

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 III Master**

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

**Option : Sciences Forestières**

**Thème :**

**Evaluation de la phytodiversité aquatique du complexe des zones humides d'El Kala ( W.El Tarf)**

**Présenté par :**

-Bounatiro Fatiha et Saoudi Sabrina

**Soutenu devant le jury composé de :**

**Présidente : M<sup>me</sup> ZEMMOURI S**

M.A.A U.S.D.B<sub>1</sub>

**Examinatrice : M<sup>me</sup> LEMITI S**

M.A.A U.S.D.B<sub>1</sub>

**Promotrice : M<sup>me</sup> DJAABOUB S**

M.A.A U.S.D.B<sub>1</sub>

**Année universitaire : 2019/2020**

# Remerciements

*Nous tenons à remercier en premier lieu Dieu le tout puissant de nous avoir guidé durant toutes ces années et nous a permis de réaliser ce travail en nous donnant la force, la patience et la volonté*

*Nous tenons à exprimer notre gratitude à tous ceux qui, de près ou de loin nous ont accompagnés et soutenus tout au long de notre cursus primaire, moyen, secondaire et universitaire*

*En premier lieu, nos plus sincères remerciements et reconnaissances vont spécialement à notre promotrice M<sup>me</sup> DJAABOUB S maître assistante A au département de biotechnologie de l'Université Saad Dahleb I de Blida, d'avoir accepté de diriger ce travail et nous a permis d'avancer dans nos travaux, pour ses précieux conseils, ses orientations ainsi que sa disponibilité et ses encouragements durant toute la période de recherche.*

*Nos remerciements vont à M<sup>me</sup> ZEMMOURI S maître assistante A au département de biotechnologie de l'Université Saad Dahleb I de Blida, de nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury et donc de juger ce travail.*

*Nous remercions, également, M<sup>me</sup> LEMITI S maître assistante B au département de biotechnologie de l'Université Saad Dahleb I de Blida, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à M<sup>r</sup> AKLI A, maître assistant A au département de biotechnologie de l'Université Saad Dahleb I de Blida, pour ses conseils et son soutien.*

*Nous tenons également à remercier les enseignants de notre spécialité des sciences forestières.*

*Notre gratitude est destinée à M<sup>r</sup> FELLAG MUSTAFA, notre chef d'option qui nous a fait profiter de ses précieuses orientations ainsi que tout le personnel du département de biotechnologie a l'université Blida I.*

*Fatiha et Sabrina*

# *Dédicace*

*Avant tout, c'est grâce à Dieu que je suis arrivée à ce niveau.*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Ma chère maman pour l'encouragement et le soutien durant chaque étape de ma vie*

*A la mémoire de mon père MOHAMED, qui restera toujours présent dans mon cœur*

*A Mon frère MEROUANE et ma sœur FELLA qui sont  
toujours à mes côtés pour m'aider et me soutenir durant toutes les périodes  
difficiles que j'ai passées. Auxquels je souhaite la réussite dans leurs  
vies professionnelles*

*A tous les membres de la famille SAOUDI, BEZZAOUYA et ACHOURI*

*A Mes chères amies IBTISSEM et SAOUSEN*

*A Tous mes amis et collègues.*

*A Ma Promotrice Madame AKLI-DJAABOUB SOROR et Monsieur AKLI ADEL qui  
nous as toujours orienté et conseillé*

*A Toute la promotion de foresterie pour l'année 2019/2020*

*A mon binôme FATIHA et à toute Sa famille.*

*Sabrina*

# *Dédicace*

Je dédie ce travail :

*A Mon Cher Père REDA. Nulle expression ne peut traduire le noble sentiment que j'ai à ton égard, pour l'amour que tu m'as toujours porté, pour ta patience et ta générosité, pour ton soutien moral et matériel que tu as consentis en ma faveur, je te dédie ce travail en témoignage de ma grande reconnaissance et mon grand amour.*

*A Ma Chère Mère NADIA. Les mots me manquent pour exprimer toute ma reconnaissance pour tout ce que tu as fait pour mon bonheur et ma réussite. Que Dieu te protège et t'accorde le bonheur, la santé et la longue vie. Pour ton grand amour, ta tendresse et tes longues prières qui m'on été le meilleur chemin de réussite, je t'offre ce travail.*

*Mes très chers frères : ABD-RAOUF, ABD-MADJID qui mon encouragé pour mon travail*

*A Mon fiancé HAMZA qui n'a pas arrêté de me pousser et de me soutenir.*

*A mes amies KHDIDJA et FERIEL qui ont été toujours à mes côtés durant tout le parcours de mes études*

*A toute Mes collègues de la promotion foresterie*

*A mon binôme Sabrina qui m'a donné le courage et la volonté de continuer ce travail.*

*Fatiha*

### **Résumé :**

Le but de ce travail consiste en la connaissance de la phytodiversité de quelques lacs (Tonga, Oubeïra, Bleu et El Mellah) du complexe des zones humides d'El- Kala qui est le plus important du Maghreb, et qui favorise une richesse biologique particulièrement importante.

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 149taxons, dont la majorité des espèces sont Sub-cosmopolites et cosmopolites avec un taux de 20% et Méditerranéennes avec19%. Ces espèces sont groupées en 56 familles ; les Cyperaceae, les Poacées, les Polygonaceae et les Juncaceae sont les quatre familles les mieux représentées par rapport au reste des familles.

Les Hémicryptophytes (**32%**) et les hélrophytes (**20%**) sont les mieux représentées par rapport aux autres types biologiques.

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

**Mots clés :** Analyse, évaluation, phytodiversité, complexe des zones humides d'El-Kala, valeur patrimoniale.

## **Summary:**

The aim of this work consists in the knowledge of the phytodiversity of some lakes (Tonga, Oubeïra, Bleu and El Mellah) of the El Kala wetland complex which is the most important of the Maghreb, and which favors a biological richness particularly important.

Analysis and evaluation of phytodiversity data revealed that this site conceals a significant floristic wealth by the fact that it hosts 149 taxa, of which the majority of species are Sub-cosmopolitan and cosmopolitan with a rate of 20% and Mediterranean with 19%.

These species are grouped into 56 families; Cyperaceae, Poaceae, Polygonaceae and Juncaceae are the four families best represented compared to the rest of the families.

The Hémicryptophytes (32%) and the helophytes (20%) are the best represented compared to other biological types.

The heritage value is reflected in the presence of endemic, rare and protected nationally and / or internationally.

