



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la  
terre Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

## **MASTER**

**Domaine** : Sciences de la nature et de la vie

**Filière** : Ecologie et environnement

**Spécialité** : Sciences de l'environnement

**Par :AOUICHAT Zakia**

## **Thème**

**Contribution à l'étude de la  
biodiversité phytoplanctonique du  
canal Oued – Righ (Touggourt)-  
Wilaya Ouargla.**

**Soutenu publiquement le : 25/06/2018**

**Devant le jury :**

**M<sup>lle</sup>. BELABASSI Wassila**

Maître Assistant

Univ. Ghardaïa

**Président**

**M<sup>lle</sup>. KHELLOU Meïada**

Attachée de Recherche

CRSTRA Touggourt.

**Encadreur**

**M. KHENE Med Amine**

Maître Assistant

Univ. Ghardaïa

**Examineur**

**Année universitaire 2017/2018**

## **REMERCIEMENT**

*Avant tout je remercie Dieu tout puissant de m'avoir accordé la force, le Courage et les moyens pour accomplir ce modeste travail.*

*Je tiens à remercier :*

*M<sup>elle</sup> BELABASSI W., Maître Assistant à l'université Ghardaïa, d'avoir accepté de présider ce jury.*

*M<sup>elle</sup> KHELLOU M., Attachée de Recherche au Centre CRSTRA-Touggourt, pour avoir dirigé ce travail, ses conseils et pour l'aide qu'il m'apporté pendant toute la durée de l'étude.*

*Mr KHENE M. A., Maître Assistant à l'université Ghardaïa, et d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Enfin, je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour l'élaboration de ce mémoire.*

# *Dédicace*

*A mes chers parents*

*Pour leurs patiences,*

*Encouragements et soutiens.*

*A ma chère sœur :*

*Zahra Aouatef.*

*A mes chers frères :*

*Abbas, Med Soufiane, Hamza et Abdallah.*

*Aux chères petits, les enfants de mon frère :*

*Retadj, Ayate errahmane et Med Yousef*

*Je dédie ce modeste travail.*

**ZAKIA**

## Liste des tableaux

	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	Données climatiques de la région de Touggourt (2008-2017)	12
<b>Tableau 02</b>	Résultats des paramètres physico- chimique de l'eau	22
<b>Tableau 03</b>	La diversité phytoplanctonique dans le canal Oued Righ (Mars 2018)	24
<b>Tableau 04</b>	Photo des espèces phytoplanctoniques trouvent dans les stations d'études	28

## Liste des Figures

	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Figure 01	Image représentatif d'une diatomée	4
Figure 02	Image des Dinophyceae	5
Figure 03	Représentation schématique d'un Coccolithophoridés	5
Figure 04	Schéma d'une Chrysophycées	6
Figure 05	Schéma d'un Cyanobactérie	7
Figure 06	Situation géographique de la circonscription de Touggourt	11
Figure 07	Diagramme Ombrothermique de la Région de l'Oued Righ	12
Figure 08	Photo représente les stations d'étude (I :Beldet Amor- II :Temacine- III :Nezla- IV :Tebesbest- V :Megarine- VI :Sidi Slimane)	17
Figure 10	Un filet de plancton	18
Figure 11	Variation de la température des eaux dans les stations d'étude (°C)	22
Figure 12	Variation de pH des eaux dans les stations d'étude	23
Figure 13	Variation de la conductivité électrique des eaux dans les stations d'étude (mS/cm)	24
Figure 14	Teneurs en oxygène dissous (mg/l)	24
Figure 15	Teneurs en ions nitrate (g/l) des eaux des stations d'études	25
Figure 16	variation des ions nitrites (g/l) des eaux des stations d'études	25
Figure 17	Variation des ions Ammonium (g/l) des eaux des stations d'études	26
Figure 18	Variation des ions Phosphates (g/l) des eaux des stations d'études	27
Figure 19	La répartition sectorielle des différentes classes des phytoplanctons	29
Figure 20	La densité des espèces phytoplanctoniques dans les stations étudiées (ind/ml)	30

## Liste des abréviations

<b>T M</b>	température maximale
<b>T m</b>	température minimale
<b>H</b>	Humidité relative
<b>V</b>	Vent
<b>Ins</b>	Insolation
<b>T moy</b>	Température moyenne
<b>Préc</b>	Précipitation
<b>Evap</b>	Evaporation
<b>NO<sup>-2</sup></b>	Ions Nitrites
<b>NO<sup>-3</sup></b>	Ions Nitrates
<b>NH<sup>+4</sup></b>	Ions Ammoniums
<b>PO<sup>4</sup></b>	Ions phosphates

# Sommaire

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Introduction	1
<b>Chapitre I : Généralités</b>	<b>2</b>
1.1. Le phytoplancton	2
1.1.1. Définition	2
1.1.2. les algues eucaryotes	3
1.1.3. les algues bleues ou les cyanobactéries	6
1.2. le phytoplancton et photosynthèse	7
1.3. les éléments nutritifs	8
<b>Chapitre II : Présentation de la région d'étude</b>	<b>10</b>
2.1. Situation géographique	10
2.2. Caractéristiques chimiques	12
2.2.1. Température de l'air	13
2.2.2. Précipitation	13
2.2.3. L'humidité relative de l'air	13
2.2.4. L'insolation	13
2.2.5. Le vent	13
2.2.6. Synthèse climatique	13
2.2.6.1. Diagramme Ombrothermique	14
2.2.6.2. Climagramme d'emberger	14
2.3. Ressources en sols	15
2.4. Ressources en eau	15
2.4.1. Complexe terminal	16
2.4.2. Complexe intercalaire	16
2.5. Canal Oued-Righ	16
<b>Chapitre III : Matériels et méthodes</b>	<b>17</b>
3.1. Méthodologie de travail	17
3.1.1. Choix des stations d'étude	17
3.1.2. plan d'échantillonnage et prélèvement	18
3.2. Paramètres physico-chimiques des eaux	19

3.2.1. La température	19
3.2.2. Le potentiel hydrogène pH	19
3.2.3. La conductivité électrique	19
3.2.4. Les matières en suspension (MES)	19
3.2.5. Les composés azotés	20
3.3. Paramètres biologiques	21
<b>Chapitre IV : Résultats et discussions</b>	<b>22</b>
4.1. Les caractéristiques physico-chimiques d'eau	22
4.1.1. Température d'eau	22
4.1.2 Le potentiel hydrogène pH	23
4.1.3. Conductivité électrique	23
4.1.4. L'oxygène dissous	24
4.2. Les éléments nutritifs	25
4.2.1. Ions Nitrates	25
4.2.2. Ions Nitrites	25
4.2.3. Ions Ammoniums	26
4.2.4. Ions phosphates	26
4.3. Etude qualitative et quantitative des phytoplanctons	27
4.3.1. Identification de l'espèce récoltée	27
4.3.2. La densité des espèces phytoplanctoniques	29
Conclusion	32
Références bibliographiques	33
Annexes	37
	41



### Introduction

L'Oued Righ est anciennement cultivées et l'un des milieux plus connues du Sahara septentrional. Il s'étend sur une longueur de 150 km Sud –Nord et une largeur allant de 20 à 30 km. Est- Ouest.

La vallée d'Oued-Righ est caractérisée par la présence de quelques plans d'eau, le canal d'Oued-Righ se débute de la palmeraie d'El Goug et se verse dans le chott Merouane.

Le phytoplancton est l'origine de la production de la matière organique en milieu pélagique, de même que les algues macrophytes benthiques fixées sur le fond macrophytes (LAKIS., 2011).

Les milieux aquatiques jouent un rôle très important pour la biodiversité de l'écosystème, et la communauté phytoplanctonique, et selon aussi la qualité d'eaux (BENFIALA et *al.*, 2012).

Le but de notre travail est d'étudier la biodiversité phytoplanctonique dans le canal d'Oued-Righ de la région de Touggourt, dont on a étudié la densité des espèces phytoplanctoniques en fonction de quelques paramètres physico-chimiques des eaux.

Pour réaliser ce travail, on a deux entamé partie ; La première partie pratique renferme le prélèvement et les dosages au laboratoire et deuxième partie théorique renferme tous les informations et les traitements des résultats.

Ce document se compose des parties suivants;

- Introduction
- Chapitre I: Généralité
- Chapitre II: Présentation de la région d'étude
- Chapitre III: Matériel et méthode
- Chapitre IV: Résultat et discussion
- Conclusion

# *Chapitre I :*

## *Généralités*

---

**Chapitre I : Généralités****1.1. Le phytoplancton****1.1.1. Définition**

Le plancton végétal, ou phytoplancton, est l'ensemble des algues microscopiques formées d'une seule cellule (micro-algues). Bien qu'elles soient unicellulaires, les micro-algues présentent une grande diversité de tailles, de couleurs et de formes qui peuvent être très élaborées. Il comprend des milliers d'espèces se répartissant en plusieurs groupes algues bleues ou cyanobactéries, diatomées, coccolithes, chrysophycées et chlorophycées, dinoflagellés (MOLLO et NOURY, 2013).

Ils sont capables de synthétiser sa propre substance organique par photosynthèse à partir de l'eau, du gaz carbonique dissous et de l'énergie lumineuse. Il est donc à l'origine de la production de la matière organique en milieu pélagique. Les algues marines aussi bien microphytes que macrophytes, constituent donc les producteurs primaires en mer. Cependant La lumière est arrêtée dans sa pénétration en profondeur, les algues benthiques sont limitées à u ne frange littorale, tandis que le phytoplancton se répartit sur la totalité de zone superficielle des mers (LAKKIS, 2011).

Le rôle joué par les s phytoplanctons dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques est essentiel dont la biomasse phytoplanctonique participe au flux de carbone entre l'eau et l'atmosphère, elle contribue ainsi à la régulation de la concentration en dioxyde de carbone atmosphérique qui détermine l'évolution du climat à moyen et à long termes. (GAILHARD, 2003).

Les phytoplanctons sont localisés dans les couches superficielles éclairées des étendues d'eau, soit généralement de la surface à 100 m de profondeur (pour les mers).

La plupart des microalgues est favorable aux animaux marins, mais certaines sont, en revanche, toxiques pour la faune aquatique, notamment pour les poissons et les coquillages les rendant impropres à la consommation humaine (SEHILI, 2008).

La taille des phytoplanctons varie de quelques microns ( $<20 \mu\text{m}$ ) jusqu'à quelques centaines de microns ( $200 \mu\text{m}$ ). Leur forme est extrêmement variée, la diversité morphologique étant souvent liée à une adaptation à la mobilité (flottaison, et mouvements verticaux) (GAILHARD, 2013).

Les phytoplanctons sont divisés en plusieurs groupes différents qui sont ;

- \* Des Eucaryotes : Diatomées ou Bacillariophycées, Dinophycées, Les prymnésiphytées ou Coccolithophoridés et Les silicoflagellés ou Chrysophycées.
- \* Des Eubactéries ou vraies bactéries (Procaryotes) : Les algues bleues ou les Cyanobactéries.

### 1.1.2. Les algues eucaryotes

Le phytoplancton comprend des milliers d'espèces se répartissant en plusieurs groupes Algues Bleues ou Cyanobactéries, Diatomées, Coccolithes, Chrysophycées, chlorophycées et Dinoflagellés. (MOLLO et NOURY. 2013)

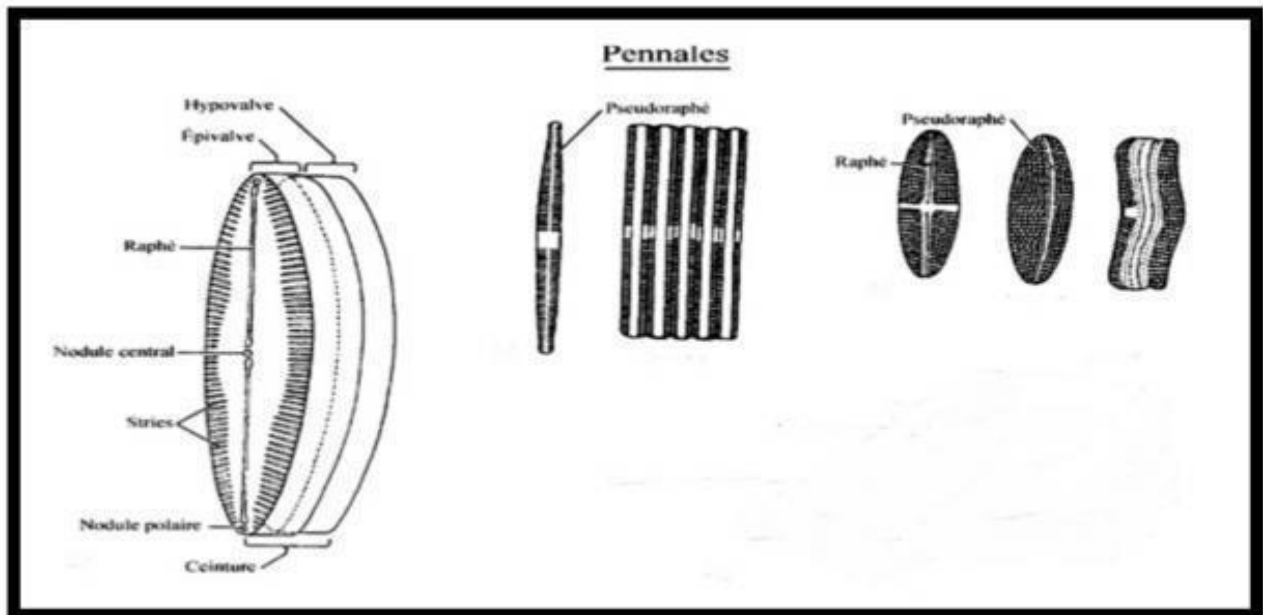
#### a) Diatomées ou Bacillariophycées

Les Diatomées sont appelées aussi Bacillariophycées ou Diatomophycées. Ce sont des organismes microscopiques de nature végétale, vivant dans l'eau, soit en suspension, soit au fond, libres ou fixés à des supports divers. Ce sont des algues jaunes et brunes unicellulaires dont la taille varie entre deux micromètres et un millimètre (Fig.: 01) (MOLLO et NOURY, 2013).

