

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Ecologie et environnement

THEME

**Contribution à l'étude de la diversité
floristique du lac Ayata (Djamàa)**

Présenté par :

BELAID Asma

CHEIKHA Achwak

DOUBBAT Souad

REGUIAI Rachida

Dérigé par : MERABET Soumia

Maitre assistant A ; université d'El Oued

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, nous remercions avant tout, Dieu tout puissant de nous avoir guidé durant tout nos année de formation et nous avoir permis la réalisation de ce présent travail.

*En premier lieu, nous remerciment a notre promotrice M^{elle} **MERABET Soumia** pour leurs aides, encouragements et diriger ce travail qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect.*

Nous tenions à remercier vivement M. BENKADDEUR SABER pour son permanent encouragement, ses directives et surtout pour la mise à ma disposition.

Nous remercions également les membres de la Direction de l'Environnement et de la conservation des forêts tous les enseignants du faculté des sciences de la nature et de la vie

SOMMAIRE	
Introduction générale	
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Généralité sur les zones humides	
1. Définition des zones humides	5
2. Caractérisation des zones humides.	6
2.1. Critère Hydrologique	6
2.2. Critère Hydromorphique	6
2. 3.Critère floristique	7
3. Typologie et classification des zones humides	7
4. Les fonctions des zones humides	8
4.1. Les fonctions hydrologiques	8
4 .2. Les fonctions biogéochimiques	9
4. 3.La fonction diversité d’habitats, de flore et de faune	9
5. Les zones humides dans le Sud-Est Algérien	10
6. Les flores des zones humides sahariennes	12
7. La convention de RAMSAR	12
Chapitre II : Cadre d’étude	
1 .La situation géographique de la région d’étude	15
2. Cadre climatique	15
2.1. Synthèse climatique	18
2.1.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS	18
2.1.2. Climagramme pluviothermique d’EMBERGER	19
3. Cadre Pédologique et Hydrogéologie	20
4. La source et caractéristiques d’eau	21
5. Le diversité floristique et la diversité faunistique	21
5.1. Le diversité floristique	21
5.2. La diversité Faunistique	22
PARTIE : EXPERIMENTALE	
Chapitre I : Matériels et Méthodes	
1. Objectif	25
2. Matériels d’étude	25
3. Méthodes de travaux	25
3.1. Délimitation des Stations d’étude	25
3.2. L’échantillonnage floristique	27
3.3. Les analyses floristiques	27
3.4. Analyse des données	27
3.4.1. La Richesse floristique	27
3.4.2. La densité	28

3.4.3. Les recouvrements des espèces	28
3.4.4. Coefficient d'abondance dominance	28
Chapitre II : résultats et discussion	
1. Présentation les stations d'étude	31
1.1. Station N°01	31
1.2. Station N°02	32
1.3. Station N°03	33
2. Etude floristique	33
2.1. Aspects qualitatifs de la flore	33
2.1.1. composition floristique	33
2.1.2. Distribution floristique	34
2.2. Aspects quantitatifs de la flore	35
2.2.1. La Richesse spécifique	35
2.2.2. Densité floristique	36
2.2.3. Les recouvrements des espèces de stations	37
2.2.4. Coefficient d'abondance dominance relative	38
Conclusion	
Références bibliographiques	
les Annexes	

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Caractéristiques des principales zones humides de la dépression d'Oued Righ	11
2	Données climatiques de la région de Touggourt (2003-2012)	16
3	Liste systématique et types biologiques des espèces Végétales inventoriées Dans le Lac Ayata...	22
5	Espèces inventoriées dans lac Ayata (famille, type morphologique, type biologique).	38

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Principales zones humides de la vallée de l'oued Righ	11
2	la situation géographique de lac Ayata	15
3	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS de la région d'Oued Righ (2003-2013)	18
4	Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'Oued Righ (2003-2013)	19
5	Coupe géologique schématique Nord-Sud et intérêt hydrogéologique du complexe Terminal dans la vallée de l'oued Righ	20
6	Situation des stations d'étude (Image satellitaire de lac Ayata).	26
7	présentation générale de la station 01	31
8	présentation générale de la station 02	32
9	présentation générale de la station 03	33
10	la répartition des familles inventoriées dans lac Ayata	34
11	la répartition des espèces inventoriées selon le type biologique	35
12	la richesse spécifique des stations d'étude	36
13	Densités floristiques des stations étudiées	37
14	les recouvrements de chaque espèce dans les stations (en %)	37

Liste des photos

Figure	Titre	Page
1	Lac Ayata Sid Amrane 02 Avril 2015	
2	<i>Phragmite communis</i> (Trin)	
3	<i>Juncus Maritimus</i> « Semar »	
4	<i>Tamarix gallica</i> L	

Introduction générale

INTRODUCTION

Le Sahara Septentrional est soumis à l'extrême du climat méditerranéen, où les pluies surviennent toujours en hiver. Malgré ces conditions environnementales très rudes et très contraignantes, il existe des formations géomorphologiques offrant des conditions plus ou moins favorable pour la survie et la prolifération d'une flore spontanée saharienne caractéristique et adaptée au milieu désertique. Parmi ces formations les zones humides présentées par des chotts et Sebkhass son des retenues d'eau artificielles. **(HAMMOUDA, 2013).**

Les zones humides représentent les meilleurs exemples d'écosystème du point de vue de leurs fonctions biologique : productivité biologique, habitat et richesse écologique pour les espèces animale et végétale, leur fonctions écologique et hydrologique et de leur importance socio-économique **(RAMSAR, 1994).**

Les zones humides sont des sites de transition entre les milieux terrestres et les milieux aquatiques, elles se distinguent par des sols hydromorphe, une végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année et abritent de façon continue ou momentanée des espèces animales inféodées à ces espaces **(ALLOUT, 2013).**

La vallée d'Oued Righ est un éco complexe située dans la partie nord-est du Sahara oriental et renferme de nombreuses zones humides salées d'importance indéniable; deux très vastes chotts (Chott Melghir et Chott Merouane « sites Ramsar depuis 2001 ») et une vingtaine de plans d'eau à savoir; Chott Hamraia, Chott Tighdidine, Chott Tindla, Lac Ayata, et le Lac de Oued Khrouf, ces milieux dispersés entre les wilayas d'El-Oued.

La région de djamaa recèle d'importants biotopes humides tels que le lac Ayata de la Sidi Amrane, qui est classé comme une zone humide d'importance internationale selon la conservation de RAMSAR (1971), Il se caractérise par un sol salé qui est impropre à la croissance de la plupart des plantes et seules persistent les espèces susceptibles de supporter la salure.

L'objectif de notre travail est la contribution à l'étude la diversité floristique de zone humide de lac Ayata djamaa ; par la connaissance; la comportement floristique et les

indicateur écologique quantitative et qualitative de cette flore à travers des paramètres significatifs. on développera dans cette étude les chapitres suivant :

Chapitre 1 : présentation de la région d'étude.

Chapitre 2 : matériels et méthodes d'étude

Chapitre 3 : résultats et discussion.

Synthèse

Bibliographique

Chapitre I:
Généralité sur
Les Zones
Humides

Chapitre I : Généralité sur les zones humides

1. Définition des zones humides

L'expression « zones humides » regroupe toute une gamme de biotopes terrestres, côtiers et marins ayant en commun un certain nombre de caractéristiques. Dugan, en 1990 a recensé plus d'une cinquantaine de définitions pour préciser ce qu'elle recouvre réellement (YOUSSOUFFA., 2004).

En 1971, la Convention dite de « RAMSAR », relative aux zones humides d'importance internationale fut le premier texte international à définir les zones humides :

" Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou 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 marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres " (MOISON., 2012).

Ainsi, en 1977, aux États-Unis, le fameux US Army Corps of Engineers donne la définition très générale suivante, dans la section 404 des Clean Water Act Amendements «Le terme "zones humides" désigne ces surfaces qui sont inondées ou aux sols saturés par les eaux de surface ou de nappe, pendant une durée et à une fréquence suffisantes pour maintenir, et ceci dans les conditions normales, la présence d'une végétation spécifique et adaptée aux milieux saturés. Les zones humides comprennent en général les marais, les marécages, les marais tourbeux et similaires» (LOINTIER., 1996).

Plus tard, au niveau national, le terme de zone humide a été introduit dans la législation française par la loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 en établissant la définition suivante : « On entend par zone humide, les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. » (CRÉDRIC., 2010).

2. Caractérisation des zones humides

Le régime hydrique (inondation ou saturation), la végétation hygrophile et l'hydromorphe du sol sont les trois caractéristiques essentielles des zones humides.

Les différents critères ainsi que les méthodes utilisées pour observer et/ou mesurer les paramètres liés à ces critères sont définies ci-dessous : (ALLOUT., 2013).

2.1. Critère Hydrologique

En raison de l'importance du rôle de l'eau, sa présence en surface ou à une très faible profondeur dans le sol (à moins de 50 cm) est l'un des premiers paramètres ou critères à rechercher. La présence d'eau en surface ou la saturation du sol pendant plusieurs jours au cours de la saison de végétation, crée des conditions particulières d'anaérobiose au niveau du sol qui affectent le type de végétation qui se met en place ainsi que le développement du sol. L'importance et la durée de l'inondation ou de la saturation dépendent de plusieurs facteurs, notamment de l' hauteur et de la répartition des précipitations, des écoulements en surface et en profondeur, de la nature du sol, de la topographie (ALLOUT., 2013).

2.2. Critère Hydromorphique

Les sols de zones humides sont caractérisés par une saturation en eau temporaire ou permanente de leur Porosité, ce qui limite les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère. Il en résulte un déficit plus ou moins prolongé en oxygène, qui modifie l'activité biologique du sol et ralentit la minéralisation de la matière organique (anaérobiose). La microflore anaérobie du sol puise son énergie dans la réduction d'éléments tels que le fer et le manganèse. L'alternance de périodes saturées en eau et non saturées est à l'origine des phénomènes d'oxydo-réduction qui caractérisent les sols hydromorphe. La dynamique du fer, en fonction des phénomènes d'oxydo-réduction, marque la morphologie du sol et constitue un indicateur colorimétrique de son fonctionnement. Le fer ferrique oxydé (Fe^{3+}) est insoluble alors que le fer ferreux réduit (Fe^{2+}) est soluble et mobile dans le sol. Une anoxie temporaire se traduit morphologiquement dans le sol par la présence de taches claires appauvries en fer et de taches rouille enrichies en fer oxydé. Une anoxie permanente confère au sol une teinte bleutée à grise due à la présence de fer réduit soluble, cette couleur se modifie en présence d'oxygène (CHAMBAUDE., 2012).

Certaines caractéristiques du sol sont susceptibles de modifier ou masquer l'expression de ces Phénomènes :

- La matière organique et sa couleur noire qui fausse l'observation des taches rouille,
- la présence de calcaire actif (effervescence de la terre fine à l'acide chlorhydrique) qui bloque la dynamique du fer et masque l'expression des phénomènes d'oxydo-réduction.
- les sols fortement affectés par la couleur du matériau parental (schistes bleus, argilites rouges...) qui interfère sur l'observation des phénomènes d'oxydo-réduction (CHAMBAUDE., 2012).

2.3. Critère floristique

La végétation est sans doute la composante de l'écosystème qui intègre le mieux les paramètres caractérisant les différentes zones humides : importance et durée de l'inondation, chimie de l'eau (salinité, pH, potentiel Redox, etc.). Elle traduit les conditions qui existent dans la zone humide à la fois sur le plan hydrologique et pédologique. C'est pourquoi, la végétation occupe une place particulière dans tous les manuels de caractérisation des zones humides à travers le monde.

