, (1996)**-Monographie agricole, Direction des services agricole, wilaya de Ghardaïa ; daïra El-Goléa ; commune El-Goléa Pp1-6

**06-BENKHLIL.M, 1992**- Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestres. Éd. Office des Publications Universitaires (O.P.U.), Alger. 68p.

**07-BIGOT.L. ET BODOT.P, 1973**-Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à Quercus coccifera -Composition biotique du peuplement des invertébrés. Vie et Vol. Milieu, 229-249 p.

**08-BLONDEL J, 1979**- Biologie et écologie. Éd. Masson, Paris. 173p.

**09-BARBAULT, 1981**- Écologie des populations et des peuplements. Éd. Masson, Paris 200p.

**-10-BOURRELLY.P, 1970** -Les Algues d'Eau Douce III. Les Algues Bleues et Rouges, les Eugléniens, Peridiniens et Cryptomonadines. Paris, 512 p.

### C :

**11-CLAUDE CHAUVELIER ET LUC MANIL, (2009)** -Guide des coléoptères, guide de classification simplifié. Paris.

### D:

**12-D.P.A.T, (2012)** –Direction de planification et d'aménagement des territoires.

**13-DUBIEF J., 2001** - Donnée météorologique du nord de l'Algérie a l'équateur -Paris, 525 p.

**14-DAJOZ .R, 1982** -Précis d'écologie. Éd. Gauthier-Villars. Paris, 503p.

**15-DAJOZ. R, 1985**-Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris. 505p.

**16-DAJOZ.R, 1975**-Précis d'écologie. Éd. Dunod, Paris. 434p.

**17-DARLEY B, 1985**-Systématique des vertébrés. Éd. Office des Publications Universitaires (O.P.U.), Alger. 124p.

**18-DIERL .W, RING. W ,2009**-GUIDE DES INSECTES, Les guides du naturaliste, ed. Delachaux et Niestlé ,237p.

**19-DAVID .V.CONWAY .P 2003** -Guide to the coastal and surface zooplankton of the south-western Indian ocean79p.

**F :**

**20-F. PEARCE .A ; CRIVELLI.J 1994**-Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes Ed : Arles (France)

**G:**

**21-GENLIS .CHEY .CYGE1795**

**H:**

**22-HENSEN.V, 1887**-En ce qui concerne la définition de plancton flottant dans la mer ou le matériau de plantes et d'animaux.Edit.berlinparey .paris. 108p.

**23-HECKER .N, (1996)** –Inventaire des zones humides Méditerranéennes : Collecte des données. Volume II, Lisbonne. 99p.

**K:**

**24-KHADRAOUI .A ; TALEB S, 2010**-Qualité des eaux dans le sud algérien

**25-U.I.C.N** l'union internationale de la conservation de la nature

**L:**

**26-LE BERRE M. et ROSTAN J.C. (1976)** – Inventaire de l'avifaune d'une zone de mise en valeur agricole dans le Constantinois. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger, N 67, Fasc. 1 et 2, p. 243 – 267.

**30-LAMAY.M; ERINH.P; IINA.M; TIMOTHYB, 2013**-A Revised Key to the Zooplankton of Lake Champlain 3-42p.

**31-LERAUT, PATRICE, (2003)**-Le guide entomologique, plus de 5000 espèces européennes.Edi. Delachaux et Nistlé .527p.

**M:**

**32-MAGURRAN.A.E, 1988**Ecological diversity and its measurement.Princeton University Press, Priceton, New Jersey. 179p.

**33-METREF S., 1994** – Contribution à l'étude bioécologique de l'avifaune (Aves) d'une mettre les recherches sur les systèmes de production au service du développement rural .