Ces microorganismes sont unicellulaires ou coloniaux et sont communément divisés en deux groupes : les diatomées centriques qui ont une symétrie radiale et les diatomées pennées qui ont une symétrie bilatérale.

Les valves des diatomées pennées présentent des parties de cellules plus épaisses et dilatées. Chez certaines espèces, une fente, nommée raphé, traverse une partie ou la cellule entière alors que chez d'autres espèces, on observe une dépression de la paroi cellulaire appelée pseudoraphé. Quatre groupes de diatomées pennées sont différenciés sur la base de ces structures:

Les Araphidées, les Raphidoidées, les Monoraphidées et les Biraphidées. La reproduction végétative par division cellulaire est le mode le plus commun de multiplication (Fig. : 01) (GROGA, 2012).

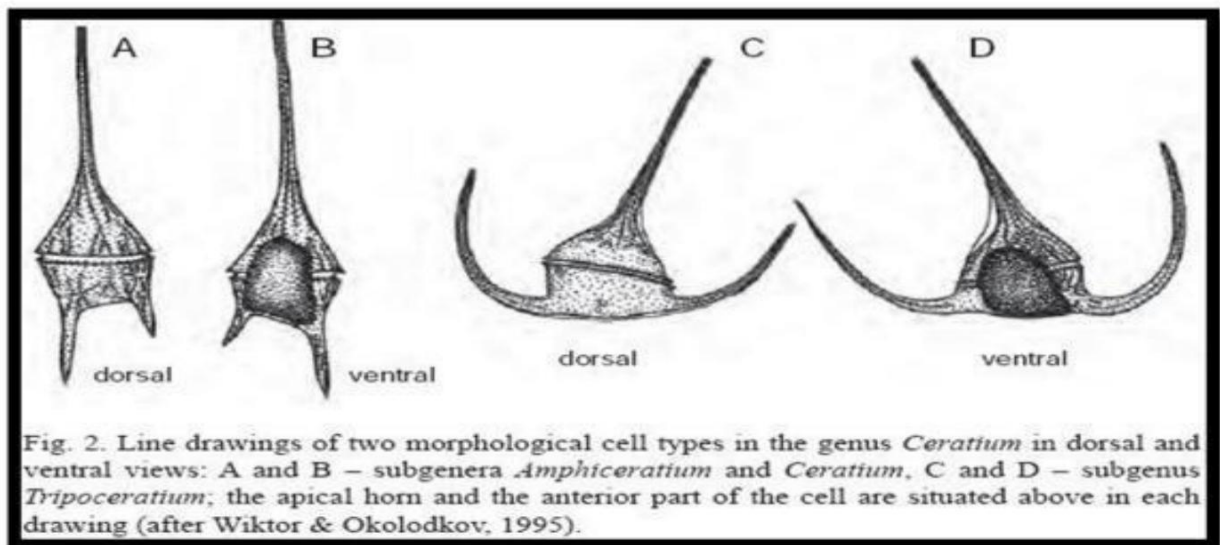


**Figure 01** : Présentation des diatomées (CYRIL LANGLOIS, 2006)

### b) Les Péridiniens ou Dinophycées

Les dinoflagellés (ou péridiniens) se présentent comme une simple cellule, nues ou entourées de cellulose (Fig.: 02). Ils sont présents dans tous les océans et occupent une place importante dans la contribution à la production primaire. Ils sont plus nombreux cependant dans les régions tempérées et polaires, en été et en automne. Leur taille va de 10 à 200  $\mu\text{m}$  bien que certaines cellules peuvent s'associer en longues chaînes ou colonies.

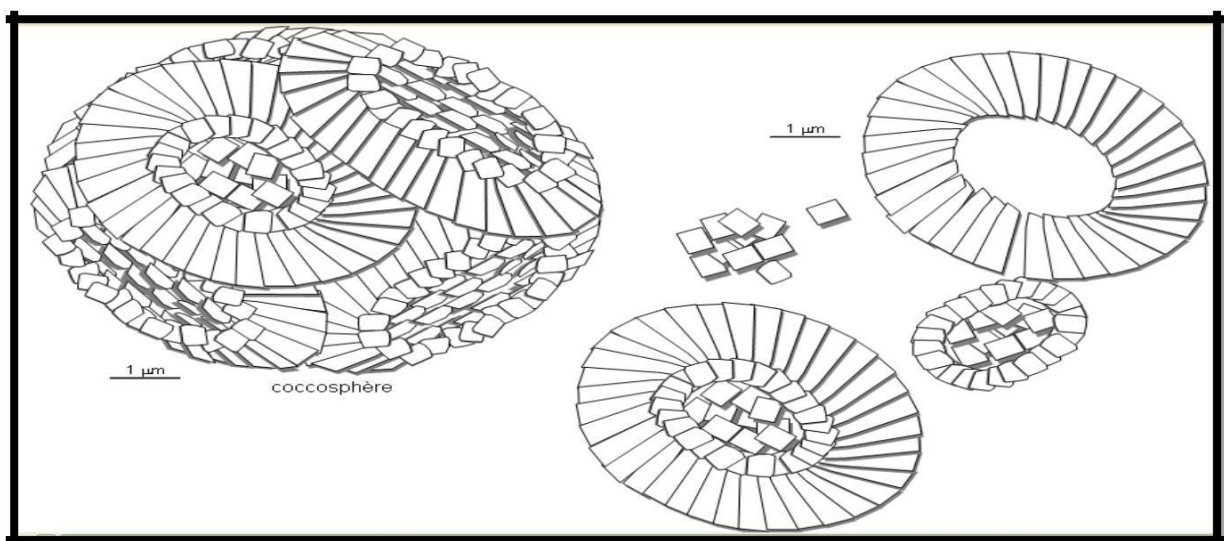
Des flagelles permettent parfois de se stabiliser et même d'effectuer certains déplacements ou migrations verticales (ALVAIN., 2005).



**Figure 02 :** Présentation des Dinophyceae (YURIB OKOLODKOV., 2010)

### c) Les prymnésiophyces ou Coccolithophoridés

Ils forment un groupe très abondant dans les mers froides et se présentent soit sous forme de cellules isolées sans flagelles, soit réunies en colonie. (Fig. : 03) Les cellules sont parfois enfouies dans une enveloppe de mucus gélatineux. Ce type de phytoplancton accumule l'azote et le phosphore et aime particulièrement la présence d'ammonium et de nitrate, d'où la formation de floraisons spectaculaires le long de certaines côtes, du genre *Phaeocystis*, entraînant une épaisse couche de mousse sur les plages (ALVAIN, 2005).

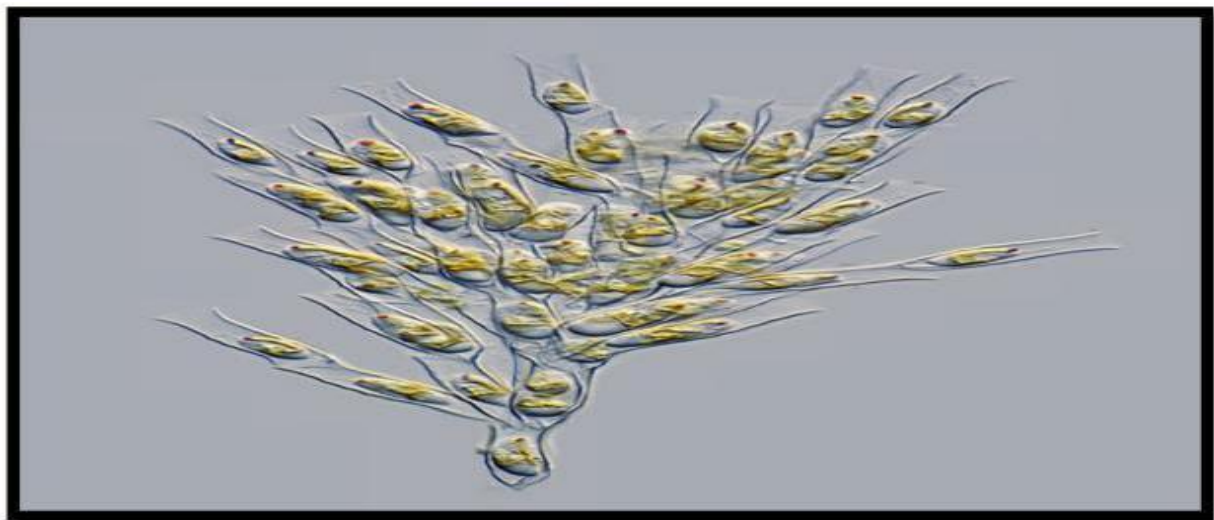


**Figure 03 :** Présentation d'un Coccolithophoridé (JOELLE MASSON, 2015)

#### d) Les silicoflagellés ou Chrysophycées

Les chrysophycées sont des algues unicellulaires jaunes à brunes, de forme allongée et de petite taille (2 à 3 microns). Elles vivent indépendantes ou en colonies dans les eaux marines et continentales des zones tempérées et chaudes (Fig.: 04).

C'est une microalgue pélagique. Dotée de deux flagelles, elle peut se déplacer, même parfois contre les courants, et occuper tout le volume des eaux de surface, à la différence des diatomées qui tombent rapidement au fond de la mer où elles nourrissent le zooplancton benthique et les filtreurs (huîtres, moules...). Ils sont très fréquents dans la plupart des réseaux trophiques (MOLLO et NOURY., 2013).



**Figure 04:** Un Chrysophycée sous microscope optique (LOUIS LECLERCQ., 2017)

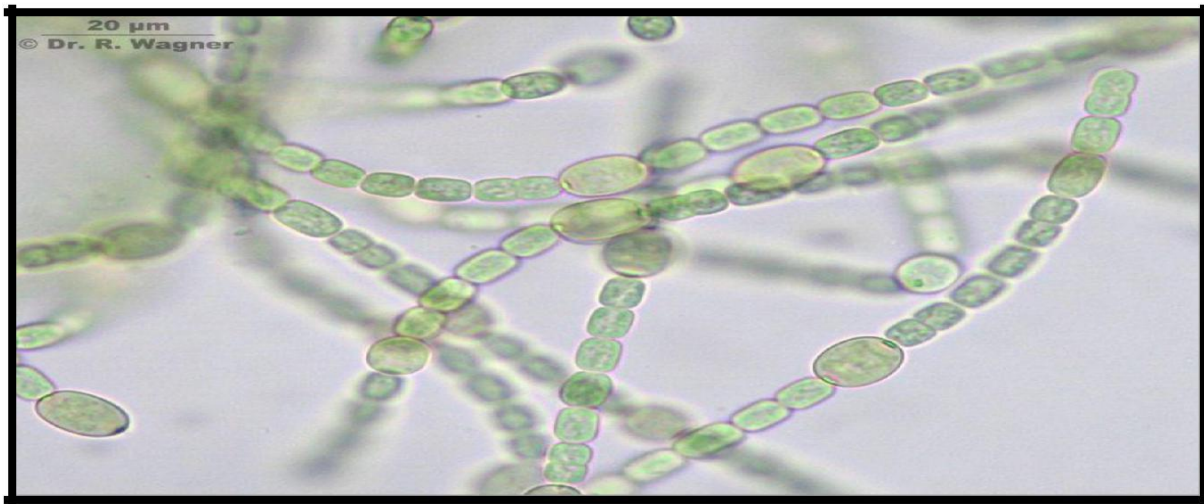
En permettant aux microalgues d'acquérir une certaine capacité de mouvement, l'apparition du flagelle a été une révolution dans l'évolution (MOLLO et NOURY., 2013).

#### 1.1.3. Les algues bleues ou les Cyanobactéries

Les cyanobactéries font partie des organismes procaryotes capables de réaliser la photosynthèse (FARIÑAS., 2015).



Les cyanophycées sont de très petite taille associées au pico plancton ( $<2 \mu\text{m}$ ), de formes variées, le plus souvent sphériques ou en colonies filamenteuses, elles sont dépourvues de véritable noyau, caractéristiques surtout des mers chaudes et des milieux oligotrophes, mais on les trouve également dans l'Océan Austral (SOURNIA., 1986).



**Figure 05** : Cyanobactérie sous microscope optique (RALF WAGNER, 2007)

## 1.2. Le phytoplancton et la photosynthèse

Comme toute les plantes, les microalgues sont des organismes qui fabriquent leur substance à partir du gaz carbonique ( $\text{CO}_2$ ) et des composées minéraux (azote, phosphate, potassium, fer, silice...) dissous dans l'eau. Pour cela, elles utilisent l'énergie de la lumière qu'elles captent grâce à la chlorophylle contenue dans leur cellule. Les réactions chimiques impliquées dans ces productions de matière organique libèrent de l'oxygène ( $\text{O}_2$ ).

Les sels minéraux existent à l'état naturel dans la composition des roches, fabriqués par les bactéries (transformation de la matière organique en matière minérale) ou produits par l'homme (engrais dispersés par l'agriculture, produits chimique fabriqués par l'industrie, rejets des activités domestiques).



Les principaux sels minéraux nécessaires au développement du phytoplancton sont :

- Les nitrates, composés d'atomes d'azote et d'oxygène ;  $\text{NO}_3^-$   
Le phosphore, composé d'atomes de phosphates et d'atome d'oxygène ;
- Les silicates, composés de d'atome de silice et d'atomes d'oxygène, qui constituent 97% de la croûte terrestre ;
- ◆ le potassium, composé essentiellement d'atomes métalliques (MOLLO et NOURY., 2011).

### 1.3. Les éléments nutritifs :

L'azote est un élément essentiel des structures vivantes, il existe dans l'eau sous trois formes essentielles selon le degré d'oxydation : nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ), ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), ainsi que l'urée ou acides aminés. Ce sont les formes d'azote utilisables par phytoplancton (COPIN-MONTEGUT., 1996).

L'azote minéral dissous est absorbés par les organismes autotrophes qui ont la capacité de synthétiser, en utilisant comme source d'énergie la lumière, les acides aminés et les protéines. Une partie de l'azote peut également être utilisée par les organismes hétérotrophes de type bactérien.