La végétation est un critère explicite de la loi sur l'eau de 1992. Cette dernière considère qu'une zone est humide si " la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année (ALLOUT., 2013).

3. Typologie et classification des zones humides

La classification des zones humides prend en compte plusieurs aspects de l'écosystème. La Convention de Ramsar distingue trente (30) catégories de zones humides naturelles et neuf (9) catégories de zones humides artificielles en fonction des caractéristiques biologiques et Physiques de base. Mais par souci de simplicité, utilisera sept catégories de Zones humides en tant qu'éléments de paysages naturels. Ce sont les estuaires, les cotes ouvertes, les plaines inondables, les marais d'eau douce, les lacs, les tourbières et les forêts Marécageuses (YOUSSOUFA., 2004).

Toutefois, pour donner une image plus précise, il est possible de résumer la classification en cinq grands systèmes de zones humides :

- les estuaires : où les fleuves se jettent dans la mer et où les eaux ne sont ni salées ni douces (par exemple, les deltas, les vasières, les prés salés)
- le milieu marin : qui n'est pas soumis à l'influence fluvial (par exemple, littoraux et récifs coralliens)

- le milieu riverain : où les sols sont périodiquement inondés par les crues des cours d'eau (par exemple, les prairies humides, les forêts inondées, les lacs de méandres)
- le milieu palustre : où l'on trouve des eaux plus ou moins permanentes (par exemple, les marécages à papyrus, les marais, les fagnes)
- le milieu lacustre : où les eaux permanentes sont quasi stagnantes (par exemple, les mares, les lacs de cuvettes, les lacs de cratères volcaniques (EDWARD *et al.*, 1997).

4. Les fonctions des zones humides

Toutes les fonctions des zones humides sont liées à la présence, la quantité, la qualité, et au mouvement de l'eau dans ces zones. Les fonctions des zones humides peuvent être classées en trois catégories principales : hydrologie, bio géochimie, et habitat. Les conditions des zones humides, comme eau peu profonde, productivité végétale élevée, et des substrats anaérobies fournissent un environnement approprié pour des processus physiques, biologiques, et chimiques importants. En raison de ces processus, les zones humides jouent un rôle essentiel dans les cycles biogéochimiques (KOULL., 2015).

4.1. Les fonctions hydrologiques

Les zones humides, de par leur structure, sont capables d'emmagasiner des volumes d'eau plus ou moins importants et de les reléguer plus ou moins rapidement. Cette fonction de stockage des eaux participe ainsi au maintien des débits d'étiage sous certaines conditions ; de la même manière, l'eau stockée dans certaines zones humides peut participer à la recharge des nappes souterraines par infiltration de l'eau à travers le substrat, L'existence et l'intensité de ces fonctions hydrologiques dépendent des caractéristiques de la zone humide (perméabilité du sol, volume potentiel de stockage,...) et des conditions géographiques globales (climat, configuration du bassin versant,...).

De plus, les zones humides permettent de limiter la vitesse de ruissellement et contribuent à la diminution de l'érosion des sols. La réduction du courant, lors du passage de l'eau à travers une zone humide, dépend de sa topographie et de la structure de la végétation présente, qui fait office d'obstacles. Cette réduction s'accompagne d'une augmentation de la sédimentation des particules, la végétation agissant comme un filtre. La rétention de matière en suspension (MES) favorise le piégeage de particules avec éléments associés (phosphore, ion ammonium, éléments traces métalliques, composés organiques). Cette capacité d'immobilisation des MES conduit à l'exhaussement progressif de la surface de certaines zones humides mais surtout à une réelle

amélioration de la qualité des eaux à l'aval, par réduction de leur charge solide et donc de leur turbidité (LISE., 2012).

4.2. Les fonctions biogéochimiques

Au sein des zones humides, différents processus participent au maintien de la qualité des eaux dans la zone et en aval de celle-ci. Outre des processus d'ordre physique (sédimentation, adsorption) mentionnés précédemment, des processus biologiques interviennent (assimilation végétale, dénitrification microbiologique,...). Ils participent à la régulation des flux de nutriments (azote, phosphore) et de toxiques. La réalisation de ces fonctions dépend des caractéristiques biologiques et physico-chimiques de la zone. En effet, selon le type de végétation, les conditions d'oxydoréduction liées aux phases d'anoxie et d'oxygénation du sol, de pH ou de températures, les zones humides réalisent des fonctions biogéochimiques de manière plus ou moins efficace et durable.

La régulation des flux de nutriments et des toxiques (éléments traces métalliques, micropolluants) est influencée par différents facteurs (physiques, chimiques, biologiques). Les formes particulières du phosphore et des polluants sédimentent. Les formes dissoutes peuvent être adsorbées sur des argiles ou de la matière organique présente dans les sols. Lorsque les conditions sont favorables (température, conditions Redox), les microorganismes peuvent dégrader certains composants pour réaliser leur métabolisme. La dénitrification, qui aboutit à l'émission d'azote atmosphérique par dégradation des nitrates, relève des capacités biogéochimiques de ces milieux humides. Enfin, la végétation participe à la régulation en assimilant certaines formes, utiles à leur croissance. Le stockage par les végétaux étant plus ou moins pérenne, les polluants peuvent être restitués au milieu lors de la chute des feuilles ou à la mort du végétal (LISE., 2012).

4.3. La fonction diversité d'habitats, de flore et de faune

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité. Ainsi, beaucoup d'espèces végétales remarquables et menacées vivent dans les zones humides et environ 50% des espèces d'oiseaux dépendent de ces zones. Les zones humides assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés.

❖ **Fonction d'alimentation**

Déoulant de la richesse et de la concentration en éléments nutritifs observées dans ces zones, les marais assurent ainsi une mise à disposition de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales localement et à distance par exportation de matière organique ;

❖ **Fonction de reproduction**

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants.

❖ **Fonction d'abri, de refuge et de repos**

Les zones humides sont identifiées en tant qu'écosystèmes d'importance primordiale qui soutiennent une grande sélection de plantes uniques particulièrement adaptées aux conditions humides. Celles-ci, à leur tour, soutiennent un nombre important de poissons, d'invertébrés, d'amphibiens, de reptiles, de mammifères, et d'oiseaux divers (KOULL., 2015).

5. Les zones humides dans le Sud-Est Algérien

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle.

Comme Les zones humides dans le Sud - Est Algérien représentant région d'Oued Righ qui est une des plus anciennement cultivées et l'une des mieux connues du Sahara septentrional, encore appelée bas-Sahara, se présente comme une vaste fosse Synclinale dissymétrique caractérisé par l'existence de plusieurs zones humides (environ 12 entre lacs et chotts), on nommer Chotte Merouane ; Oued Khrouf ; Tindla ; Lac Ain Zerga ; Lac Ayata ; Lac Sidi Slimane ; Lac Mégarine ; Lac Tataouine ; Lac Merdjaja ; Lac Témachine. (Figure 01) et (tableau 01). Les zones humides de la région de l'Oued Righ sont vulnérables, car elles s'alimentent de l'eau provenant des écoulements des oueds, de sources, de drainage des palmeraies ou de remontée des nappes phréatiques (HAMMOUDA., 2013).

Tableau 01 : Caractéristiques des principales zones humides de la dépression d'Oued Righ (site Ramsar)

Zones humides	Superficie (ha)	Caractérisation de l'eau	Rythme hydrologique	Statut (depuis)
1. Chott Melghir	523400	Salée	intermittent	Site Ramsar (2002)
2. Chott Merouane	305000	Salée	intermittent	Site Ramsar (2001)
3. Lac d'Oued Khrouf	1200	Saumâtre	pérenne	Site Ramsar (2001)
4. Chott Sidi Slimane	616	Salée	intermittent	Site Ramsar (2004)
5. Chott Tighdidine	200	Salée	intermittent	-
6. Chott Tindla	75	Salée	intermittent	-
7. Chott Hamraia-2	48	Salée	intermittent	-
8. Lac Merara	33	Douce	intermittent	-
9. Chott Hamraia-1	30	Salée	pérenne	-
10. Lac Ayata	25	Saumâtre	pérenne	-

(TUOAHIR ET TARMOUNE., 2013).

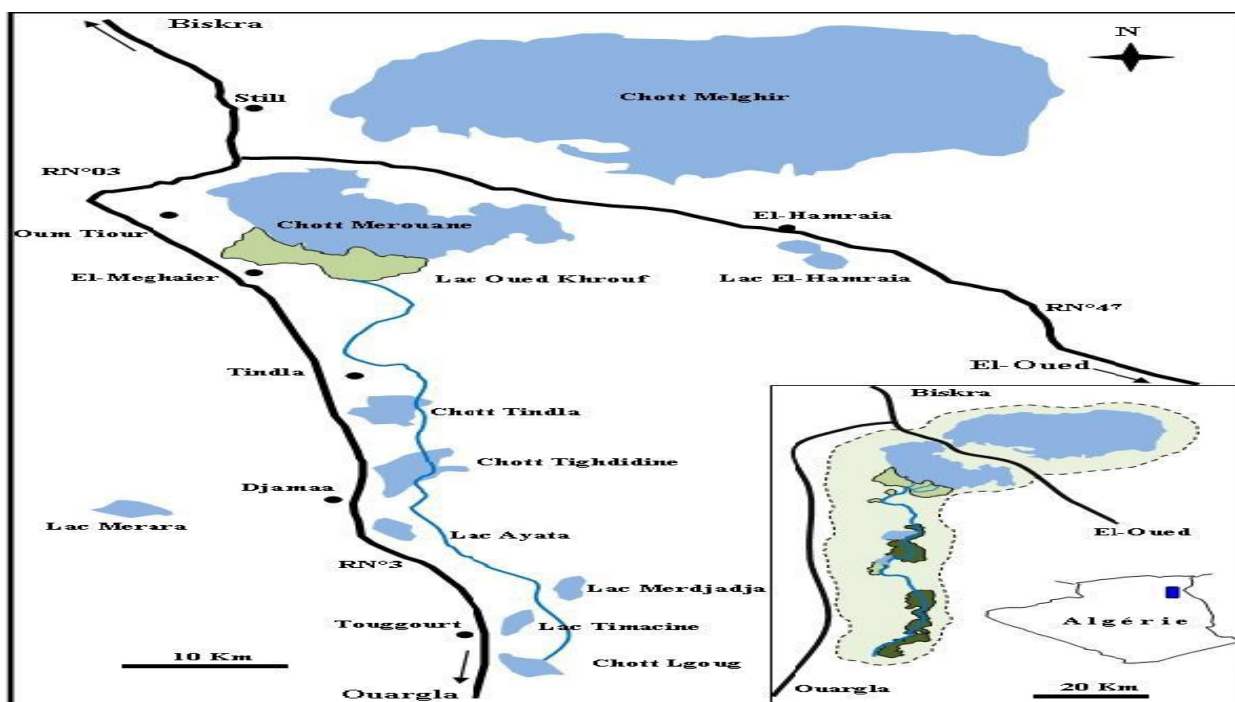


Figure 01 : Principales zones humides de la vallée de Oued Righ (SAHEB et al., 2013)

6. Les flores des zones humides sahariennes

La flore saharienne considérée comme très pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (OZENDA., 1977 in HAMMOUDA., 2013).

Les caractères physiologiques de la végétation désertique révèlent une réduction très nette du tapis Végétal. On compte environ 300 espèces pour 150.000 km² sur la marge Nord du Sahara et 400 espèces sur sa marge Sud (BAAMEUR., 2006).