**Keywords:** Analysis, assessment, phytodiversity, wetland complex of El-kala, heritage value.

## ملخص:

يتمثل الهدف من هذا العمل في معرفة التنوع النباتي لبعض البحيرات (تونغا وأوبيرا وازرق والملاح) من مجمع الأراضي الرطبة في القالة التي تعد أهم منطقة في المغرب العربي والتي تمثل ثروة بيولوجية مهمة بشكل خاص.

كشفت تحليل وتقييم البيانات المتعلقة بالتنوع النباتي أن هذا الموقع يحتوي على ثروة هامة للنباتات من خلال حقيقة أنه يحتوي على 149 نوعاً، معظمها شبه عالمية وعالمية بمعدل 20 ٪ والبحر المتوسط 19 ٪. يتم تجميع هذه الأنواع في 56 عائلة. تعد سعديات، النجيليات وبطباطيات وأسليات هي أفضل أربع عائلات تم تمثيلها مقارنة ببقية العائلات.

تعتبر النباتات الشبه مطمورة ب (32 ٪) ومستنقعات (20 ٪) هي الأفضل تمثيلاً مقارنة بالأنواع البيولوجية الأخرى.

تنعكس قيمة التراث في وجود أنواع مستوطنة ونادرة ومحمية على المستوى الوطني و / أو الدولي.

**الكلمات المفتاحية:** التحليل ، التقييم ، التنوع النباتي ، مجمع القالة ، القيمة

## Liste des figures

<b>Figure 01:</b> Situation géographique du parc national d'El-Kala .....	6
<b>Figure 02:</b> Carte administrative de la Wilaya d'El-Tarf .....	7
<b>Figure 03:</b> Réseau hydrographique duPNEK .....	10
<b>Figure 04:</b> Diagramme Ombrothermique de Bagnoules et Gausсен de la station d'El-Kala (1995-2012) .....	13
<b>Figure 05:</b> Position de la région d'El-Kala sur le climagramme d'Emberger (1995-2012) ....	14
<b>Figure 06 :</b> Vue du lac Tonga .....	17
<b>Figure 07 :</b> Vue du lac Oubeira .....	18
<b>Figure 08:</b> Vue du lac Mellah.....	19
<b>Figure 09 :</b> Le paysage végétal du lac bleu .....	20
<b>Figure 10:</b> Distribution des genres et espèces selon les familles les mieux représentées de quelques lacs du complexe des zones humides d'El-kala. ....	30
<b>Figure 11:</b> Spectre des types biologiques des plantes de quelques lacs du complexe des zones humides d'E l-Kala.....	31
<b>Figure 12:</b> Spectre phytogéographique de la flore de quelques lacs du complexe des zones humides d'El-Kala.....	32
<b>Figure 13:</b> Les espèces végétales endémiques du site d'étude .....	33
<b>Figure 14:</b> Spectre de rareté des plantes de quelques lacs du complexe des zones humides d' El-kala .....	34
<b>Figure 15:</b> Les espèces végétales protégées par la loi Algérienne .....	35
<b>Figure 16 :</b> Les espèces végétales qui figurent dans la liste rouge de L'IUCN.....	36

## Liste des tableaux

<b>Tableau I:</b> Répartition de la population et de la surface des communes du PNEK.....	7
<b>Tableau II:</b> Principaux cours d'eau du parc national d'El-Kala .....	10
<b>Tableau III:</b> Moyennes des températures mensuelles de la région d'El-Kala ( 1995-2012....	11
<b>Tableau IV:</b> Moyennes des précipitations mensuelles de la région d'El-Kala(1995-2012.....	12
<b>Tableau V:</b> Moyennes hygrométriques mensuelles de la région d'El-Kala (1995-2012) .....	12
<b>Tableau VI:</b> Moyennes mensuelles de la vitesse des vents de la région d'El-Kala (1995-2012) .....	13
<b>Tableau VII:</b> Liste des plantes protégées dans quelques lacs du complexe des zones humides d'El-Kala .....	37

## Liste des abréviations

**CENEAP** : Centre national d'études & d'analyses pour la population & le développement.

**PNEK** : Parc National d'El Kala

**O.N.M** : Office National de la Météorologie

**N-W** : Nord -Ouest

**N-E** : Nord-Est

**MATE** : Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement.

**PNUD** : Programme des nations unies pour le développement.

**MAB** : Man And the Biosphere programme en anglais.

**IUCN**: ( International Union for Conservation of Nature) La **liste rouge de l'UICN** (Union internationale pour la conservation de la nature).

**APG** : Allocations de perte de gain.

## Sommaire

Introduction générale .....	1
Chapitre 1 : Présentation de la zone d'étude .....	4
1.1 Historique .....	5
1.2 Localisation géographique : .....	6
1.3 Situation administrative : .....	7
1.4 Milieu physique .....	8
1.4.1 Etude pédologique .....	8
1.4.2 Relief .....	8
1.4.3 Géologie et géomorphologie .....	8
1.4.4 Le réseau hydrographique .....	9
1.5 Etude climatique .....	11
1.5.1 Températures .....	11
1.5.2 Pluviométrie .....	11
1.5.3 Hygrométrie .....	12
1.5.4 Vents .....	12
1.5.5 Synthèse climatique .....	13
1.6 Les richesses naturelles du P.N.E.K .....	14
1.6.1 La flore : .....	14
1.6.2 La Faune : .....	15
1.6.3 Le complexe des zones humides : .....	15
□ Le lac Tonga .....	16
□ Le lac Oubeira .....	17
□ Le lac Mellah .....	18
□ Le lac Bleu .....	19
□ Le marais de Bou-R'dim .....	21
Chapitre 2 : Méthodologie générale .....	22
2.1 La récolte et le tri des données .....	23
2.2 Caractérisation des différentes espèces végétales .....	24
2.2.1 Caractérisation taxonomique et floristique .....	24
2.2.2 Caractérisation biologique .....	24
2.2.3 Caractérisation phytogéographique .....	25
2.3 Coefficient de diversité végétale (CDV) .....	25
2.4 Intérêt et valeur patrimoniale .....	26
Chapitre 3 : Résultats et interprétation .....	28
3.1 Composition floristique et systématique .....	29

<b>3.2 Caractérisation biologique .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3. Caractérisation phytogéographique .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4. Valeur patrimoniale .....</b>	<b>33</b>
<input type="checkbox"/> <b>Les espèces endémiques .....</b>	<b>33</b>
<input type="checkbox"/> <b>Les espèces rares .....</b>	<b>34</b>
<input type="checkbox"/> <b>Les espèces protégées .....</b>	<b>35</b>
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>38</b>
<b>Références bibliographique.....</b>	<b>41</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>48</b>

# **INTRODUCTION GENERALE**

## Introduction générale

---

Les zones humides font partie des écosystèmes naturels qui existent de part le monde. Elles sont reconnues comme un important réservoir biologique et remplissent un rôle fonctionnel que ce soit sur le plan hydrologique, biologique, économique, touristique et même de détente. Bien qu'elles ne couvrent qu'environ 1,5% à 3% de la surface de la Terre, les zones humides représentent 45% des services écologiques évalués (Coates, 2010).