Les cellules absorbent en premier l'azote ammoniacal, nitreux ou nitrique, l'azote gazeux qui se trouve dissous dans l'eau de mer peut également être utilisé comme source d'azote, il est en effet fixé par les cyanophycées du genre *Oscillatoria*. L'azote inclus dans les matières organiques ne peut donc être utilisé en mer par le phytoplancton qu'après avoir été reminéralisé (LAKKIS, 2011).

Le phytoplancton doit donc trouver une source d'azote dans le milieu marin, si non sa croissance pourra être limitée. Ceci a été montré expérimentalement sur des cultures mono - spécifiques d'algues comme *Prorocentrum micans*, *Asterionella japonica*, *Chlorella*, etc... (LAKKIS., 2011).

**a) Ions Nitrates**

Les nitrates jouent un rôle important dans l'agriculture, mais utilisées comme engrais, ils se diffusent dans les eaux souterraines et sont source de pollution. Les nitrates polluants se trouvent dans des animaux domestiques.

**b) Ions Nitrites**

Le nitrite est le produit intermédiaire de plusieurs réactions d'oxydation et de réduction impliquées dans les différents processus de transformation de l'azote. Trois processus réactionnels sont principalement responsables de la présence de nitrite dans les cours d'eau: la nitrification, la dénitrification et la réduction dissimulatrice du nitrate en ammonium. Ce dernier processus consiste en la réduction du  $\text{NO}_3^-$  en  $\text{NH}_4^+$  par fermentation ou par couplage avec l'oxydation de sulfite en sulfate (CORRIVEAU, 2009).

**c) Ions Ammoniums**

L'ion ammonium,  $\text{NH}_4^+$ , présente des propriétés basiques et peut être comparé aux ions des métaux alcalins. Il se combine à l'oxydyle  $\text{OH}^-$  pour donner l'ammoniaque  $\text{NH}_4\text{OH}$  (SURDIN., 2018)

**d) Ions phosphates**

Le phosphore joue un rôle dans de nombreux processus biologiques essentiels. De ce fait, il est utilisé ou se retrouve dans de multiples domaines allant de l'agriculture à l'assainissement des eaux. Dans le domaine d'écologie, le phosphore est connu comme l'un des principaux éléments dont l'apport excessif favorise l'eutrophisation des eaux superficielles pouvant entraîner un déséquilibre de l'écosystème aquatique. Les eaux usées domestiques sont une source potentielle importante de rejets de phosphore dans l'environnement. Elles contiennent du phosphore provenant principalement du métabolisme humain et de détergents (KIM, 2014).

***Chapitre II:***  
***Présentations de la***  
***région d'étude***

**Chapitre II : Présentation de la région d'étude****2.1. Situation géographique**

La région d'Oued-Righ est située dans le Sahara septentrional algérien, elle est connue par le développement considérable des oasis avec divers et meilleur qualités de dattes tel que « Deglet- Nour » (ANNE, 2008).

Elle se retrouve dans la partie Sud-est de l'Algérie, s'étend sur une distance de près de 150 kilomètres de long pour une largeur variant entre 15 et 30 kilomètres (DUBOST, 2002).

Elle est limitée au Sud par El Goug (32°54 N., 6°00 E.), au Nord par Oum El Thiour avec (34° 09 N., 5°49 E.), à l'Ouest de la région Oued- Righ, les plateaux du Mio-Pliocène se dressent et à l'Est les grands alignements dunaires de l'Erg oriental apparaissent. Plus au nord d'Oued Righ, il y a les Ziban et vers le Sud-est ce sont les oasis d'Ouargla qui se retrouvent. (Fig. : 06) (HADJOU DJ, 2017).

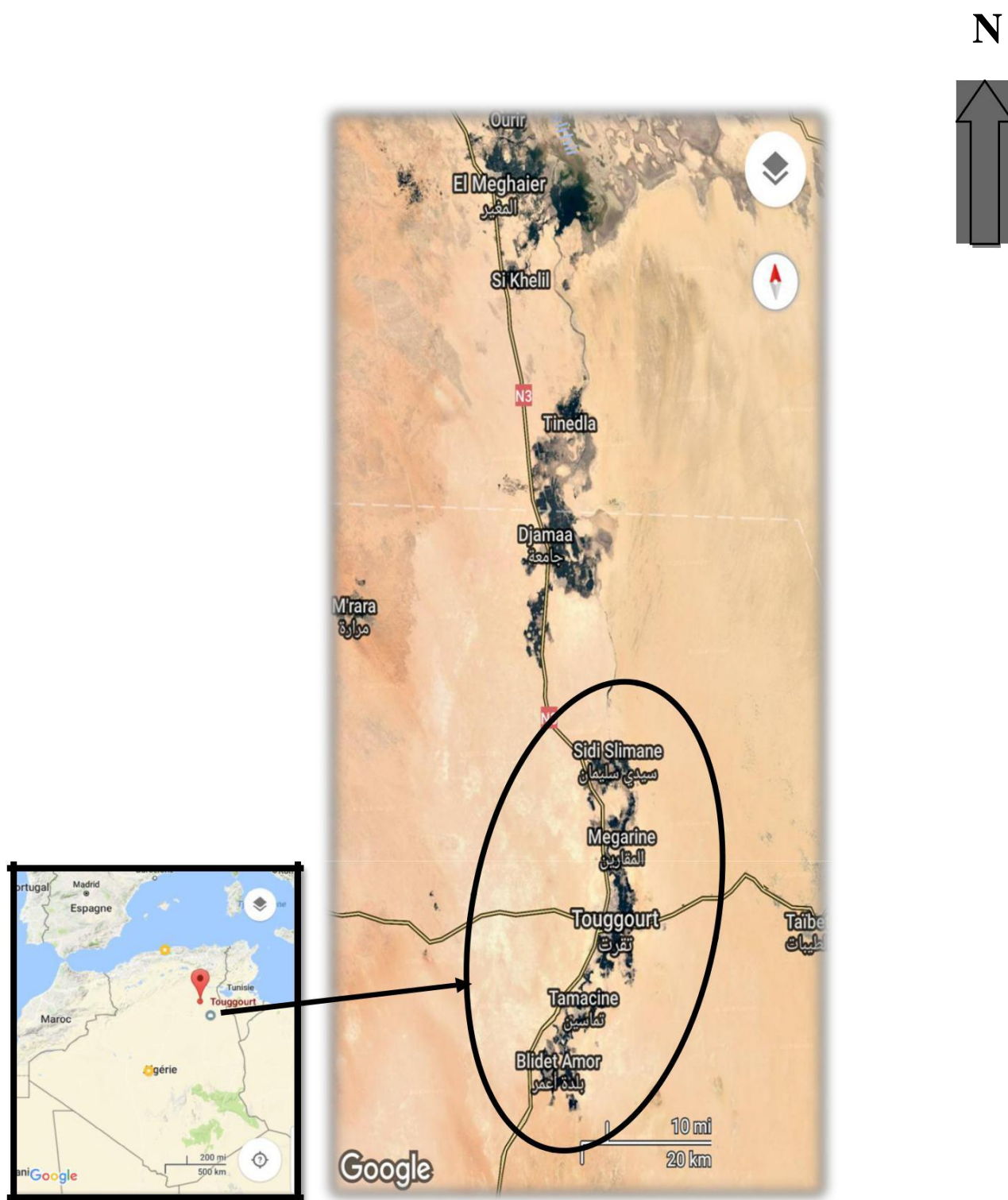


Figure 06 : Situation géographique de la circonscription de Touggourt

([www.google.com/intl/fr/earth/](http://www.google.com/intl/fr/earth/) 2018)

## 2. 2- Caractéristiques climatiques

Le District administratif Touggourt situé dans la vallée d'Oued-Righ, caractérisé par un climat de type saharien avec des précipitations perturbées et des températures élevées.

Le tableau ci-dessus présente les données climatiques de la région de Touggourt, selon la station météorologique Sidi Mahdi, durant les dix ans à partir de 2008 jusqu'à 2017.

**Tableau 1:** Données climatiques de la région de Touggourt (2008-2017).

Mois	T (°C)			Préc. (mm)	H (%)	V (m/s)	Evap (mm)	Ins (h)
	Min.	Moy.	Max.					
Janvier	4.59	11.4	18.13	11.27	61.55	2.83	101.76	250.91
Février	12.62	13.05	19.95	5.01	52.56	3.15	129.06	239.77
Mars	10.05	17	24.15	6.79	47.53	3.61	163.8	268.77
Avril	14.66	21.62	28.88	9.71	41.98	3.78	210.24	292.5
Mai	19.18	26.42	33.76	1.8	37.26	3.91	245.24	328.01
Juin	21.08	31.23	34	0.46	33.5	3.55	300.45	311.54
Juillet	26.95	34.7	42.2	0.05	30.1	2.98	347.71	363.67
Août	26.39	33.26	41.18	1.2	32.95	2.9	309.8	329.22
Septembre	23.01	29.66	36.33	5.34	43.6	2.91	215.42	272.66
Octobre	17.03	23.64	30.48	6.61	50.76	2.53	163.92	265.46
Novembre	10.04	15.68	23.23	2.62	57.91	2.46	127.09	255.02
Décembre	6.33	12.16	18.42	3.97	61.88	2.04	76.33	235.6
+ Moyenne /* Cumul	15.99+	22.48+	29.55+	54.83*	45.96+	36.65*	199.23+	3413.13*

ONM – SIDI MAHDI – Touggourt 2018.

### 2.2.1. Température

La température est soumise à des variations mensuelles importantes, le mois d'Août avec 33.26 °C est le mois le plus chaud; alors que Janvier, avec 11.4 °C, est le mois le plus froid de l'année.

### 2.2.2. Précipitation

Les précipitations sont rares et irrégulières durant toute l'année moyenne annuelle, la valeur la plus élevée est marquée le mois de janvier, avec 11.27 mm.

### 2. 2.3. L'humidité relative de l'air

L'humidité est en fonction des saisons, nous enregistrons un maximum de 61.88 % le mois de Décembre et un minimum de 30.1 % le mois de Juillet.

### 2.2.4. L'insolation

La durée d'insolation de la région de Touggourt durant les 10 ans (2008-2017) montre que la période la plus longue est marquée pour les mois Mai, juin, juillet, et Aout, ce sont donc les mois les plus chauds, d'autre côté, Décembre marque la plus faible période d'insolation, il est le mois le plus froid.

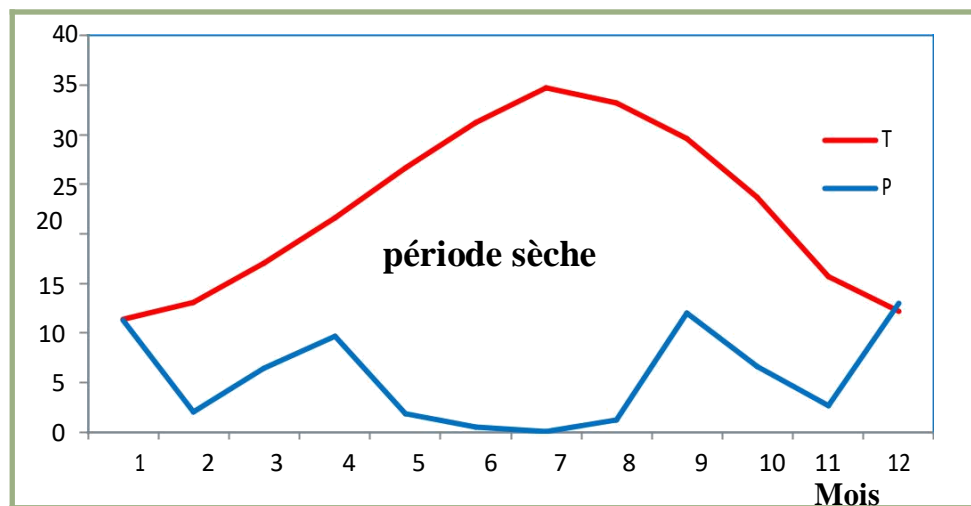
### 2.2.5. Le vent

Selon le tableau 01 on observe qu'au printemps les vents de sable sont les plus fréquents, provenant de Sud-ouest au Nord-Ouest avec une vitesse maximale de 3.91%.

### 2.2.6. Synthèse climatique

Pour déterminer le climat de la région d'Oued-Righ, On a réalisé selon les données climatiques de l'ONM-Touggourt, le diagramme Ombrothermique puis le Climagramme d'Emberger.

#### 2.2.6.1. Diagramme Ombrothermique



**Figure 07** : Diagramme Ombrothermique de la région de Touggourt (2008-2017).

Le diagramme Ombrothermique ci dissous montre que la période sèche d'Oued Righ s'étale durant toute l'année, Avec une température moyenne plus élevée marquée le mois de juillet de 34.7°C et de précipitation de 0.05 mm.

### 2.2.6.2. Climagramme d'Emberger

Le Climagramme d'Emberger selon (STEWART ,1969), le quotient Q3 nous donne la position climatique de notre région. Il est calculé grâce à l'équation suivante :

$$Q3 = 3.43 P / (M - m)$$

Soit :

**P** : Pluviométrie moyenne en (mm).durant les 10 ans (P= 54.83).

**M** : Moyenne de température maxima du mois le plus chaud en (°C) (M=42.2).

**m** : Moyenne de température des minima du mois le plus froid en (°C) (m=4.59).

La région d'étude Oued Righ « Touggourt » (2008-2017), avec un Q3 est égale 5, est classée dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.

