

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEINEMENT SUPERIEUR ET LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE BLIDA I



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

Mémoire présenté pour l'obtention

Du diplôme de Master

Spécialité : Sciences de la nature et de la vie

Option : Sciences Forestières

Thème :

**Analyse de la phytodiversité de la zone humide de
Réghaïa (Alger)**

Présenté par :

-BRAHIM Hafsa

Soutenu le :17/09/ 2018

Soutenu devant le jury composé de :

Présidente : M^{me} Adel-SELLAMI M

M.A.A U.S.D.B₁

Examinatrice : M^{me} LEMITI S

M.A.B U.S.D.B₁

Promotrice : M^{me} AKLI-DJAABOUB S

M.A.A U.S.D.B₁

Année universitaire : 2017/2018

SOMMAIRE

Introduction générale.....	02
-----------------------------------	-----------

CHAPITRE 1. Présentation du lac de Réghaïa

Introduction.....	06
1.1. Historique.....	06
1.2. Description du lac de Réghaïa.....	07
1.3. Justification des critères du classement du lac	08
1.4. Situation géographique.....	09
1.5. Situation administrative.....	10
1.6. Milieu physique.....	11
1.6.1. Etude géologique.....	11
1.6.2. Etude topographique.....	11
1.6.3. Etude pédologique.....	12
1.6.4. Etude hydrologique.....	12
1.7. Les caractéristiques physico-chimiques des eaux du lac.....	13
1.7.1. Les caractéristiques physiques des eaux du lac.....	14
1.7.2. Les caractéristiques chimiques des eaux du lac.....	14
1.7.3. Les éléments métalliques et toxiques des eaux du lac de Réghaïa.....	14
1.8. Aperçu climatique.....	15
1.8.1. Températures.....	16
1.8.2. Pluviométrie.....	16
1.8.3. Les vents.....	17
1.8.4. Humidité.....	18
1.8.5. Synthèse climatique.....	18

1.9. La richesse naturelle du site d'étude.....	20
1.9.1. Les écosystèmes de la zone d'étude.....	20
1.9.2. La faune.....	23
1.9.3. La flore.....	27
1.10. Les infrastructures du lac de Réghaïa.....	28
1.10.1. Le centre cynégétique.....	28
1.10.2. La station de pompage.....	29
1.10.3. La station d'épuration.....	29
1.10.4. Postes d'observation.....	29
1.10.5. Centre d'éducation et de sensibilisation à l'environnement.....	29
1.11. Les facteurs de dégradation de la zone humide de Réghaïa.....	30
1.11.1. La pollution	30
1.11.2. L'irrigation des parcelles agricoles.....	32
1.11.3. Le pâturage	32
1.11.4. Le feu.....	33
1.11.5. Urbanisation.....	33
1.11.6. Défrichage.....	34
1.11.7. Le ramassage des œufs.....	34
1.11.8. La coupe du bois.....	34

CHAPITRE 2. Méthodologie générale

2.1. Introduction.....	36
2.2. La récolte et le tri des données.....	36
2.2. Caractérisation des différentes formations végétale.....	37
2.2.1. Caractérisation taxonomique et floristique.....	37

2.2.2. Caractérisation biologique.....	37
2.2.3. Caractérisation phytogéographique.....	38
2.3. Coefficient de diversité végétale.....	38
2.4. Intérêt et valeur patrimoniale.....	38

CHAPITRE 3. Résultats et interprétations

Introduction.....	40
3.1. Etude globale de la flore de lac du Réghaïa.....	40
3.1.1. Composition floristique et systématique.....	40
3.1.2. Caractérisation biologique.....	41
3.1.3. Caractérisation phytogéographique.....	42
3.2. Intérêt et valeur patrimoniale.....	43
3.1.. Valeur patrimonial.....	43
3.2. Les espèces endémiques.....	43
3.3. Les espèces rares.....	44
3.4. Les espèces protégées.....	45
3.5. Intérêt économique.....	48
➤ Les espèces médicinales.....	48
Conclusion générale.....	51

Références bibliographiques

Annexe

Résumé :

Le but de ce travail consiste en la connaissance de la phytodiversité de la zone humide de Réghaïa, la seule zone humide de l'Algérois.

L'analyse et l'évaluation des données relatives à la phytodiversité ont révélé que ce site recèle une richesse floristique non négligeable par le fait qu'il héberge 314 taxons, dont la majorité sont des espèces Méditerranéennes avec un taux de 38%. Ces espèces sont groupées en 74 familles ; les Astéracées et les Poacées sont les deux familles les mieux représentées par rapport aux autres familles.

Les Thérophytes (37%) et les Hémicryptophytes (32,5%) sont les mieux représentées par rapport aux autres types biologiques.

La valeur patrimoniale est traduite par les présences des espèces endémiques, rares et protégées à l'échelle nationale et/ ou internationale.

Les espèces médicinales sont remarquables ce qui dénote un intérêt économique non négligeable.

Mots clés : Analyse, phytodiversité, Zone humide de Réghaïa, valeur patrimoniale.

Summary:

The aim of this work is to know the phytodiversity of the Réghaïa wetland, be the only wetland of Algerois.

The analysis of the data made it possible to count 314 species, whose majorities are Mediterranean's species. This species divide in 74 families, the Asteraceae and the Poaceae are the two families best represented by compared to the others families.

The Therophytes (37%) and the Hemicryptophytes (32,5%) are represented best compared to the other biological types for the whole of the species .

The patrimonial value is translate by the presence of the endemics species, rare species and protected species on national and/or international scale.

The medicinal species are remarkable that represent a very important place on the economic interest.

Key words: Analysis, phytodiversity, the Réghaïa wetland, patrimonial value.

ملخص:

الغرض من هذا العمل هو معرفة التنوع الوراثي النباتي للمنطقة الرطبة الرغاية ، وهي المنطقة الرطبة الوحيدة في الجزائر العاصمة.

يكتشف تحليل وتقييم البيانات المتعلقة بالتنوع الوراثي النباتي أن هذا الموقع له ثروة نباتية كبيرة من خلال حقيقة أنه يستضيف 314 تصنيفاً نباتياً ، غالبيتها من الأنواع المتوسطة بمعدل 38٪. يتم تجميع هذه الأنواع في 74 أسرة. "النجميات والنجيليات" هما العائلتان الممثلتان بشكل أفضل مقارنة بالعائلات الأخرى موجودتان بعدد كبير أكثر عن غيرها من العائلات الأخرى.

يتم ترجمة قيمة التراث من خلال وجود الأنواع المستوطنة، نادرة ومحمية وطنية و / أو دولياً.

-الأنواع الطبية مهمة و موجودة بكثرة في المنطقة الرطبة الرغاية مما يدل على مصلحة اقتصادية كبيرة.

مفتاح الكلمات : التنوع الوراثي النباتي ، المنطقة الرطبة الرغاية ، قيمة التراث.

Introduction générale

Les écosystèmes naturels qui existent de par le monde constituent le poumon indispensable à toute survie de notre planète. Les zones humides qui en font partie représentent de véritables réservoirs biologiques extrêmement productifs et sont la deuxième plus forte production de biomasse après la forêt équatoriale. Ces milieux sont également d'un apport socio-économique et culturel indéniable (RAMSAR, 1999).

Parallèlement à leur statut de réservoir remarquable de ressources biologiques, les zones humides sont considérées parmi les écosystèmes les plus fragiles et des plus sensibles aux moindres agressions, principalement celles d'ordre anthropique (DJAABOUB, 2008).

Bien qu'elles comptent parmi les écosystèmes qui contribuent globalement le plus au bien-être humain, les zones humides sont aussi les plus menacées par les effets du changement climatique. Malgré des décennies d'actions pour leur conservation, elles continuent à disparaître plus rapidement que les autres écosystèmes. En région méditerranéenne notamment, elles ont perdu environ 50% de leur superficie au cours du XXe siècle (BELTAME *et al*, 2014).

Ayant pris conscience de l'importance du rôle que jouent ces milieux, l'homme prête plus d'attention à ces écosystèmes et tente de mettre en place des mécanismes pour les protéger. A l'échelle internationale, cette prise de conscience s'est traduite par une attention particulière accordée aux études et aux recherches sur les thèmes de la conservation, la gestion et l'exploitation rationnelle des zones humides (AKLI, 2008).

Cette prise de conscience mondiale était à l'origine de la convention de Ramsar (Iran, 1971) relative aux zones humides d'importance internationale qui constitue l'un des premiers accords internationaux sur la protection de l'environnement, reconnue et signée par plusieurs pays dont l'Algérie (DERGHAL, 2010).

Ce n'est qu'en 1983 que l'Algérie a promulgué le décret n°82-434 du 11 décembre portant l'adhésion de l'Algérie à la convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats de la sauvagine.

De par la superficie (208 millions d'ha) des zones humides classées, l'Algérie occupe la troisième place en Afrique après le Botswana et la Tanzanie, et le huitième pays dans le monde après le Canada, la Russie, l'Australie, le Brésil, le Pérou, et les deux pays africains précédemment cités (MEDWET, 2014).

L'Algérie a inventoriée plus de 2375 Zones Humides d'Eau douce, saumâtre ou salée, composée d'une typologie diversifiée et inscrit à son actif 50 zones humides sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale de 1983 à 2011, cumulant une superficie de 2.991.013 d'hectares dont fait partie au Site Ramsar, « la Zone humide de la

réserve naturelle du lac de Réghaïa », appelé aussi lac de Réghaïa ou marais de Réghaïa, classé en 2003 (MREE, 2016).

Le lac de Réghaïa située dans la banlieue Est d'Alger est considéré comme site de très grande importance, sa particularité est d'être la seule zone humide de l'Algérois et l'unique vestige de la Mitidja marécageuse.

Vu sa grande valeur patrimoniale sur le plan régional, national et même international, parce qu'il possède une importante richesse faunistique et floristique, classé réserve naturelle en 1999 et inscrit dans la liste des sites de la convention Ramsar relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau en 2003 (DGF, 2004), il mérite que l'on se penche sur ses différents aspects et qu'on l'étudie afin de mieux le protéger et de le maintenir en état d'équilibre naturel car, actuellement, il se trouve dans une situation dangereuse par ce qu'il est menacé par plusieurs actions humaines néfastes (pollution, pâturage etc.), qui se manifeste par la régression de la biodiversité.

L'étude de la végétation du lac de Réghaïa, constitue un reflet des conditions écologiques précises et particulières ; elle représente, sans doute, l'un des éléments fondamentaux dont dépendent étroitement le fonctionnement et le maintien de l'équilibre écologique de ce type d'écosystème.

La motivation scientifique de notre recherche découle du peu de travaux portant sur les communautés végétales du lac Réghaïa.

Ainsi, s'agissant des travaux portant sur la végétation qui ont été effectués au niveau de la zone humide de Réghaïa, ils restent limités dans leur globalité, nous citons ceux de : GAUTHIER LIEVRE (1931) qui a procédé à l'inventaire de la flore des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie, ceux de LAZREG (1983), qui a fait une étude de la végétation à l'embouchure de l'Oued Réghaïa, ainsi que le travail de DERGHAL et GUENDEZ (1999) qui a consisté en une contribution à l'étude de la végétation du lac de Réghaïa, alors que celui de DERGHAL (2010) a été consacré à l'étude dynamique et cartographique de la végétation du lac de Réghaïa.

Ces travaux se sont poursuivis par d'autres recherches phytosociologiques ; ces derniers qui ont abouti à des thèses et des mémoires comme celle de MEGHELLI (2010) qui a consisté en une contribution à l'étude de la phytosociologie de maquis de la réserve naturelle du lac de Réghaïa et celle de ALILI A et GATHAL (2017) qui a été consacré à l'étude de la végétation de la zone humide de Réghaïa.

Compte-tenu des acquis précédents, nous avons jugé utile d'analyser et d'évaluer la Phytodiversité de cette zone humide. Ceci dans le but de :

- mieux connaître, encourager et approfondir les connaissances sur la richesse Phytocénotique du site du lac de Réghaïa.
- évaluer le patrimoine naturel pour permettre de mieux cibler les actions à entreprendre pour la protection et la préservation de ce site.

C'est ainsi et dans ce but que notre présente étude est élaborée sur la base d'une analyse et une évaluation de la Phytodiversité qui s'articule autour de 03 chapitres qui se présentent comme suit : la description de la zone humide de Réghaïa pour le premier chapitre ; la méthodologie générale pour le deuxième chapitre ; les résultats obtenues et leur interprétations pour le troisième chapitre. Enfin nous terminons par une conclusion générale.

Liste des figures

Figure 01 : Situation géographique du site du lac de Réghaïa.....	10
Figure 02 : Représentation graphique de la variation des Températures moyennes mensuelles (1977-2005).....	16
Figure 03 : Histogramme des précipitations mensuelles en mm (1977-2005).....	17
Figure 04 : Diagramme Ombrothermique de Bagnoules et Gaussen pour la station de Réghia.....	19
Figure 05 : Position de la région de Réghaïa sur le Climagramme d'EMBERGER.....	19
Figure 06 : Vue du marais au Sud-Ouest du lac de Réghaïa.....	20
Figure 07 : Vue de la partie Est du lac de Réghaïa.....	21
Figure 08 : Vue du maquis au niveau de la rive Est du lac de Réghaïa.....	22
Figure 09 : Cordon dunaire au niveau de la plage d'El Kadous.....	22
Figure 10 : Plage de Réghaïa.....	23
Figure 11 : Pollution au niveau du lac de Réghaïa	30
Figure 12 : Pollution au niveau de la digue du lac de Réghaïa.....	30
Figure 13 : Dispositif de pompage au niveau du lac de Réghaïa.....	32
Figure 14 : Pâturage au sud du lac de Réghaïa.....	33
Figure 15 : Vue de logements à Ouest du lac de Réghaïa.....	33
Figure 16 : Distribution des genres et des espèces selon les familles dans le lac du Réghaïa.....	41
Figure 17 : Spectre des types biologiques des plantes du site d'étude.....	42
Figure 18 : Spectre des origines biogéographiques des plantes de la zone humide lac du Réghaïa.....	43
Figure 19 : Les espèces végétales endémiques.....	44
Figure 20 : Spectre de rareté des plantes de la zone humide lac du Réghaïa.....	45
Figure 21 : Les espèces végétales qui figurent dans Décret 2012.....	46
Figure 22 : Les espèces végétales qui figurent dans CPTES.....	46
Figure 23 : Les espèces végétales qui figurent dans la liste rouge de l'UICN (UICN, 2018).....	47

ANNEXE: Liste floristique du lac de Réghaïa

N°	Classe	Famille	Nom scientifique	Type Biologique	Origine biogéographique	Degré de rareté	
1	Magnoliopsida (Dicotylédones)	Acanthacées	<i>Acanthus mollis L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC	
2		Anacardiacées	<i>Pistacia lentiscus L</i>	Nanophanérophyte	Méditerranée	CC	
3		Amaranthacées	<i>Achyranthes aspera L</i>	Hémicryptophyte	Paléo-Trop-Méd	AC	
4			<i>Amaranthus albus L</i>	Thérophyte	N.Amér	AC	
5			<i>Amaranthus hybridus L</i>	Thérophyte	Amérique	?	
6			<i>Amaranthus angustifolius Lamk</i>	Thérophyte	Euro	C	
7			<i>Atriplex patula L</i>	Thérophyte	Circumborée	AC	
8			<i>Beta vulgaris L</i>	Hémicryptophyte	Euras. Méd	C	
9			<i>Chenopodium album L</i>	Thérophyte	Cosmopolite	AC	
10			<i>Chenopodium ambrosioides L</i>	Thérophyte	Amérique	C	
11			Apiacées	<i>Ammi visnaga (L) Lam</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
12				<i>Ammi majus L</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
13		<i>Daucus carota L</i>		Hémicryptophyte	Méditerranée	C	
14		<i>Foeniculum vulgare (Miller) Gaertner</i>		Hémicryptophyte	Méditerranée	CC	
15		<i>Ferula communis L</i>		Hémicryptophyte	Méditerranée	CC	
16		<i>Helosciadium nodiflorum Lag</i>		Hémicryptophyte	Atlantico-Médit	CC	
17		<i>Kundmannia sicula (L) DC</i>		Hémicryptophyte	Méditerranée	CC	
18		<i>Ridolfia segetum Moris</i>		Thérophyte	Méditerranée	CC	
19		<i>Torilis arvensis (Hudson) Link</i>		Thérophyte	Paléo-tempérée	CC	
20		<i>Torilis nodosa (L) Gaertner</i>		Thérophyte	Euro.asiatique	CC	
21		<i>Eryngium campestre L</i>		Hémicryptophyte	Eur. Méd	RR	
22		<i>Eryngium tricuspdatum L</i>		Hémicryptophyte	W. Méd	CC	
23		<i>Eryngium maritimum L</i>		Hémicryptophyte	Eur. Méd	C	
24		<i>Reutera lutea (Desf) Maire</i>		Hémicryptophyte	E. Méd	C	
25		<i>Eryngium triquetrum Vahl</i>	Hémicryptophyte	N.A- Sicile	CC		
26		Apocynacées	<i>Nerium oleander L</i>	Nanophanérophyte	Méditerranée	CC	
27			<i>Cynanchum acutum L</i>	Géophyte	Méd. As	CC	
28			<i>Vinca difformis Pourr</i>	Chaméphyte	W. Méd	AC	
29		Araliacées	<i>Hedera helix L</i>	Phanérophyte	Eur. Méd	CC	
30		Aristolochiacées	<i>Aristolochia longa L</i>	Géophyte	Méditerranée	R	
31			<i>Aristolochia altissima Desf</i>	Hémicryptophyte	E. Méd	C	
32		Astéracées	<i>Anacyclus clavatus (Desf) Pers</i>	Thérophyte	Euro. Méd	CC	
33			<i>Andryala integrifolia L</i>	Thérophyte	W. Méd	CC	
34			<i>Aster squamatus (Spreng) Hier</i>	Hémicryptophyte	Amérique du Sud	C	
35			<i>Asteriscus maritimus (L) Less</i>	Hémicryptophyte	Canaries, Eur. mérid.A.N	CCC	
36			<i>Bellis sylvestris L</i>	Hémicryptophyte	Circumméd	CCC	
37			<i>Bellis annua L</i>	Thérophyte	Circumméd	CCC	
38			<i>Calendula arvensis L</i>	Thérophyte	Su-bméditerranée	CCC	
39			<i>Centaurea napifolia L</i>	Thérophyte	W. Méd	CC	
40			<i>Centaurea nicaeensis All</i>	Hémicryptophyte	W. Méd	CCC	
41			<i>Centaurea sphaerocephala L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	CCC	
42			<i>Chrysanthemum coronarium L</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC	
43			<i>Cichorium intybus L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC	
44			<i>Conyza bonariensis (L) Cronq</i>	Thérophyte	Amérique	?	
45			<i>Crepis vesicaria L</i>	Hémicryptophyte	Euro. Méd	C	
46			<i>Centaurea algeriensis Coss. et Dur</i>	Thérophyte	Alg. Mar	CCC	
47			<i>Erigeron canadensis L</i>	Thérophyte	Amérique	C	
48			<i>Galactites tomentosa (L) Moench</i>	Hémicryptophyte	Circum-Méd	CCC	
49			<i>Hedypnois cretica (L) Wild</i>	Thérophyte	Méditerranée	C	
50			<i>Pallenis spinosa (L) Cass</i>	Hémicryptophyte	Euro. Méd	CC	
51			<i>Phagnalon saxatile (L) Cass</i>	Hémicryptophyte	W. Méd	CC	
52			<i>Picris echioïdes L</i>	Hémicryptophyte	Eury-Méd	CC	
53			<i>Scolymus hispanicus L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC	
54			<i>Senecio vulgaris L</i>	Thérophyte	Sub-cosmopolite	CCC	
55			<i>Sonchus oleraceus L</i>	Hémicryptophyte	Cosmopolite	CCC	
56			<i>Silybum marianum L</i>	Hémicryptophyte	Cosmopolite	CCC	
57			<i>Xanthium cavanillesii Sch</i>	Thérophyte	Sub-cosmopolite	R	