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 connaissance, la conservation, la gestion et l'exploitation rationnelle des zones humides (Akli, 2008)

Ce n'est qu'en 1983 que l'Algérie a promulgué le décret n°82-434 du 11 décembre portant adhésion de l'Algérie à la convention RAMSAR 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, composées d'une typologie diversifiée et a inscrit à son actif 50 zones humides sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale de 1983 à 2011, cumulant ainsi une superficie de 2.991.013 hectares (DGF,2016).

Cependant, la plus grande concentration de ces milieux se situe dans la région d'El Kala qui constitue un véritable complexe humide abritant plusieurs sites classés par la convention de Ramsar. Les zones humides de cette région se caractérisent non seulement, par des dimensions importantes mais également, par la diversité des conditions, de profondeur et de salinité favorisant ainsi une richesse biologique particulièrement importante ( Chekchaki , 2012) .

La région d'El Kala, dont la renommée en tant que centre de biodiversité d'importance internationale n'est plus à démontrer au vu de ses nombreuses zones humides érigées en sites d'importance internationale grâce à leur rôle de réservoir naturel, aussi bien,

## Introduction générale

---

sur le plan socio-économique et culturel que scientifique, n'a pas fini de révéler ses innombrables richesses cachées. Cette région qui a la particularité d'être l'une des plus arrosées du pays, renferme un vaste complexe de zones humides, soit le complexe laguno-lacustre qui est le plus important d'Algérie.

La connaissance des différentes richesses de ces milieux fragiles ainsi que la compréhension et le suivi de leur fonctionnement et leur dynamique constituent la phase primordiale de toute conservation de ces écosystèmes remarquables ; laquelle conservation est indispensable afin d'assurer notre survie et celle des générations futures. L'analyse et l'évaluation de la végétation du complexe laguno-lacustre, et en particulier la végétation aquatique, constitue un reflet des conditions écologiques précises et particulières ; elle représente, sans doute, l'un des éléments fondamentaux dont dépend étroitement le fonctionnement et le maintien de l'équilibre écologique de ce type d'écosystème.

Compte-tenu des acquis précédents, nous avons jugé utile d'analyser et d'évaluer la Phytodiversité aquatique du complexe des zones humides d'El Kala. Ceci dans le but de :

- mieux connaître, encourager et approfondir les connaissances sur la richesse Phytocénotique du site.
- 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 aquatique qui s'articule autour de 03 chapitres qui se présentent comme suit : la description de la zone d'étude 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.

**CHAPITRE 1**  
**PRESENTATION DE LA ZONE**  
**D'ETUDE**

## 1.1 Historique

A la frontière Algéro-tunisienne, s'étend un extraordinaire ensemble de richesses naturelles, sans doute l'un des plus exceptionnels du Maghreb : c'est la région d'El-Kala. Appelée Tuniza par les romains, le comptoir d'El-Kala est concédé au XV<sup>ème</sup> siècle par le Bey de Constantine à des commerçants marseillais pour l'exploitation de la pêche du corail. Le « Bastion de France », c'est ainsi que l'on désignait cette enclave, est abandonné au bout de quatre siècles (Hureau, 1989). Puis, appelée la Calle, ses maisons sont bâties tout autour de la crique où a été aménagé le port de pêche (Joleaud, 1936 in Miri, 1996).

La région d'El-Kala se caractérise par l'importance de la diversité des milieux naturels qu'elle englobe, dont les plus représentatifs se répartissent autour de la ville d'El-Kala.

La raison essentielle de la création des parcs nationaux est la préservation d'une partie du territoire national grâce à une législation adéquate, dans le but d'en conserver les richesses biologiques et culturelles.

Le projet de création du Parc National d'El-Kala (P.N.E.K) remonte, déjà, à 1975 quand J.P.Thomas, en réalisant des études écologiques dans la région de l'extrême Nord- Est du pays, s'est rendu compte de sa grande valeur sur le plan des sites naturels qui sont riches et diversifiés ; cette région, donc, méritait d'être aménagée et protégée d'une manière efficace.

Ce n'est qu'en 1983, grâce à la prise de conscience quant à l'importance vouée à la protection et la préservation des richesses naturelles d'intérêt écologique indéniable, qu'on a été amené à l'institutionnalisation de ce parc de 78.438 ha par décret n° 83 - 462 du 23 juillet 1983.

Deux de ses écosystèmes lacustres (Tonga et Oubeira) réserves intégrales ont été inscrits en 1982 sur la liste de la convention Ramsar relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau. Plus tard en 1990, le parc national d'El-Kala (P.N.E.K.) a été érigé réserve de la Biosphère par le Programme MAB de l'U.N.E.S.C.O.

En novembre 2002, deux autres sites (la tourbière du lac noir et les aulnaies de Ain- Khia) ont été classés, sites de la convention Ramsar. Deux autres lacs, le lac Mellah et le lac Bleu ont été classés à leur tour en 2004 réserve intégrale du Parc National d'El Kala. Cette réserve intégrale est inscrite dans la liste des sites de la Convention Ramsar (DGF, 2004).

Le parc national d'El-Kala figure parmi les zones protégées les plus prestigieuses de la Méditerranée occidentale. Il possède des richesses naturelles exceptionnelles, représentées par une multitude d'espèces végétales et animales. La juxtaposition d'écosystèmes différents et interdépendants (marin, dunaire, lacustre et forestier) lui confère un caractère diversifié peu commun (DGF, 2004).

A l'intérieur de ce parc sont situés deux des plus belles zones d'expansion touristique à savoir : Messida et Cap Rosa (Ouelmouhoub, 2005).