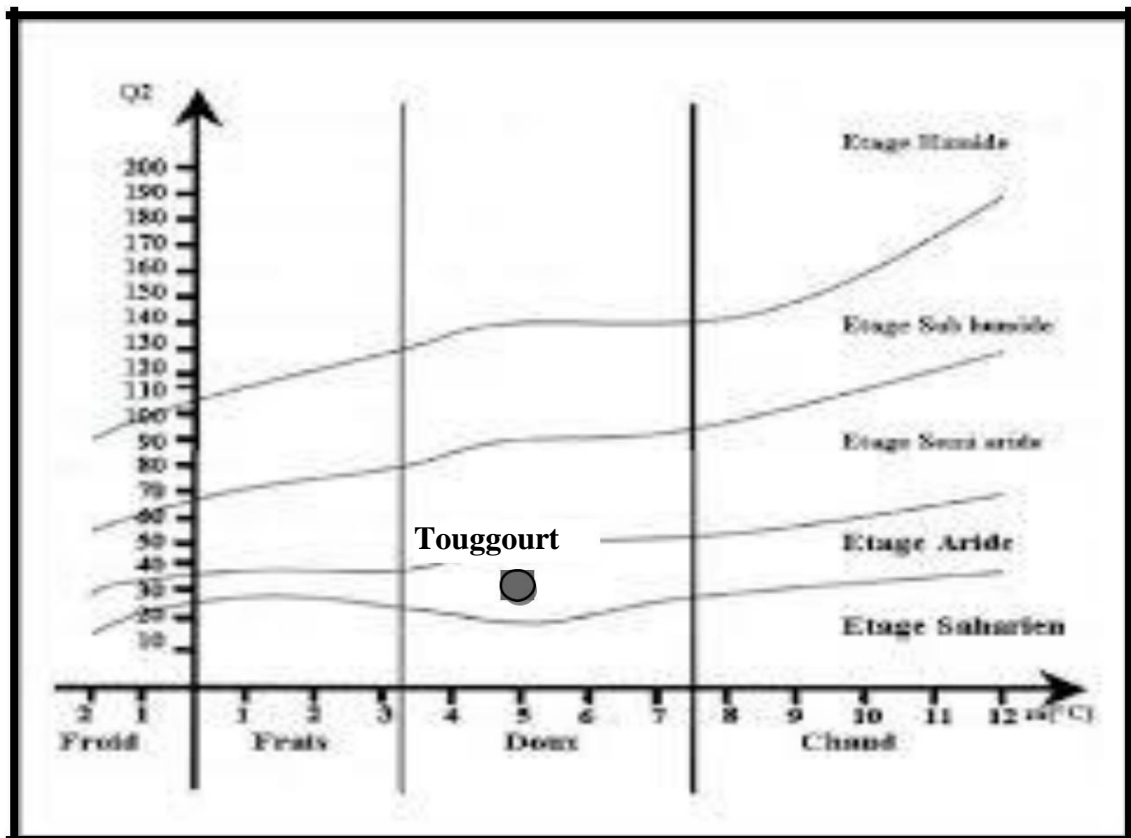


Figure 08 : Climagramme d'Emberger de la région de l'Oued Righ.



### 2.3. Ressources en sols

Les sols de la région de Touggourt caractérisé par une texture sablo-limoneuse et une structure particulière, peu évolués, d'origine alu-colluviale formés à partir du niveau quaternaire ancien encroûté essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux (CORTIN, 1969). Les sols de cette région sont caractérisés par une forte perméabilité, une faible teneur en matière organique (inférieur à 0.5%), le pH est de l'ordre de 7,5 à 8,5 (CHEMALA, 2006).

### 2.4. Ressources en eau

Il existe deux sources d'eau principales dans la région :

- ✓ Le Complexe Terminal qui comprend plusieurs nappes (nappe phréatique, nappe du Miopliocène, nappe du Sénonien).
- ✓ Le complexe intercalaire (nappe albienne).

**2.4.1. Complexe Terminal, sont** empilées en système compliqué et diversifiées, elles s'écoulent du Sud vers le Nord.

- **la nappe phréatique**, les eaux captives est la plus proches de la surface. Son emploi dans les palmeraies est trop délicat à cause de sa forte salinité (plus de 15 g/l) d'où la nécessité du drainage.
- **La nappe du Miopliocène**, rencontrée à une profondeur de (60 à 80 m), ces eaux sont très salées (5 à 7g/l), son toit est constitué de calcaire plus ou moins gréseux.
- **La nappe du Sénonien**, située dans une profondeur de (100-200 m) et elle est contenue dans les calcaires du sénonien supérieur et de l'éocène inférieur.

**2.4.2. le Continental Intercalaire**, Celui ci comporte la nappe albienne, ayant une profondeur de 1300 m. Elle couvre une superficie de 60000 km<sup>2</sup> et renferme un réseau d'eau de 50000 m<sup>3</sup> (CHEMALA.,2006).

### 2.5. Canal Oued- Righ

Le canal d'Oued-Righ est ouvrage plus récent, réalisé en 1926 par les paysans de la région, il commence des palmeraies d'El Goug (daïra de Temacine) au Nord de Touggourt et en s'écoulant sur une longueur de 136 Km, il se jette dans le grand Chott Merouane (wilaya d'El Oued), après avoir collecté les eaux de drainage des palmeraies de Touggourt, Djamaa et Meghaier. La pente d'écoulement est de l'ordre de 1%.les tiers sud de canal est d'origine

naturelle, les deux autres tiers nord ont été construits en 1984. Ce canal joue un rôle important qui apparaît dans le cadre de drainage par les drains des palmeraies dans l'Oued-Righ à des profondeurs importantes. Ce canal dirige les eaux de drainage vers le chott Merouane (cote -31m) sur une centaine de kilomètres de Beldet Amor au Sud (côte + 100m) à Meghaier au Nord (HASSINI., 2006).

***Chapitre III :***  
***Matériels et méthodes***

**Chapitre III : Matériels et méthodes****3.1. Méthodologie de travail**

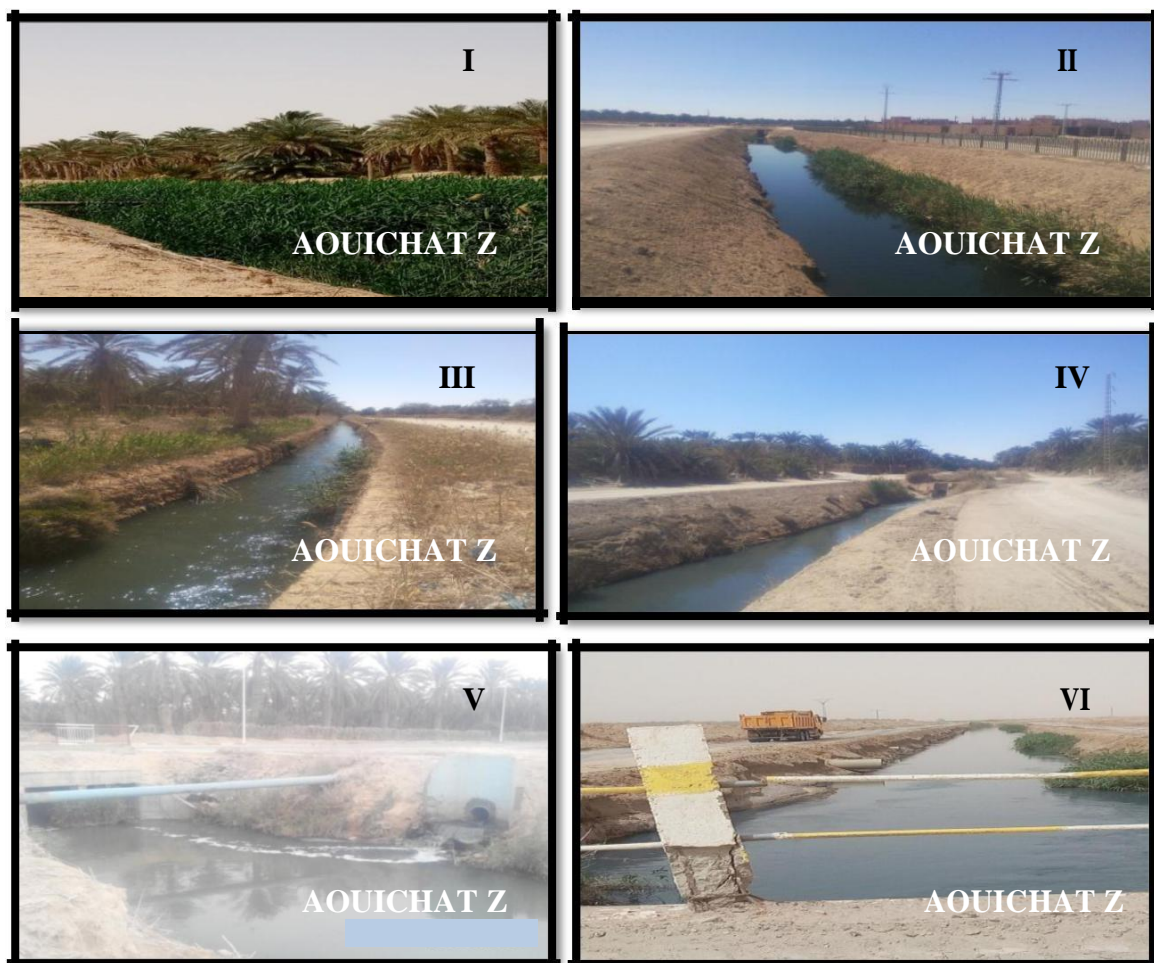
Notre objectif est d'étudier la biodiversité phytoplanctonique existant dans le Canal Oued- Righ région de Touggourt.

Afin de réaliser notre travail on a les étapes suivantes:

- i. Choix des stations répondant à l'objectif de notre étude.
- ii. Prélèvements des eaux de canal pour réaliser les analyses physico-chimique de l'eau et étudier la biodiversité phytoplanctonique.

**3.1.1. Choix des stations d'étude**

Pour la réalisation de notre travail nous avons choisi six (06) stations d'études distribué le long du canal Oued Righ «Touggourt» (Fig.: 09), ils appartiennent au trois daïras (Temacine, Touggourt et Megarine). Les stations d'études sont ; Beldet-Amor, Temacine, Nezla, Tebesbest, Mégarine et Sidi Slimane.



**Figure 09 :** Photos représente les stations d'étude

(I : Beldet Amor –II : Temacine – III : Nezla – IV : Tebesbest- V : Megarine- VI : Sidi Slimane).

- **Station 01 / Temacine** ; Elle est à la proximité du lac de Temacine (Fig. : 9-I).
- **Station 02 / Beldet Amor** ; elle située à au centre d'une palmeraie (*phragmites australis*). (Fig. : 9-II).
- **Station 03 / Nezla** ; Elle est présente au milieu des palmeraies, plus proche des agglomérations, le Canal est caractérisé par une largeur étroite. (Fig. : 9-III).
- **Station 04 / Tebesbest** ; Le Canal à ce point est traversé par la route menant à la wilaya d'El Oued, caractérisé par une grande largeur et il est aussi situé dans des palmeraies. (Fig. : 9-IV).
- **Station 05/ Mégarine** ; La station d'étude est situé en dehors de la ville proche à des palmeraies, il est traversé par la route menant à la route Nationale N°3. (Fig. : 9-V).
- **Station 06 / Sidi Slimane** ; elle est en dehors de la ville proche des palmeraies. (Fig. : 9-VI).

### 3.1.2. Plan d'échantillonnage et prélèvement

Le plan d'échantillonnage a été réalisé durant le mois de mars .On a utilisé un filet spéciale de plancton (Fig. : 10).



Figure : 10. Un filet à plancton

Les prélèvements d'eau du canal sont faits au niveau de trois points (amont, centre et aval) pour chaque station d'étude choisi de prélever Sud vers le Nord du Canal qui est le sens de l'écoulement. Pour chaque point de prélèvement deux flacons d'eau ont été remplis :

- a. Flacon en PVC remplie entièrement d'eau et fermé hermétiquement pour réaliser les analyses physico-chimiques d'eau (dosage du nitrates, des nitrites, des ions d'ammonium et de phosphate) au laboratoire du Centre De Recherche Scientifique et Technique Sur les régions Arides-Station des milieux Biophysique-Touggourt ;
- b. Flacons stérile en verre pour les prélèvements phytoplanctonique.

### **3.2. Paramètres physico-chimiques des eaux**

#### **3.2.1. La température**

Nous avons mesurée la température d'eau du canal à l'aide d'un thermomètre et dont la température est variée selon plusieurs facteurs météorologiques, climatiques,...etc. Qui est différents d'une zone à l'autre

#### **3.2.2. Le potentiel hydrogène pH**

Ce paramètre mesuré par la méthode électro -métrique à l'aide d'un pH mètre à électrodes de verre étalonné avec une solution tampon de pH.

#### **3.2.3 .La conductivité électrique**

On a utilisé le conductivitémètre dont, l'objet de cette mesuré est pour connais le types d'eau étudier, avec la mesure de la concentration des solutés ionisables présents dans l'échantillon, l'unité de mesure communément utilisée est le Siemens (S/cm) exprimé souvent en micro siemens/cm ( $\mu\text{S/cm}$ ) ou milli siemens (mS/cm).

Pour la mesure de la conductivité de l'eau ayant une faible concentration d'ions on utilisera plutôt comme unité le micro siemens par centimètre ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ) On a :  $1 \mu\text{S.cm}^{-1} = 10^{-4} \text{ Sm}$  (BOUMARAF, 2013).

#### **3.2.4. Les matières en suspension (MES)**

Avant de procédure d'analysée en laboratoire des échantillons d'eau du canal et de l'ablution dans une bouteille plastique de volume 250mL. On filtre les quantités d'eau et qui sera pesé ultérieurement afin d'en déterminer le poids sec et donc, la concentration de la matière en suspension de l'échantillon.

Les matières en suspension sont déterminés selon la norme AFNOR T90 105, Après filtration d'une prise d'essai sur des filtres de verres GF/C préalablement séchés et pesés, ces filtres sont par la suite placés à l'étuve à 105°C pendant 2 heures et sont repesés.

La matière en suspension est la différence de poids des filtres après et avant filtration, rapportée au volume filtré (El HACHEMI., 2012).

### **3. 2.5. Les composés azotés**

Pour suivre l'évolution de l'azote dans l'eau du canal à l'aide d'un spectromètre, et dépend d'un traitement d'eau pour obtenir le dosage de quelque forme d'azote tel que, le nitrate, nitrite et les ions ammonium (DEGREMONT., 2005).

#### ➤ **Les nitrates**

Les nitrates ou  $\text{NO}_3^-$  ont été analysés par la méthode de **salicylate de sodium**, en présence de salicylate de sodium les nitrates donnent un (paranitrosalicylate) de sodium coloré en jaune et susceptible d'un dosage colorimétrique.