Annexe 1

58			<i>Xanthium brasiliicum</i> Vellozo	Thérophyte	Sub-cosmopolite	CCC
59			<i>Atractylis cancellata</i> L	Thérophyte	Circumméd	CCC
60			<i>Pulicaria dysenterica</i> (L) Gaertn	Hémicryptophyte	Eur. Circumméd	C
61			<i>Diotis maritima</i> (L) Sm	Hémicryptophyte	Atl. Méd	AC
62			<i>Picris duriaei</i> Sch. Bip	Hémicryptophyte	End	CC
63			<i>Leontodon hispidulus</i> (Del) Boiss	Hémicryptophyte	Méditerranée	C
64			<i>Reichardia picroides</i> (L) Roth	Hémicryptophyte	Méditerranée	CCC
65			<i>Centaurea calcitrapa</i> L	Hémicryptophyte	Eury-méd	CCC
66			<i>Sonchus maritimus</i> L	Géophyte	Euras.Circumméd	AC
67			<i>Pulicaria odora</i> (L) Rchb	Hémicryptophyte	Circumméd	CC
68			<i>Inula viscosa</i> (L) Ait	Chaméphyte	Circumméd	CC
69		Boraginacées	<i>Borago officinalis</i> L	Thérophyte	W. Méd	CC
70			<i>Cynoglossum creticum</i> Miller	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
71			<i>Echium plantagineum</i> L	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
72			<i>Echium italicum</i> L	Hémicryptophyte	Méditerranée	AC
73			<i>Echium confusum</i> Coincy	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
74		Brassicacées	<i>Brassica napus</i> L	Thérophyte	Méditerranée	?
75			<i>Hirschfeldia incana</i> (L) Lagrèse	Thérophyte	Méditerranée	AC
76			<i>Rapistrum rugosum</i> (L) All	Thérophyte	Méditerranée	AC
77			<i>Sinapis arvensis</i> L	Thérophyte	Paléo-temperée	AC
78			<i>Rorippa nasturtium-officinale</i> R. Br	Hémicryptophyte	Cosmopolite	C
79			<i>Capsella bursa-pastoris</i> L	Thérophyte	Méditerranée	C
80			<i>Raphanus raphanistrum</i> L	Thérophyte	Méditerranée	AC
81			<i>Lobularia maritima</i> (L) Desv	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
82			<i>Nasturtium amphibium</i> R. Br	Hémicryptophyte	Holarct	C
83			<i>Matthiola tricuspidata</i> (L) R. Br	Thérophyte	Méditerranée	AC
84		Cactacées	<i>Opuntia-ficus indica</i> (L) Mill	Nanophanérophyte	Amér. tropicale	C
85		Caprifoliacées	<i>Dipsacus silvestris</i> Mill	Hémicryptophyte	Eur. As	CC
86			<i>Scabiosa atropurpurea</i> L	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
87			<i>Lonicera implexa</i> L	Nanophanérophyte	Méditerranée	CC
88			<i>Fedia cornucopiae</i> (L) Gaertn	Thérophyte	Méditerranée	CC
89		Caryophyllacées	<i>Arenaria cerastioides</i> Poiret	Hémicryptophyte	End. N. Afrique	AC
90			<i>Arenaria serpyllifolia</i> L	Thérophyte	Eurasiatique	C
91			<i>Stellaria media</i> (L) Vill	Hémicryptophyte	Cosmopolite	C
92			<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill	Thérophyte	Cosmopolite	C
93			<i>Polycarpon tetraphyllum</i> L	Thérophyte	Méditerranée	C
94			<i>Spergularia rubra</i> (L) Presl	Thérophyte	Sub-cosmopolite	CC
95			<i>Silene nicaeensis</i> All	Hémicryptophyte	Méditerranée	C
96			<i>Silene colorata</i> Poiret	Thérophyte	Méditerranée	C
97			<i>Paronychia argentea</i> (Poun) Lamie	Hémicryptophyte	Méditerranée	C
98			<i>Stellaria arvensis</i> Hoffm	Hémicryptophyte	Euro-asiatique	C
99		Celastracées	<i>Evonymus latifolius</i> (L) Scop	Microphanérophyte	Oro. Eur. Méd	RR
100		Cistacées	<i>Cistus villosus</i> L	Chaméphyte	Méditerranée	AC
101			<i>Cistus salvifolius</i> L	Chaméphyte	Euras. Méd	CC
102		Convolvulacées	<i>Calystegia sepium</i> (L) R	Hémicryptophyte	Paléo-temp	C
103			<i>Convolvulus altheoides</i> L	Hémicryptophyte	Macar. Méd	CC
104			<i>Convolvulus arvensis</i> L	Géophyte	Euro-asiatique	CC
105			<i>Convolvulus cantabrica</i> L	Chaméphyte	Méditerranée	C
106			<i>Convolvulus tricolor</i> L	Thérophyte	Méditerranée	CC
107		Crassulacées	<i>Cotyledon umbilicus-veneris</i>	Hémicryptophyte	Méd. Atl	AC
108		Cucurbitacées	<i>Bryonia dioica</i> Jacq	Hémicryptophyte	Euro-asiatique	CC
109		Ephédracées	<i>Ephedra fragilis</i> Desf	Chaméphyte	Macar. Méd	AC
110		Ericacées	<i>Erica arborea</i> L	Nanophanérophyte	Méditerranée	C
111		Euphorbiacées	<i>Euphorbia exigua</i> L	Thérophyte	Méd. Eur	CC
112			<i>Euphorbia helioscopia</i> L	Thérophyte	Euro-asiatique	CC
113			<i>Euphorbia peplis</i> L	Thérophyte	Médi. Atl	AC
114			<i>Euphorbia akenocarpa</i> Guss	Hémicryptophyte	W. Méd	RR
115			<i>Euphorbia pubescens</i> vahl	Géophyte	Méditerranée	CC
116			<i>Euphorbia peplus</i> L	Thérophyte	Cosmopolite	CC
117			<i>Mercurialis annua</i> L	Thérophyte	Méd. W. As	CC
118			<i>Ricinus communis</i> L	Phanérophyte	Tropicale	AC
119		Fabacées	<i>Acacia</i> sp	?	?	?
120			<i>Hedysarum flexuosum</i> L	Thérophyte	Ibéro-Maur	C
121			<i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop	Hémicryptophyte	Méditerranée	RR

Annexe 1

122		<i>Calycotome spinosa L Lamk</i>	Nanophanérophyte	W. Méd	CC
123		<i>Coronilla juncea L</i>	Chaméphyte	Méditerranée	C
124		<i>Medicago hispida Gaerth</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
125		<i>Melilotus infesta Guss</i>	Thérophyte	S. Méd	AC
126		<i>Trifolium angustifolium L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
127		<i>Trifolium campestre Schreb</i>	Thérophyte	Paléo- tempérée	CC
128		<i>Trifolium pallidum Waldst et Kit</i>	Thérophyte	Méd. Eur	AC
129		<i>Trifolium resupinatum L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
130		<i>Trifolium spumosum L</i>	Thérophyte	Méditerranée	AC
131		<i>Trifolium tomentosum L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
132		<i>Trifolium squarrosum L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
133		<i>Astragalus monspessulanus L</i>	Hémicryptophyte	Méd. Eur	AC
134		<i>Vicia sativa L</i>	Thérophyte	Euro. Méd	?
135		<i>Lotus creticus L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	C
136		<i>Lotus ormithopodioides L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
137		<i>Ononis variegata L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
138		<i>Trifolium repens L</i>	Hémicryptophyte	Circumbor	C
139		<i>Genista ferox Poirret</i>	Phanérophyte	End. N.A	C
140	Fagacées	<i>Quercus ilex L</i>	Phanérophyte	Méditerranée	C
141		<i>Quercus coccifera L</i>	Nanophanérophyte	W. Méd	C
142	Gentianacées	<i>Centaurium spicatum (L) Fritsch</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
143		<i>Blackstonia perfoliata L</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
144		<i>Centaurium erythraea Rafn</i>	Thérophyte	Eur. Méd	C
145	Géraniacées	<i>Erodium moschatum (Burm) L'Her</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
146		<i>Geranium dissectum L</i>	Thérophyte	Euro-asiatique	R
147		<i>Geranium atlanticum Boiss et Reut</i>	Géophyte	End. N.A	C
148	Hypericacées	<i>Hypericum perforatum L</i>	Hémicryptophyte	Euras	C
149	Lamiacées	<i>Mentha rotundifolia L</i>	Hélophyte	Atl. Méd	CC
150		<i>Mentha pulegium L</i>	Hémicryptophyte	Euro-asiatique	AC
151		<i>Rosmarinus officinalis L</i>	Chaméphyte	Méditerranée	C
152		<i>Teucrium resupinatum Desf</i>	Chaméphyte	W. Méd	C
153		<i>Stachys ocymastrum (L) Briq</i>	Thérophyte	W. Méd	C
154		<i>Salvia verbenaca (L) Briq</i>	Hémicryptophyte	Méd. Atl	CC
155		<i>Lamium amplexicaule L</i>	Thérophyte	Cosm	CC
156		<i>Lycopus europaeus L</i>	Hélophyte	Circumbor	AR
157	Lythracées	<i>Lythrum junceum Soland</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
158		<i>Lythrum hyssopifolia L</i>	Thérophyte	Cosmopolite	CC
159	Linacées	<i>Linum strictum L</i>	Thérophyte	Méditerranée	AC
160		<i>Linum usitatissimum L</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
161	Malvacées	<i>Abutilon theophrasti Medic</i>	Thérophyte	Eur. As	R
162		<i>Althaea officinalis L</i>	Hémicryptophyte	Eur. As	R
163		<i>Lavatera trimestris L</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
164		<i>Malva parviflora L</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
165		<i>Lavatera maritima Gouan</i>	Phanérophyte	W. Méd	AC
166		<i>Malva sylvestris L</i>	Hémicryptophyte	Euras	CC
167		<i>Lavatera cretica L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
168	Myrtacées	<i>Eucalyptus Camaldulensis Dehnh</i>	Phanérophyte	Australie	?
169		<i>Myrtus communis L</i>	Microphanérophyte	Méditerranée	CC
170		<i>Eucalyptus citri</i>	Phanérophyte	Australie	?
171	Moracées	<i>Ficus carica L</i>	Microphanérophyte	Méditerranée	C
172	Oléacées	<i>Jasminum fruticans L</i>	Nanophanérophyte	Méditerranée	CC
173		<i>Fraxinus angustifolia Vahl</i>	Phanérophyte	Européenne	C
174		<i>Olea europaea L</i>	Mésophanérophyte	Méditerranée	CC
175		<i>Phillyrea angustifolia L</i>	Nanophanérophyte	Méditerranée	C
176		<i>Phillyrea media (L) Rouy</i>	Phanérophyte	Méditerranée	CC
177	Onagracées	<i>Epilobium tetragonum L</i>	Hémicryptophyte	W. Méd	AR
178	Orobanchacées	<i>Orobanche crenata Forsk</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
179	Oxalidacées	<i>Oxalis cernua Thumb</i>	Géophyte	Afrique du sud	CC
180	Papavéracées	<i>Papaver rhoeas L</i>	Thérophyte	Paléo-tempérée	C
181		<i>Fumaria capreolata L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
182	Plantaginacées	<i>Plantago coronopus L</i>	Hémicryptophyte	Euro- asiatique	CC
183		<i>Plantago lagopus L</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
184		<i>Plantago major L</i>	Hémicryptophyte	Euro- asiatique	R
185		<i>Linaria commutata Chaz</i>	Hémicryptophyte	Euro. Méd	AC

Annexe 1

186			<i>Linaria reflexa Desf</i>	Thérophyte	C. Méd	CCC	
187			<i>Veronica anagallis-aquatica L</i>	Hémicryptophyte	Circumbor	CCC	
188		Polygonacées	<i>Polygonum lapathifolium L</i>	Thérophyte	Cosmopolite	C	
189			<i>Polygonum aviculare L</i>	Thérophyte	Cosmopolite	CC	
190			<i>Polygonum hydropiper L</i>	Thérophyte	Circumbor	RR	
191			<i>Polygonum salicifolium Brouss</i>	Hémicryptophyte	Trop.Méd	AC	
192			<i>Rumex bucephalophorus L</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC	
193			<i>Rumex conglomeratus Murr</i>	Hémicryptophyte	Cosmopolite	C	
194			<i>Rumex crispus L</i>	Hémicryptophyte	Cosmopolite	C	
195		Portulacacées	<i>Portulaca oleracea L</i>	Thérophyte	Cosmopolite	C	
196		Primulacées	<i>Anagallis arvensis L</i>	Thérophyte	Sub-cosmopolite	CC	
197			<i>Anagallis foemina Mill</i>	Thérophyte	Sub-cosmopolite	AC	
198			<i>Cyclamen africanum Boiss et Reut</i>	Géophyte	End. E. N. A	CC	
199		Ranunculacées	<i>Clematis cirrhosa L</i>	Nanophanérophyte	Méditerranée	C	
200			<i>Clematis flammula L</i>	Nanophanérophyte	Méditerranée	C	
201			<i>Ranunculus macrophyllus Desf</i>	Hémicryptophyte	W. Méd	CC	
202			<i>Ranunculus muricatus L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C	
203			<i>Ranunculus sardous Crantz</i>	Thérophyte	Méditerranée	C	
204			<i>Ranunculus sceleratus L</i>	Thérophyte	Paléo-tempérée	R	
205			<i>Ranunculus arvensis L</i>	Thérophyte	Paléo-tempérée	C	
206		Resedacées	<i>Reseda alba L</i>	Thérophyte	Eurasiatique	AC	
207		Rhamnacées	<i>Rhamnus alaternus L</i>	Phanérophyte	Méditerranée	CC	
208		Rosacées	<i>Potentilla reptans L</i>	Hémicryptophyte	Euro- asiatique	AC	
209			<i>Rosa sempervirens L</i>	Nanophanérophyte	Méditerranée	AC	
210			<i>Rubus ulmifolius Schott</i>	Nanophanérophyte	Euro-Méd	C	
211			<i>Crataegus oxycantha L</i>	Microphanérophyte	Eur. Méd	C	
212		Salicacées	<i>Salix purpurea L</i>	Microphanérophyte	Euro-asiatique	AC	
213			<i>Salix alba L</i>	Phanérophyte	Paléo-tempérée	C	
214			<i>Populus abla B</i>	Phanérophyte	Paléo-tempérée	CC	
215		Saxifragacées	<i>Saxifraga rotundifolia L</i>	Hémicryptophyte	Sub-cosmopolite	?	
216		Scrophulariacées	<i>Verbascum sinuatum L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC	
217			<i>Scrofularia aquatica L</i>	Hémicryptophyte	Eur. Méd	CC	
218			<i>Celsia cretica L</i>	Hémicryptophyte	W. Méd	CC	
219		Solanacées	<i>Datura stramonium L</i>	Thérophyte	Cosmopolite	AC	
220			<i>Solanum nigrum L</i>	Thérophyte	Cosmopolite	C	
221			<i>Salpichroa rhomboidea Miers</i>	Chaméphyte	Amérique	AR	
222		Rubiacees	<i>Galium aparine L</i>	Thérophyte	Paléo-temp	AC	
223			<i>Rubia peregrina L</i>	Hémicryptophyte	Méd. Atl	CC	
224			<i>Galium ellipticum (Willd) Horn</i>	Hémicryptophyte	Euro-asiatique	CC	
225			<i>Galium odoratum (L) Scop</i>	Géophyte	Euro-asiatique	C	
226			<i>Sherardia arvensis L</i>	Thérophyte	Euro-asiatique	CC	
227		Tamaricacées	<i>Tamarix africana Poiret</i>	Nanophanérophyte	W. Méd	CC	
228		Thymeliacées	<i>Thymelaea hirsuta (L) Endl</i>	Chaméphyte	Méditerranée	CC	
229			<i>Daphne gnidium L</i>	Nanophanérophyte	Méditerranée	C	
230		Tropaeolacées	<i>Tropaeolum majus L</i>	Hémicryptophyte	Amérique du Sud	?	
231		Urticacées	<i>Urtica urens L</i>	Thérophyte	Circumboréen	C	
232		Ulmacées	<i>Ulmus campestris L</i>	Phanérophyte	Euro-asiatique	AR	
233		Verbenacées	<i>Verbena officinalis L</i>	Hémicryptophyte	Paleo-tempérée	CC	
234	Liliopsida (Monocotylédones)	Alismatacées	<i>Alisma lanceolatum With</i>	Hémicryptophyte	Circumborée	CC	
235			<i>Alisma plantago-aquatica L</i>	Hémicryptophyte	Circumborée	CC	
236			Amaryllidacées	<i>Allium triquetrum L</i>	Géophyte	Méditerranée	C
237				<i>Allium roseum L</i>	Géophyte	Méditerranée	C
238				<i>Narcissus elegans (Haw) Spach</i>	Géophyte	W. Méd	C
239				<i>Narcissus tazetta L</i>	Géophyte	Eur. Méd	?
240				<i>Pancratium maritimum L</i>	Géophyte	Circum-Méd	C
241			Asparagacées	<i>Asparagus acutifolius L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
242				<i>Asparagus albus L</i>	Chaméphyte	W. Méd	C
243				<i>Ruscus hypophyllum L</i>	Chaméphyte	Madère. Eur. Méd	AC
244				<i>Agave americana L</i>	Chaméphyte	Naturalisée	C
245				<i>Scilla lingulata Poiret</i>	Hémicryptophyte	End. N.A	C
246				<i>Urginea maritima (L) Bakrer</i>	Géophyte	Can. Méd	C
247			Aracées	<i>Arum italicum Mill</i>	Géophyte	Atl. Méd	C
248				<i>Arisarum vulgare Targ. Tozz</i>	Géophyte	Circum-Méd	C
249			Arécacées	<i>Chamaerops humilis L</i>	Nanophanérophyte	W. Méd	CC

Annexe 1

250		<i>Phoenix canariensis L</i>	Hémicryptophyte	Européenne	?	
251	Butomacées	<i>Butomus umbellatus L</i>	Géophyte	Euro-asiatique	RR	
252	Cypéracées	<i>Cyperus rotundus L</i>	Géophyte	Sub-trop/tropical	C	
253		<i>Cyperus longus L</i>	Géophyte	Paléo – Sub-trop	C	
254		<i>Cyperus kalli (Forsk) Murb</i>	Hémicryptophyte	Macar. Méd	C	
255		<i>Carex divisa Huds</i>	Géophyte	Atl. Méd	C	
256		<i>Carex muricata L</i>	Hémicryptophyte	Euro-asiatique	C	
257		<i>Carex vulpina L</i>	Hémicryptophyte	Paléo-temp	AR	
258		<i>Scirpus lacustris L</i>	Hélophyte	Cosmopolite	AC	
259		<i>Scirpus holoschoenus L</i>	Hélophyte	Paléo-temp	CC	
260		<i>Scirpus maritimus L</i>	Hélophyte	Cosmopolite	CC	
261		<i>Cladium mariscus L</i>	Hélophyte	Sub- Cosmopolite	R	
262		<i>Schoenus nigricans L</i>	Hémicryptophyte	Sub-cosmopolite	AC	
263		<i>Heleocharis palustris (L) R. Br</i>	Géophyte	Subcosm	CC	
264		Dioscoréacées	<i>Tamus communis L</i>	Géophyte	Atl. Méd	C
265		Iridacées	<i>Iris pseudacorus L</i>	Géophyte	Euro-asiatique	C
266			<i>Iris sibiricum L</i>	Géophyte	Paléosubtrop	CC
267			<i>Gladiolus segetum Ker.-Gawl</i>	Géophyte	Méditerranée	C
268	Juncacées	<i>Juncus acutus L</i>	Hémicryptophyte	Sub-Cosmopolite	CC	
269		<i>Juncus bufonius L</i>	Thérophyte	Cosmopolite	C	
270	Lemnacées	<i>Lemna gibba L</i>	Hélophyte	Sub-cosmopolite	R	
271		<i>Lemna minor L</i>	Hydrophyte	Sub-cosmopolite	C	
272	Orchidacées	<i>Serapias lingua L</i>	Géophyte	Circumméd	C	
273	Poacées	<i>Ammophila arenaria (L) Link</i>	Géophyte	Circumbor	C	
274		<i>Ampelodesmos mauritanicus (Poir) Dur et Schinz</i>	Hémicryptophyte	W. Méd	CC	
275		<i>Arundo donax L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	C	
276		<i>Avena barbata Pott ex Link</i>	Thérophyte	Méd- Iran-Tour	CC	
277		<i>Avena sterilis L</i>	Thérophyte	Méd- Iran-Tour	CC	
278		<i>Avena sativa L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C	
279		<i>Panicum repens L</i>	Hémicryptophyte	Macar-Méd-Trop	C	
280		<i>Brachypodium distachyum (L) P.B</i>	Thérophyte	Paléo-subtrop	CC	
281		<i>Bromus madritensis L</i>	Thérophyte	Euro. Méd	CC	
282		<i>Bromus hordeaceus L</i>	Thérophyte	Paléo- tempérée	?	
283		<i>Bromus rigidus Roth</i>	Thérophyte	Paléo-sub-trop	CC	
284		<i>Cynodon dactylon (L) Pers</i>	Géophyte	Thermo-cosm	?	
285		<i>Dactylis glomerata L</i>	Hémicryptophyte	Paléo- tempérée	C	
286		<i>Hordeum murinum L</i>	Thérophyte	Circum-bor	AC	
287		<i>Koeleria phleoides P.P</i>	Thérophyte	Méd	CC	
288		<i>Lagurus ovatus L</i>	Thérophyte	Macar. Méd	CC	
289		<i>Lolium multiflorum Lamk</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC	
290		<i>Sporobolus virginicus (L) Kunth</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	C	
291		<i>Gastridium scabrum Presl</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC	
292		<i>Melica minuta L</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	C	
293		<i>Lagurus ovatus L</i>	Thérophyte	Macar.Méd	CC	
294		<i>Oryzopsis miliacea (L) Asch et Schw</i>	Hémicryptophyte	Méd-Irano-Tour	C	
295		<i>Phalaris paradoxa L</i>	Thérophyte	Méditerranée	C	
296		<i>Phalaris brachystachys Link</i>	Thérophyte	Méditerranée	C	
297		<i>Phragmites communis Trin</i>	Géophyte	Cosmopolite	C	
298		<i>Polypogon monspeliensis (L) Desf</i>	Thérophyte	Paléo-subtrop	CC	
299		<i>Polypogon viridis (Gouan) Breistr</i>	Hémicryptophyte	Paléo-therm	C	
300		<i>Paspalum distichum L</i>	Hémicryptophyte	Tropicale	R	
301		<i>Pennisetum violaceum (Lamk) L, Rich</i>	Thérophyte	Tropicale	C	
302		<i>Poa annua L</i>	Thérophyte	Cosmopolite	C	
303		<i>Scleropoa rigida (L) Gris</i>	Thérophyte	Macar-Euras	CC	
304		<i>Stenotaphrum americanum Schrank</i>	Géophyte	Afr-amér	?	
305		<i>Triticum repens L</i>	Géophyte	Circumbor	AC	
306		<i>Aegilops triuncialis L</i>	Thérophyte	Méd- Irano-Tour	C	
307		<i>Crypsis alopecuroides (Pill et Mitt) Schrad</i>	Thérophyte	Paléo-temp	AR	
308		<i>Digitaria sanguinalis (L) Scop</i>	Thérophyte	Thermo-cosm	CC	
309		Typhacées	<i>Sparganium ramosum Huds</i>	Géophyte	Euro-asiatique	AC