## 1.2 Localisation géographique

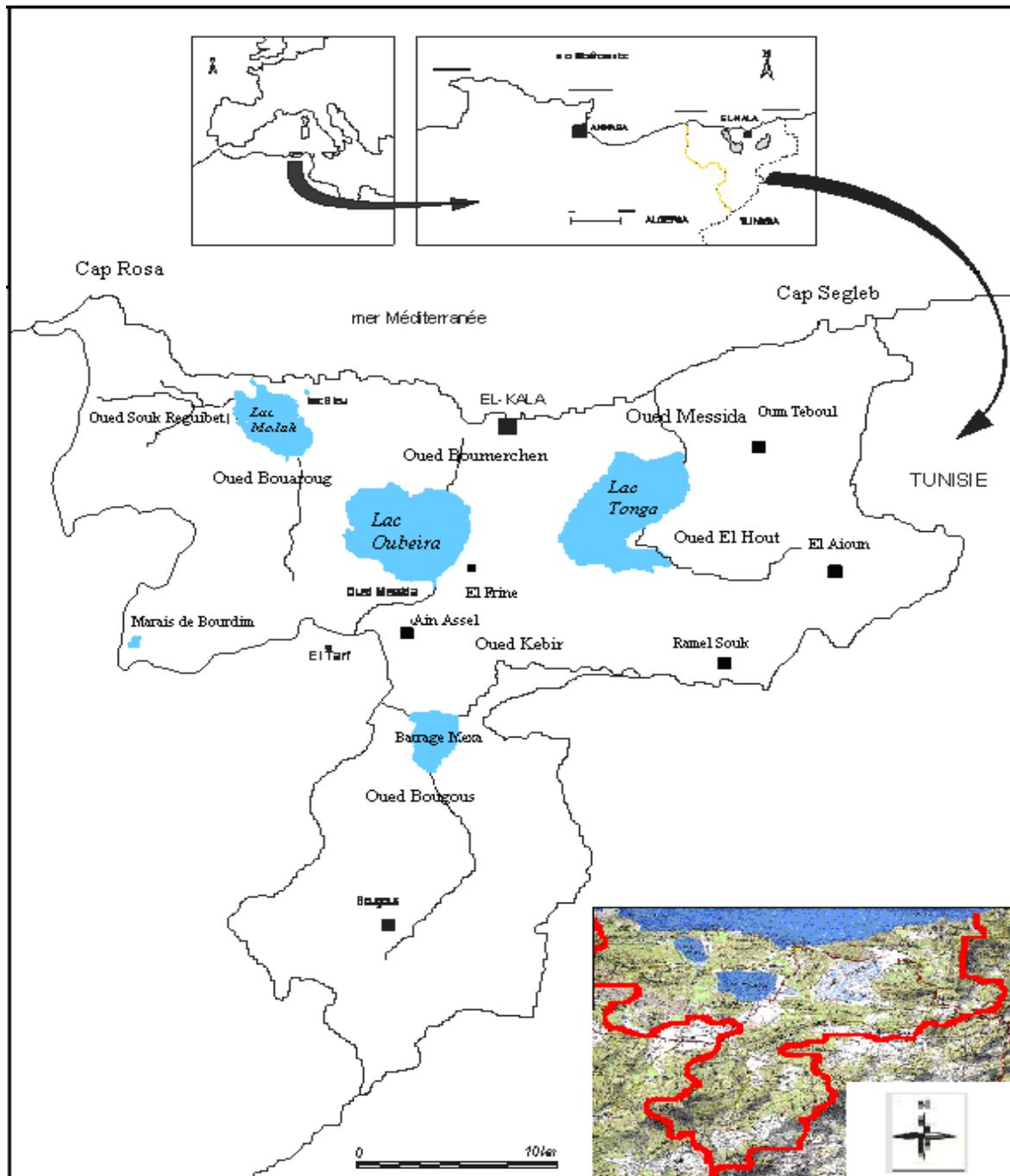
Le P.N.E.K est entièrement localisé dans la wilaya d'El-Tarf au Nord- Est de l'Algérie (36°52 latitude Nord et 8° 27 de longitude). Ses limites sont les suivantes :

A l'Est, la frontière Algéro - Tunisienne.

Au Nord, la mer Méditerranée du cap Rosa au cap Segleb.

A l'Ouest, les plaines d'Annaba.

Au Sud, les monts de la Medjerda (figure 01).



**Figure 01:** Situation géographique du parc national d'El-Kala (Benyacoub et *al.*, 1998).

**1.3 Situation administrative**

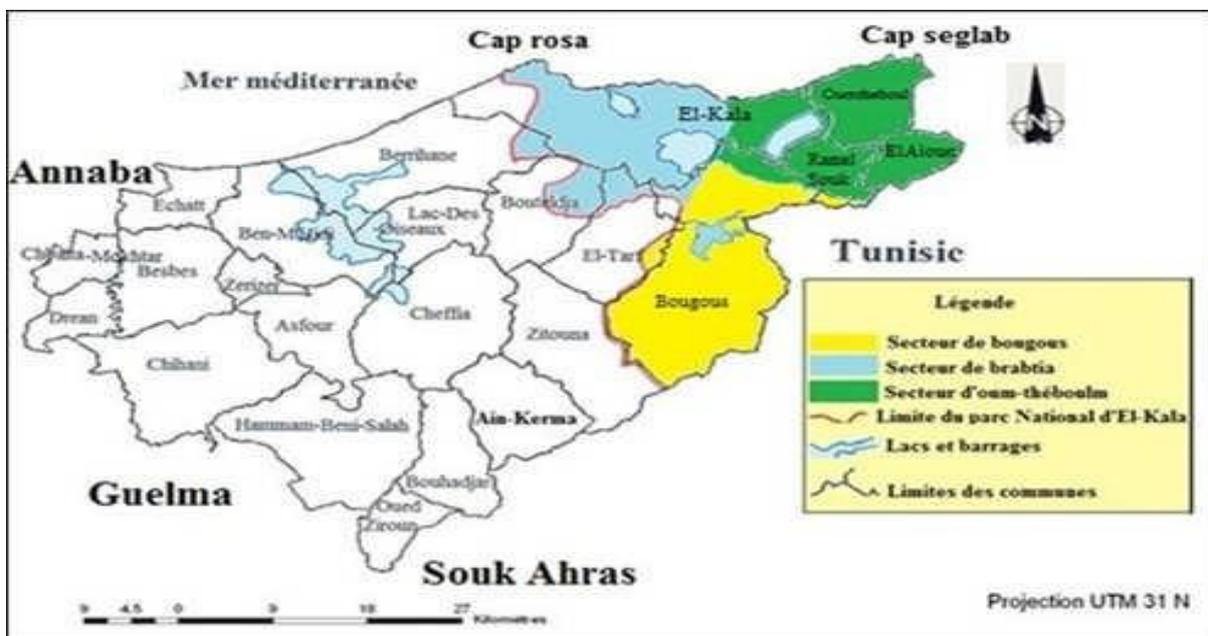
Parmi les huit Parcs nationaux du Nord, le Parc National d'El-Kala (PNEK) est le plus vaste, abrite une population d'environ 77000 habitants. L'intégralité du Parc se trouve à l'intérieur des limites administratives de la wilaya d'El-Tarf en occupant le tiers de sa superficie, s'étend sur 04 Dairates (El-Kala, El-Tarf, Bouteldja, Ben Mhidi), ses limites administratives sont dans l'ensemble celle de la Daira d'El-Kala et empiète sur 09 communes telles que mentionnées dans le tableau I et la figure 02 ci-après.