#### ➤ **Les nitrites**

On utilise la méthode au **réactif de Zambelli** qui l'acide sulfurique en milieu chlorhydrique, en présence phénol, forme avec les ions  $\text{NO}_2^-$  un complexe coloré proportionnelle à la concentration en nitrites. est leur principe basé sur d'ion ammonium et de jaune dont l'intensité est

#### ➤ **Les ions ammoniums**

Pour mesuré le dosage des ions d'ammonium, on ajout le **réactif de Nessler**, en milieu basique et en présence d'ions ammonium, forme un complexe orangé qui permet un dosage colorimétrique des ions  $\text{NH}_4$  (GROGA, 2012).

#### ➤ **Les ions Phosphates**

Le phosphore a été dosé par colorimétrie du complexe de phospho -molybdate et de vert de malachite en milieu acide (MOTOMIZU et *al.*, 1983).

En mesure les teneurs en phosphate avec la méthode spectrophotométrie (RODIER., 1996), qui basé sur la préparation de la mélange des réactifs de (solution paramolybdate d'ammonium, solution d'acide sulfurique, solution d'acide ascorbique et solution d'oxytartrate de potassium et d'antimoine) qui est valides pour un seul échantillon et faire la lecture des résultats avec un spectromètre dans une longueur d'onde précisé.

### **3.3. Paramètres biologique**

La détermination de la diversité phytoplanctonique au niveau du canal Oued-Righ Nous allons étudier la diversité des phytoplanctons dans les stations d'étude.

Les échantillons d'eaux prélevées sont destinés à l'identification et le dénombrement des micro-algues. Au laboratoire dans les bouteilles d'échantillonnage de 125 ml en verre, 4 ml de formol sont ajoutés afin de préserver les échantillons, surtout la structure des algues.

Les échantillons destinés à la détermination des espèces ont été analysés comme suit ; Après le dépôt des espèces phytoplanctoniques formolées (5%) au fond du flacon, une goutte d'eau précise (20µl) est prélevée au fond à l'aide d'une micropipette après homogénéisation, cette goutte est déposée entre lame et lamelle puis observée au microscope photonique.



*Chapitre IV :*  
*Résultats et*  
*Discussions*

Chapitre IV: Résultats Et Discussions

4.1. Les caractéristiques physico-chimiques d'eau

Tableau 02: Résultats des paramètres physico- chimique de l'eau.

		T (°C)	pH	CE (mS/cm)	O <sub>2</sub> (mg/l)	Nitrate (g/l)	Nitrite (g/l)	NH <sup>+</sup> <sub>4</sub> (g/l)	PO <sub>4</sub> (g/l)
Beldet Amor	Amont	18,4	8,09	12,31	0,07	10,516	0,0639	1,803	4,311
	Centre	18,3	8,12	12,70	0,13	3,686	0,072	1,867	3,965
	Aval	18,4	8,14	12,55	0,09	11,003	0,064	1,565	4,45
	Moy	18,36	8,11	12,52	0,09	8,40	0,066	1,745	4,242
Temacine	Amont	18,4	8,16	18,35	0,1	6,677	0,637	1,924	4,572
	Centre	18,4	8,15	18,41	0,08	7,272	0,164	1,973	4,589
	Aval	18,4	8,15	18,16	0,07	9,399	0,237	1,812	4,606
	Moy	18,4	8,15	18,30	0,08	7,782	0,346	1,903	4,589
Nezla	Amont	18,3	8,1	18,3	0,1	6,461	0,096	1,999	4,693
	Centre	18,4	8,18	18,08	0,01	1,415	0,072	1,757	4,606
	Aval	18,4	8,12	18,25	0,09	5,182	0,084	1,803	4,554
	Moy	18,36	8,13	18,21	0,06	4,352	0,084	1,853	4,617
Tebesbest	Amont	18,5	8,16	15,04	0,06	9,867	0,384	1,63	4,589
	Centre	18,2	8,18	15,89	0,14	4,587	0,12	1,926	4,277
	Aval	18,3	8,17	19,65	0,1	14,553	0,108	2,059	4,45
	Moy	18,33	8,17	18,86	0,1	9,669	0,204	1,871	4,438
Megarine	Amont	18,8	8,31	15,99	0,45	5,416	0,025	1,025	0,253
	Centre	17,4	8,13	14,51	0,48	7,542	0,118	1,599	0,86
	Aval	17,5	8,06	14,43	0,38	3,487	0,013	1,434	0,444
	Moy	17,9	8,16	14,97	0,43	5,481	0,052	1,352	1,557
Sidi Slimane	Amont	19,5	8,26	15,99	0,06	1,703	0,111	2,123	6,098
	Centre	19,5	8,12	16,1	0,07	10,48	0,099	2,073	6,08
	Aval	19,5	8,58	16,19	0,06	1,379	0,096	2,271	6,15
	Moy	19,5	8,32	16,09	0,06	4,520	0,102	2,155	8,109

4.1.1 Température d'eau

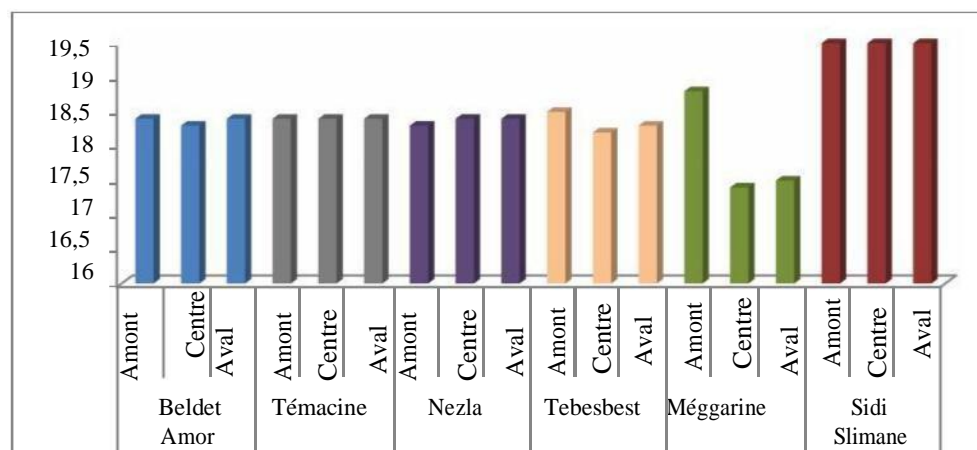
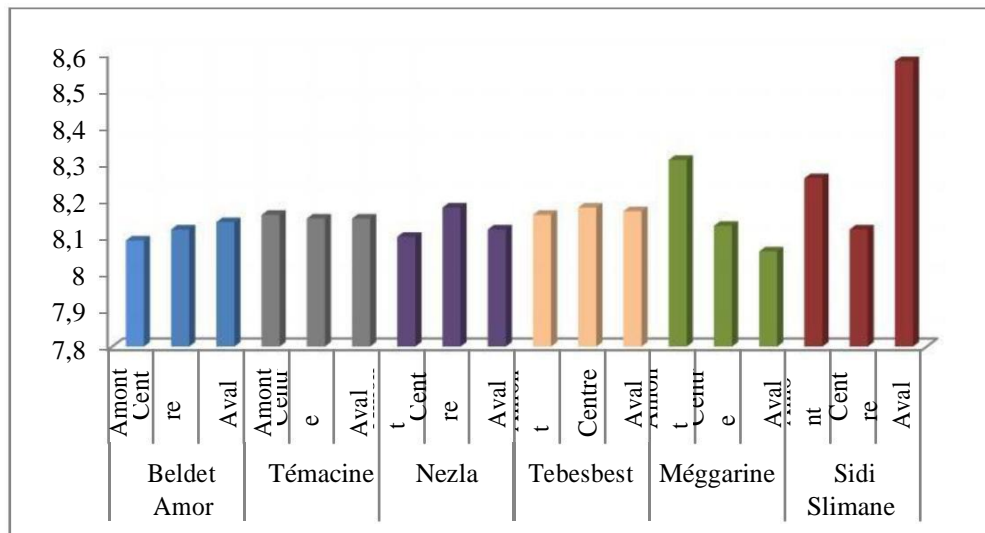


Figure. 11: Variation de la température des eaux dans les stations d'études (°C).

D'après les résultats du tableau ci-dessus, on observe que la température des eaux est presque voisine pour tous les stations, dont on a enregistré une fluctuation de la température moyenne des stations entre 17,9°C et 19,5°C, la température maximale constatée à la station Sidi Slimane avec 19,5°C et la température minimale dans la station de Megarine avec 17,4°C (Tab. ; 02) (Fig. : 11).

**4.1.2 Le potentiel hydrogène pH.**

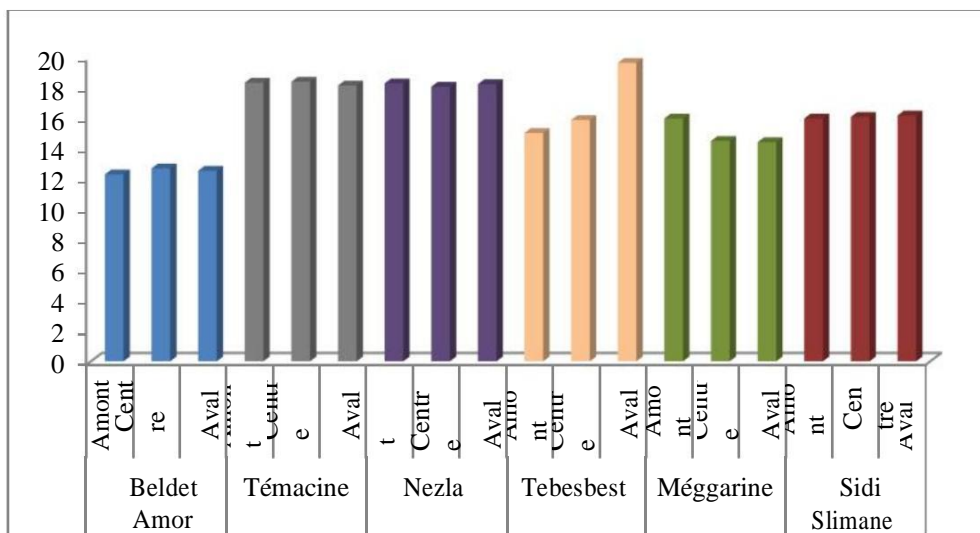


**Figure.12:** Variation de pH des eaux des stations d'études.

Selon les Résultats obtenus (Tab. 02), on distingue que le pH des eaux est plus que 8; allant de 8,06 dans le point Megarine aval vers 8,58 dans le point Sidi Slimane aval (Fig. : 12). En générale, les eaux du canal sont plus proches de l'alcalinité.

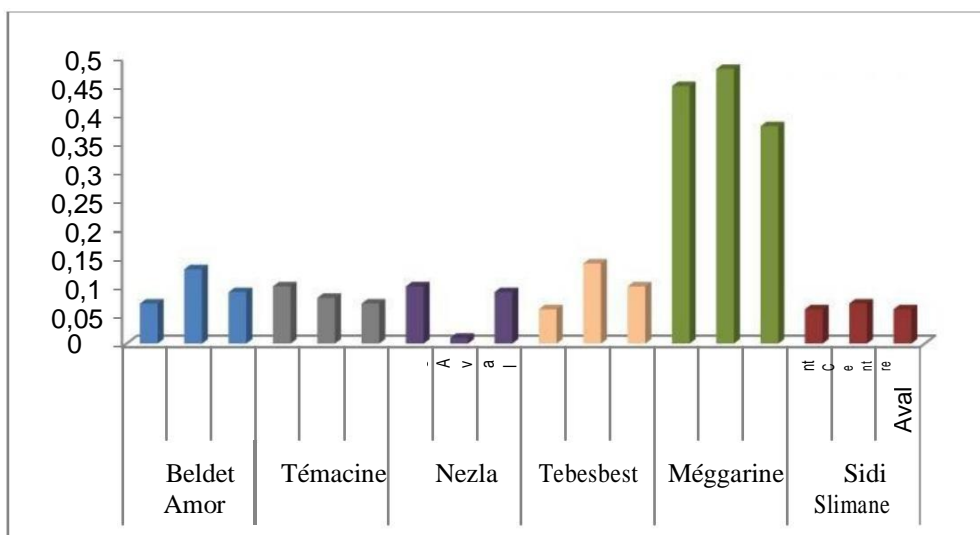
**4.1.3 Conductivité électrique.**

Nous constatons d'après le tableau N°02 que la conductivité électrique de l'eau est en moyenne variée entre 12,52 mS/cm et 18.86 mS/cm avec la valeur plus élevée est dans le point Tebesbest/aval (19,65 mS/cm), et la valeur minimale enregistrée au niveau du point Beldet Omar/amont (12,31 mS/cm) (Fig. : 13).



**Figure.13:** Variation de la conductivité électrique des eaux des stations d'études (mS/cm)

4.1.4 L'oxygène dissous.

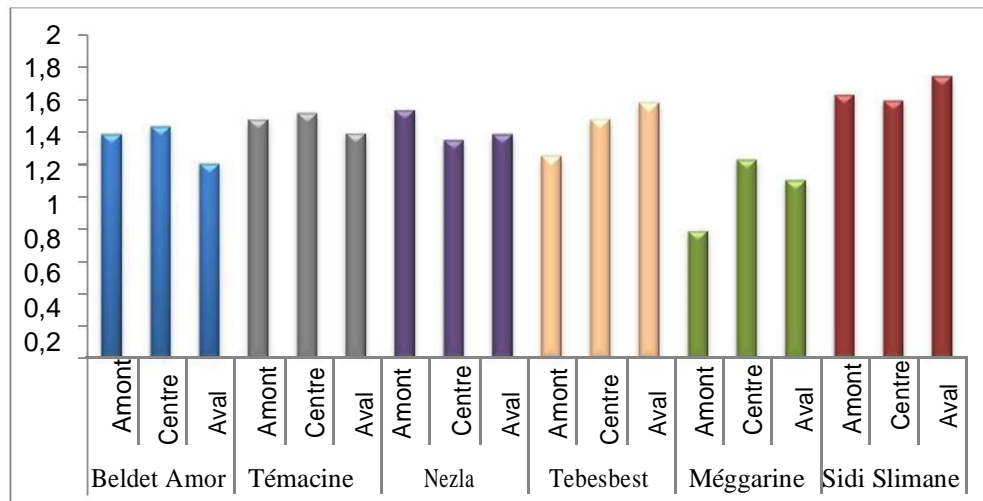


**Figure. 14:** Teneurs en oxygène dissous (mg/l).

Dans la majorité des stations d'études la moyenne du taux d'oxygène dissous compris entre 0,06 et 0,1 mg/l avec un max dans le point de prélèvement Megarine/centre (0,48 mg/l) et la plus faible dans le point de prélèvement Nezla/centre (0,01 mg/l) (Fig. : 14).