La composition spécifique de la flore terrestre rencontrée dans les zones humides est hétérogène; elle change d'une zone à l'autre, voire dans le même habitat au cours de l'année. A cet effet, la recherche de la dynamique de la végétation des zones humides serait en mesure de révéler des stratégies adaptatives très intéressantes chez la flore du Sahara.

Cet inventaire reflète une diversité très pauvre qui est déjà connue pour les régions arides. La famille des Chénopodiacees regroupe le nombre le plus élevé d'espèces avec six plantes différentes ce qui dénote la capacité de ces espèces à résister à la salinité et à la sécheresse qui règne dans les milieux humides salés à climat hyperaride. Ces espèces présentent par ailleurs des recouvrements importants dans ces milieux. En outre l'abondance des espèces chénopodiacees dans les alentours des lacs justifie également la dominance des chaméphytes sur les autres types biologiques.

La majorité des espèces inventoriées sont soit des espèces à affinité halophytique (*Arthrocnemum glaucum*, *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia fruticosa*, *Suaeda fruticosa*); soit des plantes hydrophytes représentées notamment par des espèces caractéristiques telles *Phragmites communis*, *Juncus maritimus* et *Tamarix gallica*. La présence de ces deux catégories d'espèces est un bon indicateur des habitats humides salés. La présence des halo-gypsophiles (*Zygophyllum album* et *Limoniastrum guyonianum*) indique l'hétérogénéité des sols. Les zones humides présentent une richesse floristique très pauvre. Cette rareté floristique est directement liée aux conditions édaphiques et climatiques contraignantes à la survie des plantes dans la région (CHAHMA et KOULL., 2013).

7. La convention de RAMSAR

La convention de RAMSAR assignée en 1971 en Iran a pour but de protéger les zones Humides à niveau international (ALLOUT., 2013).

L'Algérie, ayant ratifié dès 1982 la convention de RAMSAR a adopté une démarche volontariste pour le classement, la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. On compte aujourd'hui en Algérie environ 1700 zones humides. Cinquante (50) sites sont classés RAMSAR, d'importance internationale, dix (10) sites prioritaires sont retenus par le Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et de la Ville, pour être dotés d'un plan de gestion assurant leur gestion rationnelle et durable (RAMSAR., 1994).

Y compris La dépression d'Oued Righ abrite trois zones humides classées au titre de la Convention de Ramsar (l'ensemble lac d'Oued et Chott Merouane classé en 2001, le Chott Melghir classé en 2002 et le Chott Sidi Slimane classé en 2004) et beaucoup d'autres plans d'eau saumâtre tels que le lac Ayata et d'eau douce tel que le lac Merara (BENSACI., 2013).

Chapitre II :
Cadre
D'étude

Chapitre II : Cadre d'étude

1. La situation géographique de la région d'étude

Ce plan d'eau d'une quarantaine d'hectares est situé près de la commune de Sidi-Amrane Daïra de Djamaa Wilaya d'El Oued (HOUHAMDI., 2008), le lac se trouve à coté de le route nationale N°3 qui relie Skikda à Djanet ainsi sur le chemin de fer reliant Biskra à Touggourt, environ 6Km après Djamaa en direction vers Touggourt (Figure 02). Le site est limité par les coordonnées géographiques suivantes :

- Longitude : 33°29'17"Nord et 33°29'48"Nord.
- Latitude : 05°59'10"Est et 05°59'37" Est (HAMMOUDA., 2013).

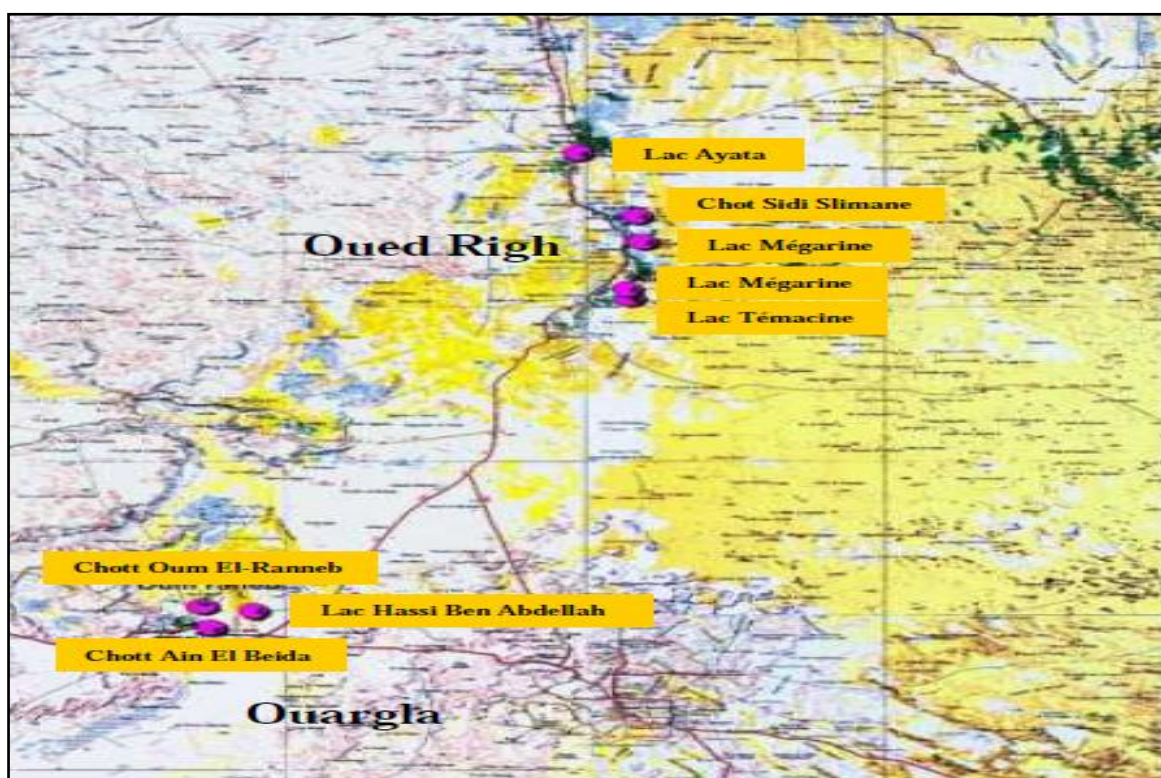


Figure 02 : la situation géographique de lac Ayata (KOULL., 2015).

2. Cadre climatique

Le climat de notre région d'étude se caractérise comme toutes les régions Sahariennes par un climat continental aride, froid en hiver et chaud en été ; et est caractérisée par des périodes de sécheresse prolongées.

La sécheresse est d'abord un fait climatique majeur actuel qui règne dans des zones du globe, elle est caractérisée par des précipitations annuelles faibles, à distribution très irrégulière dans le temps comme dans l'espace (FAURIE. *et al.*, 1980) , et caractérisé par des

précipitations faibles et irrégulières, et par des températures accusant des amplitudes journalières et annuelles importantes et par une faible humidité de l'aire et par des vents de sable parfois très violents (HAMMOUDA., 2013).

Les données climatiques relevées au niveau de la station météorologique de Touggourt durant la période 2003-2013 font ressortir les caractéristiques suivantes :

Tableau 02 : Données climatiques de la région d'Oued Righ (2003-2013).

Paramètres Mois	T m (°C)	T M (°C)	T moy (°C)	P (mm)	H (%)	V (m/s)	E (mm)	I (h/mois)
Janvier	4,79	17,41	10,79	17,23	64,85	2,18	74,2	225,36
Février	5,85	19,48	12,69	1,34	53,66	2,58	99,8	216,44
Mars	10,46	24,4	17,23	5,04	46,83	3,08	141,99	244,69
Avril	14,51	28,68	21,31	7,96	42,38	3,4	176,5	255,12
Mai	19,24	33,58	26,38	1,44	33,86	3,44	213,7	319,34
Juin	24,09	38,81	31,68	5,55	30,5	3,29	288,22	318,68
Juillet	28,19	42,49	34,33	0,07	29,1	3,65	323,45	358,64
Aout	26,6	41,17	33,92	1,19	31,15	2,56	288,99	317,5
Septembre	22,58	35,67	29,04	12,5	43,8	5,26	203,19	268,2
Octobre	17,37	30,37	23,62	6,63	50,36	2,38	158,48	268,98
Novembre	9,81	23,12	16,13	1,42	58,51	2,01	115,68	252,1
Décembre	6,9	18,01	11,35	6,07	63,98	1,94	75,55	238,05
Moyenne	15,86	29,43	22,3725	*66,44	*548,9 8	2,98	*2159, 8	*3283,1

Source : O.N.M. Station Touggourt (2013)

Légende :

T M : Moyenne mensuelle des températures maximales, exprimée en degrés Celsius.

T m : Moyenne mensuelle des températures minimales, exprimée en degrés Celsius.

T moy : Températures moyenne annuelle, exprimée en degrés Celsius.

P : Précipitation mensuelle en millimètre.

H : Moyenne mensuelle d'humidité relative exprimée en pourcentage.

V : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent en mètre par seconde.

E : Evaporation mensuelle en millimètre.

I : Insolation mensuelle en millimètre.

*** le cumule**

➤ **Température**

D'après le tableau 02, la région de Oued Righ est caractérisée par une forte température dont la température moyenne annuelle est de l'ordre de 22.37°C, la température moyenne maximale est enregistrée pendant le mois du Juillet c'est-à-dire le mois le plus chaud 34.33°C, le mois le plus froid c'est Janvier est de l'ordre de 10,79°C.

➤ **Précipitation**

Dans la région d'El Oued, les pluies sont rares et irrégulières d'un mois à un autre à travers les années. Les pluies tombent avec un maximum en Janvier de 17.23 mm. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 66.44 mm (tableau 02).

➤ **Les Vents**

Les vents sont relativement fréquents dans la région d'étude. En hiver, se sont les vents d'Ouest qui dominent, tandis qu'au printemps se sont ceux du Nord - Est, alors qu'en été se sont ceux du Sud – Ouest (ONM., 2001).

Le mouvement de l'air le plus élevé se produit en Juillet avec vitesse de 3,65 m/s ; et La moyenne annuelle de la vitesse du vent est de 2.98 m/s (Tableau 02).

➤ **Evaporation**

L'évaporation est le processus par lequel l'eau se transforme en vapeur d'eau, sous cette forme gazeuse, entre dans l'atmosphère (TOUAHIR et TARMOUNE., 2013).

D'après le (tableau 02), les valeurs d'évaporation les plus élevées se produisent en été avec un maximum au mois de Juillet avec 323.45 mm et le minimum durant le mois de Décembre avec 74.2mm. L'évaporation annuelle est élevée qui atteindra 2159,8. Qui est plus élevée que la précipitation annuelle, dans ce cas la différence traduit par l'effet de la nappe phréatique qui devient plus proche à la surface.

➤ **Humidité de l'aire**

Les données du tableau 02 montrent que, les valeurs de l'humidité relative d'Oued Righ sont relativement homogènes, les moyennes mensuelles varient entre 29% et 64%, sachant que la moyenne annuelle est de l'ordre de 45.75%. Le mois de Juillet est le plus sec, alors que le mois de Décembre étant le mois le plus humide.

➤ Durée de l'insolation

L'insolation est la durée d'apparition du soleil, elle est exprimée en heures. Elle varie en fonction de l'altitude qui détermine la longueur des jours et le degré d'obliquité des rayons solaires.