Annexe 1

310			<i>Typha angustifolia L</i>	Hélophyte	Sub-Circumb	CC
311			<i>Typha latifolia L</i>	Hélophyte	Sub-cosmopolite	AR
312		Smilacacées	<i>Smilax aspera L</i>	Nanophanérophyte	Macar. Méd. Ethiopie, Inde	CC
313		Xanthorrhoeacées	<i>Asphodelus microcarpus Salzm et Viv</i>	Géophyte	Canar. Méd	CC
314	Pinopsida	Pinacées	<i>Pinus halepensis Mill</i>	Mésophanérophyte	Méditerranée	CC

Liste des tableaux

Tableau I : Températures mensuelles moyennes (ONM, 1977-2005).....	16
Tableau II: Valeurs des Précipitations moyennes mensuelles en (mm) calculées sur la période (1977 à 2005) pour la station de Réghaïa	17
Tableau III : Répartition fréquentielle du vent sur 08 directions et 4 classes de vitesse (en %)......	17
Tableau IV : Liste des espèces de mammifères sauvages du site du lac de Réghaïa.....	24
Tableau V: Espèces de reptiles et d'amphibiens du lac de Réghaïa	26
Tableau VI: Richesse spécifique des ordres d'insecte les plus représentés.....	27
Tableau VII : Liste des plantes protégées dans la zone humide du lac du Réghaïa.....	47
Tableau VIII : Liste des plantes médicinales dans la zone humide du lac du Réghaïa.....	48

Liste des Abréviations

CCR : Compagne Centrale de Réassurance

CDV : Coefficient de diversité végétale

CITES : Convention International des Espèces Sauvages

DCO : Demande Chimique en Oxygène

DGF : Direction Générale des Forets

DHW : Direction de l'hydraulique de wilaya

EGZIB : Entreprise de Gestion de la Zone Industrielle

MEDWET : l'initiative pour les zones humides méditerranéennes (Mediterranean Wetlands initiative)

MES : Matière En Suspension

ONM : Office National de Météorologie

UICN : Union International pour la Conservation de la Nature

WWF : Fond mondial pour la nature (World Wildlife Fund)

Introduction :

Avant d'aborder l'analyse de la Phytodiversité de la zone humide de Réghaïa, il nous a semblé nécessaire de rechercher des informations sur notre zone d'étude. Cette recherche s'est articulée autour des points qui sont des caractéristiques géologiques, topographiques, pédologiques, hydrologiques et climatiques. Les caractéristiques biotiques du milieu marqué par la présence des différents écosystèmes et les richesses fauniques et floristiques qu'ils recèlent ont été, par la suite, abordés. Enfin, pour terminer, nous citons les principaux facteurs de dégradation affectant la zone d'étude.

1.1. Historique :

Selon JACOB *et al* (1979) et LEDANT *et al* (1979), il existait un marais naturel dont on peut penser qu'il était fort riche en sauvagine à l'image de l'unique vestige de l'ancienne Mitidja marécageuse.

Les opérations d'assèchement pratiquées dans le lac de Réghaïa n'ont pas eu la même réussite que celles effectuées au lac Halloula situé près de Blida dans la Mitidja occidentale qui a été totalement asséché ou le lac Fetzara près d'Annaba qui, lui, a été partiellement asséché. L'historique rappelle que des travaux en ce sens ont débuté en 1932. Ils visaient notamment à répartir les eaux de l'Oued sur les champs voisins.

Plus tard, des eucalyptus furent plantés pour accélérer l'assainissement du lac.

Par conséquent, le lac de Réghaïa n'a pas été asséché, mais partiellement transformé en lac réservoir pour l'irrigation, permettant ainsi l'existence d'une avifaune variée.

Le lac est passé par plusieurs événements importants que nous rappelons ici :

- Avant les années 1930, lorsque les dunes retenaient l'oued et que son lit n'avait pas été recreusé, il existait un marais naturel très riche en sauvagine.
- En 1930, l'administration française a procédé à la construction d'une digue en amont de l'embouchure de l'oued Réghaïa. L'objectif principal de cet aménagement a été l'irrigation des terres agricoles situées aux alentours du marais.
- En 1932, a eu lieu la construction d'une station de pompage.
- Entre 1970 et 1974, il y a eu des travaux de dévasement ainsi que la réalisation d'un canal sur la partie Nord du lac donnant sur la mer Méditerranée.
- En 1983, création du centre cynégétique de Réghaïa par le décret n° 83-75 du 08 janvier 1983 pour la production du gibier d'eaux (canard) destinés au repeuplement des zones humides.

- En 1997, mise en eau de la station d'épuration qui assure le traitement mécanique seulement.
- En 1999, protection et classement du site par arrêté de la wilaya n° 1844 du 02 novembre 1999 en réserve naturelle.
- En 2001, visite des organisations internationales MEDWET, WWF et bureau Ramsar.
- En 2003, inscription de la zone humide du lac de Réghaïa sur la liste des sites Ramsar des zones humides d'importance internationale.
- Entre 2004 et 2006, aménagement d'un Centre d'Education et de sensibilisation à l'Environnement comprenant un centre naturel réservé aux enfants. Projet de plan de gestion (dans le cadre du programme Life-Pays Tiers). (CAR/ASP- PNUE/PAM, 2015).

1.2. Description du lac de Réghaïa :

Le lac de Réghaïa est une zone humide côtière qui correspond à l'estuaire de l'oued Réghaïa qui se déverse dans la Méditerranée et traverse les collines sahéliennes pour, finalement, se heurter sur le littoral à un cordon dunaire. Aujourd'hui, ces dunes sont doublées, à quelque 600 m en amont, d'une digue artificielle qui transforme, radicalement, le faciès du marais originel. Le niveau d'eau marécageuse située en aval de la digue est en moyenne de l'ordre de quelques dizaines de centimètres depuis l'automne jusqu'au printemps ; en été, l'assèchement paraît assez régulier (LEDANT et *al*, 1979).

Selon BOUAM (1989) le lac se présente sous la forme d'un bassin longitudinal d'une profondeur de 7 à 9 mètres. Alors que TALEBET et *al* (1989) parlent d'une profondeur qui varie de quelques centimètres à six mètres.

L'ensemble du site s'étend sur plus de 3 km de long selon un axe nord-sud pour 500m de large. Le site d'étude dans sa globalité couvre une superficie de 1100ha comprenant la partie continentale et marine, intégrant l'île Agueli (Hadjret Bounettah). Alors que la superficie du marais proprement dit est comprise entre 100 et 150 hectares dont une bonne moitié d'eau libre. Les environs immédiats se composent de champs, de jachères, d'un maquis qui est composé, principalement, de *Pistacia lentiscus* et *Olea europeae* ainsi que de bosquets d'*Eucalyptus* (LEDANT et *al*, 1979).

Notons, également, la présence d'un centre cynégétique, au Nord- Est de la berge, dont le but est la production du gibier de peuplement, le suivi des lâchers du gibier d'eau et la sélection des espèces.

La petite île Agueli, rocher connu également, sous le nom de Hadjret Bounettah est une formation rocheuse de 600 mètres de long et d'une superficie de plus de 212 m² qui se trouve face au marais à une distance d'un kilomètre de la côte. IL offre au site un intérêt écologique important qui se prête aux échanges du point de vue ornithologique avec le lac.

Le site du lac de Réghaïa chevauche entre la mer et la terre, ce qui lui confère une grande diversité de milieux composés d'une mosaïque d'écosystèmes de type continental et marin (marécageux, lacustre, forestier, dunaire et marin). Cette diversité d'habitats se traduit par une richesse faunistique et floristique remarquable.

1.3. Justification des critères du classement du lac :

Le lac de Réghaïa est le seul site humide de l'Algérois et l'unique vestige de la Mitidja marécageuse, inscrit sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale sur la base des critères 1, 2,3 de la convention de Ramsar.

Critère 1 :

Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.

Le lac de Réghaïa est considéré comme un site d'importance internationale et représente le dernier vestige de la Mitidja. Il est actuellement l'unique zone humide de la région biogéographique de l'Algérois qui donne face directement à la mer méditerranée, permettant ainsi de jouer un rôle d'étape pour les oiseaux migrateurs après leurs traversées de la méditerranée. Son intérêt est donc souligné par son isolement géographique et sa position à mi-chemin entre les voies migratoires classiques de Gibraltar et du détroit Sicilo- Tunisien. C'est également la seule zone humide ayant échappé aux opérations d'assèchement qui, durant l'époque coloniale, ont fait disparaître les lacs de la Mitidja, notamment de lac Halloula et les petits marais de la Rassauta (AKLI, 2008).

Critère 02 :

Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées.

Le site du Lac de Réghaïa abrite 04 espèces d'oiseaux d'eau rares qui figurent dans les différentes Catégories de Listes Rouges établies par l'Union Mondiale pour la Conservation de la Nature (IUCN) (AKLI, 2008).

Les espèces concernées sont :

- L'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) qui figure dans la Catégorie **MENACE D'EXTINCTION** ;
- La Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) qui figure dans la Catégorie **VULNERABLE** ;
- Le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) et le Râle des genêts (*Crex crex*) qui figurent dans la catégorie **FAIBLE RISQUE**.

Critère 03 :

Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.

Le site du Lac de Réghaïa abrite des espèces végétales et animales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'Afrique du Nord et de la Méditerranée. Le lac en question a révélé dans le passé, malgré sa taille réduite, une richesse et une diversité insoupçonnées non seulement en migrateurs et hivernants mais aussi en nicheurs rares comme la Poule sultane (*Porphyrio porphyrio*), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) et le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*) (AKLI, 2008).

1.4. Situation géographique :

Les coordonnées géographiques de la région de Réghaïa sont, 3° 10' à 3° 15' de longitude Est et 36° 25' à 36° 50' de latitude Nord (CHABLI, 1971). Cette région est limitée au Nord par la mer méditerranée, au Sud par la route nationale 24 reliant Alger à Constantine, à l'Est par la ville de Boudouaou et à l'Ouest par la ville de Bordj El Bahri.

Le lac de Réghaïa, zone de notre présente étude dont les coordonnées géographiques sont, 3°19' à 3°21' de longitude Est et 36°45' à 36°48' de latitude Nord est bordé au Nord par la mer méditerranée, au Sud par la deuxième ferme Mokhfi, au Sud- Est par la ferme Cohad, à l'Est par les deux fermes Afrat et Mokhfi et à l'Ouest par la localité de la tribu de Ain Kahla (MERIEM,1985). Le site d'étude qui est accessible à l'Ouest par la route de la plage d'El-Kadous, à l'Est par la route de Réghaïa plage et au Sud par la route nationale 24 reliant Ain-Taya à Boumerdes, est localisé dans la région de Réghaïa qui est située à 30 Km à l'Est de la ville d'Alger, à la limite Nord-est de la plaine de Mitidja et à 14 Km à Ouest de la ville de Boumerdes (Figure 01).



Source : LARID, 2011

Figure 01 : Situation géographique du site du lac de Réghaïa.

1.5. Situation administrative :

Le site d'étude, fait partie de la circonscription administrative de Rouïba et se trouve à cheval sur deux communes, en l'occurrence, la commune de Réghaïa dont le chef-lieu se trouve à moins de 1 Km au Sud de cette zone et la commune de Heuraoua au Sud-ouest du lac dont le chef lieu de ses agglomérations font limites à la zone humide de Réghaïa (AGUENINI et BENDJABALLAH ,2005).

1.6. Milieu physique :**1.6.1. Etude géologique :**

Plusieurs théories ont été émises pour expliquer la formation géologique de la plaine de la Mitidja.

La zone de Réghaïa appartient au subsident mitidjien à remplissage mio-plio-quaternaire GLANGEAUD (1932).

Selon RIVOIRARD (1952), la Mitidja est un synclinal post astrien rempli par des dépôts du pliocène supérieur.

MUTIN (1977), rejoint l'idée de GLANGEAUD (1932) pour dire que la Mitidja est une formation géologique qui est passée par deux étapes successives : plissement et remblaiement.

- **Plissement** : c'est le retrait de la mer, il y a eu plissement du terrain du pliocène inférieur. Ce plissement s'est accéléré pendant le pliocène supérieur.
- **Remblaiement** : il a eu lieu au fur et à mesure que le plissement des terrains s'est effectué sous l'action des eaux courantes venant de l'Atlas. Le synclinal mitidjien ainsi formé est rempli de cailloutés (DARGHAL et GUENDEZ, 1999).

1.6.2. Etude topographique :

D'après BOUAM (1889), la topographie de la région de Réghaïa est assez irrégulière. Elle est formée de quatre plateaux à configuration variée.

- a) **Plateau Ouest** : c'est le plateau de Borj El Bahri – Ain Taya. Il descend, graduellement, vers la plage en forme de falaise à pentes plus ou moins abruptes.
- b) **Plateau Est** : c'est le plateau de Boudouaou. Il s'étale sur la pente Est de la zone d'étude et se termine sur le littoral par des falaises.
- c) **Plateau Sud** : il englobe tous les terrains qui proviennent du Hamiz, jusqu'à la ville de Réghaïa. Il est formé de terrasses qui s'achèvent, au Sud de l'oued Réghaïa, par des marécages.
- d) **Plateau central** : il s'étend sur toute la zone sillonnée par l'oued Réghaïa qui forme une vallée étroite. Cette dernière comprend deux versants ; l'un appartenant, anciennement, aux domaines Saidani et Ali Khoudja à l'Est. Il est, actuellement, occupé par le centre cynégétique et la station de pompage ; l'autre est occupé par le douar Ain El Kahla et le domaine Boudhane, à l'Ouest.

A la partie Nord de la vallée s'allongent des dunes plus ou moins fixées qui séparent le lac de la mer.

1.6.3. Etude pédologique :

Dans notre zone d'étude s'entremêlent divers types de sols, principalement des sols bruns méditerranéens et des sols rouges brunifiés (CHEBLI, 1971).

- **Les sols bruns méditerranéens** : sont le type pédologique dominant sur le périmètre. Ils se sont surtout formés sur le plateau central de Réghaïa et Oued Moussa ; ce sont des sols profonds ou moyennement profonds, généralement, de texture lourde et de qualité moyenne. On trouve diverses variétés, à savoir les sols non lessivés, argilo graveleux ou caillouteux.
- **Les sols rouges brunifiés** : très anciens, ils se trouvent sur de petites superficies du plateau central et du plateau du littoral. D'une façon générale, ce sont des sols de profondeur moyenne et plus rarement peu profonds. Ce sont également des sols de qualité médiocre et de peu d'intérêt pour l'agriculture.

D'après IFTEN et *al* (1988), la partie terrestre de la zone d'étude compte cinq (5) types de sol avec un taux d'occupation différent, présenté comme suit :

- **les sols peu évolués** sont les plus répandus, ils représentent, environ, 60% de la surface totale ;
- **les sols hydromorphes** qui occupent, environ 18% de la surface totale ;
- **les sols à sesquioxydes de fer** qui occupent, environ, 13% de la surface totale ;
- **les vertisols** sont représentés par une petite surface qui n'excède pas 5% de la surface totale ;
- **les sols calcimagnésiques**, ils sont les moins rencontrés.

1.6.4. Etude hydrologique :

La partie orientale de la plaine de la Mitidja est traversée par oued Hamiz, oued Boudouaou et oued Réghaïa ; malheureusement, ce dernier reçoit d'importants déversements d'affluents très pollués de la zone industrielle et des agglomérations avoisinantes ; il est devenu un véritable égout à ciel ouvert du fait des polluants rejetés (DAMINE et KACED, 1993 in YAHIACHERIF SADAOUI, 2015).

Selon MUTIN(1977), l'origine des eaux superficielles du lac de Réghaïa est très diverse. Ces eaux proviennent des précipitations et du ruissellement des eaux des nappes à la surface en forme de sources qui coulent le long des pentes. Ce lac est, également, alimenté par trois cours d'eau notamment :

- a) **Oued Réghaïa** : la superficie du bassin versant est de 75 km² dont 25 km² sont constitués par un territoire monticuleux, le reste est une plaine inclinée vers la mer. Il est alimenté par deux affluents à savoir Oued Guesbai et Oued Berraba.

- b) **Oued El Biar** : il prend naissance aux environs de la zone industrielle Rouïba-Réghaïa, sa longueur est de 4075 m avec une profondeur qui augmente au fur et à mesure que nous nous approchons du lac pour atteindre 4 m à l'embouchure.
- c) **Oued Boureah** : son bassin versant est de 20 km², c'est un affluent d'Oued El Hamiz, il débute à Rouïba et draine par ses eaux de ruissellement des terres agricoles de la Mitidja Nord-est.

La zone humide de Réghaïa est pourvue d'une station de pompage équipée de trois pompes verticales, d'une capacité de 350 l/s chacune, afin d'alimenter le réseau d'irrigation d'un périmètre agricole de plus de 2200 ha.

Suite à l'installation d'une station d'épuration située en amont de la retenue, le lac reçoit quotidiennement une quantité importante d'eau d'origine industrielle (20.000 m³/j) et urbaine (7000 m³/j) (ANONIME, 2004).

D'après certains auteurs (GLANGEAUD, 1932, AKLI et CHIBANE, 1986), il existe, grâce à l'affleurement de la nappe, une alimentation souterraine du lac dont le débit reste inconnu à ce jour.

1.7. Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau :

1.7.1. Les caractéristiques physiques des eaux du lac :

Les travaux récents qui ont été réalisés sur l'analyse des paramètres physico-chimiques des eaux du lac de Réghaïa (CHOUÏK et al, 2016 ; SAYOUD, 2017) révèlent que :

- Les eaux du lac présentent des températures qui sont normales en moyenne et qui varient entre 0,1°C et 3,2 °C pendant la période de janvier, février et mars (SAYOUD, 2017).
- Les eaux du lac ont un pH de faible à moyenne alcalinité, eaux closes qui varient entre 7,09 et 8,3 pendant la période d'avril, mai et juin.

Cette différence est à l'origine des apports d'eaux aux qualités physico-chimiques différentes. Le pH de l'eau du lac de Réghaïa enregistré durant la période de mai à juin présente des valeurs qui ne dépassent pas les limites admises (ANRH, 2012).

Selon CHOUÏK et al (2016), les eaux du lac présentent une minéralisation très forte à excessive et varient entre 1439 et 1915 µS/cm.

Ceci pourrait s'expliquer par les apports organiques, les rejets domestiques et industriels déversés dans le lac, ce qui correspondrait à des eaux polluées.

Selon GAUJOUS (1995), une augmentation excessive de la conductivité entraîne une perturbation du milieu ; elle influe sur la pression osmotique qui entraîne des problèmes de régulation chez les organismes aquatiques sensibles.