### 4.2.3 Ions ammonium.

Les ions ammonium atteignent des concentrations importantes au niveau des stations étudiées, ou la valeur maximale enregistrée dans le point Sidi Slimane/aval (2,271 g/l), et minimale au niveau du point Megarine/amont (1,025 g/l), au moyen les teneurs en ions ammoniums varie de 1,352 g/l à 2,155 g/l. (Tab. 02) (Fig. : 17).



**Figure.17:** Variation des ions ammonium en (g/l) des eaux des stations d'études.

### 4.2.4 Ions phosphates.

D'après le tableau 02 les teneurs des eaux étudiées en ions phosphates varie d'un maximum = 6, 15 g/l dans le point Sidi Slimane/aval et un minimum = 0,253 g/l dans le point Megarine/amont.

Le taux moyen des ions ammonium dans les stations d'études varie entre 1,557 g/l et 8,109 g/l (Tab.: 02) (Fig. : 18).

La présence des ions phosphates dans l'eau du canal est due aux eaux de drainages riches en ce dernier, car la majorité des agriculteurs utilisent les engrais phosphatés pour l'amélioration de leurs cultures agricoles.

4.2 Les éléments nutritifs

4.2.1 Ions Nitrates

Les tenures en ions nitrates est variable dans les eaux du canal, il atteint un maximum dans le point de prélèvement Tebesbest/aval avec 14,55 g/l, et un minimum enregistré au niveau du point de prélèvement Sidi Slimane/aval avec 1,379 g/l.

En moyenne le taux des ions nitrates pour toutes les stations d'étude varie de 4,352 g/l à 9,669 g/l (Fig. : 15).

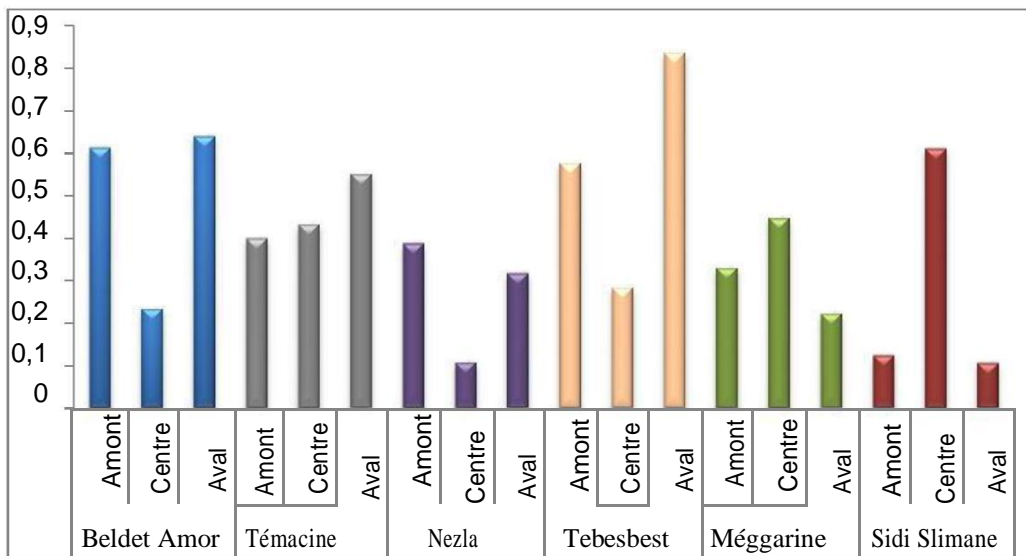


Figure.15: Teneur en ions nitrates (g/l) des eaux des stations d'étude.

4.2.2 Ions Nitrites

Les ions nitrites sont présents dans les eaux des stations étudiées avec des valeurs faibles (max = 0,637 g/l dans le point de prélèvement Temacine/amont et min = 0,013 g/l dans le point Megarine/ aval). Dans les stations étudiées le taux Moyne des nitrites compris entre 0,052 et 0,346 g/l (Tab. 02) (Fig. : 16).

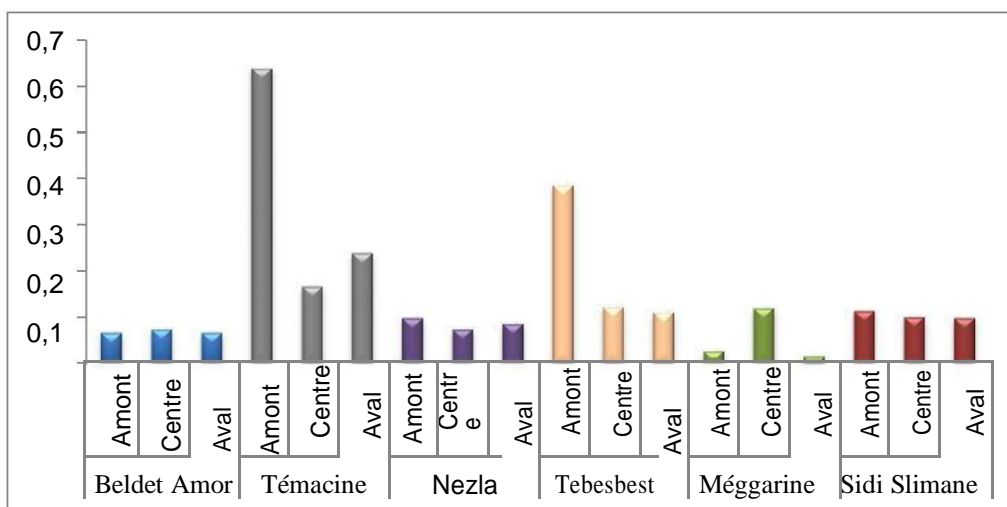
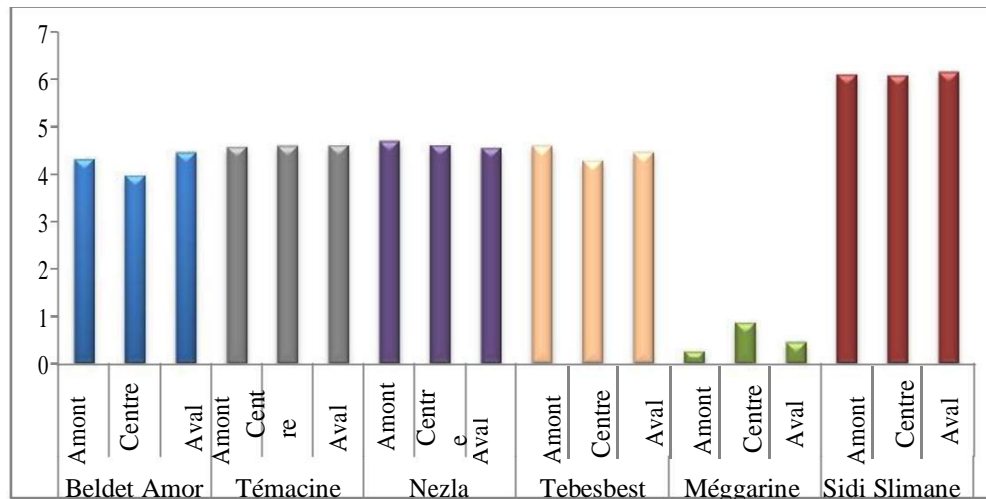


Figure.16: Variation des ions nitrites (g/l) des eaux des stations d'étude.



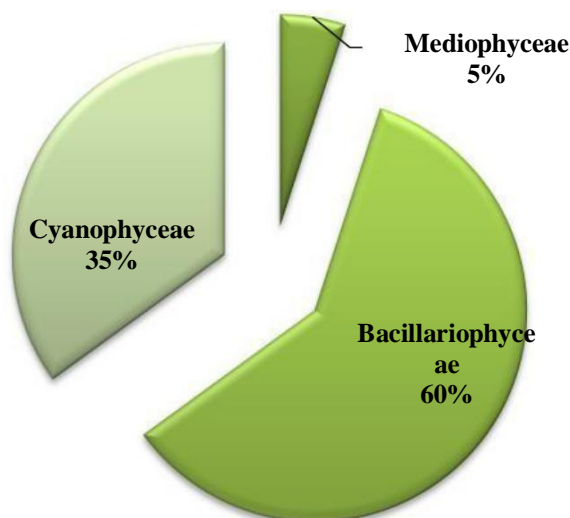
**Figure.18:** Variation des ions phosphates (g/l) des eaux des stations d'études.

### 4.3 Etude qualitative et quantitative des phytoplanctons

#### 4.3.1 Identification de l'espèce récoltée

**Tableau 03:** Espèces phytoplanctoniques dans le Canal Oued-Righ Mars 2018).

Classe	Famille	Espèce	
Mediophyceae	Stepiascahanodiscaceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing 1844	
Bacillariophyceae	Naviculaceae	<i>Navicula halophila</i> Grunow 1894	
	Cymbellaceae	<i>Cymbella lanceolata</i> C.Agardh 1830	
	Mastogloiaceae	<i>Mastogloia braunii</i> Grunow 1863	
	Achnantheaceae	<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing 1833	
	Bacillariaceae		<i>Nitzschia obtusa</i> W.Smith 1853
			<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow, 1862
			<i>Nitzschia linearis</i> W.Smith 1853
	Fragilaceae		<i>Fragilaria fasciculata</i> Lange-Bertalot 1980
			<i>Fragilaria tenera</i> W.Smith 1980
			<i>Synedra ulna</i> Ehrenberg 1832
Cocconeidaceae		<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg 1838	
Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i> Ehrenberg 1843		
Cyanophyceae	Oscillatoriaceae	<i>Phormidium lucidum</i> Gomont 1892	
		<i>Planktolyngbya limnetica</i> Komárková-Legnerová & Cronberg 1992	
	Spirulinaceae	<i>Spirulina tenuior</i> Kirchner 1900	
	Phceaceae	<i>Phacus triqueter</i> Dujardin 1841	
	Chroocaceae	<i>Chroococcus minimus</i> Lemmermann 1904	
	Pseudonabaenaceae	<i>Pseudanabaena limnetica</i> Komárek 1974	
	Leptolyngbyaceae	<i>Planktolyngbya bipunctata</i> Anagnostidis & Komárek 1988	



**Figure.19:** la répartition sectorielle de différentes classes des phytoplanctons

D'après les résultats obtenus (Tab.: 03, Tab.: 04, Fig. :19), on constate que les espèces phytoplanctoniques trouvées dans les six (06) points de prélèvement, sont réparties dans des trios (03) classes de phytoplancton, dont la majorité des espèces rentrent dans la classe Bacillariophyceae avec 12 espèces phytoplanctoniques, et la classe des Cyanophyceae venue deuxième rang en renfermant 07 espèces, les deux classes phytoplanctoniques précédentes se trouvent dans la majorité des stations d'études, et en dernier lieu les Mediophyceae représentent une seule espèce, qui est présente dans toutes les stations d'études sauf dans la station de Megarine.