**Tableau I:** Répartition de la population et de la surface des communes du PNEK

COMMUNE	Code Commune	Population RGPH 2008	Surface (km <sup>2</sup> )	% surface dans le Parc	Population estimée dans le Parc
EL-TARF	3601	25 594	112	16%	4095
BOUGOUS	3604	11 234	217	100%	11234
EL KALA	3605	28 411	292	88%	25001
AIN ASSEL	3606	16 285	96	93%	15145
EL AOUN	3607	5 347	46	100%	5347
BOUTELDJA	3608	17 738	115	18%	3192
SOUAREKH	3609	8 173	87	100%	8173
BERRIHANE	3610	9 605	202	5%	480
RAML SOUK	3624	4 356	50	100%	4356
<b>Total</b>		126 743			77023

Source : (CENEAP2010-2012 in Sarri, 2017).

Selon l'étude du CENEAP 2011-2012 ; la représentation cartographique, à l'aide du SIG, montre que les communes d'Ain Assel et d'El-Kala ne sont incluses respectivement qu'à 93% et 88%, contrairement à ce qui est admis actuellement (100% et 100%).



Source : (Sarri et al ,2014 in Sarri ,2017).

**Figure 02:** Carte administrative de la wilaya d'El-Tarf.

## 1.4 Milieu physique

### 1.4.1 Etude pédologique

La pédogenèse est étroitement liée aux facteurs climatiques, à la nature du substrat et au couvert végétal. L'étude des sols de la région d'El Kala permet de déterminer plusieurs types de sols dont les principaux sont les sols podzoliques insaturés à vocation forestière de chêne liège. Ils sont à structure granuleuse légèrement lessivée sans accumulation importante de la litière. Les sols des marais occupent la partie centrale des différentes cuvettes, formés d'argile lacustres. Par ailleurs, il y a les sols des prairies marécageuses, les sols tourbeux non inondés, les sols alluvionnaires des oueds, les colluvions des pentes gréseuses et les sols dunaires (Ouchtati, 2013).

### 1.4.2 Relief

Le relief du PNEK se compose d'une série de dépressions, dont certaines sont occupées par des formations lacustres ou palustres, et des hautes collines aux formes variées. On y observe des dômes, des escarpements, et des alignements de crêtes généralement couverts par une végétation dense (DE BELAIRE, 1990).

Les dunes mortes sont les plus anciennes donc les plus éloignées de la mer. Elles sont colonisées par une végétation dense (Chêne kermès). Bien stabilisées même en cas de destruction du couvert végétal par le feu, elles sont remises en mouvement lorsque l'Homme y intervient par l'exploitation immodérée du sable et la destruction de tout le chevelu racinaire qui constitue son principal élément de cohésion (Benyacoub, 1993). Les principales dunes sont celles du Cap Rosa, de Mezira, et de la Messida.

Les plaines sub-littorales, présentent un relief plat à ondulé marqué, surtout, par les dépressions lacustres et marécageuses (Lacs Tonga, Mellah, Oubeira). L'altitude n'y dépasse pas 600 m (Kadid, 1989).

Les montagnes telliennes, constituées, surtout, de Flyschs de l'Eocène supérieur, couches intercalées de grès et d'argiles de Numidie, favorables au développement de la Subéraie. Le point culminant est le djebel Ghorra (1.202 m) où se développe une belle forêt de Chêne zeen (Kadid, 1989).

### 1.4.3 Géologie et géomorphologie

De par la stratigraphie générale, le PNEK, présente trois étages différents : le Secondaire, le Tertiaire et le Quaternaire (Marre, 1987).

**Le Secondaire :** est un étage aux formations schisteuses moyennement argileuses d'un bleu ardoise, marqué par des passages calcaireux et une microfaune du Benonien supérieur.

**Le Tertiaire :** étage représenté, en majorité, par :

- les éléments de l'Eocène moyen formant une épaisseur d'environ 300 m, les argiles de Numidie occupant les parties affaissées de la région (fonds de vallées, bordures de plaines).
- l'Eocène supérieur représenté par les dépôts de grès sur les argiles sur 150 m d'épaisseur. Les grès de Numidie sont, généralement, couverts de forêts de Chêne liège.
- Enfin les sables, conglomérats, argiles rouges ou grises du Miocène. Ces sédiments sont uniquement localisés au Sud- Est de la région.

**Le Quaternaire :** Cet étage est constitué de dépôts marins et fluviaux. Les dépôts fluviaux composés de limons, sables et galets, sont constitués par : les amas dunaires issus de l'érosion des falaises gréseuses causées par la mer. Les dépôts actuels sont constitués d'alluvions formants le fond des différents oueds ainsi que les dépôts vaseux disposés autour du lac Tonga.