La région d'étude reçoit une quantité de la lumière solaire relativement très importante (voir Tableau 02). Le maximum est atteint au mois de Juillet avec une durée d'insolation de 358.64 heures et le minimum au mois de Janvier avec 225.36 heures.

2.1. Synthèse climatique

Du fait que les éléments climatiques n'agissant jamais indépendamment les uns des autres, les nombreux utilisateurs, notamment les écologues et les climatologues, ont cherché à présenter le climat par des formules intégrant ses principales variables. Les formules les plus utilisées combinent les précipitations et la température.

2.1.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS

Pour Gausсен un mois « sec » si le quotient des précipitations mensuelles « P » exprimé en (mm), par la température moyenne « T » exprimé en (°C) est inférieur à deux (02). La représentation sur une même graphique de la température et des précipitations moyennes mensuelle, avec en abscisse les mois, permet d'obtenir les diagrammes Ombrothermique qui mettant immédiatement en évidence les saisons sèches et les saisons pluvieuses.

La figure 03, montre que la saison sèche dans notre région d'étude s'étale sur la totalité de l'année.

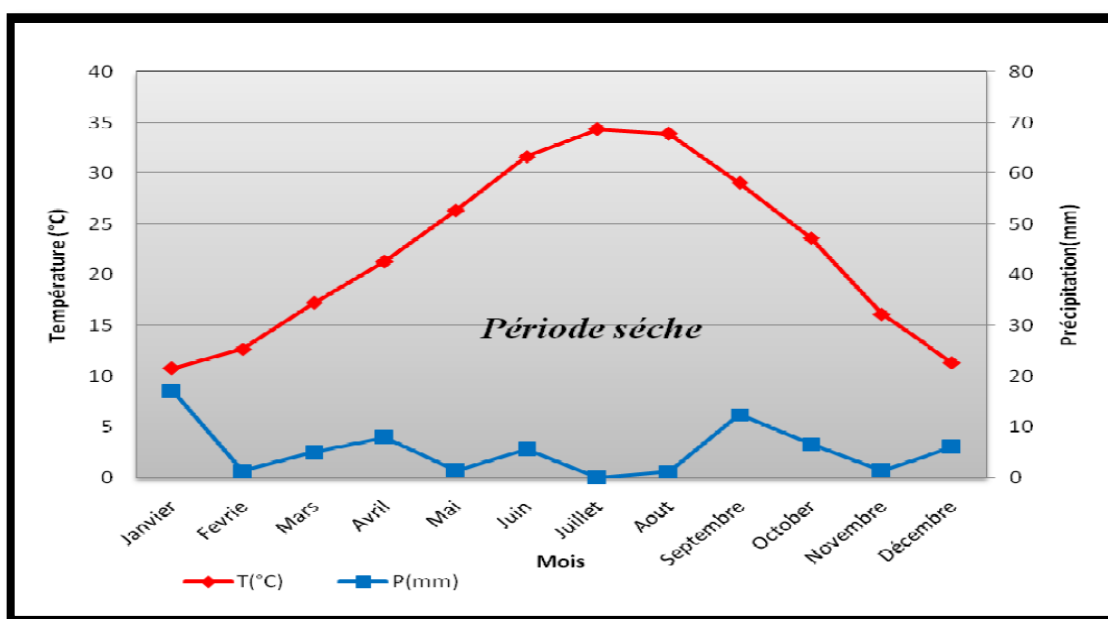


Figure 03: Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS de la région d'Oued Righ (2003-2013).

2.1.2. Climagramme pluviothermique d'EMBERGER

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il est représenté :

- En abscisse, par la moyenne des minima du mois le plus froid.
- En ordonnées, par le quotient pluviométrique d'EMBERGER.

Nous avons utilisé la formule de STEWART(1969), qui se présente comme suit :

Q3 : Quotient pluviothermique d'EMBERGER.

3,43 : Coefficient de STEWART établi pour l'Algérie et le Maroc.

$$Q3 = 3.43 * P / M - m$$

Avec :

P : Pluviosité annuelle exprimée en (mm).

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en (C°).

m : Moyenne des températures minimale du moins le plus froid exprimée en (C°).

La valeur du quotient pluviométrique d'Emberger calculée sur une période de 09 ans (2003-2013) est reportée sur le Climagramme d'Emberger, Le quotient égal à 6.04, donc la région est classée dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Figure 04).

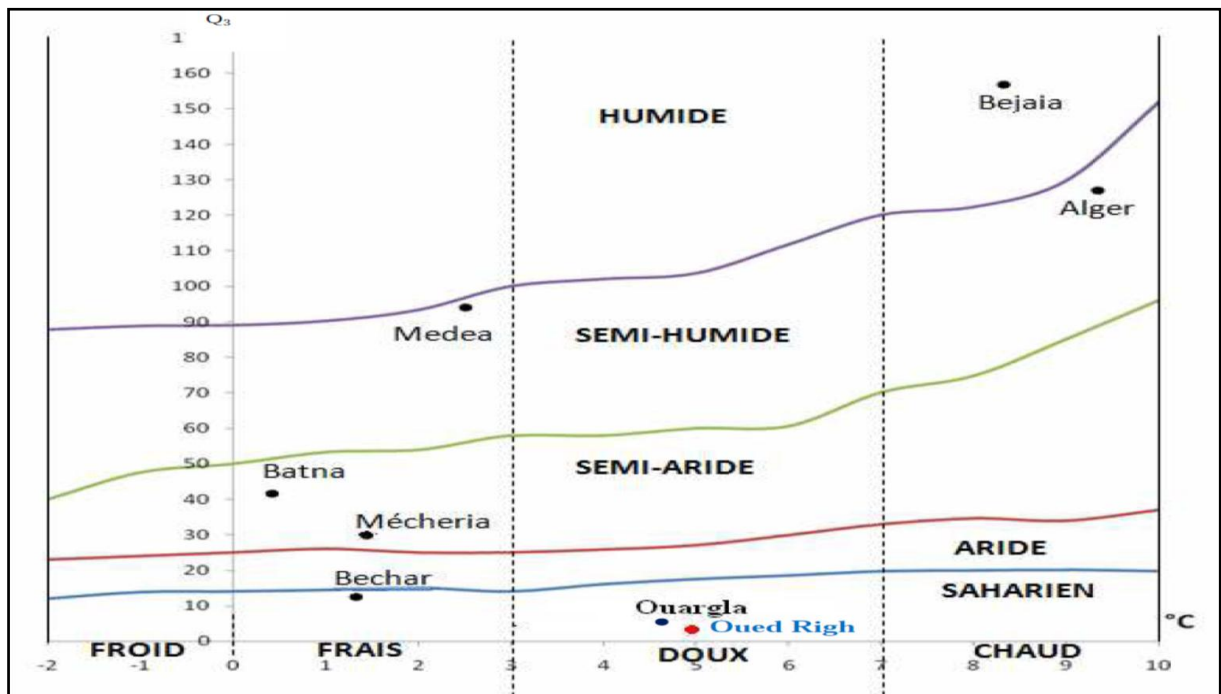


Figure 04: Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'Oued Righ (2003-2013)

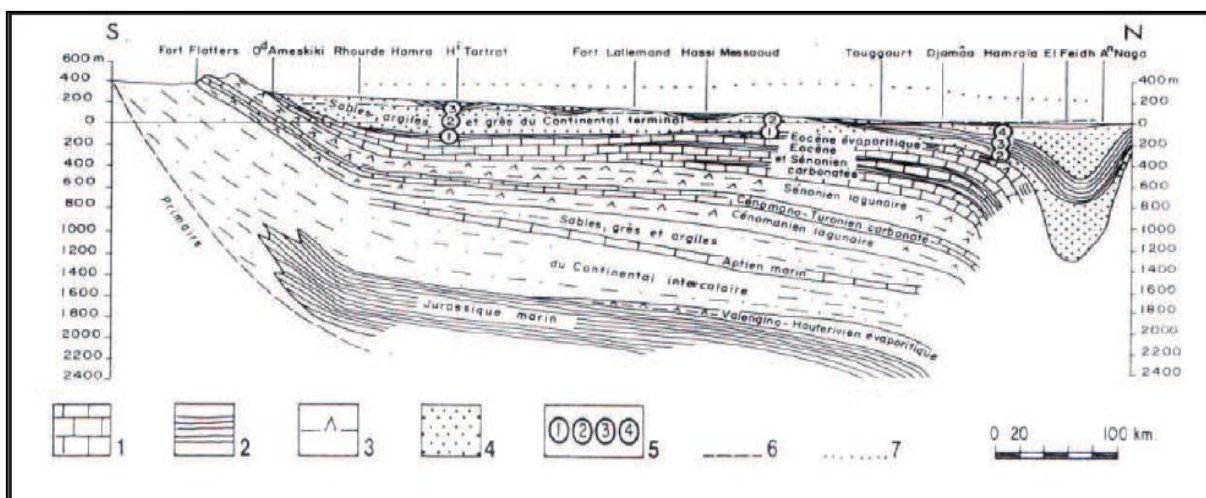
3. Cadre Pédologique et Hydrogéologie

Les sols de la région Oued Righ sont caractérisés essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux. Ce sont des sols généralement meubles et bien aérés en surface, en majorités salés ou très salés.

La texture des sols est très grossière par endroits et la teneur en sable fin et grossier peut dépasser les 90%. La détermination de la composition granulométrique des agrégats de certains profils ont été perturbés par la présence importante de gypse. La très mauvaise structure des sols s'expliquent surtout par la texture grossière et la très faible teneur en matière organique, moins de 0.5% ; Le matériau parental des sols de d'Oued Righ est d'origine mixte alu-colluviale et éolienne. Les alu-colluvions proviennent de l'érosion du niveau encrouté datant du quaternaire ancien ou du Mio-pliocène.

Les phases successives d'érosion et de comblement du fond de la vallée sont responsables de l'hétérogénéité de la texture constatée dans les horizons profonds (TUOAHIR ET TARMOUNE., 2013).

Dans la région d'Oued Righ, l'alternance des couches imperméables et des couches aquifères d'une part, et l'existence d'un fossé de subsistance d'autre part, ont permis la formation de nappes souterraines superposées (BENMOUSA., 2013).



1. Calcaire, dolomie. – 2. Marnes, argiles. – 3. Gypse, anhydrite. – 4. Sables. – 5. Niveaux stratigraphiques du Continental terminal. – 6. Niveau hydrostatique du Continental terminal. – 7. Niveau hydrostatique du Continental intercalaire.

Figure 05: Coupe géologique schématique Nord-Sud et intérêt hydrogéologique du complexe Terminal dans la vallée de l'oued Righ (Guendouz.et al., 2003)

Sur toute l'étendue de la région d'Oued Righ, les trois nappes ont été reconnues. Une nappe libre (phréatique) et deux nappes capitales : la nappe du complexe terminal et la nappe du continental intercalaire (BENMOUSA., 2013).

4. La source et caractéristiques de l'eau

Le plan d'eau du lac Ayata ($\sim 6 \pm 0,5$ ha de surface) a une profondeur maximale variant de 60 à 90cm, Et est alimenté par l'excédent d'eau d'irrigation d'un canal de drainage de la zone agricole de palmeraies de Chemora et Tamerna localités à dévier le canal principal de Oued Righ, qui recueille l'eau de la vallée de l'Oued Righ qui rejeter en Chott Merouane puis dans Chott Malghir (CHENCHOUNI et SI BACHIR., 2010).