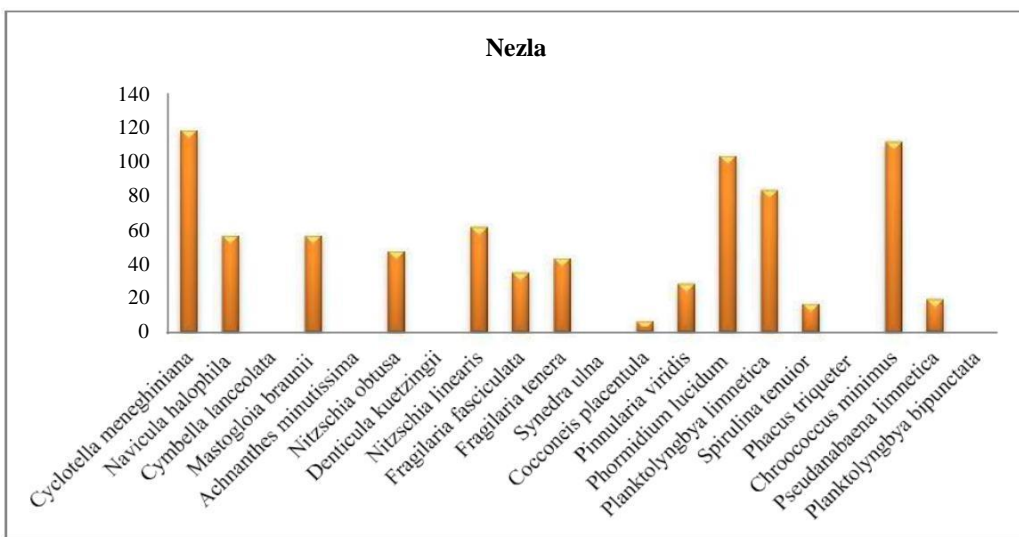
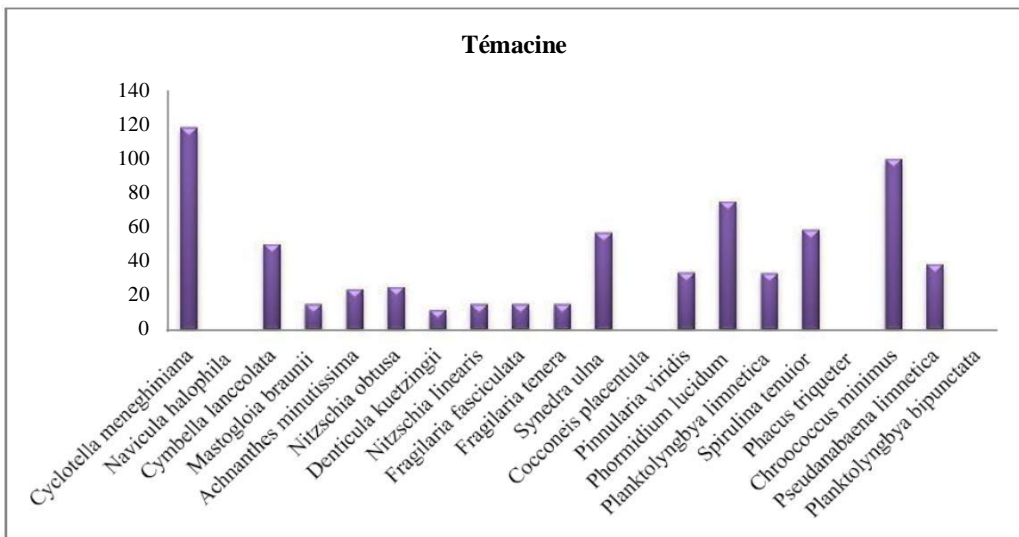
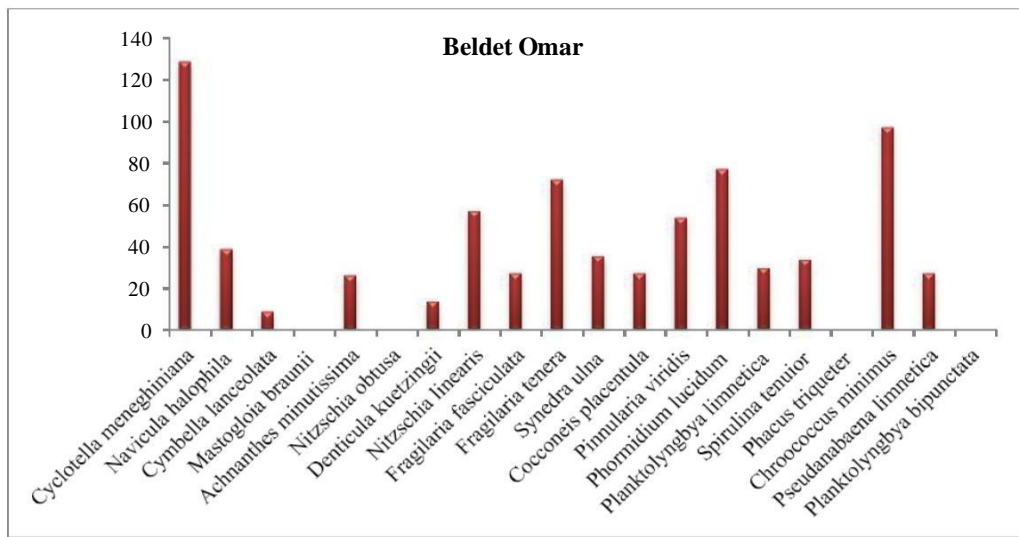
#### 4.3.2. La densité des espèces phytoplanctoniques

On observe que la densité des espèces phytoplanctoniques varie d'une station à l'autre avec des valeurs bien distinctement différentes.

A travers les représentations graphiques montrées dans la figure 20, qui représente la densité des espèces phytoplanctoniques existant dans chaque station d'études, nous remarquons que :

- \* La richesse spécifique (nombre d'espèces trouvées) diffère d'une station à une autre ; allant de 7 espèces à Megarine jusqu'aux 17 espèces à Sidi Slimane ;
- \* La densité phytoplanctonique (nombre d'individus par ml d'eau) varie dans les stations ; la densité est élevée à Tebesbest 878 ind/ml et la plus faible densité à Megarine avec 56 ind/ml.





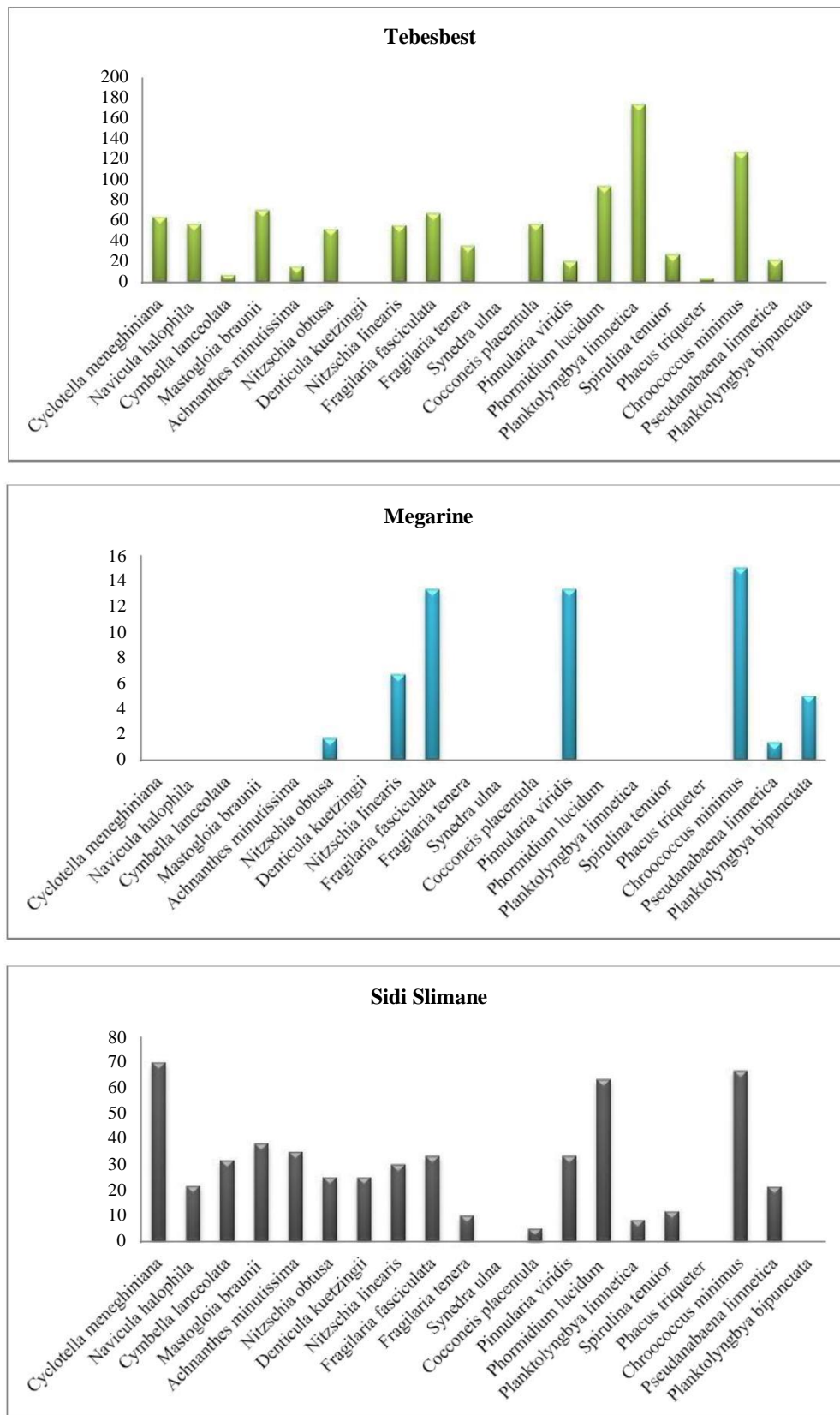


Figure 20: la densité des espèces phytoplanctonique dans les stations étudiées (Ind. /ml)

En général, les résultats obtenus de notre travail nous montre que la biodiversité des phytoplanctons est distinctement influée par les paramètres physicochimiques, ou cela est bien clair dans le cas de la station de Megarine dont les teneurs sont faibles que les autres stations à cause des grands mouvements de rejet des eaux domestiques.

### Conclusion

D'après les résultats de notre travail obtenus, on peut dire que le Canal Oued Righ de la région de Touggourt est riche en phytoplanctons, dont les observations microscopiques des espèces récoltées au niveau des stations d'études sont répartie dans trois classes taxonomiques avec des densités variées.

Donc, nous avons inventorié vingt espèces de phytoplanctons appartenant aux 15 familles et 3 classes et deux phylums, dont les variabilités quantitative et qualitative comme suit :

✓ **Mediophyceae** avec une seule espèce *Cyclotella meneghiniana* avec un pourcentage de 5%.

✓ **Bacillariophyceae** avec espèces douze espèce: *Navicula halophila*, *Cymbella lanceolata*, *Mastogloia braunii*, *Achnanthes minutissima*, *Nitzschia obtusa*, *Denticula kuetzingii*, *Nitzschia linearis*, *Fragilaria fasciculata*, *Fragilaria tenera*, *Synedra ulna*, *Cocconeis placentula*, *Pinnularia viridis*, dont le pourcentage est de 60%.

✓ **Cyanophyceae** avec sept espèces: *Phormidium lucidum*, *Planktolyngbya limnetica*, *Spirulina tenuior*, *Phacus triqueter*, *Chroococcus minimus*, *Pseudanabaena limnetica*, *Planktolyngbya bipunctata*. , avec un pourcentage de 35%.

Donc, on peut dire que les diverses études menées sur l'eau du Canal d'Oued Righ de la région de Touggourt, montre qu'il ya une biodiversité concernant les espèces phytoplanctoniques et leur variation au niveau de la densité de ces espèces dans un point prélèvement pendant la période d'échantillonnage qu'y est fait au printemps exactement le mois de mars.

Enfin, notre étude consiste une prospection préliminaire pour identifier la biodiversité des milieux aquatique. Les phytoplanctons avec leur place primordiale dans la chaîne trophique d'un écosystème aquatique présente un enjeu essentiel pour garantir la vie dans ces milieux.

En souhaitant, la réalisation d'une base de données des micro-algues de la région Oued Righ, des prochaines études doit avoir lieu au future pour le canal ainsi que toute autre type de plans d'eau dans la région.

*Références  
bibliographiques*

## Références bibliographiques

1 – **AFNOR., (1999)**. Qualité des sols, Afnor Paris. Vol 1.

2- **ALVAIN SEVERINE., (2005)**. Étude de la distribution des principaux groupes de phytoplancton par télédétection satellitaire: Développement de la méthode PHYSAT à partir des données GeP &CO et application à l'archive SEAWIFS entre 1998 et 2004. Thèse de doctorat, université Paris 7 – Denis Diderot, Paris – France.

3- **ANNE BONNIS., (2008)**. Actualité de la recherche en écologie des communautés végétales, actes du quatrième colloque ECOVEG, éditions TEC & DOC, Paris, Page 48.

4- **AOUINA NIZAR., (2009)**. Réduction électrochimique des ions nitrate et nitrite sur électrode de cuivre, en milieu neutre: Apport à la compréhension du mécanisme réactionnel. Thèse de doctorat, université Pierre et Marie Curie, Paris- France.

5- **BENFIALA et al.,(2012)**. Contribution à la détermination de la communauté de *phytoplancton* peuplant le lac Megarine (Touggourt),

6- **BOUMARAF BELKACEM., (2013)**. Caractéristiques et fonctionnement des sols dans la vallée d'Oued-Rogh, Sahara nord oriental Algérie. Thèse de doctorat, Université du Mohammed kheider – Biskra,

7- **CHEMALA OUMNONE., (2006)**. La situation des pieds mâles du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) Dans la Région d'Oued Righ, mémoire de fin d'étude en vue l'obtention du diplôme d'ingénieur D'Etat en sciences agronomiques, Université de Kasdi Merbah Ouargla, faculté de Sciences de la Nature et de la Vie, Filière : Agronomie Saharienne, page 10.

8- **CORRIVEAU JULIE., (2009)**. Étude des concentrations toxiques de nitrite dans les cours d'eau d'un bassin versant agricole. Thèse de doctorat, Université du Québec INRS-ETE en Sciences de l'eau.

- 9- CORTIN A., (1969).** Réaménagement de mise en valeur d'Oued-Righ. Etude SOGETHA et SOGREA, Page 201.
- 10- CYRIL LONGOIS.,(2006).** Diatomées, Intérêts Scientifiques Et Pratique, Page 4.
- 11- DUBOST DANIEL.,(2002).** Ecologie, Aménagement et développement agricole des oasis Algériennes, édition 2002 du centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides. Biskra. Page 423.
- 12 - DEGREMONT., (Mai 2005).** Mémento technique de l'eau. Tome 1, Dixième édition, imprimé en France, PP 527-528.
- 13 - EL HACHEMI OUAFAE., (2012).** Traitement des eaux usées par lagunage naturel en milieu désertique (Oasis de Figuig): performances épuratoires et aspect phytoplanctonique. Thèse de doctorat, Université Mohammed Premier Faculté des Sciences Oujda, UFR : Production végétale Spécialité: Ecologie végétale, page 31.
- 14 - FARIÑAS TANIA HERNÁNDEZ ., (2015).** Analyse et modélisation des évolutions à long terme de la biodiversité phytoplanctonique dans les zones côtières sous l'effet des pressions environnementales et anthropiques. Thèse de doctorat, école doctorale végétal-environnement-nutrition-agroalimentaire-mer venam, Discipline : Océanologie Biologique Spécialité : Biologie et écologie côtières.
- 15 - FEKI-SAHNOUN WAFI., (2013).** Analyse de la variabilité spatio-temporelle des populations phytoplanctoniques observées dans le réseau national de surveillance du phytoplancton dans le golfe de Gabés. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences biologiques, université de Sfax – Tunisie.
- 16 - GAILHARD ISABELLE., (2003).** Analyse de la variabilité spatio-temporelle des populations microalgues côtières observées par le « réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines » (Rephy). Thèse de doctorat, université de la méditerranée Aix-Marseille II : sciences de l'environnement marin.

**17 - GROGA NOËL., (2012).** Structure, fonctionnement et dynamique du phytoplancton dans le lac de Taabo (Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat, université de Toulouse, spécialité écologie fonctionnelle.