#### 1.4.4 Le réseau hydrographique

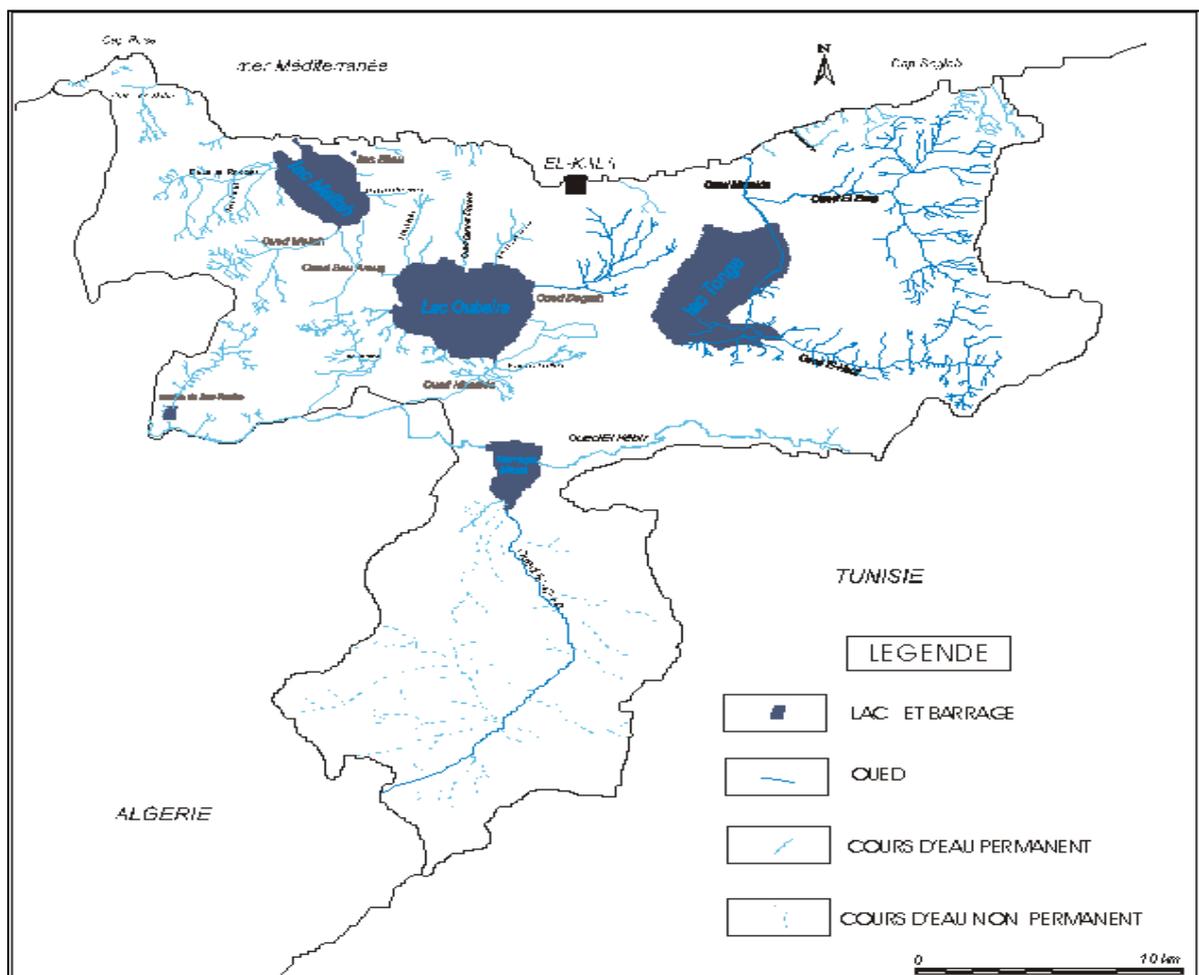
La configuration du terrain de la région d'El-Kala détermine trois systèmes d'organisation hydrographiques (figure 03):

- La partie Sud-est est drainée par trois Oueds : l'Oued Bougous, El-Hout et El Kebir. Ce dernier constitue le collecteur principal (Apports de 245 Hm<sup>3</sup>/an); il alimente les nappes alluviales et dunaires et lors des crues, on assiste à la mise en eau des dépressions inter dunaires ;
- La partie orientale est caractérisée par plusieurs Oueds en général à faible débit, ils s'écoulent en majorité dans la plaine d'Oum Teboul ;
- La partie Ouest est également parcourue par de nombreux Oueds (El-Aroug, Mellah, Reguibet, Boumerchen, Dai El-Graa...), qui se déversent pour la plupart dans les lacs Mellah et Oubeira (tableau II) (Bentouili,2007 ).

Tableau II: Principaux cours d'eau du parc national d'El-Kala.

Principaux Oueds	Longueur (Km)	Exutoire
Oued Reguibet	8	Mellah
Oued Nhal	3,5	Plage Cap Rosa
Oued Mellah	7	Mellah
Oued El-Aroug	5	Mellah
Demat Rihane	1,5	Oubeira
Boumerchen	2	Oubeira
Dai El-Graa	5	Oubeira
El-Aroug	10	Tonga
El-Hout	14	Tonga
Bougous	24	Mexa
Sbaa	4	Oued El-Kebir
Bouredim	5	Bouredim
Messida	10	Oubeira - El Kebir
El-Kebir	35	Mafrag

Source : Benyacoub et al. (1998).



Source : Bentouili (2007).

Figure 03: Réseau hydrographique du PNEK.

## 1.5 Etude climatique

Pour analyser les conditions climatiques de la région d'El-Kala, nous disposons de données relatives aux paramètres pluviométriques, thermiques, hygrométriques et orographiques pour une période allant de 1995 à 2012. Ce sont ces données relevées durant 18 ans que nous analyserons en détail (Boumaraf ,2018).

### 1.5.1 Températures

La température est un facteur qui agit sur la répartition géographique des espèces (Dreux, 1980). Ce paramètre est en fonction de l'altitude, de la distance par rapport à la mer et varie également en fonction des saisons (Ozenda, 1982).

Les paramètres thermiques mensuels portant sur les températures minimales (m), les températures maximales (M), les températures moyennes  $(M+m)/2$  et l'amplitude thermique  $(M - m)$  sont mentionnés dans le tableau III .

**Tableau III:** Moyennes des températures mensuelles de la région d'El-Kala (1995-2012).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jut	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
m (°C)	8.76	8.6	10.07	12.31	15.65	18.99	21.74	22.64	21	16.96	12.95	10.28
M (°C)	17.48	17.76	19.33	21.88	25.74	28.78	32.43	33.08	30.07	27.08	21.78	17.58
M+m/2 (°C)	<b>13.12</b>	13.18	14.7	17.09	20.69	23.88	27.08	<b>27.86</b>	25.53	22.02	17.36	13.93
(M-m) (°C)	8.72	9.16	9.26	9.57	10.09	9.79	10.69	10.24	9.07	10.12	8.83	7.3

**Source :** O.N.M. (2013).

Nous constatons que le mois le plus chaud est le mois d'Août avec une température moyenne de 27,86°C et le mois le plus froid est le mois de Janvier avec une température moyenne de 13,12 °C (tableau III). Pour notre zone d'étude, l'amplitude est de l'ordre de 9.40 °C, elle est considérée comme relativement élevée pour un climat méditerranéen.