**34-MIHOUB. A, 2009** - nutrition azotée et la productivité d'une culture de blé dur (Triticum).

**N:**

**35- NEWELL .R. C, 1963**-MARINE PLANKTON a practical guide155-178p.

**P:**

**36- EL ABOUDI. A, 2014-2015**- ECOLOGIE GENERALE « Ecologie végétale »p8

**37-Pr. TACKX .M 2016** Biodiversité et Fonctionnalité du Zooplancton : test du potentiel Indicateur de la qualité de l'Eau. BIOFOZI - Rapport final 23p

**38-PATRICE, 2003** guide entomologique, plus de 5000 espèces européennes .Edi. Delachaux et Nistlé .527p.

**Q :**

**39-ONM (2014)**-Office National de la Météorologie, rapport sur les données climatiques d'El-Goléa

**R :**

**40-RAMADE. F, 1984** -Éléments d'écologie : Écologie fondamentale. Éd. Mc. Graw – Hill, Paris.397p.

**41-RIVR.M2015**- Identification Handbook of Freshwater Zooplankton of the Mekong River - and its Tributaries

**42-REJSEK F, (2002)** -Analyse des eaux, Aspects réglementaire et techniques. Série : Sciences et techniques de l'environnement. Paris, 360p.

**43-RODIER J 1984**-L'analyse de l'eau ; paris.

**44 -SOMMER U. (1989)** – Nutrient status and nutrient competition of phytoplankton.

**45-SOURIA.A, 1986**- Atlas du Phytoplancton Marin. Volume I: Introduction, Cyanophycées, Dictyochophycées, Dinophycées et Raphidophycées. Paris, Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 216 p.

**46-SIGA, 2015** biologie des biotopes ecologiques nord désertique p236-243.

**47 THERRIAULT. L et B, POULIN .M et BOSSE L, 1999**-Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du golfe du Saint- Laurent. Ed. NRC : Researchpress. Paris. 387 p.

**48-VADE-MECUM 2011**-Travaux en zones humides : bonnes pratiques Pôle Relais Tourbières Pôle Relais Lagunes Méditerranéennes 26p.



# *Annexes*






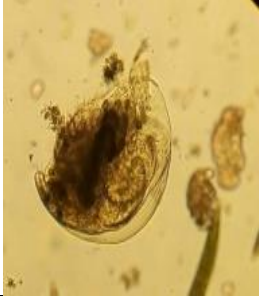

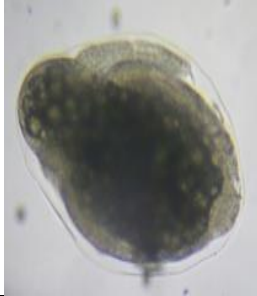
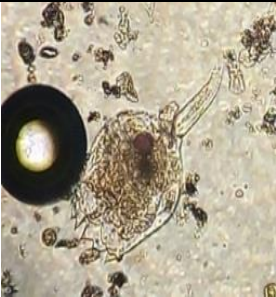



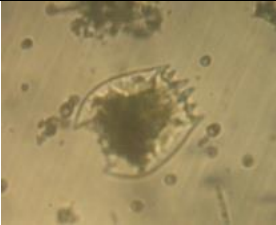



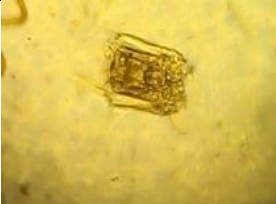



## Annexes

**Annexe 01** : Les paramètres physico-chimiques de l'eau de notre zone d'études, obtenus sont rapportées dans le tableau. (A : site 1, B site 2, C : site 3)
















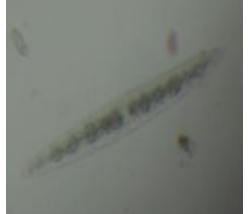
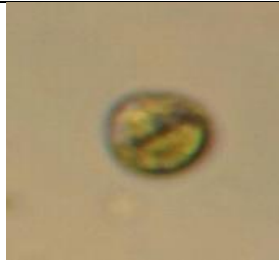