**18 - HADJOU DJ MOUSSA., (2017).** Relation des micromammifères en milieux cultivés et en milieux naturels en Algérie. Thèse de doctorat, école nationale supérieure agronomique, El Harrach- Alger. Page 14

**19 - HAFOUDA BOUBEKEUR., (2017).** Utilisation des pesticides dans les milieux agricoles dans la région de Touggourt. Master académique, Université de Kasdi Merbah Ouargla, faculté de Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences Agronomiques, Spécialité : Phytoprotection et Environnement, page 7.

**20 – HASSINI MESSAOUD., (2006).** Géochimie des sels et des saumures du chott Merouane et calcul des vitesses de précipitation de quelques minéraux évaporiques.

Thèse de doctorat, Faculté des Sciences de la terre, Option Géologie, Université de Badji Mokhtar-Annaba, Page 52.

**21- JOELLE MASSON., (2015).** Coccolithophoridés-Lithothèque bourgogne, Académie de Dijon, France.

**22 - KIM BORAM., (2014).** Devenir du phosphore dans les filtres plantés de roseaux : Etude de sa rétention / libération et des facteurs d'influence. Environnement et Société. INSA de Lyon, 2014. Page 16.

**23 - LAKKIS SAMI., (2011).** Le phytoplancton marin du Liban (Méditerranée orientale) – biologie, biodiversité, biogéographie, 1<sup>ère</sup> édition.

**24 - LOUIS LECLERCQ.,(2017).** La flore lacustre - Le phytoplancton. Le coin biologie - La flore lacustre, Université de Liège, Station scientifique des Hautes-Fagnes rue de Botrange 137, 4950 Waimes. Page 4.

**25- MOLLO PIERRE ET NOURY ANNE., (2013).** Le manuel du plancton, éditions Charles Léopold Mayer, Paris-France.



- 26 – COPIN-MONTEGUT GERARD., (1996).** Chimie de l'eau de mer. Institut océanographique, Paris. Page 319.
- 27 – MOTOMIZU et al., (1983).** Spectrophotometric determination of phosphate in river waters with molybdate and malachite green. The Analyst 108, P p 361-367.
- 28 - O.N.M., 2017.** Office Nationale de Météorologie, Données climatiques d'Oued Righ, période 2007 – 2017.
- 29 - RALF WAGNER., (2007).** Cyanobacteria, blue-green algae, Nostoc-(Anabaena)-azollae-HF K.jpg.
- 30 – RODIER JEAN., (1996).** L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. 6eme édition: Dunod, Paris.
- 31- SEHILI NADIRA., (2008).** Evolution des peuplements phytoplanctoniques au niveau du lac Oubéira Et la lagune El Mellah. Mémoire présenté en vue de l'obtenir du diplôme de magister de mer. Faculté des Sciences. Département de science de la mer. Université Badji Mokhtar Annaba. Page 15.
- 32 - SOURNIA ALAIN., (1986).** Atlas du phytoplancton marin, volume 1 : introduction, cyanophycées, dictyochophycées, dinophycées et raphidophycées, édition du centre national de la recherche scientifique, Paris- France.
- 33 – SOURDIN DINA., (2018).** « Ammonium Ion », Encyclopedia Universalis, (En Ligne), Consulte Le 29 Mai 2018 Url : [Http://Www.Universalis.Fr/Encyclopedie/Ion-Ammonium/](http://Www.Universalis.Fr/Encyclopedie/Ion-Ammonium/).
- 34 - YURIB OKOLODKOV., (2010).** *Ceratium* Schrank (Dinophyceae) of the National Park Sistema Arrecifal Veracruzano, Gulf of Mexico, With a Key for Identification.

# *Annexes*

## Annexes

### Annexe 1 : classification des espèces présence dans les stations d'études

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce
Bacillariophyta	Mediophyceae	Stepiascahanodscales	Stepiascahanodiscaceae	Cyclotella	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing 1844
	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	Navicula	<i>Navicula halophila</i> Grunow 1894
		Cymbellales	Cymbellaceae	Cymbella	<i>Cymbella lanceolata</i> C.Agardh 1830
		Mastogloiales	Mastogloiaceae	Mastogloia	<i>Mastogloia braunii</i> Grunow 1863
			Achnantheae	Achnanthes	<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing 1833
		Bacilloriales	Bacillariaceae	Nitzschia	<i>Nitzschia obtusa</i> W.Smith 1853
		Bacilloriales	Bacillariaceae	denticula	<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow, 1862
			Bacillariaceae	Nitzschia	<i>Nitzschia linearis</i> W.Smith 1853
		Fragiliales	Fragilaceae	Fragilaia	<i>Fragilaria fasciculata</i> Lange-Bertalot 1980
			Fragilaceae	Fragilaia	<i>Fragilaria tenera</i> W.Smith 1980
			Fragilaceae	Svnedra	<i>Synedra ulna</i> Ehrenberg 1832
		Achnanthes	Cocconeidaceae	Cocconeis	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg 1838
		Maviculales	Pinnulariaceae	Pinnulariales	<i>Pinnularia viridis</i> Ehrenberg 1843
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oxillatoriales	Oxillatoriaceae	Pheromidium	<i>Phormidium lucidum</i> Gomont 1892
			Oxillatoriaceae	Lyngbya	<i>Planktolynbya limnetica</i> Komárková-Legnerová & Cronberg 1992
		Spirulinales	Spirulinaceae	Spitulina	<i>Spirulina tenuior</i> Kirchner 1900
			Phceaceae	Phacus	<i>Phacus triqueter</i> Dujardin 1841
		Chroococcales	Chroococaceae	Chroococcus	<i>Chroococcus minimus</i> Lemmermann 1904
		Pseudonabaenales	Pseudonabaenaceae	Pseudonabena	<i>Pseudonabaena limnetica</i> Komárek 1974
Synechococcales	Leptolynbyaceae	Planktophyngbya	<i>Planktolynbya bipunctata</i> Anagnostidis & Komárek 1988		

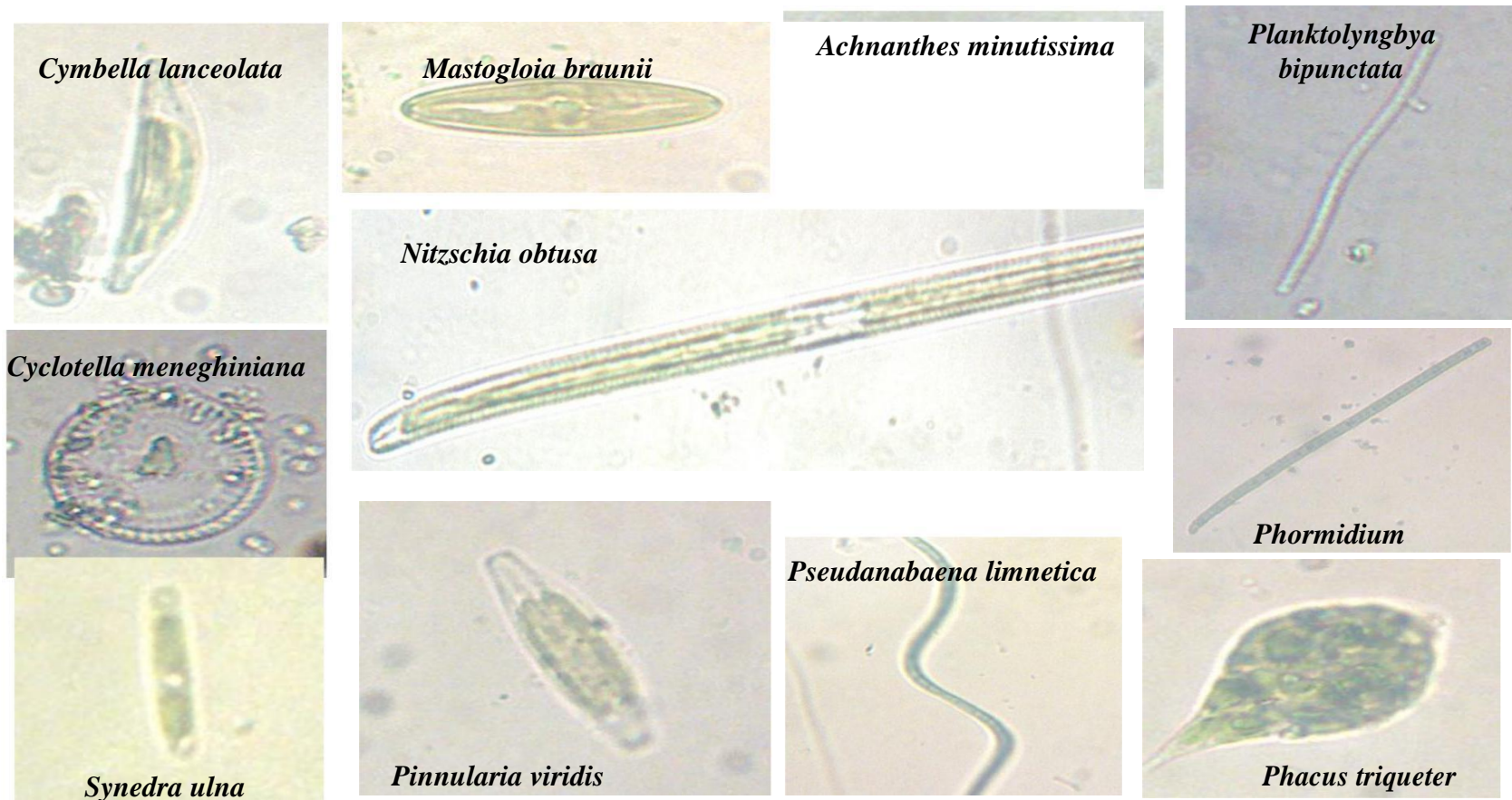
## Annexes

Annexe 3: Répartition spatiale des espèces dans les stations d'études

Espèces	Beldet Omar			Témacine			Nezla			Tbesbest			Méggarine			Sidi Slimane		
	AM	CN	AV	AM	CN	AV	AM	CN	AV	AM	CN	AV	AM	CN	AV	AM	CN	AV
<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow, 1862	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+
<i>Mastogloia braunii</i> Grunow 1863	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>Navicula halophila</i> Grunow 1894	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing 1833	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing 1844	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>Cymbella lanceolata</i> C.Agardh 1830	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+
<i>Nitzschia obtusa</i> W.Smith 1853	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>Nitzschia linearis</i> W.Smith 1853	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg 1838	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>Fragilaria fasciculata</i> Lange-Bertalot 1980	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>Fragilaria tenera</i> W.Smith 1980	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
<i>Synedra ulna</i> Ehrenberg 1832	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia viridis</i> Ehrenberg 1843	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phormidium lucidum</i> Gomont 1892	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>Pseudanabaena limnetica</i> Komárek 1974	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
<i>Spirulina tenuior</i> Kirchner 1900	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+
<i>Phacus triqueter</i> Dujardin 1841	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Chroococcus minimus</i> Lemmermann 1904	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Planktolyngbya limnetica Komárková-Legnerová & Cronberg 1992	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-
Planktolyngbya bipunctata Anagnostidis & Komár 1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-

## Annexes

---



**Figure :** Vue microscopique de quelques espèces phytoplanctoniques trouvées.

## المساهمة في دراسة التنوع البيولوجي للعوالق النباتية في قناة وادي ريغ تقرت.

### الملخص:

يهدف هذا العمل إلى المساهمة في دراسة التنوع البيولوجي للعوالق النباتية، حيث نقوم بعملية الجرد البيولوجي لأنواع العوالق النباتية الموجودة في قناة وادي ريغ بمنطقة تقرت.

إن دراسة العوامل البيئية للمحيط الذي تعيش فيها هذه الطحالب، و علاقتها بعوامل فيزيائية و كيميائية دون إهمال الظروف البيئية للمنطقة و الفترة التي تتم فيها الدراسة لعينات الماء المأخوذ من ثلاث نقاط مختلفة من المراكز المختارة لأخذ العينات منها.

هذه الدراسة مكنتنا من أخذ نظرة عامة حول مجتمعات العوالق النباتية و علاقتها بعوامل الوسط، فوجدنا 20 صنفا منها يندرج ضمن 15 عائلة تتطوي تحت 03 أقسام. و نستنتج أن التباين في العوامل الفيزيو كيميائية أعطى تنوعا بيولوجيا واضحا.

الكلمات الدالة: العوالق النباتية، التنوع البيولوجي، المخطط المائي، قناة وادي ريغ، تقرت.

## Contribution à l'étude de la biodiversité phytoplanctonique du canal Oued Righ-Tougourt-

### Résumé :

Le but de ce travail est de contribuer à l'étude de la diversité biologique du plancton, où nous réalisons l'inventaire biologique des espèces phytoplanctoniques dans le canal d'Oued - Righ, dans la région de Touggourt.

L'étude des facteurs environnementaux du milieu dans lequel les algues vivent, et leur relation avec les facteurs physiques et chimiques, sans négliger les conditions environnementales de la région et la période d'étude des échantillons d'eau prélevés à des trois points différents des stations choisis pour l'échantillonnage.

Cette étude nous a permis d'avoir une vue d'ensemble des communautés de phytoplancton et de leur relation avec les facteurs centraux. Nous avons On a trouvé 20 espèces d'entre elles dans 15 familles réparties dans 03 classes. Nous concluons que la différence des facteurs physico-chimiques a donné une diversité biologique claire.

**Mots clés:** Phytoplancton, Biodiversité, Plan d'eau, Canal d'Oued-Righ, Touggourt

## Contribution to the study of phytoplankton biodiversity of the Oued-Righ-Tougourt-

### Abstract:

The purpose of this work is to contribute to the study of plankton biological diversity, where we carry out the biological inventory of phytoplankton species in the Oued - Righ canal, in the Touggourt region.

The study of the environmental factors of the environment in which the algae live, and their relation with the physical and chemical factors, without neglecting the environmental conditions of the region and the period of study of the water samples taken at three points different from the selected stations for sampling.

This study gave us an overview of phytoplankton communities and their relationship to the central factors. We found 20 species of them in 15 families in 3 classes. We conclude that the difference in physicochemical factors has given a clear biological diversity.

**Keywords:** Phytoplankton, Biodiversity, Body of Water, Oued-Righ Canal, Touggourt