### 1.5.2 Pluviométrie

El Kala Bénéficie d'une forte pluviométrie faisant d'elle une des régions les plus arrosées d' Algérie (tableau IV).

**Tableau IV:** Moyennes des précipitations mensuelles de la région d'El-Kala (1995-2012).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jut	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Année
P (mm)	112.65	62.76	75.42	59.1	40.77	21.47	4.1	11.08	62.51	73.19	105.53	111.95	740.53

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

L'analyse du tableau IV, montrent que le mois le plus pluvieux est le mois de Janvier avec un total de 112,65 mm.

### 1.5.3 Hygrométrie

La seule appellation de “complexe de zones humides” peut donner une idée sur le degré hygrométrique de la région d'El-Kala et son Parc National.

Les valeurs de l'humidité relative de l'air enregistrées au niveau de la région d'El-Kala sont consignées dans le tableau V.

**Tableau V:** Moyennes hygrométriques mensuelles de la région d'El-Kala (1995-2012).

Mois	Jnv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jut	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Moy. Année
H (%)	78.8	77.39	74.54	76.53	75.16	73.64	71.17	71.59	71.93	73	73.96	76.73	74.54

Source : (O.N.M., 2013).

Les moyennes mensuelles de l'hygrométrie pour la période allant de 1995 à 2012, présentent un maximum enregistré pour le mois de Janvier avec 78.8%, c'est généralement le mois le plus pluvieux (tableau V).

Mesurée en pourcentage, l'humidité de l'air est relativement constante sur toute l'année, allant de 71 à 78 %, ceci est dû principalement à l'action régulatrice de la mer et des plans d'eau qui contribuent au maintien d'une hygrométrie élevée en été modérant la durée et l'intensité de la sécheresse estivale (Semadi,1989).

Cette humidité de l'air, élevée même en période estivale, n'est autre qu'une véritable “compensation occulte” pour les végétaux ne bénéficiant d'aucune ou d'une faible précipitation durant l'été ( DE BELAIR, 1990).

### 1.5.4 Vents

Les vents favorisent l'évaporation et interviennent aussi sur l'humidité grâce à leur fréquence direction et vitesse. La vitesse des vents dans la région d'El-Kala est plus ou moins constante et ce depuis le Quaternaire (Joleaud, 1936).

Les moyennes mensuelles de la force des vents pour la période allant de 1995 à 2012 de la région d'El-Kala sont portées dans le tableau VI.

**Tableau VI:** Moyennes mensuelles de la vitesse des vents de la région d'El-Kala (1995-2012)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jut	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Vitesse (m/s)	4.38	4.27	4.16	3.88	3.17	3.26	3.05	3.04	3.7	3.78	4.15	4.29

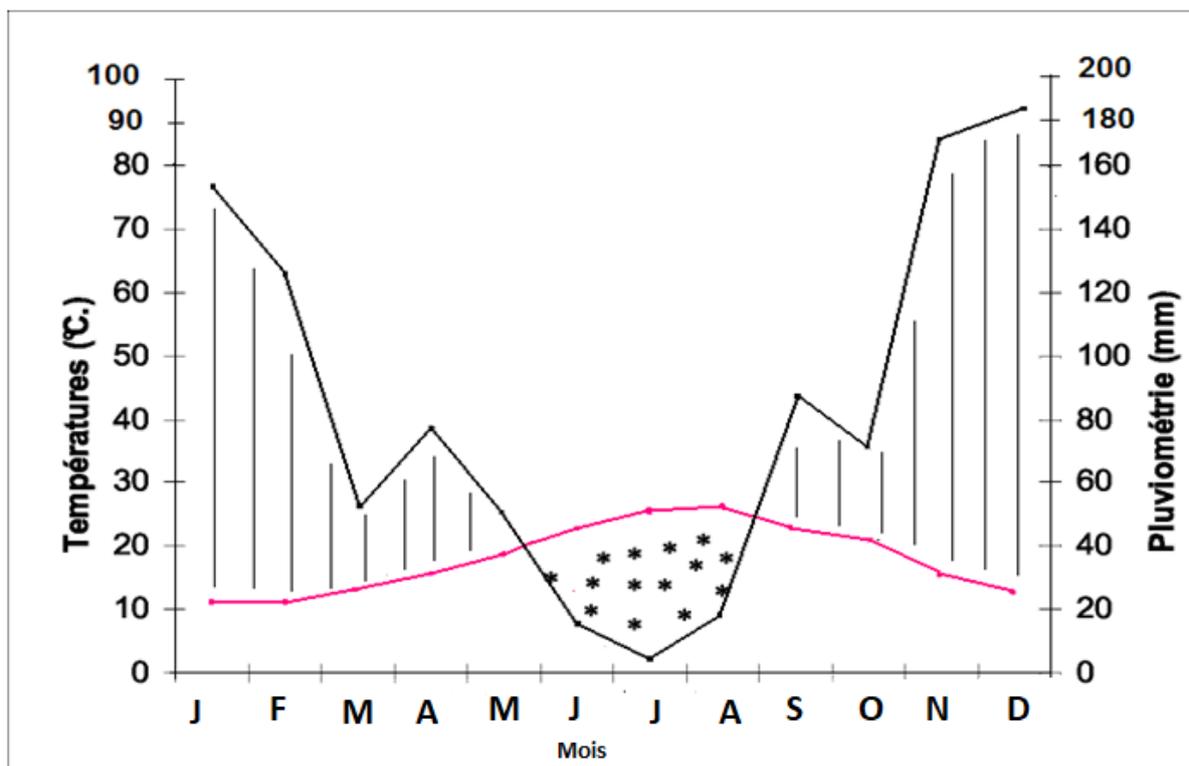
Source : (O.N.M, 2013).

La fréquence des vents de la région d'El-Kala est variable pendant la saison froide; c'est en effet durant cette même période de Novembre à Mars que la vitesse du vent est la plus élevée. Durant la saison chaude, la force des vents devient faible et accuse une constante nette d'Avril à Octobre (tableau VI).