Selon CHOUIK *et al* (2016), les résultats obtenus montrent que les teneurs en matière en suspension (M.E.S.) fluctuent entre 43 et 219 mg/L.

Cette pollution par les M.E.S. est due à la présence de matières fines, particules minérales et organiques qui demeurent en suspension dans l'effluent. Ces matières proviennent principalement des résidus urbains et industriels (ANRH, 2012).

1.7.2. Les caractéristiques chimiques des eaux du lac :

En ce qui concerne les caractéristiques chimiques des eaux du lac de Réghaïa, les résultats des analyses sont présentés comme suit :

- Une importante quantité de Bicarbonates (HCO_3) entre 381 et 473 mg/l trouvée dans les eaux du lac Réghaïa qui est plus élevée en profondeur ; ceci peut être expliqué par l'augmentation du CO_2 et aussi par la dissolution du calcaire pendant les fortes pluies (CHOUIK *et al*, 2016).
- Les eaux du lac se caractérisent par une alcalinité moyenne de l'ordre 4 mmol de CaCO_3 /l ; ces valeurs peuvent être expliquées par la dissolution du calcaire du sol (CHOUTIW *et al*, 2010).
- Les minimales des concentrations de la chlorophylle sont de l'ordre de 0,0021 μg /l et les maximales de l'ordre de 0,0034 μg /l (CHOUIK *et al*, 2016).

Ces résultats sont expliqués par l'intensification de l'activité algale qui est stimulée, essentiellement, par l'enrichissement du milieu en sels nutritifs surtout les phosphates et l'azote (MOREL *et ANDRE*, 1991).

Alors que :

- Les teneurs en Chlorure dans les eaux du lac sont importantes (240mg/l à 460 mg/l) et proviennent d'une part du lessivage lors des fortes pluies, et d'autre part des eaux usées domestiques et industrielles chargées de Chlorure (CHOUIK *et al*, 2016).
- Les teneurs en matière organique sont élevées et sont de l'ordre de (16,43-21,57 mg/l). Ces dernières sont plus élevées en profondeur qu'en surface, car elles proviennent des affluents et sont entraînées en profondeur par l'écoulement des eaux (CHOUIK *et al*, 2016).
- La demande chimique en Oxygène (DCO) des eaux du lac de Réghaïa est élevée (99M mg/l). Les concentrations de DCO élevées sont expliquées par l'évacuation des rejets de la zone industriels Rouïba – Réghaïa riche en matières chimiques et des rejets domestiques dans le lac (CHOUIK *et al*, 2016).

- Selon CHOUIK *et al*, (2016) les eaux du lac sont très élevées en oxygène dissous et varient entre 75,2 et 122,5 mg/L.
- Les teneurs en azote ammoniacal des eaux du lac dépassent 8 mg/L. L'azote ammoniacal se présente sous la forme toxique NH_4^+ ; sa présence dans les eaux traduit, habituellement, un processus de dégradation incomplet de la matière organique NH_4^+ . L'azote ammoniacal se transforme assez rapidement en nitrites et nitrates par oxydation (CHOUIK *et al*, 2016).
- Les teneurs en Nitrites qui sont très importantes varient entre 0,14 et 0,5 mg/L. Ces teneurs élevées des nitrites proviennent, soit d'une oxydation incomplète l'ammonium qui se transforme en nitrite, soit d'une réduction de nitrates qui sont d'origine agricole, sous l'influence des bactéries dénitrifiantes (BELKACEM *et al*, 2011).
- D'une manière générale, les teneurs en nitrates sont relativement faibles de l'ordre de 1 mg/l à 2,65 mg/l (CHOUIK *et al*, 2016).
- Les teneurs en orthophosphate des eaux du lac se rapprochent de 1 mg/l (CHOUIK *et al*, 2016).

1.7.3. Les éléments métalliques et toxiques des eaux du lac de Réghaïa :

La teneur en métaux lourds est élevée aussi bien dans les sédiments que dans l'eau. Les concentrations dangereuses sont atteintes surtout par le Zinc, Plomb et Cadmium. Cette teneur diminue, généralement, d'amont en aval par décantation (BOUKHALFA et IZZA, 1987 ; DAMINE et KACED, 1993 ; ADJAZ et M'SAMEM, 2005).

1.8. Aperçu climatique :

Le climat est un facteur important dans la vie et l'évolution d'un écosystème (DAJOZ, 1972). Le lac de Réghaïa est une zone humide côtière dont une partie des eaux superficielles proviennent des précipitations ; d'où l'intérêt de l'étude climatique. Les climatologues admettent que le trait fondamental de climat méditerranéen est la sécheresse estivale qui peut être plus ou moins longue. De plus il y'a toujours un contraste entre la saison froide qui est humide et la saison chaude qui est sèche.

Du fait de l'absence de station météorologique au niveau de cette zone, nous avons exploité les données enregistrées au niveau de la station de Dar-El Beida qui se trouve à 12,8 km à vol d'oiseau de notre site d'étude.

1.8.1. Températures :

Le tableau I regroupe les valeurs des températures mensuelles moyennes maximales et minimales de la région d'étude sur une période de 28 ans, allant de 1977 à 2005.

Tableau I : Températures mensuelles moyennes (ONM, 1977-2005).

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jun	Jut	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
M (c°)	16,8	17,35	19,26	20,9	23,9	27,5	31,2	32,2	29,5	25,95	20,8	17,8
m (c°)	5,57	5,78	7,15	8,75	12,3	16	18,9	19,8	17,6	14,18	9,84	7,15
M+m/2	11,19	11,57	13,21	14,8	18,1	21,8	25,1	26	23,6	20,07	15,3	12,5

Source : ONM (2007).

M : moyenne des températures maximales ; **m** : moyenne des températures minimales.

Au vu de ce tableau nous constatons que janvier est le mois le plus froid avec un minimum moyen de 5,57°C, tandis que le mois le plus chaud est le mois d'août avec une moyenne des maxima de 32,2°C (Figure 02).

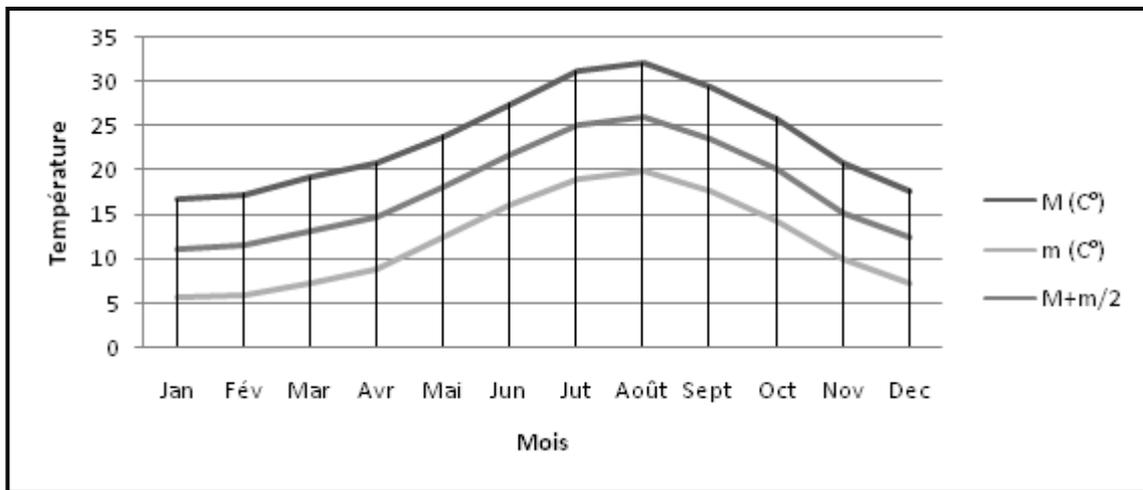


Figure 02 : Représentation graphique de la variation des Températures moyennes mensuelles (1977-2005)

1.8.2. Pluviométrie

La station de Dar El Beida a été considérée comme une station de référence vu que la région d'étude se trouve à une altitude assez proche de celle-ci. Mais faute d'avoir pu obtenir des informations récentes malgré nos déplacements répétées auprès des services de l'Office National de la Météorologie (ONM), nous nous sommes contentés de celles allant de 1977 à 2005. Les valeurs des précipitations mensuelles obtenues sur une période de 28 ans, allant de 1977 à 2005 exprimées en millimètres sont présentées dans le tableau II.

Tableau II: Valeurs des Précipitations moyennes mensuelles en (mm) calculées sur la période (1977 à 2005) pour la station de Réghaïa.

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jun	Jut	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
P (mm)	79,87	66,12	69,01	54,1	42,6	10,4	2,95	8,47	27,9	49,46	88,4	91,5

Source : O.N.M (2007).

P : Précipitation moyenne mensuelle.

Le mois le plus pluvieux est le mois de décembre avec 91,5 mm. Tandis que le mois de juillet est le mois le plus sec avec une valeur de 2,95 mm. Notre station est située dans la frange littorale où les pluies commencent à tomber durant le mois de septembre, s'accroissent en novembre, décembre, janvier, février et mars, décroissent quantitativement en avril et mai pour devenir très faibles en juin, juillet et août (Figure 03).

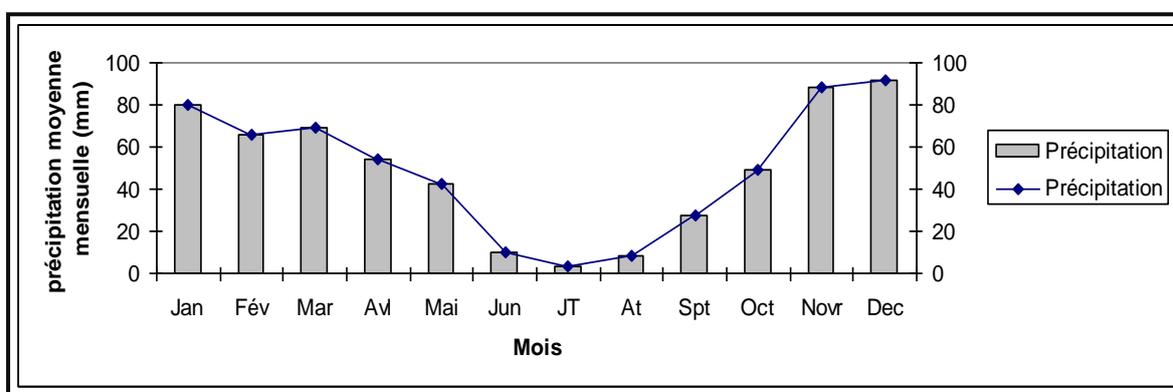


Figure 03 : Histogramme des précipitations mensuelles en mm (1977-2005).

1.8.3. Les vents

Les données recueillies concernant les vents sont celles enregistrées dans la période allant de 1996 à 2005.

Tableau III : Répartition fréquentielle du vent sur 08 directions et 4 classes de vitesse (en %).

Direction vent	Classes de vitesses du vent (m/s)				Pourcentage par direction
	01-06	06-10	10-16	> = 16	
Nord	8,51	2,85	0,9	00	11,46
Nord-Est	6,96	4,11	0,5	00	11,58
Est	1,47	0,13	0,07	00	1,85
Sud-Est	0,67	0,09	0,01	00	0,76
Sud	2,60	0,90	0,15	00	3,65
Sud-Ouest	9,10	1,85	0,12	0,01	11,07
Ouest	5,18	3,43	0,55	0,01	9,17
Nord-Ouest	1,64	1,17	0,23	0,01	3,04
Vent calme variable	-	-	-	-	47,43
Total	36,13	14,71	1,71	0,03	100

Source : O.N.M (2007).

Le tableau ci-dessus montre que la vitesse dominante des vents dans le site d'étude est celle comprise entre 1 et 6 (m/s). Ces vents sont faibles et calmes et leur direction prédominante est celle de vents calmes variables, avec 47,43 %. D'après SELTER (1946), le sirocco venant du Sud souffle en moyenne 5 jours par an. Les orages sont fréquents en hiver et en automne avec en moyenne 23 jours/an.

1.8.4. L'humidité

L'humidité relative de l'air est variable d'une saison à l'autre et peut même varier au cours d'une même journée. Pendant le matin, à l'aube, l'humidité peut être supérieure à 80% ; elle diminue, notamment, dès que le soleil se lève ; descendant, quelque fois, au dessous de 30% ; cette chute de l'humidité relative de l'air est moindre sous le couvert des Eucalyptus au Sud-est du marais ou dans le maquis d'*Oleo-lentisque*. (MOLINARI, 1989).

Notons qu'à l'approche du crépuscule, même au cours de l'été, le niveau hygrométrique de l'air s'élève à nouveau pour s'approcher, quelque fois, de la saturation. Par temps venteux, l'humidité relative de l'air diminue d'autant plus si le vent est continental ou s'il provient du Sud (MOLINARI, 1989).

1.8.5. Synthèse climatique

Pour la région méditerranéenne, les synthèses climatiques les plus utilisées sont le diagramme Ombrothermique de BAGNOULES et GAUSSEN (1953) et le climagramme d'EMBERGER (1955). Cependant, l'examen du diagramme obtenu, (Figure 04), pour la région de Réghaïa pour la période allant de 1977 à 2005, montre l'existence d'une saison humide qui s'étend sur 06 mois (mois de novembre au mois d'avril) et une saison sèche qui correspond à la période estivale de 06 mois, également, (mois de mai au mois d'octobre). Les deux saisons (humide et sèche) sont, donc, égales. Notons que par le passé, la saison sèche se limitait à la période estivale, alors que depuis quelques années nous assistons à l'apparition d'une période sèche hivernale, ce qui dénote d'un prolongement de la saison sèche.

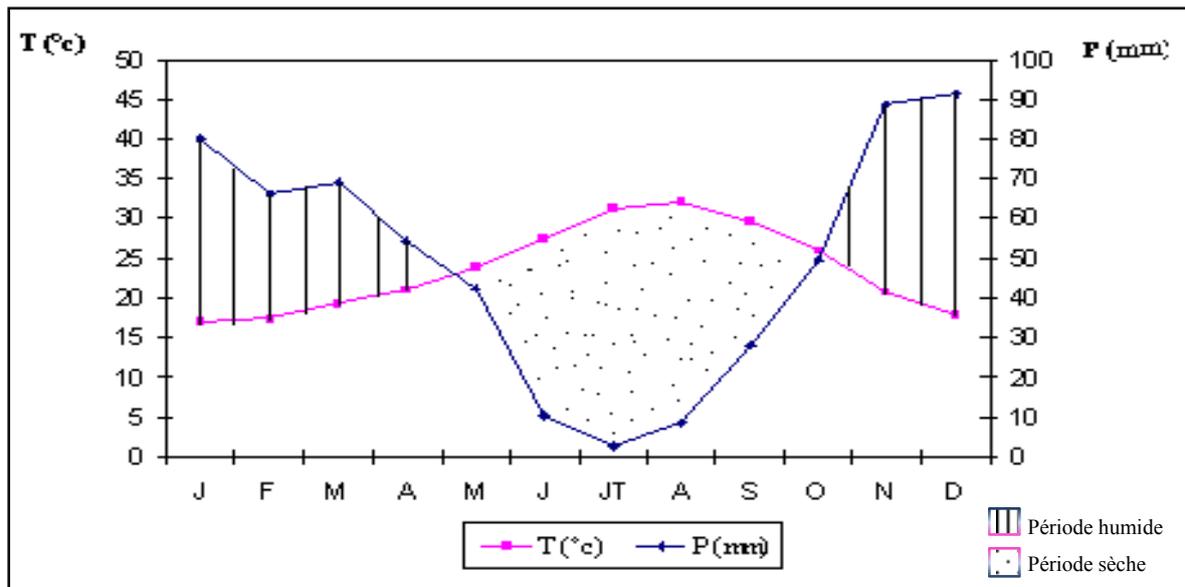


Figure 04: Diagramme Ombrothermique de Bagnoules et Gausson pour la station de Réghaïa

Selon le climagramme d'Emberger on détermine un quotient pluviométrique qui permet de distinguer les différents étages climatiques méditerranéens.

Ce quotient est défini par la formule : $Q2 = 2000 P/M^2 - m^2$

Par ailleurs, avec un coefficient pluviothermique $Q2 = 76,09$ et un minimum de température $5,57\text{ C}^\circ$, le lac de Réghaïa est situé dans l'étage bioclimatique subhumide caractérisé, en particulier, par des étés secs et chauds et par des hivers doux et humides (Figure 05).

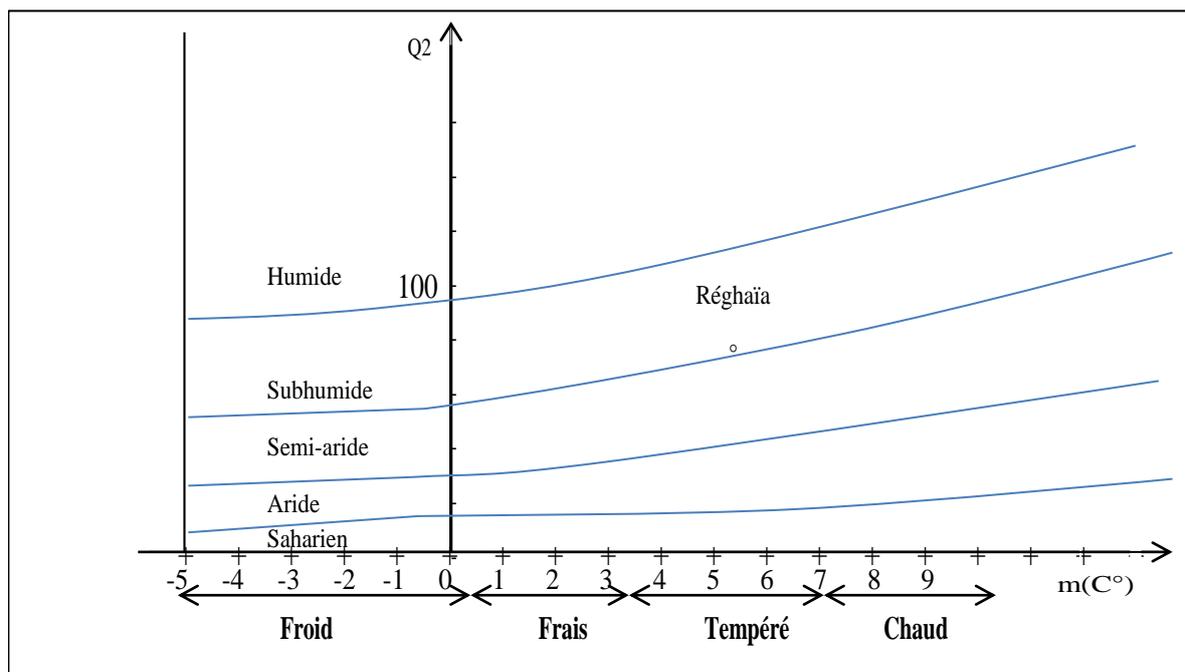


Figure 05: Position de la région de Réghaïa sur le Climagramme d'EMBERGER.

1.9. La richesse naturelle du site d'étude

Le site du lac de Réghaïa est un remarquable réservoir de biodiversité qui constitue un patrimoine floristique composé d'un nombre important d'espèces terrestres, lacustres et marines ainsi que d'une faune riche. Ce site représente un important écosystème de l'algérois (lacustre, marécageux, forestier, dunaire et marin).

Le site du lac de Réghaïa est un véritable laboratoire naturel ; il constitue une aubaine pour toute recherche scientifique qui, de ce fait, se doit être conservé.

L'importance vouée à la protection et la préservation de ses richesses naturelles d'intérêt écologique indéniable a valu à ce site d'être classé en 2002 comme site de la convention Ramsar relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau.

1.9.1. Les écosystèmes de la zone d'étude

Les écosystèmes et leurs ressources biologiques qui composent le site interagissent dans le sens de la régulation de la stabilité de l'équilibre écologique de ce dernier.

a) Ecosystème Marécageux

Milieu intermédiaire entre le pré et le plan d'eau, il joue un rôle important d'une part, pour contenir et réguler les crues des oueds, et d'autre part, il constitue un habitat pour la faune d'une manière générale et en particulier un habitat idéal pour les oiseaux d'eau en leurs permettant de réaliser leurs principales activités à savoir : Gagnage, Toilettage et Remise ; sans omettre la nidification en interaction avec la végétation qui le compose ; cette dernière varie en fonction des saisons dont les plantes hygrophiles telle que : *Phragmites communis*, *Typha latifolia*, *Scirpus lacustris*, *Iris pseudacorus*, *Salix alba*, des Juncus et des Renonculacées dominant le paysage (CCR, 2017 in SAYOUD,2017) (Figure 06).