Le canal collecteur d'Oued Righ ; considère comme le poumon de la région avec 136 Km au totale ; soit 60 Km correspondant à notre tronçon d'étude à partir de chott Merouane (el Meghaier) au Nord ; jusqu'au oued djedlaouane (Sidi Amrane) au Sud (BANKKADEUR., 2010).

Les eaux du lac sont caractérisées par une qualité d'eau saumâtre (Salinité = 1,95‰ ; Conductivité = 3577,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et un pH légèrement alcalin (pH = 8,1), avec un taux élevé en oxygène dissous (Oxygène dissous = 4,95mg/l) et une turbidité faible (Turbidité = 1,75 Nephelometric Turbidity Unit) (CHENCHOUNI., 2012).

5. Le diversité floristique et la diversité faunistique

5.1. La diversité floristique

Le lac Ayata présente une richesse floristique très faible par rapport aux zones humides du Sud-constantinois situées près de la limite septentrionale du Bas-Sahara, Cette rareté floristique est directement liée aux conditions édaphiques et climatiques contraignantes à la survie des plantes dans la région ; où ce L'inventaire floristique comporte 13 espèces végétales appartenant à 08 familles botaniques différentes de plantes vasculaires (phanérogames).Cet inventaire reflète une diversité très pauvre qui est déjà connue pour les régions arides.

La majorité des espèces inventoriées dans le lac sont soit des espèces à affinité halophytique ; soit des plantes hydrophytes. La présence de ces deux catégories d'espèces est un bon indicateur des habitats humides salés. Selon Ozenda (1983), (tableau 03) (CHENCHOUNI., 2012).

**Tableau 03 : Liste systématique et types biologiques des Espèces Végétales inventoriées
Dans le Lac Ayata... (CHENCHOUNI., 2012).**

Famille	Espèce	Type biologique
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.)	Chaméphytes
	<i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall.)	Chaméphytes
	<i>Triganumnu datum</i> (Del.)	Chaméphytes
	<i>Salicornia fruticosa</i> (Forssk.)	Chaméphytes
	<i>Suaeda vermiculata</i> (Forssk.)	Chaméphytes
	<i>Anabasis articulata</i> (Forssk.)	Chaméphytes
Crassulaceae	<i>Sedum rubens</i> (L.)	Thérophytes
Caryophyllaceae	<i>Spergularia salina</i> (J. & C. Presl)	Thérophytes
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i> (L.)	Hélophytes
Plumbaginaceae	<i>Limoniastrum guyonianum</i> (Dur.)	Chaméphytes
Gramineae	<i>Phragmites communis</i> (Trin.)	Hélophytes
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i> (L.)	Phanérophytes
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i> (L.)	Thérophytes

5.2. La diversité Faunistique

En réalité, une étendue d'eau de 64 ha dont une bonne partie soit 40 ha représente un phragmite très dense et qui joue un refuge important pour cette avifaune aquatique (BOUTERFAIA., 2009).

Cette zones humides sont très riche par ces oiseaux ont été observés en permanence, sans dépasser 174 individus (12 immatures) et avec en moyenne une trentaine d'individus à chaque visite (HOUHAMDI., 2008).

Selon BANSACI (2013) Il a hébergé durant la période d'hivernage environ 56 espèces d'oiseaux d'eau appartenant à 17 familles dont la plus représentée est celle des Anatidés (Canard souchet, Canard pilet, Sarcelle marbrée, Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*) et des ardéidés (Héron cendré, Héron gar de-bœufs *Bubulcus ibis*, Aigrette garzette...) ; cette zone humide sont très peu fréquentés par les Flamants roses à cause de la proximité des routes nationales et de leur faible superficie.

Partie pratique

Chapitre I :

Matériels & Méthodes

Chapitre I : Matériels et Méthodes

1. Objectif

L'objectif vise à travers plusieurs sorties sur le terrain, dresser un inventaire floristique du lac Ayata afin de déterminer le sens d'évolution de leur diversité floristique.

Ce chapitre étalera donc la démarche méthodologique et le matériel utilisé dans la caractérisation qualitative et quantitative des espèces végétales de ce lac.

2. Matériels d'étude

Pour mener cette étude à bon port et pour atteindre nos objectifs, divers matériels ont été utilisés :

- ❖ Mètre ruban de 10 m de long était utilisé dans la délimitation de la surface de relevé et la distance entre les différentes stations d'échantillonnage.
- ❖ Sécateur pour sectionner les spécimens destinés à l'herbier.
- ❖ Matériels indispensables : pour conserver les espèces récoltés sous forme d'herbier;
- ❖ Un Bloc note et un crayon : pour noter tout les informations.
- ❖ Un Appareil Photo Numérique : pour prendre les photos des lacs et les échantillons.
- ❖ Image satellite du lac: pour déterminée les stations d'étude sur la carte.

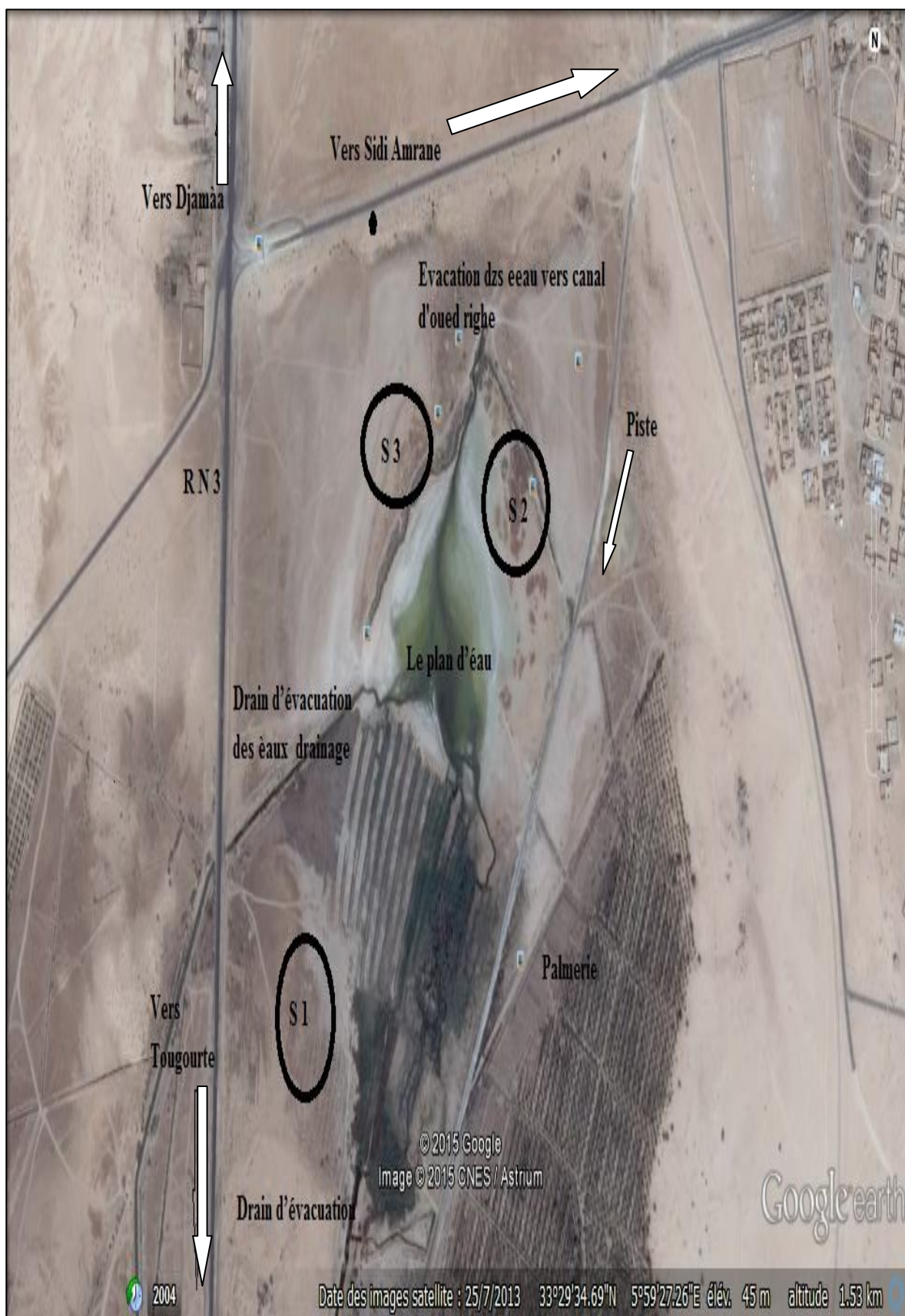
3. Méthodes de travaux

3.1. Délimitation des Stations d'étude

Pour avoir un bon aperçu de la diversité floristique et l'hétérogénéité des formations végétales présentes, de nombreux relevés phytoécologiques ont été effectués sur des surfaces relativement homogènes dans la zone d'étude, qui sont connue les coordonnées doivent êtres représentées sur la carte.

La station est la surface dans laquelle on a effectué le relevé floristique ; elle représente une surface ou les conditions écologiques ; sont homogènes et la physionomie de la végétation (densité du couvert, composition floristique...). Tenant compte de ces critères, trois stations ont été sélectionnées (figure 06).

Figure 06 : Situation des stations d'étude (Image satellitaire de lac Ayata).



3.2. L'échantillonnage floristique

Dans ce travail, on a utilisé la méthode linéaire de POISSONET qui base sur la réalité du terrain et est couramment utilisé dans les zones humides.

Les étapes de cette méthode sont comme suit :

- Après la délimitation des stations homogènes dans le périmètre d'étude.
- Le choix de l'aire minimale au hasard; une parcelle de 100 mètres carré.
- Le prélèvement et le comptage de chaque espèce, s'effectuent à l'intérieur de cette parcelle.
- L'analyse linéaire est portée dans une ligne de 10 mètres, à l'intérieur de cette parcelle de façon aléatoire.
- Cette opération est répétée trois fois dans le but de déterminer la fréquence, la densité, la dominance, et la richesse spécifique.
- L'établissement d'un herbier pour identifier les espèces échantillonnées.

3.3. Les analyses floristiques

Pour identifier les espèces inventoriées, on a essayé de rassembler l'ensemble des caractères morphologiques ; qui sont les résultats d'une recherche bibliographique.

Les documents utilisés pour l'identification des espèces sont :

- ❖ Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, QUEZEL et SANTA, 1962.
- ❖ Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, QUEZEL et SANTA, 1963.
- ❖ Flore du SAHARA, OZENDA, P, 1977.
- ❖ Atlas floristique de la vallée de l'oued Righ par écosystème, LAKHDARI, F, 2010.

3.4. Analyse des données

3.4.1. La Richesse spécifique

Selon DAGET et POISSONET (1991), la notion qui rend compte de la diversité de la flore, c'est-à-dire du nombre de taxons inventoriés dans la station examinée.

On parlera de la flore :

- **Raréfiée** : moins de 5 espèces sur cette station ;
- **Très pauvre** : de 6 à 10 espèces ;
- **Pauvre** : de 11 à 20 espèces ;
- **Moyenne** : de 21 à 30 espèces ;
- **Assez riche** : de 31 à 40 espèces ;
- **Riche** : de 41 à 50 espèces ;

- **Très riche** : de 51 à 75 espèces ;
- **Exceptionnellement riche** : plus de 75 espèces.