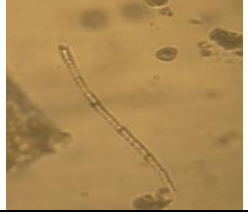
Date	Site	E <sub>eau</sub> (°C)	pH	Turbidité NTU	TDS (mg/l)	S‰ g/l	CE (µS/cm)	No <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	No <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Po <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/l)
22-11-2018	A	16.5	9.33	A b	3810	3.8	7640	4.2	00	00	0.3
	B	16.5	9.25	A b	4120	4.1	8060	6.3	1.14	15	1
Valeur moyenne		16.5	9.29	A b	3965	3.95	7850	5.25	0.57	7.5	0.65
La moyenne de lac salé	C	16.5	8.63	A b	7980	7.3	15910	21.6	1.02	7.1	0.9
29-12-2018	A	15.4	7.55	7.82	2930	2.9	5880	1.05	0.022	00	0.39
	B	15.3	7.76	3.67	401	0.4	803	0.67	0.042	00	0.06
Valeur moyenne		15.3	7.65	5.75	16665	1.65	3341.5	1.38	0.032	00	0.42
La moyenne de lac salé	C	15.9	7.75	36.3	54400	54.4	1508500	4.62	0.462	0.64	0.20
30-01-2019	A	12.2	7.38	8.28	2730	2.7	5250	1.1	0.03	00	0.4
	B	11.4	7.81	8.48	2670	26.8	5340	1.04	0.02	00	0.38
Valeur moyenne		11.8	7.59	8.38	2700	14.7	5295	1.07	0.025	00	0.39
La moyenne de lac salé	C	12	7.45	25	44200	44.2	88300	4.1	0.362	0.3	0.19

## Annexes

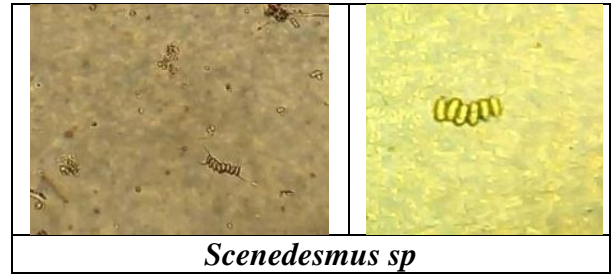
Annexe 02 : tableau présenté les photos des planctons qui existe dans lac d'El-Goléa

<b>Les zooplanctons</b>			
			
<i>Hémiptère</i>	<i>Daphnie, Cladocère Bosmina sp</i>	<i>Daphnie Pulex</i>	
			
<i>Daphnia sp</i>			
			
<i>Keratella cochlearis</i>	<i>femelle Cyclops Vicinus,</i>	<i>un Nauplius (forme larvaire du Cyclops)</i>	<i>Adulte</i>
<i>Copépoide Calanoïdes</i>			
			
			
<i>Polyarthra Vulgaris</i>	<i>Rotifère Brachionus sp</i>		

## Annexes












			
<i>Larve Chironomida</i>	<i>Artemia adulte</i>	<i>Ostracoda sp</i>	
			
<i>Œuf</i>	<i>Larve Chironomida</i>	<i>Vers Plathelminthes</i>	<i>Nématode</i>
<b>Les phytoplanctons</b>			
			
<i>Navicula sp</i>			
			
<i>Pandorina sp</i>	<i>Closterium</i>		
			
<i>Chlamydomonas</i>	<i>Spirogyra sp</i>	<i>Spirulina sp</i>	<i>Gyrosigma sp</i>
			
<i>Oscillatoria</i>	<i>Mélosira</i>		

# Annexes



*Scenedesmus sp*

Annexe 03 : tableau réalise inventaire des insectes récentes.

			
<i>Espèce Indéterminé</i>	<i>Araignes</i>		
			
<i>Les dytiques Scarabées aquatiques</i>	<i>Gastéropodes</i>	<i>Lépidoptères</i>	
			
<i>Diptères</i>			
			
<i>Diptères</i>	<i>Dermoptères</i>	<i>Coléoptères</i>	<i>Hyménoptères (fourmis)</i>

# Annexes

---

**Annexe 04 :** Quelques indices de présences observés sur terrain.