Source: Originale (2018)

Figure 06: Vue du marais au Sud-Ouest du lac de Réghaïa.

b) Ecosystème lacustre

D'après TALEB et *al* (2003) in TIKOBINI et AICHE (2016), l'écosystème lacustre est le réservoir permanent d'eau douce. Au niveau de ses rivages se trouve une zone peuplée d'arbres hydrophiles (*Salix alba*, *Populus alba*) et des plantes qui vivent plus ou moins submergées comme la massette à *Typha latifolia* et le jonc *Juncus acutus* (Figure 07).



Source: Originale (2018)

Figure 07: Vue de la partie Est du lac de Réghaïa.

c) Ecosystème forestier

Il forme une ceinture plus ou moins étroite autour du lac qui favorise une bonne protection pour l'avifaune et les autres espèces animalières.

Cet écosystème est représenté par quelques vestiges de l'ancien maquis à *oleo lentisque* composé principalement d'*Olea lentiscetum* et de *Pistacia lentiscus*.

Le cortège floristique qui vient enrichir cette association regroupe les espèces suivantes : *Crataegus oxyantha* ssp *monogyna*, *Rubus ulmifolius* et *Smilax aspera*.

Le maquis à oléastre et lentisque comprend une faune terrestre typique des milieux boisés méditerranéens (Renard roux, Genette, Mangouste et une avifaune composée des fauvelles, turdidés, columbidés etc.).(MOUALI, 2006) (Figure 08).



Source : Originale (2018)

Figure 08: Vue du maquis au niveau de la rive Est du lac de Réghaïa.

d) Ecosystème dunaire

Selon DARGHAL (2010), le cordon dunaire constitue une barrière naturelle entre la mer et la zone inondable, il est colonisé par une végétation qui se développe en bande étroite le long de la côte qui arrête et fixe le sable.

Il est représenté par des groupements à *Pancratium maritimum*, *Lotus creticus*, *Ammophila arenaria* et *Chamaerops humilis*. La zone de transition entre le lac et les dunes est colonisée par des peuplements à *Tamarix africana* et *Plantago coronopus* (Figure 09).



Source : AKLI (2008)

Figure 09: Cordon dunaire au niveau de la plage d'El Kadous.

e) Ecosystème marin

Il est Représenté par la petite île Agueli qui se dresse sur une superficie de 220 m², distante de la cote d'environ 01Km au large de l'embouchure du lac de la réserve de Réghaïa, abritant une faune et flore remarquable. Son rôle est capital comme zone de frayère pour de nombreuses espèces de faunes dont nous citons, la grande Cigale de mer *Scyllarus latus* et certaines espèces aviaires telle que le Grand cormoran et le Goéland leucophée.

Parmi les espèces végétales rencontrées au niveau et aux alentours de cette formation rocheuse, on citera : *Asteriscus maritimus*, *Althaea officinalis*, *Posidonia oceanica* et *Laminaria sp* (CCR, 2013 in SAYOUD, 2017) (Figure 10).



Source : AKLI (2008)

Figure 10 : Plage de Réghaïa.

f) Ecosystème agricole

L'agro-système couvre 38% de la superficie totale de la zone humide occupant ainsi les plateaux Est et Ouest (DARGHAL, 2010).

1.9.2 Faune

La faune de la zone humide de Réghaïa est assez riche est diversifiée. Elle est constituée des Mammifères, des Oiseaux, des Amphibiens, des Reptiles, des Poissons et invertébrées.

a) Les mammifères

La diversité des milieux de la zone humide de Réghaïa offre des conditions favorables à l'installation de nombreuses espèces de mammifères. La faune sauvage recensée est variée ; ceci est démontré par l'existence de 21 espèces couvrant 19 genres et appartenant à 13 familles de 6 ordres. Le total des espèces au niveau de cette zone représente 19.44% du total présumé des espèces d'Algérie qui est estimé à 108 espèces (dont 97 espèces terrestres et 11 espèces

marines) (HEIM DE BALSAC, 1936 ; DESMET, 1989 ; LEBERRE, 1990 ; KAWALSKI-KOWALSKA, 1991 ; BELLATRECHE et al, 2002 ;).

La famille la plus représentée est celle des Muridae avec 5 espèces. Puis on trouve 4 familles représentées par deux espèces (familles des Canidae, Viveridae, Léporidae et Soricidae). Enfin, 8 familles sont représentées par seulement une seule espèce (cas des familles des Mustelidae, Suidae, Féliidae, Gerbillidae, Hystricidae, Erinacéidae, Rhinolophidae et Vespertilionidae).

Tableau IV : Liste des espèces de mammifères sauvages du site du lac de Réghaïa.

Ordre	Famille	Nom commun	Nom scientifique
Carnivores Fissipèdes	Canidae	Chacal doré	<i>Canis aureus</i>
		Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>
	Mustelidae	Belette de Numidie	<i>Mustela nivalis numidica</i>
	Viverridae	Mangouste ichneumon	<i>Herpestes ichneumon</i>
		Genette commune	<i>Genetta Genetta</i>
Felidae	Chat sauvage	<i>Felis sylvestris</i>	
Artiodactyles	Suidae	Sanglier commun	<i>Sus scrofa</i>
Lagomorphes	Leporidae	Lièvre du Cap	<i>Lepus capensis</i>
		Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Rongeurs	Gerbillidae	Gerbille champêtre	<i>Gerbillus campestris</i>
	Muridae	Rat noir	<i>Rattus rattus</i>
		Rat de Norvège	<i>Rattus norvegicus</i>
		Rat rayé	<i>Lemniscomys barbarus</i>
		Souris domestique	<i>Mus musculus</i>
		Souris méditerranéenne	<i>Mus spretus</i>
Hystricidae	Porc-épic	<i>Hystrix cristata</i>	
Insectivores	Soricidae	Musaraigne mussette	<i>Crocidura russula</i>
		Musaraigne étrusque	<i>Suncus etruscus</i>
	Erinaceidae	Hérisson d'Algérie	<i>Aethechinus algirus</i>
Chiroptères	Rhinolophidae	Grand fer à cheval	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
	Vespertilionidae	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>

Source : BELLATRECHE (2005).

Trois espèces sont ubiquistes, elles évoluent dans tous les habitats de la zone humide du lac de Réghaïa. Ce sont le chacal doré (*Canis aureus*), le lièvre du Cap (*Lepus capensis*) et la gerbille champêtre (*Gerbillus campestris*) (Anonyme, 1997 in DERGHAL, 2010).

b) Les oiseaux

Bien que le lac de Réghaïa ait une superficie assez réduite par rapport à d'autres zones humides algériennes à l'exemple des lacs Tonga, Oubeira ou le marais de la Macta, il a révélé une richesse et une diversité insoupçonnées non seulement en oiseaux migrateurs hivernants mais aussi en nicheurs rares. Cette zone humide héberge 207 espèces qui y ont été répertoriées, soit 54,76% du total présumé des espèces d'Algérie qui est de 378 espèces. Parmi celles-ci, 111 sont protégées (53 espèces à l'échelle nationale et 95 espèces à l'échelle internationale) (AKLI, 2008). De par sa position géographique située à mi-chemin des voies migratoires classiques de Gibraltar et du détroit Sicilo-Tunisien, le site de Réghaïa représente un lieu de passage pour les oiseaux migrateurs et de refuge pour quelques espèces protégées à l'échelle mondiale (LEDANT et al, 1979).

D'après AKLI (2008), comme espèces rares sur le site d'étude on trouve: l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), la Poule sultane (*Porphyrio porphyrio*), la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*), la Marouette ponctuée (*Porzana porzana*), la Râle d'eau (*Rallus aquaticus*), le Butor étoilé (*Butorus stellari*), le Héron crabier (*Ardeola ralloides*), le Héron pourpré (*Ardea purpurea*), le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*) le Martin pêcheur (*Alcedo atthis*), la Spatule blanche (*Platalea leucorodia*), l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*), ainsi que l'Oie des moissons (*Anser fabalis*).

Les 09 premières espèces, en plus du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), sont également considérées comme rares à l'échelle nationale ; alors que le Fuligule à bec cerclé (*Aythya collaris*), espèce d'origine Nord américaine est considérée comme rarissime pour l'Algérie et apparemment pour l'Afrique. Comme espèces rares, à l'échelle internationale, présentes dans le site d'étude, citons : l'Erismature à tête blanche, la Sarcelle marbrée, le Fuligule nyroca et le Râle des genets (*Crex crex*).

Ces données confèrent au site d'étude une grande valeur patrimoniale sur le plan régional, national et même international.

Parmi les oiseaux liés aux écosystèmes forestiers on cite la présence de plusieurs espèces remarquables comme le Tchagra à tête noire (lié au maquis) et l'Élanion blanc.

c) Les reptiles et les amphibiens

Globalement, la faune vertébrée des reptiles et des amphibiens de la zone humide du lac de Réghaïa reste méconnue. Très peu de travaux sont consacrés à cette faune. L'inventaire préliminaire peut s'établir comme suit :

Pour les reptiles nous avons 09 espèces (soit 31% des 29 existants à l'échelle national) ; quant aux amphibiens on trouve 06 espèces (soit 16.18 des 13 existants en Algérie) qui évoluent dans les différents habitats écologiques de la zone d'étude (Tableau V).

Tableau V: Espèces de reptiles et d'amphibiens du lac de Réghaïa.

Reptiles			Amphibiens		
Famille	Nom commun	Nom scientifique	Famille	Nom commun	Nom scientifique
<i>Testudinidae</i>	Tortue mauresque	<i>Testudo graeca</i>	Ranidae	Grenouille verte	<i>Rana esculenta</i>
<i>Emydidae</i>	Emmyde lépreuse	<i>Mauremys leprosa</i>		Grenouille rieuse	<i>Rana ridibunda</i>
<i>Geckonidae</i>	Tarente de Mauritanie	<i>Tarentola mauritanica</i>	Bufonidae	Crapaud de Maurétanie	<i>Bufo mauritanicus</i>
<i>Chamaeleontidae</i>	Caméléon commun	<i>Chamaeleo chamaeleon</i>		Crapaud vert	<i>Bufo viridis</i>
<i>Lacertidae</i>	Lézard ocellé	<i>Lacerta lepida</i>	Discoglossidae	Discoglosse peint	<i>Discoglossus pictus</i>
	Psammodrome Algire	<i>Psammodromus algirus</i>			
<i>Colubridae</i>	Couleuvre de Montpellier	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Hylidae	Rainette verte	<i>Hyla meridionalis</i>
	Couleuvre d'Algérie	<i>Coluber algirus</i>			
	Couleuvre fer à cheval	<i>Coluber hyppocrepis</i>			

Source : BELLATRECHE, 2005

Trois 03 espèces de reptiles de la zone humide du lac Réghaïa sont protégées en Algérie conformément au décret n° 83 -509 du 20 Août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées. Ces espèces sont : la tortue mauresque (*Testudo graeca*), l'Emmyde lépreuse (*Mauremys leprosa*) et le Caméléon commun (*Chamaeleo chamaeleon*).

Au plan international, la tortue mauresque (*Testudo graeca*) est inscrite sur l'Annexe II de la convention de la **CITES** et dans la catégorie VULNERABLE (**VU**) de la liste rouge d'espèces menacées d'extinction de l'**UICN** (2001-2004) (AKLI, 2008).

d) Les poissons :

OUAFI (1987) indique que les eaux du lac étaient très riches en poissons tels que la carpe (*Cyprinus carpio*), le mullet (*Liza sp*) et l'anguille (*Anguilla anguilla*). Selon AKLI (1988), l'état de la pollution du lac durant les années 1980 était tel que chaque année des milliers de poissons mourraient en été.

Depuis les années 1980, les peuplements piscicoles du lac ne semblent plus du tout avoir été étudiés. Plusieurs témoignages laissent indiquer la disparition plus ou moins complète des poissons du lac au cours des années 1990, à l'exception peut-être de l'anguille et du Gambusie. Les résultats de tentatives récentes de réintroduction ne sont pas connus.

e) Les zooplancton :

Les eaux de lac abritent 05 espèces zooplanctoniques. Le nombre de ces espèces varie en fonction du temps et de l'espace. Ces espèces sont : *Daphnia magna*, *Daphnia similis*, *Daphnia pulex*, *Acanthocyclops sp* et *Cyclops abyssorum Mauritanicae* (SACI et KACI, 2004).

f) Les invertébrés

Selon KHELLOUL (2011), les études réalisées par MOLINARI (1989) et BAOUAN (2002) ont montré une richesse faunistique en invertébrés importante avec 348 espèces. La classe des insectes est la plus représentée avec 316 espèces, soit plus de 90 % du total des espèces recensées répartie entre 07 ordres (Tableau VI).

Tableau VI: Richesse spécifique des ordres d'insecte les plus représentés

Ordres	Richesse spécifique	Pourcentage %
Coléoptères	123	40
Hyménoptères	37	12
Hétéroptères	34	11
Orthoptères	26	8,5
Lépidoptères	25	8
Homoptères	20	6,5
Diptères	20	6,5

Source: AKLI (2008)

1.9.3. La flore

D'après DERGHAL et GUENDEZ (1999), La zone humide du lac de Réghaïa présente une richesse floristique non négligeable estimée à un minimum de 240 espèces végétales recensées, soit l'équivalent de 13% de la flore du Nord de l'Algérie.

a) Les phytoplanctons

Selon MAHIDDINE (2017), Dans les eaux du lac de Réghaïa, nous avons répertoriées 76 espèces réparties en 4 groupes (Chlorophytes, Chromophytes, les, Euglénophytes et les cyanophytes) avec 6 classes, qui sont, selon leurs abondances :

- a) Les Diatomées ou les Bacillariophycées,
- b) Les Chlorophycées,
- c) Les Cyanophycées,
- d) Les Cryptophycées,
- e) Les Euglenophycées,
- f) Les Pyrophycées.

b) La flore marine

Concernant la flore marine du site d'étude, 25 espèces ont été inventoriées. Les éléments les plus remarquables sont les herbiers immergés de Posidonie (espèce endémique de la Méditerranée) et de Zostère marine signalés dans la partie marine du projet du Réserve naturelle par CHALABI (2002) in BEDER et DELLILI (2009).

c) La flore terrestre

Le recensement de la flore de la zone humide de Réghaïa réalisé par DERGHAL et GUENDEZ (1999) révèle la présence de 03 espèces végétales endémiques à l'Afrique du Nord : *Arenaria cerastioides*, *Cyclamen africanum* et *Scilla lingulata* et également la présence d'une espèce rare au niveau du littoral *Abutilon theophrasti*. Une autre espèce considérée comme très rare *Cyperus longus*.

Sur les 107 espèces de plantes médicinales recensées en Algérie et décrites par BELOUAD (2005), 25 espèces soit (23%) se trouvent au niveau du lac de Réghaïa (AKLI, 2008).

1.10. Les infrastructures du lac de Réghaïa**1.10.1. Le Centre Cynégétique:**

Selon THIBAUT (2006), le Centre Cynégétique a été créé le 8 janvier 1983 par application du décret présidentiel N°83/75. Son statut est celui d'un établissement public à caractère administratif doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Il est sous la tutelle du secrétaire d'Etat aux forêts et à la mise en valeur des terres (la Direction Générale des Forêts) qui supervise tous les aspects techniques et veille à la bonne exécution des programmes.

Les missions du Centre Cynégétique fixées initialement par décret présidentiel sont :

- la production des espèces cynégétiques ou exotiques en vue d'enrichir le patrimoine national ;
- la promotion et le développement de l'activité cynégétique par la sélection des espèces cynégétiques locales ;
- l'introduction de nouvelles espèces et leur acclimatation ;
- la participation à l'organisation des lâchers et le suivi des espèces dans le milieu naturel pour tirer les conséquences sur l'acclimatation.

Depuis sa création, le Centre Cynégétique s'est doté de missions supplémentaires :

- La gestion de la zone humide de Réghaïa, de par le code des eaux, relève du Ministère en charge de la ressource en eau. Depuis 2000 cependant, un arrêté du Gouverneur d'Alger confie la gestion de la zone humide de Réghaïa au Centre Cynégétique.
- La sensibilisation du public et l'éducation à l'environnement : Depuis 2000, le Centre organise des portes ouvertes avec une exposition importante sur les zones humides et le Lac de Réghaïa, à l'occasion de la journée mondiale des zones humides. Le Centre d'Education à l'Environnement, en cours d'aménagement, permet depuis plusieurs années l'accueil de nombreuses classes (annuellement plus de 1000 élèves, accompagnés de 50 professeurs).

1.10.2 La station de pompage :

Les eaux pompées par la station de pompage située au Nord- Est du plan d'eau sont acheminées vers un bassin d'accumulation situé en amont du lac où elles sont mélangées avec les eaux du barrage du Hamiz et celles souterraines de la station de pompage. Cette eau cumulée sert à l'irrigation d'une superficie agricole d'environ 1500 hectares (ANONYME, 2005).

Les volumes d'eau fournis par le marais ont été de 4,8 hm³ en 1988, 6,3 hm³ en 1989 et 4,9 hm³ en 1990. Au cours des dernières années, le volume fourni a été de 1,1 hm³ en 1998, 2,5 hm³ en 1999, 1,9 hm³ en 2000 et 2001, 0,9 hm³ en 2002 et 0,6 hm³ en 2003 (ANONYME, 2005).

1.10.3 La station d'épuration :

En 1997, une station d'épuration située en amont du lac a vu le jour. Cette station qui assure uniquement le traitement primaire des eaux usées domestiques et industrielles, est prévue pour le traitement de 8 millions de mètres cubes en phase finale.

En plus des eaux usées des communes situées dans le bassin versant du lac, la station d'épuration (en très mauvais état de fonctionnement) est conçue pour recevoir les eaux de plusieurs communes. Epurées, ces apports supplémentaires ne peuvent être que bénéfiques à l'équilibre de l'écosystème de la zone humide notamment en saison sèche. Par contre, le mauvais fonctionnement ou l'arrêt de la station d'épuration, constituerait un inconvénient majeur et serait source de déséquilibre pour l'écosystème (ANONYME, 2005).

1.10.4. Postes d'observation :

Au nombre de 03 répartis sur la berge Est du lac, ils sont conçus pour assurer le suivi quotidien par les scientifiques du centre cynégétique de l'avifaune migratrice, sédentaire et nicheuse du lac de Réghaïa. Il y a lieu de noter que selon AKLI (2008), ces 03 postes d'observations restent insuffisants pour le suivi de l'avifaune et la surveillance de l'ensemble du site (partie continentale et maritime).

1.10.5. Centre d'éducation et de sensibilisation à l'environnement

Situé au niveau de la berge Est du plan d'eau, il comporte une salle d'expositions permettant aux enfants de faire la connaissance des espèces faunistiques et floristiques ; de deux salles, l'une destinée aux travaux pratiques des sciences naturelles et l'autre à la projection de films. Le centre est ouvert aux élèves des établissements scolaires dont l'encadrement est assuré par des enseignants. Le large public ne peut y accéder que les week-ends (AKLI, 2008).

1.11. Les facteurs de dégradation de la zone humides de Réghaïa

Le lac de Réghaïa subit des altérations considérables du milieu liées surtout à l'influence des facteurs anthropiques. Les principaux facteurs sont :

1.11.1. La pollution

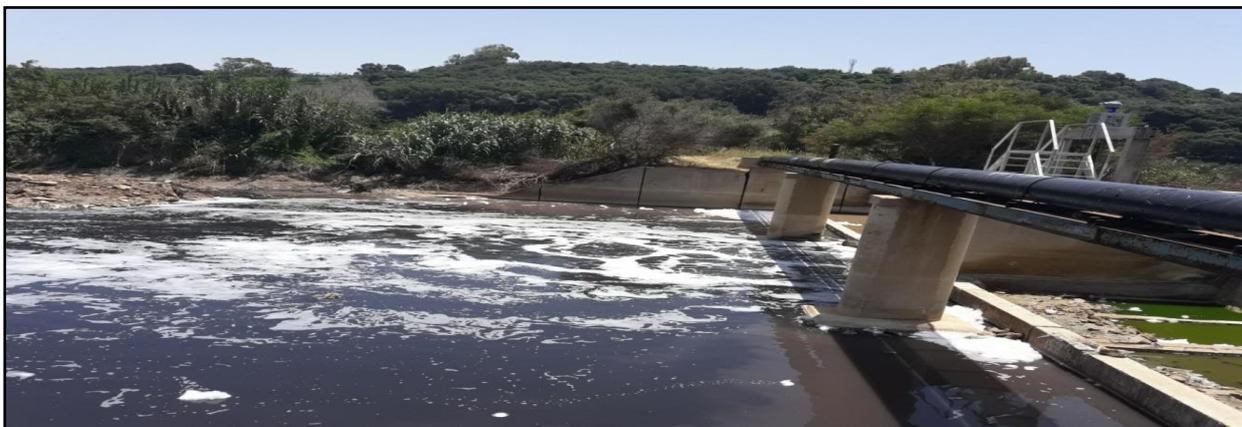
Le lac, réceptacle direct des eaux urbaines, industrielles et agricoles reçoit quotidiennement environ 80.000 m³ d'eau polluée. Les concentrations des différents polluants, conséquence des divers rejets (industriels, urbains et agricoles) ont dépassé les normes internationales admises (TAZIBT et ZABAT, 2012).