3.4.2. La densité

C'est le nombre d'individus par unité de surface (**GOUNOT, 1969**).

$$D = \sum ni / S$$

Avec : **ni** : nombre d'individus d'une espèce ;

S : la surface (m²)

3.4.3. Le recouvrement

Le recouvrement de la végétation (RGV) est la projection verticale au sol de la partie aérienne des espèces végétales, Il peut être exprimé par la notion de fréquence spécifique centésimale (Fsi) qui est la probabilité de présence d'une espèce dans l'unité échantillonnée. Elle est égale au rapport exprimé pour cent du nombre de fois où l'espèce i a été recensée le long de la ligne au nombre total de points échantillonnés N (OSS., 2013).

$$Fsi \% = \sum ni \times 100 / N$$

3.4.4. Coefficient d'abondance - dominance

Etablir une distinction entre les espèces dominantes ou abondantes et celle dont les individus dispersés ou rares dans la station

Il est estimé selon l'échelle de BRAUN BLANQUET(1951) comme suit :

5 : recouvrement supérieur (r > 75%) abondance quelconque; les individus de l'espèce en nombre variable recouvrement plus des trois – quatre de la surface occupée par le peuplement.

4 : recouvrement de 50% à 75% abondance quelconque.

3 : recouvrement de 25% à 50% abondance quelconque.

2 : plante très abondant : recouvrement de 5% à 25%.

1 : plante abondante avec un faible recouvrement, ou assez peu abondant avec un recouvrement plus grand. (1% < R < 5%)

+ : plante peu abondante, leur recouvrement très faible. (R < 1%)

r : les individus sont rares, leur recouvrement est négligeable (quelque pieds)

i : un seul individu (BRAUN BLANQUET., 1951).

Chapitre II
Discussions
&
Résultats

Chapitre III : Résultats et discussion :

1. Présentation de la station :

1.1. Station 01 :



Figure 07 : présentation générale de la station 01.

Elle est située aux rives Sud du plan d'eau (Figure 07), les formations végétales rencontrées dans cette station sont de types herbacés représentés par des touffes dispersées (Figure 07), sa densité et sa verdure régresse avec l'éloignement du plan d'eau.

Il est bien remarquable qu'une zonation des espèces suit à l'affinité de chacune d'elles à supporter le taux de salinité du sol et son humidité qui est réduit de l'éloignement par rapport aux limites du plan d'eau. En effet, nous trouvons *Salicornia fruticosa* en premier rang à une distance proche de la vase dénudée du plan d'eau, cette espèce supporte très bien les concentrations élevées de la salinité et aussi les taux élevés de l'humidité du sol, elle est alternée par des touffes de *Phragmites communis* puis *Tamarix gallica* et *Juncus maritimus*. (Annexe 01).

1.2. Station 02 :



Figure 08 : présentation générale de la station 02.

Cette station est située aux rives Nord-Est du plan d'eau, à gauche du drain d'évacuation des eaux du lac vers le canal d'Oued righ (Figure 08). Les formations végétales rencontrées dans cette station sont de types herbacés et arbustifs; les premières représentée par des touffes denses de *Salicornia fruticosa*, *Phragmites communis* et *Juncus maritimus* et les deuxièmes par *Tamarix gallica* (Figure 08), au niveau de cette station les plans d'eau sont dépourvus de plantes submergées, la densité des plantes et la verdure régresse avec l'éloignement du plan d'eau. (Annexe 01).

1.3. Station 03 :



Figure 09 : présentation générale de la station 03.

Cette station est localisée aux rives Ouest du plan d'eau à gauche du drain d'évacuation des eaux de drainage de Zaoualya et Temerna vers lac Ayata.

Elle est caractérisée par deux formations végétales ; herbacées représentée par des touffes denses de *Salicornia fruticosa*, *Phragmites communis* et *Juncus maritimus*, et arbustifs représentée par *Tamarix gallica* (Figure 09), sa densité et sa verdure régresse avec l'éloignement du plan d'eau (Annexe 01).

2. Etude floristique des stations d'études

2.1. Aspects qualitatifs de la flore

Les données qualitatifs basées sur l'informer de la distribution des espèces en fonction de leur traits de vie.

2.1.1. Composition floristique

La flore du lac Ayata englobe plusieurs espèces de plantes spontanées, semi - aquatiques. Les plantes inventoriées sont groupées dans la liste floristique du tableau 04, qui représentées par famille, espèce, type morphologique et type biologique.

Tableau 04 : Espèces inventoriées dans lac Ayata (famille, type morphologique, type biologique).

La famille	Espèce	Type biologique	Type morphologique
Juncaceae	<i>Juncus Maritimus</i>	Hélophytes	Herbacée vivace
Gramineae	<i>Phragmite communis</i> (Trin)	Hélophytes	Herbacée vivace
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica L.</i>	Phanérophytes	Arbrisseau
Chénopodiaceae	<i>Salicornia fruticosa</i>	Chaméphytes	Herbacée vivace

L'analyse des données du tableau 04 montre que la flore du lac Ayata comportant 4 espèces végétales appartenant à 4 familles et 4 genres différents.

2.1.2. Distribution floristique

a. Répartition des espèces par famille

Les résultats obtenus indiquent la pauvreté des familles au niveau des différentes stations d'étude. d'où les 4 familles recensées sont les Juncacées; les Gramineae ; les Tamaricaceae et les Chénopodiaceae avec 25% pour chaque famille. Il faut noter que dans les trois stations étudiées, chaque famille est représentée que par une seule espèce (Figure 10).

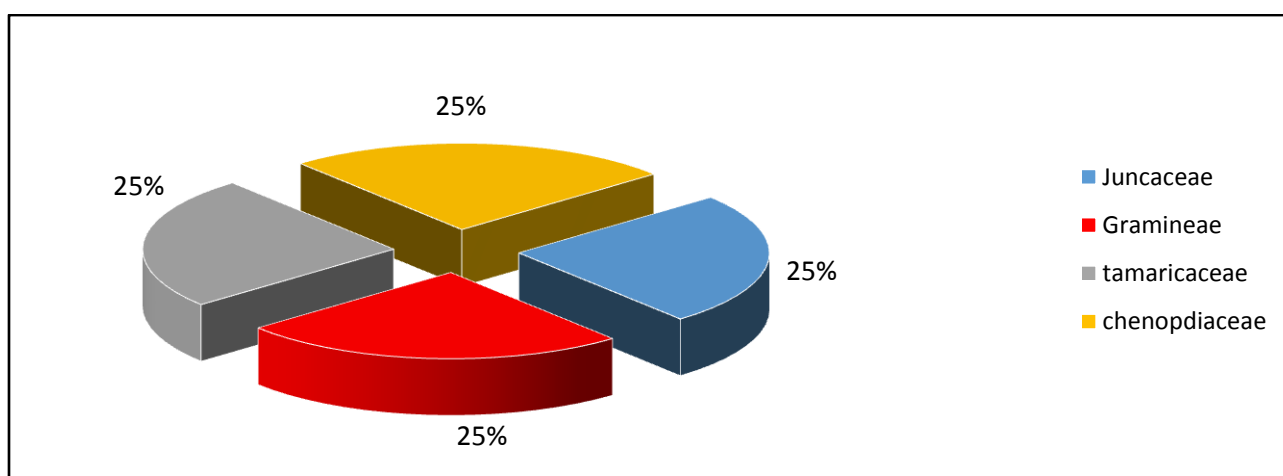


Figure 10 : la répartition des familles inventoriées dans lac Ayata.

b. Répartition des espèces par type biologique :

La classification du botaniste RAUNKIAER répartit les plants à quelque type biologique ; qui indique la durée de végétation de la plante.

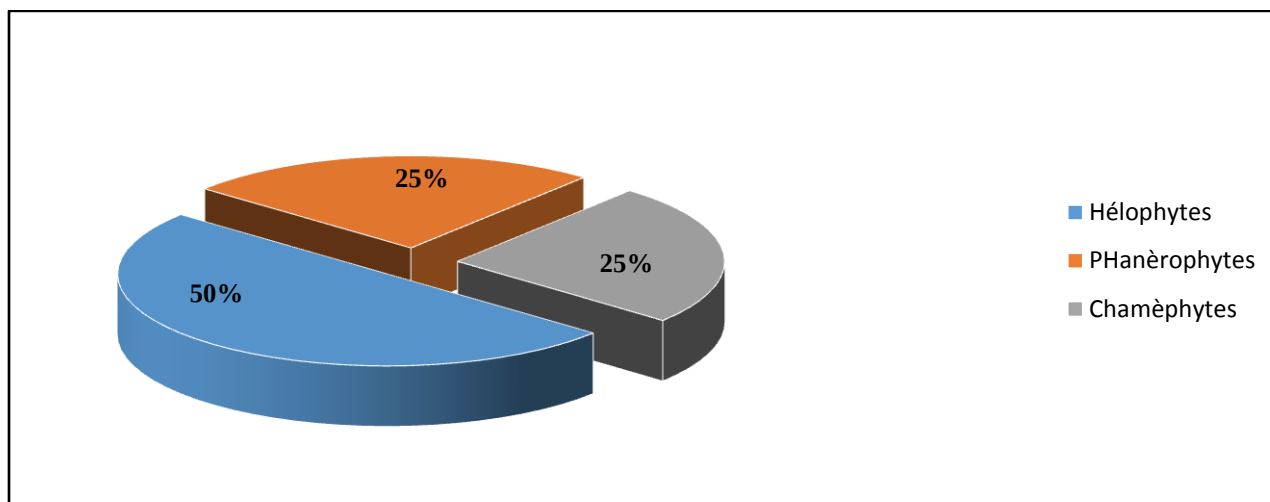


Figure 11 : la répartition des espèces inventoriées selon le type biologique.

Les résultats floristique en fonction de cette classification ; permis de représentée les 4 espèces recensées par 3 types biologiques sont : les Chaméphytes avec 50% constituent de la moitié de la flore recensée, elles sont composées par les chénopodiacées, les Phanérophytes avec 25% et les Hélophytes avec 25% (Figure 11).

2.2. Aspects quantitatifs de la flore

Les donnée quantitatifs correspondent à divers indices de biodiversité calculés qui caractériser la flore.

2.2.1 La Richesse spécifique :

Le nombre des espèces végétales dans toutes les stations étudiées est très faible, où la distribution des espèces variée de quatre espèces dans la station 1 et 2, à trois espèces dans la station 3 (Figure 12). On peut dire la flore du lac Ayata est rarifiée.

Cette rareté en espèces est causée principalement par les conditions édaphiques. C'est à dire que, la distribution des espèces n'est pas aléatoire, mais dépend des facteurs édaphiques- surtout la salinité et l'hygrométrie des sols- qui interviennent d'ailleurs sur la répartition de la végétation, et parfois liées directement à leur mode d'adaptation à la sécheresse.

D'autre part, les plantes vivaces sont des espèces végétales adaptées Physiologiquement, morphologiquement et anatomiquement à l'hostilité du milieu, et l'adaptation se manifeste généralement par un accroissement du système absorbant et par une réduction de la surface évaporante (OZENDA., 1991).

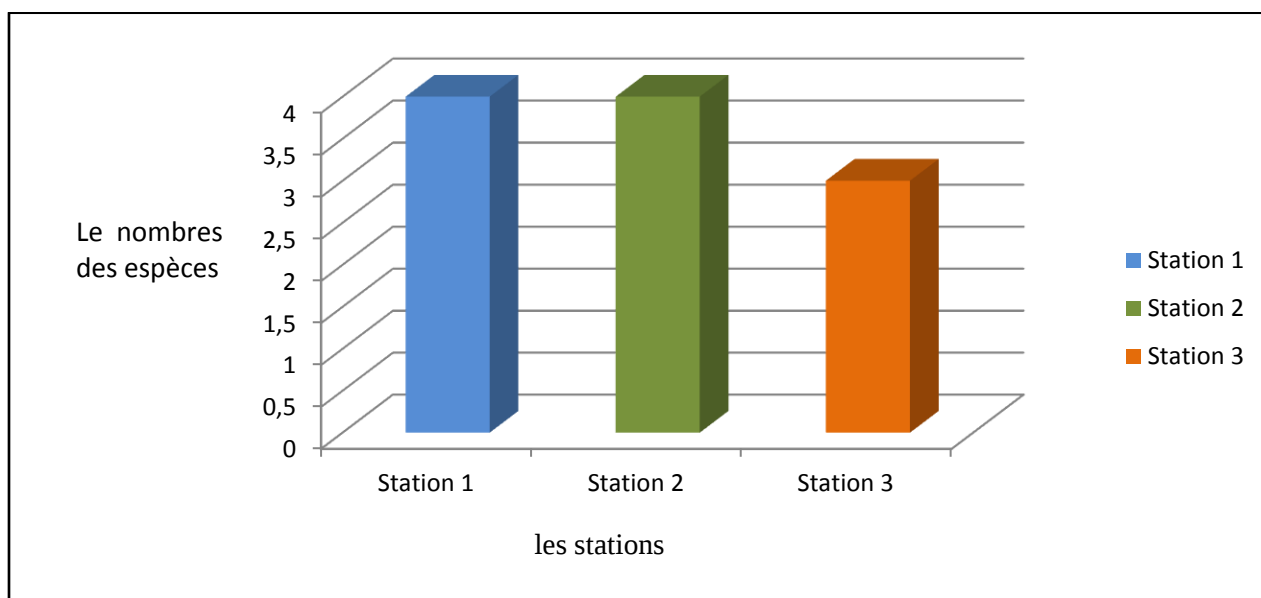


Figure 12 : la richesse spécifique des stations d'étude

2.2.2. Densité floristique

Les densités floristiques des stations d'étude sont exprimées par (individu/100m²) et représentées dans la figure 13.

L'analyse de cette figure fait apparaître la densité remarquable de *Phragmite communis* au niveau de la station 2 (> 2 individu/100m²), cette espèce caractérisée par une densité faible (< 0.25 individu/100m²) dans les autres stations. Par rapport les autres stations qui ne dépassent 1 individu/100m².

Devient *Salicornia fruticosa* dans le deuxième niveau par une densité supérieur à 0.5 individu/100m² dans les trois stations, et *Juncus maritimus* ont une densité inférieure à 0.25 individu/100m² dans les trois stations

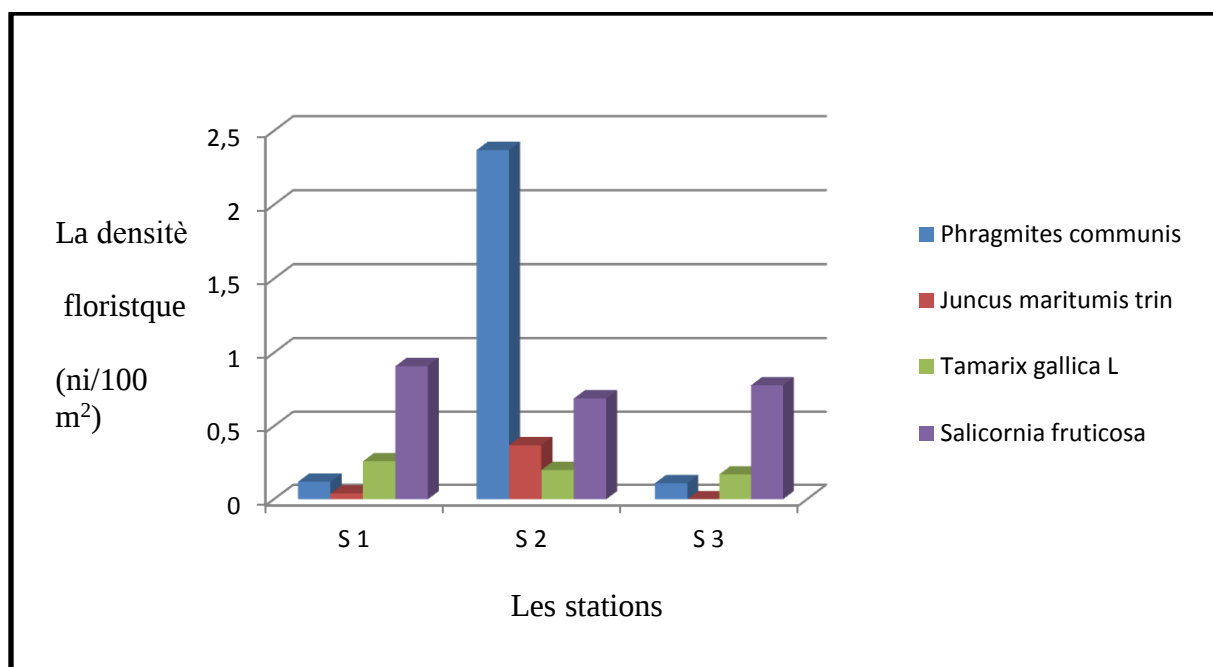


Figure 13 : Densités floristiques des stations étudiées

2.2.3. Le recouvrement :

Le recouvrement des différentes espèces des stations d'étude (exprimé en pourcentage) sont représentées dans la figure 14.

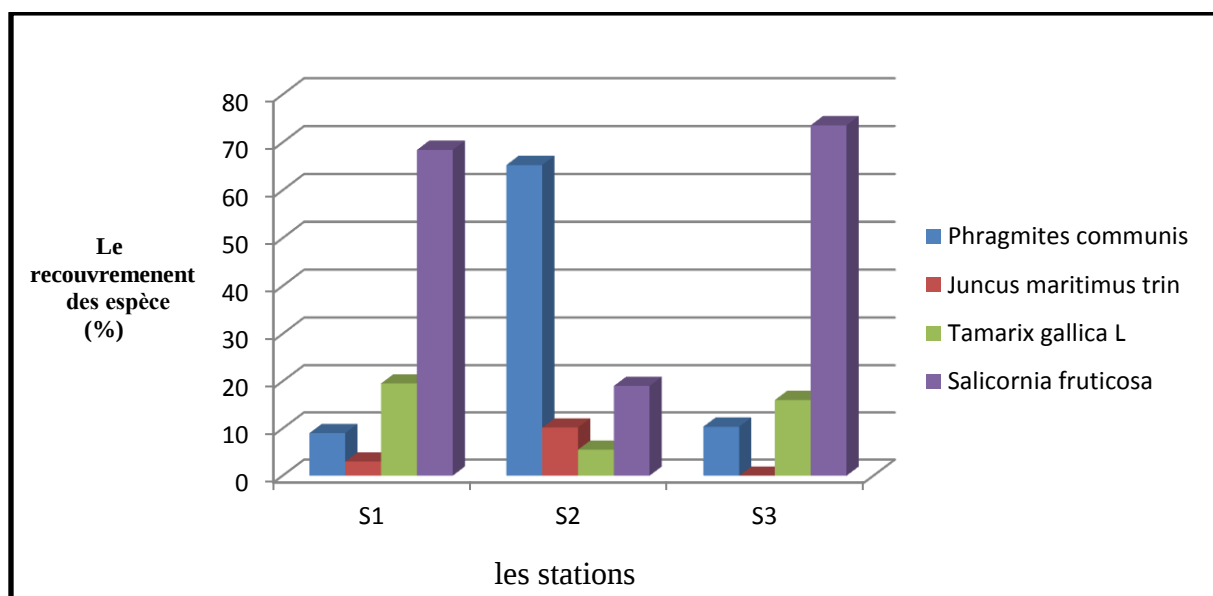


Figure 14: les recouvrements de chaque espèce dans les stations (en %)

D'après la lecture du graphe (Figure 14), *Salicornia fruticosa* présente le plus grand recouvrement dans la station 3 avec un taux de 73,58 % et la station 1 avec un taux de 68,42%. La station 2 caractérisées par un recouvrement remarquable de *Phragmites communis*

avec un taux supérieur à 60%. Et *Juncus maritimus* trin ont un recouvrement inférieur à 20% dans les trois stations.

2.2.3 Coefficient d'abondance-dominance relative :

En générale, l'étude des coefficients d'abondance-dominance des espèces habitantes les différentes stations étudiées, confirme les valeurs quantitatives obtenues.

En effet l'espèce *Salicornia fruticosa* prendre les notes 2 (station 2) et 4 (station1 et 3) sur l'échelle de BRAUN BLANQUET est la plus abondante dans les quatre stations, *Phragmites communis* prendre les notes 2 (station 1 et 2) et 4 (station 2).

D'ailleurs, le coefficient d'abondance-dominance des autres espèces ne dépasse guère la note de 2 avec des taux de recouvrement moins de 25 % (Tableau 05).

Tableau 05 : coefficient d'abondance dominance des espèces dans les stations d'étude.

Les stations	St 1	St 2	St 3
<i>Phragmites communis</i>	2	4	2
<i>Juncus maritimus</i>	1	2	+
<i>Salicornia fruticosa</i>	4	2	4
<i>Tamarix gallica</i>	2	2	2

Conclusion

Conclusion

A partir de notre étude concernant l'estimation de la diversité floristique, au niveau du lac Ayata, il ressort que :

Sur le plan floristique, et de point de vue qualitatif, l'échantillonnage a permis de recenser 4 espèces végétales. Qui sont citer les espèces Ces plantes appartiennent à 4 genres réunis dans 4 familles botaniques, chacune est représentée par une seule espèce, à savoir ; Chenopodiaceae, les Juncacée, les Graminées, les Tamaricacées., Cependant les différentes formes biologiques demeurent une réponse des plantes aux conditions locales de l'habitat. Il semble que les Hélophytes et des Phanérophytes, et les Chaméphytes.

De point de vue quantitatif, la richesse floristique appliquée aux différentes stations étudiées montre qu'elles sont classées comme raréfiées, et elles ne renferment que de 1 à 4 espèces vivaces. La variation de densité et de recouvrement est inégale dans les déférentes stations.

D'autre part, nous avons noté que *Salicornia fruticosa* est l'espèce la plus abondante. Cela explique les autres travaux qui montrent que la flore des sols salins est toujours pauvre et caractérisée par la prédominance d'espèces spécialement adaptées et notamment les représentants de la famille des Chenopodiaceae.

En fin, il faut noter que ce travail est juste une modeste contribution à la Connaissance la diversité floristique dans le lac Ayata.