La disparition de certaines espèces animales et végétales dans le lac et à son voisinage tels que certaines espèces de poissons, d'oiseaux migrateurs et sédentaires, nicheurs rares et autres espèces protégées est la conséquence directe de l'utilisation des eaux usées non traitées (TALEB et *al*, 2003 in LARDJANE- HAMITI, 2011) (Figure 11 et 12).



Source: Originale (2018)

Figure 11 : Pollution au niveau du lac de Réghaïa.



Source: ALILI et GATHAL(2017)

Figure 12: Pollution au niveau de la digue du lac de Réghaïa.

a) Pollution d'origine urbaine

Selon ADJERID (2000), le lac de Réghaïa est le récepteur de rejets domestiques des villes de Réghaïa (76.000 ha) et Rouiba (61.000 ha).

Les constructions illicites sur les berges d'oued Réghaïa, (zone sud du site) et les piétinements sur les terres agricoles conduisent, inévitablement, à un accroissement anarchique des populations autour du lac. Les eaux de la ville de Réghaïa et de Heraoua sont acheminées vers la station de traitement des eaux polluées. Du volume total généré par les rejets des deux communes (102762 m³/jour), une partie infime (7 000 m³/jour) est collectée par la station de traitement ; le reste est directement rejeté dans les Oueds (THIBAULT, 2006).

b) Pollution d'origine industrielle

Le pôle industriel Rouiba-Réghaïa comprend des usines potentiellement polluantes, comme celles qui activent dans le domaine de la tannerie, sidérurgie et de produits détergents (TIKOBAINI et AICHE, 2016).

La zone humide de Réghaïa se situe en aval d'un complexe industriel (totalisant plus de 150 unités) qui ne cesse de se développer. La zone industrielle Rouiba- Réghaïa qui a été créé en 1963, s'étend sur une superficie de 1000ha, dont 350 ha pour la seule commune de Réghaïa. Cette zone a drainée une masse importante de main d'ouvre ; elle est occupée par des établissements industriels publics et privés parmi lesquels il y a ceux qui sont opérationnels (66 publics et 68 privés), et ceux qui sont en construction (06 publics et 30 privés) ainsi que d'autre structures d'appuis (05 publics), (DGF, 2003). Ces unités industrielles rejettent leurs effluents directement dans le lac de Réghaïa surtout par le biais d'Oued El Biar. Ces unités ne possèdent aucune station de prétraitement et présentent des charges polluantes plus ou moins importantes en fonction de leur capacité de production et de leur charge polluante (DGF, 2003).

Ces unités industrielles présentent des charges polluantes plus ou moins importantes en fonction de leur capacité de production et de leur charge polluante ; une classification a été établie avec l'aide de la direction de l'hydraulique de wilaya (DHW) de Boumerdès et de l'EGZIB (Entreprise de Gestion de la Zone Industrielle).

c) Pollution due aux activités agricoles

La commune de Réghaïa est une zone agricole, les activités agricoles peuvent être à l'origine de la pollution par les métaux lourds à travers les phénomènes d'érosions et ruissellement qui peuvent emportés ces éléments dans les eaux. De plus, ces phénomènes sont favorisés par les berges du marais qui sont en pente. Les activités agricoles s'articulent autour des cultures maraichères, de l'arboriculture (Agrumes) et de la viticulture (BOURENNANE, non daté).

1.11.2. L'irrigation des parcelles agricoles

Quant à l'irrigation de cette surface agricole, elle se fait, selon DERGHAL (2010), à partir des eaux du lac de Réghaïa dont l'alimentation est assurée par des pompes implantées sur la rive Est de ce lac. Le volume d'eau pompée est de l'ordre de 10 millions de m³ par an, assurant ainsi l'irrigation d'environ 1500 hectares de terres agricoles (Figure 13).



Photo A: Pompe émergée au niveau de la rive Ouest.



Source : ALILI et GATHAL (2017)

Photo B: Pompe dissimulé sur la berge Ouest voir en arrière plan une parcelle agricole.

Figure 13: Dispositif de pompage au niveau du lac de Réghaïa.

1.11.3. Le pâturage

Sur les berges du lac de Réghaïa, le surpâturage est devenu une pratique courante. Ce dernier accélère une réduction considérable du couvert végétal et la disparition des espèces les moins résistantes, s'il n'y a pas ou peu de contrôle. La charge excessive en animaux domestiques, exerce une action encore plus nocive que celle des animaux sauvages sur de tels écosystèmes RAMADE (1981 in LARDJANE- HAMITI, 2011) (Figure 14).



Source : ALILI et GATHAL(2017)

Figure 14 : Pâturage au sud du lac de Réghaïa.

1.11.4. Le feu

La mise à feu de la roselière à *Typha angustifolia* par les riverains sur les grandes surfaces détruit, du même coup, la possibilité de nidification des oiseaux, privant par la même un nombre important d'espèces d'oiseaux d'eau d'un milieu irremplaçable pour leur nidification. (AKLI, 2008).

1.11.5. Urbanisation

La pression démographique s'est traduite dans l'espace par la prolifération de bidonvilles caractérisés par une urbanisation anarchique et spontanée, réalisée au coup par coup ; la superficie du tissu urbain a considérablement augmentée au dépend du secteur non urbanisable et particulièrement sur des terres agricoles fertiles (DERGHAL, 2010) (Figure 15).



Source : Originale (2018)

Figure 15 : Vue de logements à Ouest du lac de Réghaïa.

1.11.6. Le défrichement

Dans les alentours du marais vit une population dont le principal revenu est l'agriculture. Pour satisfaire leurs besoins alimentaires, les riverains ont supprimé la végétation naturelle des versants exposés vers l'Est et l'Ouest afin d'introduire des cultures (LARDJANE- HAMITI, 2011).

Ceci peut induire le phénomène d'érosion des sols et de ruissellement des eaux qui entraînent des boues et des substances chimiques provenant des engrais et des traitements phytosanitaires employés par les agriculteurs.

1.11.7. Le ramassage des œufs

Cette pratique a lieu aux alentours du lac, généralement pendant la période de reproduction des oiseaux. Elle est pratiquée essentiellement par les riverains (LARDJANE- HAMITI, 2011).

1.11.8. La coupe du bois

Le maquis de la région est déboisé par les riverains. *Phyllerea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea* sont coupées et utilisées comme bois pour alimenter les foyers domestiques. Ces riverains retirent, aussi, du marais le bois mort d'Eucalyptus pour le chauffage et d'autres végétaux comme les roseaux, massette, et tamaris qui entrent dans la construction de gourbis et pour la délimitation de leurs parcelles agricoles (AKLI, 2008).

Introduction

Le présent travail a porté sur l'analyse de la Phytodiversité de la zone humide de Réghaïa, dont l'objectif est de contribuer à la compréhension de ses systèmes écologiques en vue du maintien de la richesse naturelle du site et le développement respectueux de l'environnement.

La diversité d'une région peut être évaluée par deux méthodes :

- La méthode quantitative qui consiste en un dénombrement à l'intérieur de chaque peuplement ou formation. Il s'agit de la richesse spécifique qui est l'un des critères fondamentaux caractéristiques d'un peuplement.
- La méthode qualitative qui consiste à étudier la composition floristique, biologique, phytogéographique d'un peuplement d'une région donnée.

En ce qui concerne notre travail, l'analyse de la Phytodiversité de la zone humide de Réghaïa a suivi les étapes suivantes :

- La récolte et le tri des données.
- La caractérisation floristique, taxonomique, biologique et phytogéographique de la flore du site d'étude.
- L'utilisation du coefficient de diversité végétale.
- L'évaluation de la valeur patrimoniale et de l'intérêt économique de la flore considérée.

2.1. La récolte et le tri des données :

Notre travail étant basé sur des données bibliographiques, la récolte de celles-ci a consisté en l'établissement d'une liste floristique totale de la zone d'étude et en l'inventaire de l'ensemble des relevés réalisés sur le site d'étude. Ces relevés sont effectués dans des stations représentatives et homogènes au plan structural, floristique et écologique. En effet, par souci d'homogénéité, seuls les travaux phytosociologiques sont retenus.

Les principaux documents consultés sont :

- Mémoire d'ingénieur de DERGHAL N et GUENDEZ C (1999) : Contribution à l'étude de la végétation du lac de Réghaïa.
- Thèse de Magister de DERGHAL N (2010) : Etude de la végétation du lac de Réghaïa – Approche phytosociologique, dynamique et cartographique.
- Mémoire d'ingénieur de MEGHELLI Ch (2010) : Contribution à l'étude phytosociologique du Maquis de la réserve naturelle du lac de Réghaïa.
- Mémoire de Master 2 de ALILI K et GATHAL A (2017) : Etude de la végétation de la zone humide Réghaïa.

2.2. Caractérisation des différentes espèces végétales :

2.2.1. Caractérisation taxonomique et floristique : chaque espèce constituant le cortège floristique d'une formation donnée est organisée en groupes systématiques, genres et familles.

La détermination du rang taxonomique est faite en référence à la flore de l'Algérie (QUEZEL et SANTA, 1962-1963) et confirmée par la flore de l'Afrique du Nord (MAIRE, 1952) et l'A.P.G IV.

2.2.2. Caractérisation biologique : le type biologique des espèces est un outil qui permet la description de la physionomie et de la structure de la végétation. La dominance de l'un ou de l'autre permet de déterminer le type de formation végétale. Pour ce travail nous avons retenu la classification de RAUNKIER (1934) :

- Phanérophyte (Ph) : Bourgeons dormants aériens à plus de 50 cm de la surface du sol :
 - Nanophanérophyte (np) : leurs tiges ligneuses ne dépassent pas 0,5 m de hauteur.
 - Microphanérophyte (mp) : leurs tiges ligneuses sont comprises entre 0,5 et 2 m de hauteur.
 - Mésophanérophyte (mP) : leurs tiges ligneuses sont comprises entre 2 et 8 m de hauteur.
- Chaméphyte (Ch) : Bourgeons situés à moins de 50 cm au-dessus du sol.
- Hémicryptophyte (He) : Plantes vivaces ou bisannuelles dont des bourgeons situés au niveau du sol.
- Géophyte (Ge) : Plantes vivaces dont des bourgeons situés dans le sol : à bulbe, à rhizome ou à tubercule.
- Hélophyte (Hh) : (ou "plante de vase") Plantes semi-aquatiques qui se trouvent dans la vase, inondée au moins une fois en hiver. Une grande partie de l'appareil végétatif et reproducteur de ces plantes est hors de l'eau.
- Hydrophyte (Hy) : (ou "plantes aquatiques") que l'on trouve dans l'eau ou dans la vase inondée en permanence. Ces plantes sont totalement immergées (sauf souvent les fleurs) ou affleurant la surface de l'eau.
- Thérophyte (Th) : Plantes annuelles qui survivent uniquement par le biais des semences qu'elles produisent.

Les différents types biologiques des taxons recensés dans la zone étudiée, sont déterminés par la flore de QUEZEL et SANTA (1962-1963).

2.2.3. Caractérisation phytogéographique : la caractérisation phytogéographique est une approche de l'étude de la biodiversité à travers l'aire de répartition des taxons à la surface du globe.

Le rangement des espèces du point de vue biogéographique est basé sur la consultation de la flore de (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).

2.3. Coefficient de diversité végétale (CDV) : ce coefficient est utilisé à l'échelle globale (le site d'étude du lac de Réghaïa).

Le C.D.V sectoriel calculé pour toute la végétation du site d'étude est obtenu par l'expression suivante :

$$\text{C. D. V} = \frac{\text{Nombre d'espèce du la zone humide Réghaïa}}{\text{Nombre d'espèce de l'Algérie}} \times 100$$

Il permet :

-L'évaluation de l'état d'un écosystème en général et celle de la disponibilité en ressources végétales en particulier.

-D'estimer la richesse floristique du site d'étude par rapport à celle du territoire nationale.

2.4. Intérêt et valeur patrimoniale :

La réalisation de cette partie est faite dans le but de caractériser les ressources floristiques naturelles de la zone d'étude et d'évaluer pour chaque taxon sa valeur patrimoniale :

- Espèces rares.
- Espèces endémiques.
- Espèces protégées.

L'évaluation des espèces végétales de notre site d'étude est basée sur la flore de QUEZEL et SANTA (1963), la flore de l'Afrique du Nord (MAIRE, 1987) et au moyen de listes de références, à savoir la liste des espèces protégées au niveau national (Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433, correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales protégées non cultivées) et international (listes rouge d' UICN, Annexe CITES et les annexes de la **convention Africaine** sur la conservation de la nature et ses ressources naturelles).

Cette évaluation est réalisée, également, pour déterminer l'intérêt économique de ces espèces végétales. Elle est basée sur la signification des espèces. Nous avons considéré la catégorie des espèces médicinales.

Introduction

Le site d'étude ayant été décrit dans le premier chapitre, il est nécessaire d'évaluer et d'analyser les données disponibles pour pouvoir déterminer la valeur patrimoniale et l'intérêt économique de ce site afin de mieux cibler les actions à entreprendre pour la conservation et la préservation de la phytobiodiversité que recèle la zone humide de Réghaïa .

Lors de cette étude, nous avons recensé **314** espèces végétales dans la littérature spécialisée concernant la zone d'étude.

Rappelons que la classification botanique des espèces est basée sur la flore de QUEZEL et SANTA (1962-1963) et confirmée par la flore de l'Afrique du Nord (MAIRE, 1952) et l'A.P.G IV.

3.1. Composition floristique et systématique :

L'étude de la composition floristique et systématique de la flore du lac de Réghaïa, nous a permis d'identifier **314** espèces végétales (Annexe 01), soit l'équivalent de près de **10%** de la richesse floristique nationale qui est estimée à **3152** espèces terrestres de spermatophytes (P.N.U.D, 2015).

La synthèse des travaux réalisée sur la végétation de la zone humide de Réghaïa nous a permis, donc, d'établir une liste floristique de **314** espèces végétales qui sont groupés en **227** genres et **74** familles dont **16** appartiennent à la classe des monocotylédones et **57** à celle des dicotylédones et une seule famille appartient à la classe des Pinopsida (Annexe 01).

Les familles les mieux représentées dans cette flore sont : les Astéracées, les Poacées et les Fabacées (Annexe 01). Certaines familles sont très diversifiées sur le plan spécifique telles que les Apiacées, les Cypéracées et les Amaranthacées. D'autres le sont sur le plan générique tel que les Brassicacées et les Caryophyllacées. Il faut noter qu'il existe **34** familles monospécifiques et monogénériques (Figure 16).

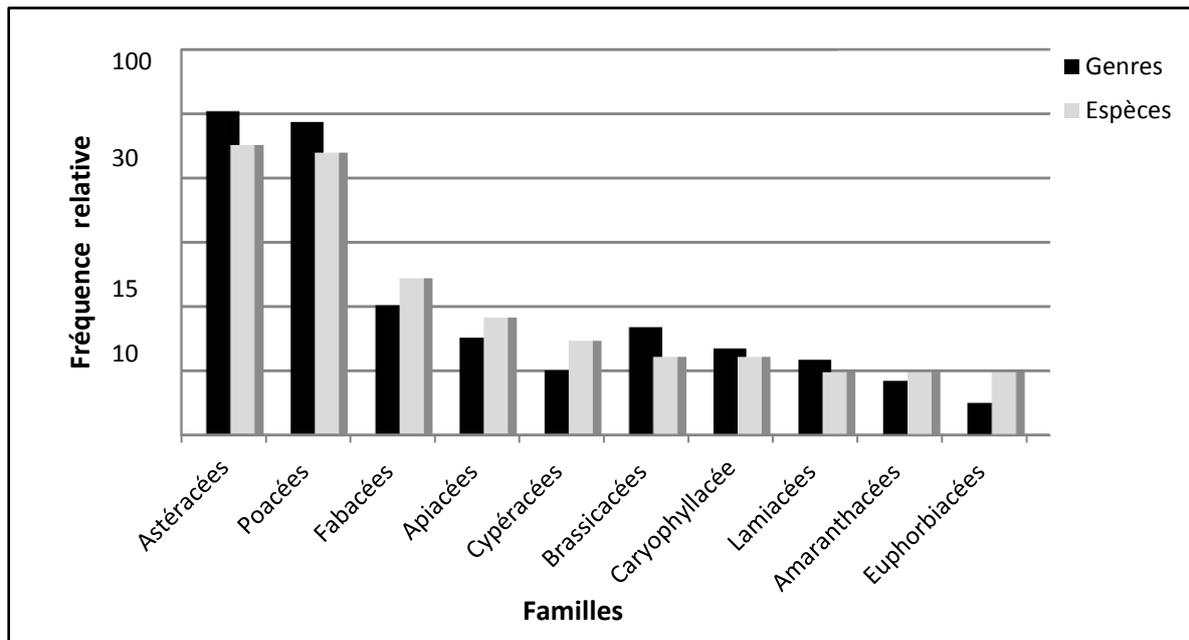


Figure 16. : Distribution des genres et des espèces selon les familles les mieux représentées dans le lac du Réghaïa.

Il est important de relever que le nombre de familles, (**74** familles botaniques), présentes dans le site d'étude représentent près de **55 %** du total de **135** familles recensées dans la flore de QUEZEL et SANTA (1962). Ceci dénote de la forte phytodiversité de la zone humide de Réghaïa.

3.2. Caractérisation biologique :

L'étude du spectre relatif aux types biologiques de la couverture végétale de la zone humide de Réghaïa montre que :

- Les thérophytes totalisent **37%**, soit **116** espèces.
- Les hémicryptophytes représentent **32,5%** des espèces dénombrées, soit **102** espèces.
- Les géophytes totalisent **10,8%**, soit **34** espèces recensées.
- Les nanophanérophytes totalisent **5,4%**, soit **17** espèces.
- Les chaméphytes totalisent **4,5 %**, soit **14** espèces.
- Les phanérophytes forment **4,1%** de la totalité des taxons, soit **13** espèces.
- Les hélrophytes représentent **2,9%**, soit **09** espèces recensées.
- Les microphanérophyte totalisent **1,6%**, soit **5** espèces.
- Les mésophanérophytes contiennent **0,6%**, soit **2** espèces.
- Les hydrophytes forment **0,3%** représentées par **une seule** espèce, *Lemna minor*.

Il ressort de ces résultats que le lac de Réghaïa est quasiment dominé par les thérophytes et les hémicryptophytes et à un degré moindre par les géophytes (Figure 17).

Les thérophytes et les hémicryptophytes sont la forme biologique la mieux adaptée aux conditions d'une telle zone.

D'après DAHMANI (1997), contrairement aux Chamaéphytes qui s'adaptent aux basses températures et à l'aridité, l'importance des hémicryptophytes semble augmenter en milieu forestier et sur les hautes altitudes. Et d'après VIDAL et *al* (1998) les thérophytes et les hémicryptophytes sont classiquement considérées comme étant particulièrement adaptées aux forts régimes de perturbation et aux conditions de stress induites par les fluctuations imprévisibles du climat méditerranéen.

Nous pensons que le quasi absence de la végétation aquatique et plus particulièrement les hydrophytes au lac de Réghaïa est probablement dû aux conditions de turbidité élevée qui réduisent l'abondance de la végétation. Sachant que la forte turbidité a pour conséquence directe la réduction de la quantité de lumière qui pénètre dans les eaux et provoque, ainsi, la régression, sinon la disparition des plantes submergées ou en partie submergées qui ne peuvent plus photosynthétiser en faveur des plantes émergentes (NIEMEIER et HUBERT, 1986 in KADID, 1999).