Références

Bibliographique

Références bibliographiques

- ALLOUT I., 2013 - étude de la biodiversité floristique de la zone humide de boukhmira sidi-selem - el boumi - Annaba. 5-7 p.
- BAAMEUR M., 2006 – contribution à l'étude de la répartition biogéographique de la flore spontanée de la région d'Ouargla (Sahara septentrional Est Algerien .Mem Mag. Univ Kasdi Marbah. Ouargla. 14 P.
- BENKADDEUR S., 2010 - Approche écologie de zones humides et des oiseaux d'eau de la région d'el oued. Mem ing. Univ Constantine. 6-52 p.
- BENMOUSSA K et BELAOUDMOU M., 2013 - Contribution à l'étude des sols de la région d'oued Righ et leur interaction avec la végétation. Mem Master. Univ kasdi marbah. Ouargla. 5 p.
- BENSACI E., 2013 - Biodiversités de l'avifaune aquatique de zones humides sahariens cas de la dépression d'oued Righ (Algerien). 21 p.
- BENSACI E., 2013 - Le 1^{er} colloque national sur les zones humides le O₂ et O₃ février 2013 CNZH. Univ m'sila.16 p.
- BRAUN BLANQUET J., 1951 - Pflanzensoziologie. 2^{ème} éd. springer vienne. 631 p.
- BOUTARFAIA A., 2009 - Biodiversité faunistique en zones arides et semi – Arides programme- timing.17 p.
- CÉDRIC F., 2010 - Bilan de l'inventaire des zones humides de moins d'un hectare du département du Jurra 2006 - 2009 (méthodes résultats et réflexion).14 p.
- CHEHMA A., (2006) - Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de protections des écosystèmes en zone aride et semi arides. Université d'Ouargla. Éd Dar El Houda.146 p.
- CHAHMA et KOULL., 2013 - Diversité floristique des zones humides de la vallée d'oued righ (Sahara septentrional algérien). Volume 3.revue de bio ressource CRSTR, Univ kasdi marbah Ouargla.79 p.
- CHAMBAUDE F. et Al., 2012 - Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône méditerranée. Volume 1. Méthode et clés identification .agence de l'eau Rhône - méditemamée et corse. 79 p.

CHENCHOUNI H., 2012 - Diversité floristique d'un lac de bas Sahara algérien *acta botanica malacitama*. 36-39 p.

CHENCHOUNI H et SI BACHIR A., 2010 - Zones humides classification et typologie des zones humides du bas Sahara Algérien et caractérisation de la biocénose du lac Ayata (vallée d'oued Righ).éditions uni furpeemmes. Allemagne.152 p.

DAGET P.et POISSONET J., 1991 - Prairies et pâturages, méthodes d'étude. Montpellier, France. Institut de Botanique. 354 p.

EDWARD B .et Al., 1997- évaluation économique des zones humides guide à l'usage des décideurs et planification bureau de la convention de ramsar gland. Suisse. 2-3p.

FAURIE .et al., 1998 .Ecologie, approche et pratique, Paris, 339 p.

GOUNOT M., 1969 - Méthode d'étude quantifie de la végétation. Éd Boulevard. Paris. 305 p.

GUENDOUZ A., 2003- Hydrogeochemical and isotopic evolution of water in the complexe terminal aquifer in the Algerian Sahara, *Hydrogeology journal*. Spring - verlag. 485 p.

HALIS Y., 2007- Atlas des plantes de la région de souf les plantes sahariennes de grand erg oriental. Éd. el Walid el oued Algérie. 78-202 p.

HAMMOUDA N., 2013 - Contribution à l'étude de l'effet de l'action anthropique sur les zones humides du sud-est du Sahara. Univ kasdi marbah. Ouargla. 9 - 19 p.

HOUHAMDI M .et Al., 2008 - Eco - éthologie de flamants rose (*phoenicopterus roseurs*) hivernants dans la vallée d'oued Righ, Sahara Oriental Algérien. *Aves* 45(1). 20 p.

KOULL N., 2015 - étude phytoécologique spatiotemporelle des zone humides du nord - est du Sahara septentrional Algérien (région de Ouargla et de l'oued Righ). Univ Ouargla. Mem doctorat.14-15 p.

LAKHDARI F., 2010 - Atlas floristique de la vallée de l'oued Righ par écosystème. Éd ISBN.44-168 p.

LISE M., 2013 - La gestion des zones humides dans les dossiers loi sur l'eau amélioration des ovis technique pour une meilleure mise en œuvre des mesures compensation zone humide. Mem Master. Univ Himmoges. 4-5 p.

LOINTER M., 1996 - Hydrologies des zones humides tropicales apport de l'information spatialisée aux problèmes de gestion intégrée applications en Guyane. Mem doctorat. Univ peine et marie curie. Paris VI. 13 p.

MOISON A., 2012-Inventaires des zones humides et des cours d'eau commune de la varenne (49), éd. SAGE, dervenn. 13 p.

O.N.M., 2013 - Office National de la Météorologie, Synthèse de données climatiques.

O.S.S., 2012 - La surveillance environnementale dans le cirum synthèse régionale écologie (Algérie ; Burkina Faso ; Kenya ; mali ; Niger ; Sénégal ; Tunisie). Éd ISBN. 37 p.

OZENDA P., 1991- Flore de Sahara 3 édition mise à jour et augmentée. Paris, Editions du CNRS. 662 p.

OZENDA P., 1977 - Flore du Sahara 2^{ème} édition revue et complétée. Éd CNRS. quai Anatole – France. Paris. 39 p.

QUEZEL P .et SANTA S., 1962 - Nouvelle flore de l'Algérie et de région méridionales. Tome I. Éd CNRS. Quai Anatole - France. Paris 7°. 184-340 p.

QUEZEL P .et SANTA S., 1963 - Nouvelle flore de l'Algérie et de région méridionales. Tome II. Éd CNRS. Quai Anatole - France. Paris . 689 p.

RAMADE F., 1984 - éléments d'écologie fondamental .Éd mc graw- hill. Paris. 397 p.

RAMSAR., 1994 - Liste disponible sur le site Internet de la convention de ramsar à l'adresse suivant : <http://www.ramsararm./Keyris type. Htm>.

SAHEB M .et Al., 2013 - écologie de la sarcelle marbrée maramanonetta angustirostris (mènètries, 1832) dans l'éco- complexe de zone humide de la vallée de l'oued Righ (Sahara Algerien).143p.

SCHWAL B., 2004 - Dynamique de la biodiversité végétale dans les paysage d'agriculture intensive. Université toutou se II - le Mirail.135 p.

TOUAHIR M .et TARMOUNE A., 2013 - évolution de couvert végétal et tissu urbain d'oued Righ application de la télédétection. Mem ing. Kasdi marbah. Ouargla. 11- 26 p.

YOUSOUFA I., 2004 - Importance des zone humide du parc national du Niger pour les oiseaux d'eau migrants d'Afrique - Eurasie. 4 p.

Les Annexes

Classification des espèces caractéristiques du lac Ayata.

1- Juncus Maritimus : le Nom vernaculaire « Semar » ou Jonc

- **Famille :** Juncacèae.
- **Genre :** Juncus.
- **Espèce :** *Juncus Maritimus*. (LAKHDARI ; 2010).

C'est une plante vivace Hèlophytique ; qui ne dépasse pas 1 m de hauteur, mais elle ne s'arrache pas facilement grâce à sa souche traçante qui met des feuilles raides, dures et Terminées en pointe. Les tiges est arrondies ; feuillées ou non, nues terminant par une pointe raide qui surmonte l'inflorescence d'un vert pâle, lâche, avec souvent un ou deux rameaux principaux plus longs que les autres. Cette plante est connue pour ses vertus médicinales surtout comme analgésique sous forme de cataplasme et pour les problèmes de la peau. et est très adaptée à la Marais saumâtres et supporté bien les sols salés (QUEZEL et SANTA., 1962).



Photo N° 01: *Juncus Maritimus* « Semar » 02 Avril 2015.

2- *Phragmite communis* (Trin) ; Gasba :

- **Famille :** Graminées (Poacées).
- **Genre :** Phragmite.
- **Espèce :** *Phragmite communis* (Trin) (LAKHDARI ., 2010).

C'est une plante vivace Hèlophytique à rhizome rampant très ramifié de 1 à 4m. Ses tiges sont nombreuses très raides, fragiles, ses feuilles sont alternes longuement effilées et pointues à bords coupants de 1 à 3cm de large ; pas de ligules mais de longs poils blancs. L'inflorescence est de 10 à 30 cm, blanchâtre, unilatérale et assez dense, composée de petits rameaux penchés sur les quels s'attachent, les épillets violacés qui sont très nombreux grands (1-2cm) à glumes très inégales, à axes sinueux très velu, portant 4-10 fleurs à arête. La floraison a lieu de juin à novembre. (QUEZEL et SANTA., 1962).

Cette plante prolifère aussi bien en bordure qu'à l'intérieur du canal provoquant le bouchage du collecteur et donc entrave la circulation des eaux. (LAKHDARI., 1962).



Photo N° 02 : *Phragmite communis* Trin. 02 Avril 2015.

3- ***Tamarix gallica L*** : Nom vernaculaire « Tarfa » ; « Tarfaya »

- **Famille :** Tamaricacées
- **Genre :** Tamarix
- **Espèce :** *Tamarix gallica L* (LAKHDARI., 2010).

C'est un arbuste à rameaux grêles, rougeâtres. Ses feuilles à très petites écailles aiguës et embrassantes, se développent en même temps que les fleurs, naissant sur les pousses de l'année ; Les inflorescences sont roses, en nombreux épis denses. Le périanthe est à sépales pourpres et est à corolle minuscule, petites globuleuse dans le bouton où 5 étamines en chaton sont insérées dans les 10 lobes du disque. Les capsules sont coniques et aiguës à 3-4 mm de long. La floraison s'effectue en Mars- Avril. (QUEZEL et SANTA., 1962).

Cette plante présente de nombreuses propriétés médicinales. Les parties utilisées sont : les feuilles, l'écorce et les galls. Elle est broutée par les dromadaires. Elle est rencontrée très denses dans Lieux humides.



Photo N° 03 : *Tamarix gallica L*. 02 Avril 2015.

4. *Salicornia fruticosa* :

- **Famille :** Chenopodiaceae
- **Genre :** Salicornia
- **Espèce :** *Salicornia fruticosa*



Photo N° 04: *Salicornia fruticosa*. 02 Avril 2015.

Résumé

L'étude de la diversité floristique du lac Ayata ; située au Sidi Amrane entre les coordonnées géographiques 33°29'17" et 33°29'48" Nord ; 05°59'10" et 05°59'37" Est, a révélé ; la grande faiblesse de la diversité floristique de ce lac par l'existence de 04 espèces appartenant à 04 familles. La répartition des espèces dans l'espace est hétérogène. Les types biologiques présentés sont lac Ayata peut expliquer par les conditions édaphiques défavorables et le climat désertique. les Hélophytes (50%), les Phanérophytes (25 %) et les chaméphytes (25 %). La majorité des espèces inventoriées dans les trois stations sont, soit des halophytes, *Salicornia fruticosa*, soit des plantes hydrophytes représentées notamment par *Phragmites communis*, *Juncus maritimus* et *Tamarix gallica*. La faible diversité floristique du

. **Mots clés :** Oued Righ, Djamaa, Lac Ayata, Zones humides, diversité floristique,

ملخص

دراسة التنوع النباتي في بحيرة عياطة, تقع في سيدي عمران بين الإحداثيات الجغرافية 33 ° و 33 ° 17'29 " 29'48" شمالا 05 ° و 05 ° 37'59 10'59 شرقا, قد كشفت عن ضعف كبير في التنوع النباتي لهذه البحيرة التي تتميز بوجود 04 أنواع نباتية تنتمي إلى 04 عائلات, بتوزيع غير متجانس. الأنواع البيولوجية الموجودة هي Hélophytes (50%) Phanérophytes (25%), Chaméphytes (25%). معظم الأنواع الموجودة في هذه البحيرة إما نباتات محبة للملوحة هي (*fruticosa Salicornia*) أو نباتات مائية وهي القصب , السمار أو الديس. و الطرفة.

ويرجع هذا الانخفاض في التنوع النباتي بالبحيرة إلى عدم ملائمة ظروف تربة وكذلك الظروف المناخية

الكلمات المفتاحية : واد ريج، جامعة، بحيرة عياطة، الأراضي الرطبة، التنوع النباتي.