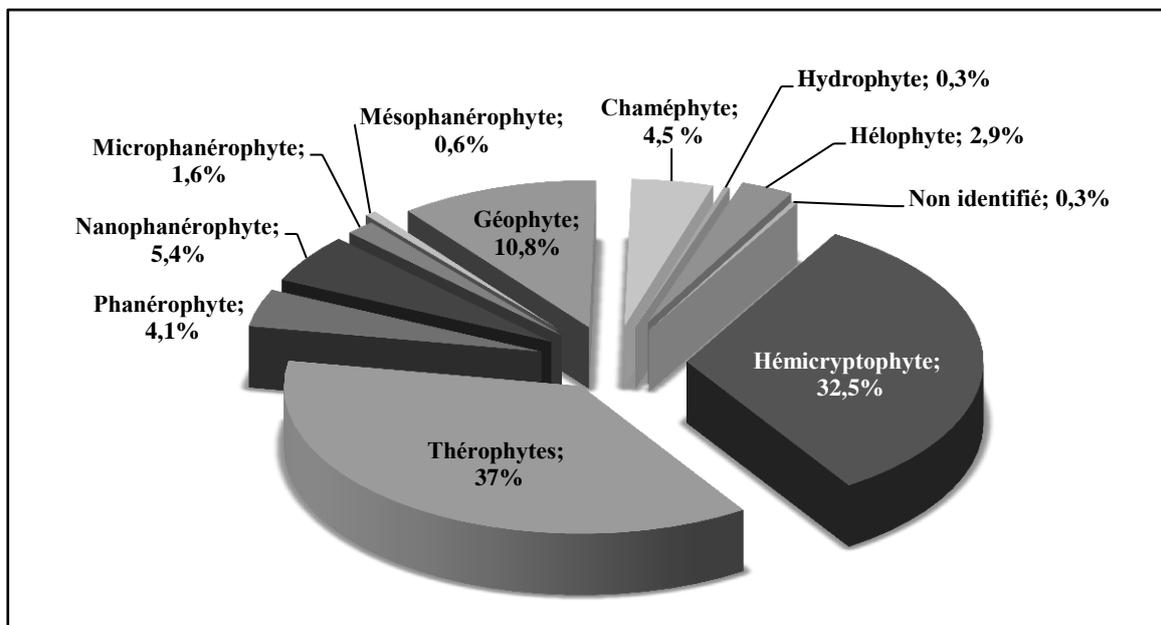


Figure 17: Spectre des types biologiques des plantes du lac de Réghaïa.

3.3. Caractérisation phytogéographique :

Selon la flore de QUEZEL et SANTA (1962-1963) les espèces inventoriées appartiennent à plusieurs origines biogéographiques (Figure 18).

La dominance des espèces Méditerranéennes est assez remarquable car elles constituent **38%** de l'ensemble des espèces. Elles sont suivies par les Cosmopolites et les Sub-cosmopolites avec un taux de **11 %**. Les proportions des espèces Euro-Asiatiques sont plus faibles (**8%**).

Pour l'Algérie du Nord, l'endémisme en valeur brute se décompose de la manière suivante (VELA et BENHOUBOU, 2007) :

- ✓ Endémisme algérien strict : 224 taxons ;
- ✓ Endémisme algéro-marocain : 124 taxons ;
- ✓ Endémisme algéro-tunisien : 58 taxons ;

La flore du lac de Réghaïa comporte **un seul** taxon endémique algérien strict, il s'agit de *Picris duriaei*, ainsi que **(5)** espèces endémiques de l'Afrique du Nord à savoir : *Cyclamen africanum*, *Arenaria cerastioides*, *Genista ferox*, *Geranium atlanticum* et *Scilla lingulata*.

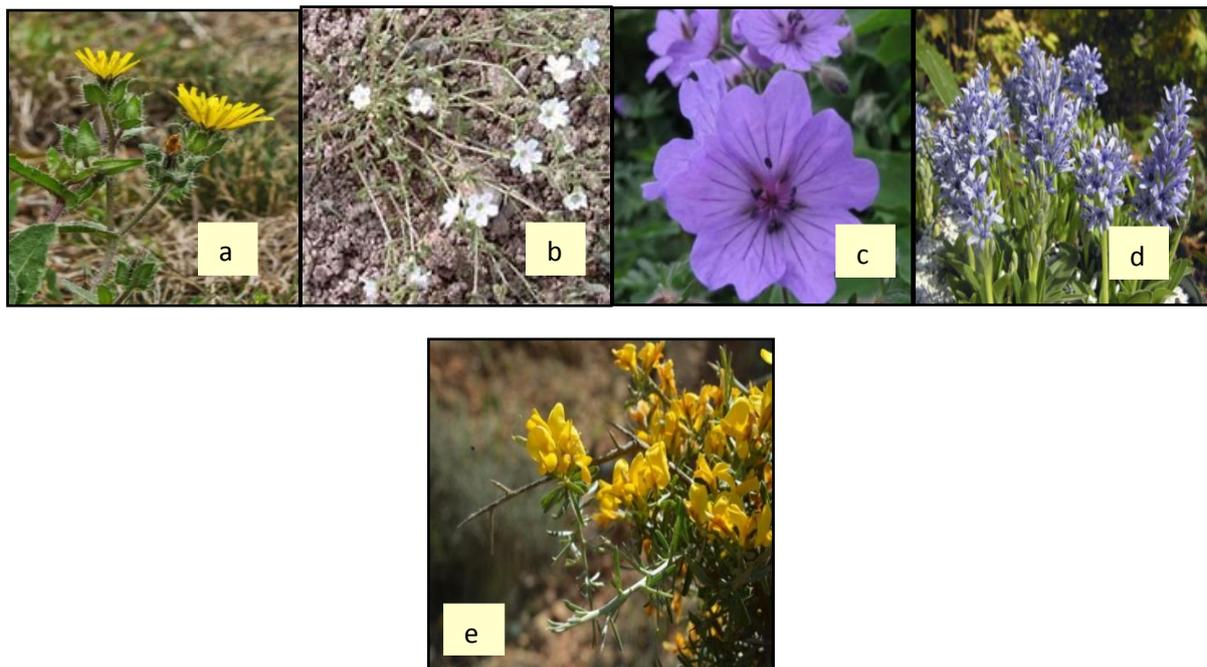


Figure 19. : Les espèces végétales endémiques du site d'étude (Tela botanica, 2018).

(a) *Picris duriaei*; (b) *Arenaria cerastioides*; (c) *Geranium atlanticum*;
(d) *Scilla lingulata*, (e) *Genista ferox*.

✓ Les espèces rares :

En ce qui concerne la rareté des espèces, nous nous sommes appuyés, pour réaliser ce travail, sur la nouvelle flore de l'Algérie et des régions méridionales (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).

Les espèces rares sont généralement considérées comme ayant une faible abondance et/ou une aire de répartition restreinte. La spécificité d'habitat, l'originalité taxinomique et la persistance temporelle des espèces constituent aussi des critères utiles dans la définition de la rareté (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

Pour l'Algérie du Nord, (Sahara non compris), 1630 taxons sont qualifiés de rares dont 1034 au rang d'espèces, 431 sous espèces et 165 variétés. Pour l'ensemble du pays, les taxons rares

sont au nombre de 1818 (1185 espèces, 455 sous-espèces et 178 variétés) (VELA et BENHOUGHOU, 2007).

Dans la zone d'étude il apparaît clairement que **89%** des taxons du site d'étude sont considérés comme communs à très communs (Assez commune **13%** communs **34%**, très commun **36%** et **6%** particulièrement répandu), alors que **7%** des espèces sont considérées comme rares et très rares (**2%** très rares, **3%** rares et **2%** assez rares).

Le reste des espèces **4%** constitue le lot des taxons insuffisamment documentés sur leur degré de rareté, selon QUEZEL et SANTA (1962-1963) (Figure 20).

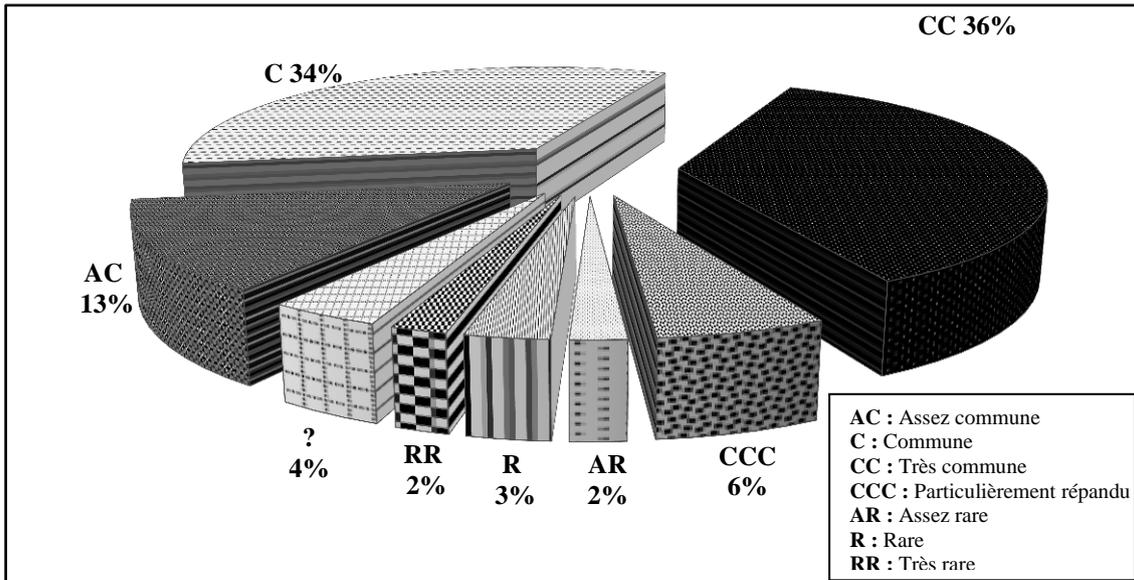


Figure 20: Spectre de rareté des plantes de la zone humide de Réghaïa.

Cette rareté dénote de la richesse floristique du site et suggère une fragilité qui risque d'entraîner la perte de ce patrimoine particulier qui est actuellement menacé notamment par la pollution.

✓ Les espèces protégées :

L'inventaire de la flore la Zone humide de la réserve naturelle du lac de Réghaïa est représenté par un minimum de **314** espèces. De ce fait, la diversité végétale du milieu est élevée (**10%** de la richesse floristique nationale et **55%** du total des familles de la flore de l'Algérie). Parmi ces **314** espèces, **11** d'entre elles sont protégées par la loi algérienne (Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées) soit **2,43 %** des espèces protégées à l'échelle nationale (452 espèces végétales (spermaphytes) terrestres selon PNUD, 2015) (Tableau VII).

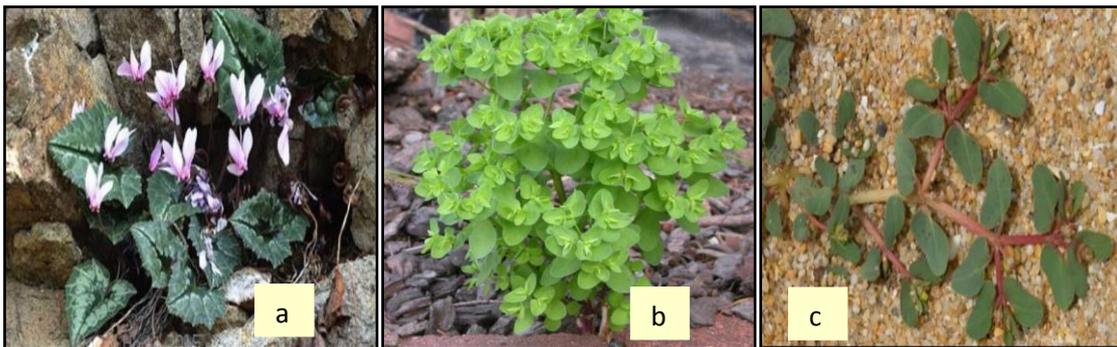


Source : Tela botanica (2018)

Figure 21: Les espèces végétales protégées par la loi algérienne.

(a) *Centaurea nicaeensis*; (b) *Typha latifolia*.

À l'échelle internationale **07** espèces sont protégées dans le cadre de la Convention sur le commerce international des espèces de la faune et la flore sauvages menacées d'extinction dite convention de **CITES** (Figure 22). Toutes ces espèces figurent dans l'annexe II (Tableau VII). A savoir : l'Euphorbe (*Euphorbia exigua*, *Euphorbia helioscopia*, *Euphorbia peplis*, *Euphorbia akenocarpa*, *Euphorbia pubescens*, *Euphorbia peplus*) et le Cyclamen africain (*Cyclamen africanum* Boiss) (Tableau VII).



Source : Tela botanica (2018)

Figure 22 : Les espèces végétales qui figurent dans l'annexe II de la CITES.

(a) *Cyclamen africanum* (b) *Euphorbia peplus* ;(c) *Euphorbia peplis*.

Ajoutons à cela les **04** espèces qui figurent dans trois catégories des listes rouge des espèces menacées d'extinction de l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (**UICN**) et qui sont : le Sérapis à pétales étroits, (*Serapias lingua* L), dans la catégorie espèce en danger critique d'extinction (**CR**), Sulla flexuosa, (*Hedysarum flexuosum* L), dans la catégorie espèce quasi menacée (**NT**) et les **02** autres espèces, le Figuier de Barbarie, (*Opuntia-ficus indica* L. Mill), et Orme champêtre, (*Ulmus campestris* L), sont dans la catégorie des données déficientes (**DD**) (Figure 23).

Nous signalons qu'aucune espèce n'est présente dans les annexes de la convention Africaine sur la conservation de la nature et ses ressources naturelles.

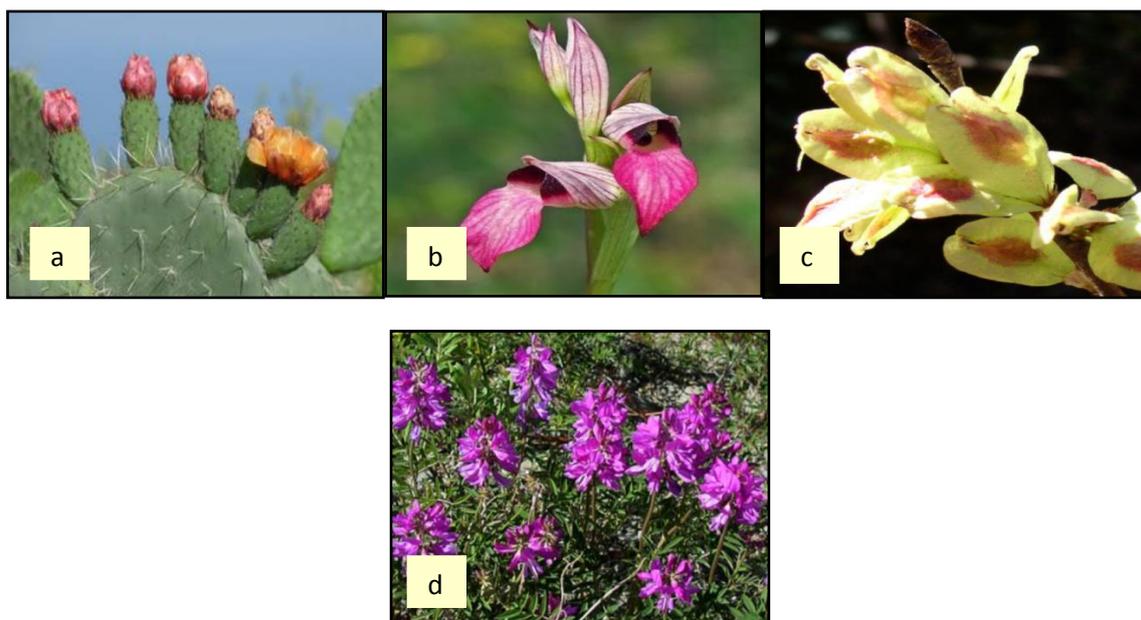


Figure 23: Les espèces végétales qui figurent dans la liste rouge de l’UICN (UICN, 2018).

(a) *Opuntia-ficus indica*; (b) *Serapias lingua*; (c) *Ulmus campestris*;

(d) *Hedysarum flexuosum*.

La présence d’espèces rares, endémiques et protégées aussi bien à l’échelle nationale qu’internationale souligne l’originalité de ce site et lui confère une valeur patrimoniale élevée.

Tableau VII: Liste des plantes protégées dans la zone humide du lac du Réghaïa.

Famille	Espèce		NIVEAU DE PROTECTION		
			Nationale	Internationale	
	Nom scientifique	Nom commun	Décret 2012	CITES	UICN
Astéracées	<i>Centaurea nicaeensis All</i>	Centaurée de Nice	x		
Butomacées	<i>Butomus umbellatus L</i>	Jonc fleuri	x		
Cactacées	<i>Opuntia-ficus indica (L) Mill</i>	Figuier de Barbarie			DD
Caryophyllacées	<i>Silene colorata Poiret</i>	Silène colorée	x		
Celastracées	<i>Evonymus latifolius (L) Scop</i>	Fusain à larges feuilles	x		
Cypéracées	<i>Cyperus longus L</i>	Souchet long	x		
Euphorbiacées	<i>Euphorbia exigua L</i>	Euphorbe fluette		ANX II	
	<i>Euphorbia helioscopia L</i>	Euphorbe réveille-matin		ANX II	
	<i>Euphorbia peplis L</i>	Euphorbe péplis		ANX II	
	<i>Euphorbia akenocarpa Guss</i>	Euphorbe à capsules indéhiscents		ANX II	
	<i>Euphorbia pubescens vahl</i>	Euphorbe hirsute		ANX II	
	<i>Euphorbia peplus L</i>	Esule ronde		ANX II	
Fabacées	<i>Dorycnium pentaphyllum Scop</i>	Dorycnie à cinq folioles	x		
	<i>Hedysarum flexuosum L</i>	Sulla flexuosa			NT
	<i>Lotus creticus L</i>	Lotier de Crète	x		
Orchidacées	<i>Serapias lingua L</i>	Sérapis à pétales étroits			CR
Polygonacées	<i>Polygonum hydropiper L</i>	Renouée poivre d’eau	x		
Primulacées	<i>Cyclamen africanum Boiss et Reut</i>	Cyclamen africain	x	ANX II	
Typhacées	<i>Typha latifolia L</i>	Massette à larges feuilles	x		
	<i>Sparganium ramosum Huds</i>	Rubanier dressé	x		
Ulmacées	<i>Ulmus campestris L</i>	Orme champêtre			DD

3.5. Intérêt économique :

➤ Les espèces médicinales :

L'Algérie possède une flore particulièrement riche en plantes. En effet, un grand nombre de plantes médicinales (600 espèces) croît à l'état spontané en Algérie (MOKKADEM, 1999).

Par ailleurs, le site du lac de Réghaïa recèle, également, une richesse floristique à valeur médicinale. En effet, sur les 107 espèces médicinales décrites par BELOUED (2005), en Algérie ; et 95 espèces médicinales décrites par BABA AISSA (non daté) pas moins de 53 espèces se trouvent dans le site du lac de Réghaïa

Le tableau suivant exprime le nombre de 53 espèces végétales à caractère médicinale dans la zone d'étude, soit un taux de près de 17% de la flore recensée et 09% des plantes médicinales algériennes. Cette riche flore médicinale ne doit pas être négligée vu son intérêt économique. Si son utilisation est rationnelle elle ne peut en aucun cas avoir un impact négatif sur l'écosystème (Tableau VIII).

Tableau VIII : Liste des plantes médicinales dans la zone humide du lac du Réghaïa.

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Acanthacées	<i>Acanthus mollis L</i>	Acanthe à feuilles molles
Anacardiées	<i>Pistacia lentiscus L</i>	Pistachier lentisque
Apiacées	<i>Daucus carota L</i>	Carotte sauvage
	<i>Eryngium maritimum L</i>	Panicaut maritime
	<i>Foeniculum vulgare (Miller) Gaertner</i>	Fenouil commun
Apocynacées	<i>Nerium oleander L</i>	Laurier-rose
	<i>Vinca difformis Pourr</i>	Pervenche difforme
Araliacées	<i>Hedera helix L</i>	Lierre grimpant
Asparagacées	<i>Asparagus acutifolius L</i>	Asperge sauvage
	<i>Urginea maritima (L) Bakrer</i>	Scille maritime
Asphodelacées	<i>Asphodelus microcarpus Salzm et Viv</i>	Asphodèle
Astéracées	<i>Calendula arvensis L</i>	Souci des champs
	<i>Centaurea calcitrapa L</i>	Centauree étoilée
	<i>Cichorium intybus L</i>	Chicorée sauvage
	<i>Inula viscosa (L) Ait</i>	Inule visqueuse
	<i>Silybum marianum L</i>	Chardon-Marie
Boraginacées	<i>Borago officinalis L</i>	Bourrache officinale
Brassicacées	<i>Capsella bursa-pastoris L</i>	Capselle bourse-à-pasteur
Cactacées	<i>Opuntia-ficus indica (L) Mill</i>	Figuier de Barbarie
Caryophyllacées	<i>Paronychia argentea (Poun) Lamie</i>	Paronyque argentée
	<i>Spergularia rubra(L) Presl</i>	Spergulaire rouge
Euphorbiacées	<i>Ricinus communis L</i>	Ricin commun
Gentianacées	<i>Centaurium erythraea Rafn</i>	Petite-centaurée commune
Hypericacées	<i>Hypericum perforatum L</i>	Millepertuis perforé
Iridacées	<i>Iris pseudacorus L</i>	Iris des marais
Lamiacées	<i>Mentha rotundifolia L</i>	Menthe à feuilles rondes
	<i>Mentha pulegium L</i>	Menthe pouliot
	<i>Rosmarinus officinalis L</i>	Romarin officinal

Linacées	<i>Linum usitatissimum L</i>	Lin cultivé
Malvacées	<i>Althaea officinalis L</i>	Guimauve officinale
	<i>Malva sylvestris L</i>	Mauve sylvestre
Myrtacées	<i>Myrtus communis L</i>	Myrte commun
Oléacées	<i>Fraxinus angustifolia Vahl</i>	Frêne à feuilles étroites
	<i>Olea europaea L</i>	Olivier d'Europe
Poacées	<i>Avena sativa L</i>	Avoine cultivée
	<i>Cynodon dactylon (L) Pers</i>	Chiendent pied-de-poule
	<i>Triticum repens L</i>	Chiendent officinal
Polygonacées	<i>Polygonum aviculare L</i>	Renouée des oiseaux
	<i>Polygonum hydropiper L</i>	Renouée poivre d'eau
Portulacacées	<i>Portulaca oleracea L</i>	Pourpier
Primulacées	<i>Anagallis arvensis L</i>	Mouron des champs
Plantaginacées	<i>Plantago major L</i>	Grand plantain
Papavéracées	<i>Papaver rhoeas L</i>	Coquelicot
Rosacées	<i>Crataegus oxyacantha L</i>	Aubépine des bois
	<i>Potentilla reptans L</i>	Potentille rampante
Rhamnacées	<i>Rhamnus alaternus L</i>	Nerprun alaterne
Salicacées	<i>Salix alba L</i>	Saule blanc
	<i>Populus alba B</i>	Peuplier blanc
Solanacées	<i>Datura stramonium L</i>	Stramoine
Tropaéolacées	<i>Tropaeolum majus L</i>	Grand capucine
Ulmacées	<i>Ulmus campestris L</i>	Orme champêtre
Urticacées	<i>Urtica urens L</i>	Ortie brûlante
Verbénacées	<i>Verbena officinalis L</i>	Verveine officinale

Conclusion générale

La zone humide de la réserve naturelle du lac de Réghaïa qui est un écosystème remarquablement riche et en même temps très fragile, subit de nombreuses pressions affectant son équilibre naturel. Elle nécessite donc une stratégie de gestion efficace pour assurer sa conservation.

Notre étude est une contribution à la connaissance de la Phytodiversité de la zone humide de Réghaïa, dont l'objectif est de contribuer à la compréhension de ses systèmes écologiques en vue du maintien de la richesse naturelle du site et le développement respectueux de l'environnement.

L'étude de la diversité biologique a été appréhendée à travers l'étude floristique, systématique, biologique, phytogéographique de la végétation de la zone humide de Réghaïa.

La réserve naturelle présente une richesse floristique remarquable, avec un nombre de 314 espèces végétales soit l'équivalent de près de 10% de la richesse floristique nationale. Ces espèces sont groupées en 227 genres et 74 familles, ce qui représente près de 55 % du total de 135 familles recensées dans la flore de QUEZEL et SANTA (1962-1963). Ceci dénote de la forte phytodiversité de la zone humide de Réghaïa. Les Astéracées et les Poacées sont les deux familles les mieux représentées. Il faut noter qu'il existe 34 familles monospécifiques et monogénériques.

Retenons que 07% de la totalité des espèces recensées sont considérées comme assez rares, rares et très rares. Cette rareté exprime la richesse floristique du site et suggère une fragilité qui risque d'entraîner la perte de ce patrimoine particulier qui est actuellement menacé notamment par la pollution.

Les types biologiques de la végétation caractérisant le lac de Réghaïa sont au nombre de dix (10) avec une nette dominance de deux types, les thérophytes qui totalisent 37% et les hémicryptophytes qui représentent 32,5%, contrairement aux héliophytes et aux hydrophytes qui totalisent respectivement 2,9 et 0,31%. Nous pensons, entre autre, que la quasi absence des hydrophytes serait, probablement, due aux conditions de turbidité élevée des eaux du lac.

Les espèces inventoriées appartiennent à plusieurs origines biogéographiques avec des espèces Méditerranéennes qui représentent 38%. Ceci est justifié, par l'appartenance de zone d'étude à la région méditerranéenne.

Alors qu'il existe un seul taxon endémique algérien strict dans notre zone d'étude, il s'agit de *Picris duriaei* Sch. Bip ; ainsi que (5) espèces endémiques de l'Afrique du Nord à savoir : *Cyclamen africanum* Boiss et Reut, *Arenaria cerastioides* Poiret, *Genista ferox* Poiret, *Geranium atlanticum* Boiss et Reut ainsi que *Scilla lingulata* Poiret.

Cette diversité biogéographique des espèces, leur endémisme et leur rareté soulignent l'originalité de ce site et lui confère une valeur patrimoniale élevée.

L'étude a révélé que le site d'étude abrite 11 espèces protégées par la loi algérienne (Décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012, fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées), 7 espèces protégées dans le cadre de la Convention sur le Commerce International des espèces de la faune et de la flore sauvages menacées d'extinction dite convention de CITES et 4 espèces protégées dans le cadre de l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN).

Dans la dernière étape de cette étude, nous avons procédé au tri des espèces médicinales dont l'intérêt économique est avéré. Ces espèces médicinales occupent une place importante et une richesse dominante avec 53 taxon, soit un taux de près de 17% de la flore recensée et 09% des plantes médicinales algériennes.

Le lac de Réghaïa, est le seul site humide de l'algérois et l'unique vestige de la Mitidja marécageuse, classé comme un réserve naturelle et inscrit sur la liste des zones humides d'importance internationale de la convention Ramsar. IL est exceptionnel par sa beauté paysagère et sa richesse floristique diversifiée, endémique et rare, mais malheureusement il est menacé par une pollution croissante en raison du déversement des eaux usées des unités industrielles de la région Réghaïa – Rouiba ainsi que celles des rejets domestiques.

Cette richesse floristique ne doit pas être négligée vu son intérêt économique et écologique élevé. Une multiplication des recherches sur ses différents aspects notamment du point de vue taxonomique des espèces est, à ce stade, nécessaire pour bien la connaître et mieux la protéger, car plusieurs sous espèces n'ont pas encore été identifiées, ce qui a rendu l'évaluation de la Phytodiversité incomplète. Par ailleurs, l'approfondissement des études relatives aux actions de conservation devient une nécessité des plus urgentes. La perte d'une telle entité écologique serait dommageable pour notre pays de manière générale et pour la région algéroise de manière particulière.

INTRODUCTION GENERALE

CHAPITRE 1
PRESENTATION DE LA ZONE
HUMIDE DE REGHAIA

CHAPITRE 2
METHODOLOGIE GENERALE

CHAPITRE 3

RESULTATS ET INTERPRETATION

CONCLUSION GENERALE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

Références bibliographiques

1. **ADJAZ S et M'SELLEM S ; 2005** – Evaluation de la pollution du lac de Réghaïa par des méthodes physico-chimiques et biologiques. Mémoire. Ing, USTHB, Alger, 42 p.
2. **AFIRI H et AMROUCHE I ; 2017** – Etude de l'effet des sels nutritives phosphatés et azotés sur l'évolution de l'état écologique de la plaine d'eau du lac de Réghaïa. Mémoire. Master. Univ, Boumerdes, 55 p.
3. **AGUENINI S et BENDJABALLAH F ; 2005** – Contribution à l'étude de l'avifaune de la réserve cynégétique de Réghaïa (Alger). Mémoire. Ing, USTHB, Alger, 42 p.
4. **AKLI A ; 2008** – Etude d'un plan de gestion de l'avifaune aquatique du lac de Réghaïa (Alger). Thèse. Magister, INA, Alger, 165 p.
5. **AKLI A et CHIBANE B ; 1986** – Pollution par les Nitrates des eaux souterraines de la Mitidja. Mémoire. Ing, USTHB, Alger, 75 p.
6. **AKLI S ; 1988** - Etude de la structure verticale de la communauté zooplanctonique du lac de Réghaïa .Mémoire .Ing, USTHB, Alger, 79 p.
7. **ALILI K et GATHAL A ; 2017**– Etude de la végétation de la zone humide de Réghaïa (Alger). Mémoire. Master, Univ, Blida 1, 62 p.
8. **ANONYME ; 2004** – Projet de classement de la réserve naturelle du lac de Réghaïa. Doc. Centre cynégétique de Réghaïa, Alger, 47 p.
9. **ANONYME ; 2005** – Activité: Gestion intégrée des zones côtières « Action pilote: Site du lac de Réghaïa ». 45 p.
10. **BABA AISSA ; Non daté** – Les plantes médicinales d'Algérie. Alger, pp : 181.
11. **BAGNOULS F et GAUSSEN H ; 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat, Toulouse, France, pp : 193-239.
12. **BEDER S et DELLILI R ; 2009** – « Maison de la réserve » Réghaïa-Alger-. Mémoire. Architecte, ENSA, Alger, pp : 74.
13. **BELKACEM Y ; BELHOUCHE N ; BABALI N et BACHOUCH S ; 2011** - Rapport finale sur l'état des lieux de la baie de Bou-Ismaïl. CNRDPA., 49p.
14. **BELLATRACHE M ; BOUZENOUNE A et BENSÄÏD S et DJABBARA M ; 2002** – Les Zones de développement durable en Algérie. Comm. Ecr., Atelier national sur la diversité biologique et le développement durable, Direction Générale de l'Environnement, M.A.T.E – P.N.U.D, Hôtel Hilton, Alger, 27 octobre 2002, 53 p.
15. **BELOUAD A ; 2005**– Les plantes médicinales de l'Algérie. Ed. OPU, Alger, 284 p.
16. **BELOUCIF et MEGHENINE ; 2010** – Diagnostic et évaluation du plan de gestion de la réserve naturelle du lac de Réghaïa (Alger). Mémoire. Ing, Univ, Tizi-Ouzou, 109 p.

17. **BENKADI O et LEZOUL S ; 2017** – Etude de l'efficacité de la station d'épuration de Réghaïa et l'impact de la pollution sur Le lac de Réghaïa. Mémoire. Master. Univ, Boumerdes, 91 p.
18. **BOUAM A; 1989** – Contribution à la connaissance de la pollution du marais de Réghaïa. Mémoire. Ing, INA, El-Harrach, 68 p.
19. **BOUKHALFA F et IZZA S ; 1987** – Contribution à la qualification de la pollution dans le lac de Réghaïa : Dosage des métaux lourds dans les sédiments. Mémoire. Ing. Gen. Env, ENP, Alger, 69 p.
20. **BOURENNANE N ; Non datée** – étude de contamination des eaux par les métaux lourds. Mémoire. Ing, INA, El Harrach, Alger, 49 p.
21. **CAR/ASP – PNUE/ PAM ; 2015** - Plan de gestion de la future réserve naturelle de Réghaïa en Algérie. Ed .CAR/ ASP. Projet Med/ MPA net. Tunis 120p.
22. **CHEBLI L ; 1971**- Quelques aspects agronomiques de la pollution des eaux du marais de Réghaïa. Mémoire. Ing, INA, El Harrach, Alger, 64 p.
23. **CHOUIK F ; KAMIRI A et NEDJAR N ; 2016** – Evaluation des risques d'eutrophisation du lac de Réghaïa à partir des descripteurs physicochimiques. Mémoire. Master, Univ, M'hamed Bougara, Boumerdes, pp : 37-50.
24. **CHOUTIW Mama D et ALPINI F ; 2010** – « Etude des variations spatio-temporeles de la pollution des eaux de la lagune de porto-Novo » (sud-Bénin).
25. **DAJOZ R ; 1972** – Précis d'écologie. Ed. Barda, Paris, 434 p.
26. **DAMINE K et KACED F ; 1993** – Etude de la contamination des sols par les métaux lourds. Cas de la région de Réghaïa. Mémoire. Ing. Agr, INA, 55 p.
27. **DEKKICHE S et HARIKENCHIKH-BOUDIA R ; 2012** – Ethologie et fluctuations des effectifs du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) et du Fuligule milonin (*Aythya ferina*) dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa. Mémoire. Ing, Univ, Tizi-Ouzou, 57 p.
28. **DERGHAL N. K ; 2010** – Etude de la végétation du lac de Réghaïa – Approche phytosociologique, dynamique et cartographique-. Mémoire. Magister, INA, Alger, 137 p.
29. **DERGHAL N. K et GUENDEZ C ; 1999** – Contribution à l'étude de la végétation du lac de Réghaïa. Thèse. Ing. INA, Alger, 100 p.
30. **DESMET K; 1989** – Studie van de verspreiding en biotoopkeuz van de grote mammalia in Igerije in het Kader van het natuurboud. Doctorat, Ruksuniversiteit Gent (Belgique), 355 p.
31. **DJAABOUB S ; 2008** – Etude de la végétation aquatique du lac Mellah (El kala, w d'El Taref). Thèse. Ing. Agro. INA, El-Harrach, Alger. 130 p.
32. **GAUJOUS D ; 1995** – La pollution des milieux aquatiques. Ed. Aide mémoire, Paris, 217 p.

33. **GAUTIER LIEVRE L ; 1931**- Recherche sur la flore des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. Mémoire de la société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord, 299 p
34. **GLANGEAUD L ; 1932** – Etude géologique de la région littorale de province d'Alger. Ed. Univ, Bordeaux, 608 p.
35. **IFTEN L et BOETTGENBACH N ; 1988** – Etude agropédologique de la Mitidja Est. INRH.
36. **HARRAOUNINE et KAROUN ; 2012** – Biodiversité des diptères d'intérêt médico-vétérinaire et Agro-forestier au niveau du marais de Réghaïa. Mémoire. Ing, Univ, Tizi-Ouzou, 84 p.
37. **HEIM DE BALSAC H ; 1936** – Biogéographie des Mammifères et des oiseaux de l'Afrique du Nord. Thèse de Doctorat Universitaire, Paris, 446 p.
38. **JACOB P ; LEDANT J P et OCHANDO B ; 1979** – Dénombrement de la sauvagine en Algérie. Polycopie. INA, El-Harrach, Alger, 21 p.
39. **KADID Y ; 1999** – Contribution à l'étude des phytocénoses aquatiques du lac Tonga, El-Kala (W. D'El-Tarf). Thèse. Magistère. Scien, Agro, I.N.A, El-Harrach, Alger, 161 p.
40. **KHELLOUL F ; 2011** – Les anatides du lac de Réghaïa phénologie du peuplement et statut des espèces. Thèse. Magister, INA, El Harrach, Alger, 102 p.
41. **KOWALSKI et RZEBIK KOWALSKA; 1991**. Mammals of algeria. Polish Academy of Sciences. Institute of Systematic and Evolution of animals. Wroclaw, Warszawa, Kraskow Zaklad Narodony Imiena Ossoinskich Wydawnictwo Polskiej Akademinauk, 370 p.
42. **KSOURI S ; 2005** – Contribution à la gestion intégrée à des zones côtières (GISC) : « le cas de la zone humide côtière de Réghaïa ». Mémoire. Ing, ISMAL, 100 p.
43. **LEDANT J.P, JACOB J.P et HILY C ; 1979** – L'intérêt ornithologique du marais de Réghaïa (Alger). Sem. Inter. Avif. Alger. INA, El-Harrach, 14 p.
44. **LARDJANE- HAMITI A ; 2011** –Ethologie et biologie de la reproduction du Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Guldenstadt, 1770) et du Fuligule milouin *Aythya ferina* (Linnaeus, 1758) dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa. Thèse. Doctorat, Univ, Tizi-Ouzou, 113 p.
45. **LARID M ; 2011** – La zone côtière Humide de Réghaïa dans le littoral Est Algérois (Algérie) : Contribution méthodologique à son plan de gestion, Cyber go. Rev : European journal of Geog, Env, Nat., 425 p.
46. **LAZREG A; 1983** – Etude des changements de la végétation à l'embouchure de l'oued Réghaïa. Thèse. Ing. INA, Alger, 84 p.
47. **LEBERRE J ; 1990** – Faune du Sahara, Tome II : Mammifères. Ed. Lechevalier - Chabaud R., Paris, 359 p.
48. **MAHIDDINE F ; 2017** – Etude comparative de répartition du phytoplancton en fonction du degré de pollution de lac Réghaïa et barrage Ghrib. Mémoire. Master, Univ, Blida 1, 61 p.

49. **MEDWET ; 2014** – L’initiative pour les zones humides. Tour du Valat, France, 5 p.
50. **MEGHELLI C ; 2010** – Contribution à l’étude de la phytosociologie de maquis de la réserve naturelle du lac de Réghaïa. Mémoire. Ing, Univ, Tizi-Ouzou, 80 p.
51. **MERIEM N ; 1985** – Inventaire et dénombrement des oiseaux de Réghaïa. Thèse. Magister. INA. El Harrach. 57p.
52. **MOLINARI K ; 1989** - Etude faunistique et comparaison entre trois stations dans le marais de Réghaïa .Thèse . Magister, INA, El-Harrach, 171 p.
53. **MOREL A et ANDRE J.M ; 1991** - Pigment distribution and primary production in the western Mediterranean as derived and modeled from Coastal Zone Color Scanner observation J Geophys. Res., 96, 12685 – 12698.
54. **MOUALI L ; 2006** – Diagnostic écologique de la réserve naturelle du lac de Réghaïa, Algérie, 31 p.
55. **MREE ; 2006** – Stratégie et plan d’actions nationaux pour la biodiversité 2016-2030. La biodiversité pour le développement économique et social durable et l’adaptation aux changements climatiques, 31 p.
56. **MUTIN G ; 1977** – La Mitidja de colonisation et espace géographique, OPU, Alger, 606 p.
57. **OUAFI L ; 1987** – Pollution du lac de Réghaïa. Mémoire de fin de stage. ITEF, Batna, 47 p.
58. **PNUD ; 2015** – Etude diagnostique sur la Biodiversité et les changements climatiques en Algérie « rapport final », Algérie, 135p.
59. **QUEZEL P ET MEDAIL F ; 2003** – Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Collection Environnement, Paris, 573p.
60. **QUEZEL P et SANTA S ; 1962** – Nouvelle flore de l’Algérie et des régions désertiques méridionale. Ed. CNRS (T₁), Paris, 1170 p.
61. **QUEZEL P et SANTA S ; 1963** – Nouvelle flore de l’Algérie et de ses régions désertiques méridionales. C.N.R.R et (T₂), Paris, 1170 p.
62. **RAMSAR ; 1999** – Etude mondiale des ressources en zones humides et des priorités d’inventaire pour les zones humides. Ed. Ramsar COP7 DOC. 19.3, Suisse, 15 p.
63. **RAUNKIAER C; 1934** – The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford at the Clarendon Press, 147p.
64. **SACCI N et KACI F ; 2004** – Essais de traitabilité des eaux du lac de Réghaïa. Mémoire. Ing. USTHB, Alger, 63 p.
65. **SAYOUD M S ; 2017** – Contribution à l’évaluation de la qualité des eaux du lac de Réghaïa par Indice Diatomique Générique – IDG. Mémoire. Master. Univ, Boumerdes, 33 p.

66. **SELTZER P ; 1946** – Climat de l'Algérie. Ed. Inst. météo. phys ; Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
67. **TALEB A ; DERGHAL N.K ; YANINA K ; et BOUMEZBOUR A ; 2003** – Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar. Direction générale des forêts, 2 p.
68. **TAZIBT K et ZABAT D ; 2012** – Contribution à la détection de la pollution du lac de Réghaïa par l'approche physico-chimique et toxicologique : Impact de l'eau du lac en agriculture. Mémoire. Ing, Univ, Tizi-Ouzou, 118 p.
69. **THIBAUT M ; 2006** – Plan de Gestion de la Réserve Naturelle du lac de Réghaïa (Algérie). Projet Maghreb zones humides. Protection et Développement durable des zones humides en Afrique du Nord, pp : 36.
70. **TIKOBINI F et AICHE D ; 2016** – Ecologie de la reproduction du Pigeon ramier *Columba palumbus* dans la réserve naturelle du lac de Réghaïa Alger, Algérie. Mémoire. Master. Univ, Tizi-Ouzou, 47 p.
71. **VELA E et BENHOUSOU S ; 2007** – Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du nord). C.R. Biologies, 330 : 589-605.
72. **VIDAL E ; 1998** – Organisation des phytocénoses en milieu insulaire méditerranéen perturbé. Analyse des inter-relations entre les colonies de Goélands leucophées et la végétation des îles de Marseille. Thèse Doc. Université de droit, d'économie et des sciences d'Aix marseille III, 156 p.
73. **YAHIACHERIF SADAOUI S ; 2015** – Etude écologique, dynamique et biosystématique de l'avifaune du lac d'El Golea et du marais de Réghaïa et comparaison faunistique entre les deux zones. Thèse. Doctorat, INA, Alger, 177 p.