### 1.5.5 Synthèse climatique

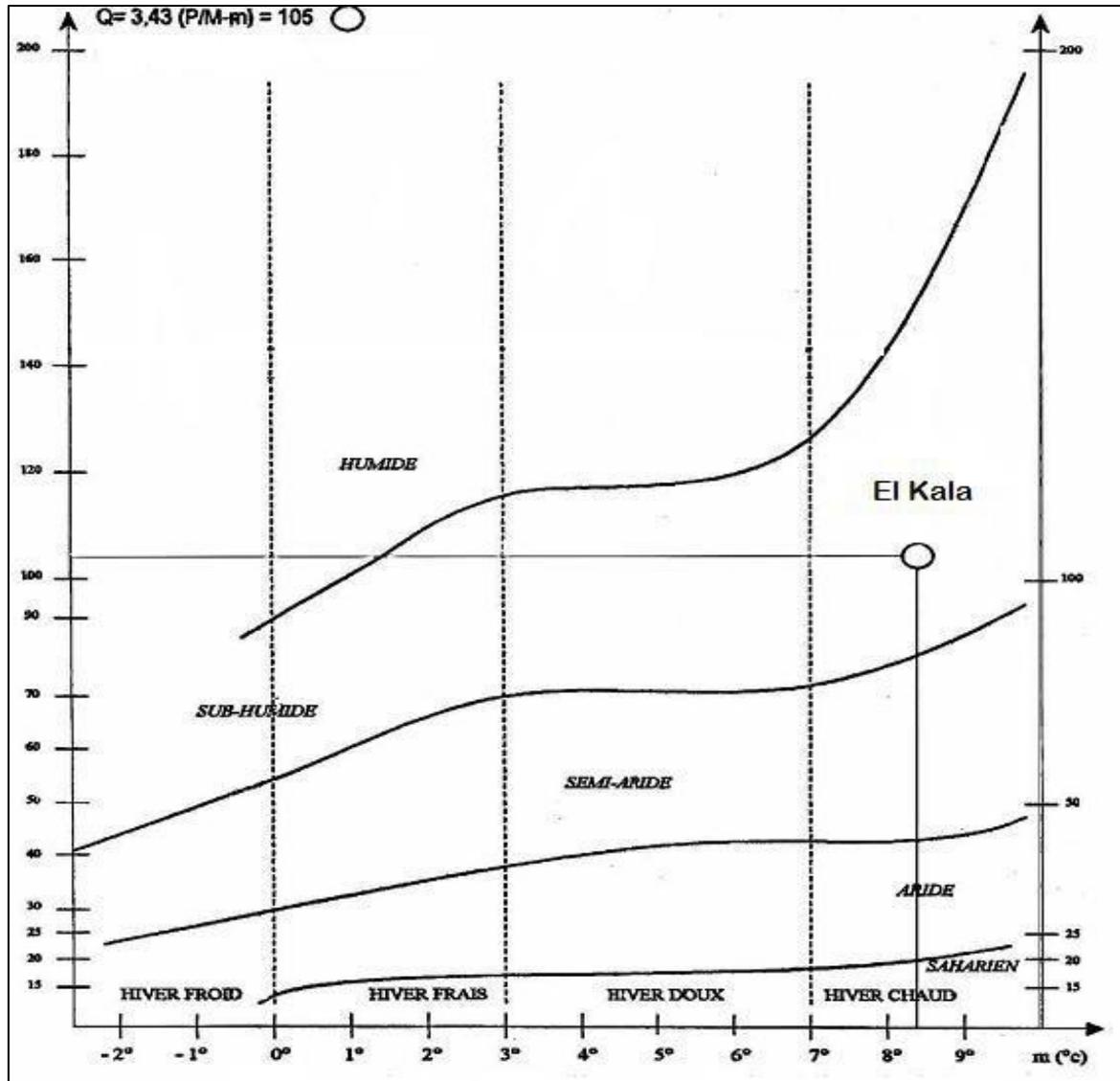
Pour la région méditerranéenne, les synthèses climatiques les plus utilisées sont le diagramme Ombrothermique de Bagnoules et Gaussen (1953) et le climagramme d'Emberger (1955).

L'examen du diagramme obtenu, (Figure 04), pour la région d'El-Kala pour la période allant de 1995 à 2012, montre l'existence d'une saison humide qui s'étend sur 09 mois (mois de Septembre au mois d'Avril) et une saison sèche qui correspond à la période estivale de 04 mois (mois de Mai au mois d'Août). Ainsi Juillet est le mois le plus sec, Novembre le plus humide, Janvier le plus froid et Août le plus chaud.



**Figure 04:** Diagramme Ombrothermique de Bagnoules et Gaussen de la station d'El-Kala (1995-2012).

Le quotient pluviothermique calculé pour la région d'El-Kala pour la période (1995/2012) est égale à 105 en rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, on constate que la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique méditerranéen sub-humide à hiver chaud (figure 05).



**Figure 05:** Position de la région d'El-Kala sur Climagramme d'Emberger (1995-2012).

## 1.6 Les richesses naturelles du P.N.E.K

### 1.6.1 La flore

Un climat généreux, un relief varié, des substrats géologiques divers et une variation altitudinale conséquente ont permis l'installation d'une flore riche et diversifiée dans la région d'El kala. Comptant environ 840 espèces, la flore se caractérise par un taux particulièrement élevé d'espèces endémiques, rares et très rares (De Belair, 1990). Avec 231 espèces rares et très rares, appartenant à 62 familles et représentant plus du quart (27 %) de la flore du parc,

soit 15 % de la flore rare à l'échelle nationale, cette flore présente une valeur patrimoniale élevée.

Parmi les principaux écosystèmes rencontrés au PNEK, l'écosystème forestier, avec 6 séries de formations végétales, fait toute l'originalité et la diversité paysagère de la région calloise (BNEF, 1983 in Laboudi et Ouelmouhoub, 1999). Ces six séries de formations végétales sont :

- ◆ *Formation du Chêne kermès.*
- ◆ *Formation de Chêne liège.*
- ◆ *Formation du Chêne zeen.*
- ◆ *Formation du Pin maritime.*
- ◆ *Formation à *Olea europea* et *Pistacia lentiscus*.*
- ◆ *Formation des Ripisylves.*

### 1.6.2 La faune

Le P.N.E.K abrite une faune particulièrement riche et diversifiée. En effet, les principaux groupes systématiques y sont rencontrés, à savoir les mammifères, les oiseaux et les reptiles.

Parmi ces différents groupes systématiques, ce sont, incontestablement, les oiseaux qui constituent la richesse faunistique la plus spectaculaire du parc. 189 espèces d'oiseaux, dont 21 rapaces. 61 espèces sont protégées par le décret présidentiel du 20 août 1983 complété le 17 janvier 1995. (Benyacoub et al, 1998) (Annexe 1).

Pour les mammifères, leurs effectifs ne cessent de régresser à cause de l'action humaine destructive. Ils sont représentés par 37 espèces. 14 d'entre elles sont protégées par la loi et constituent, de ce fait, un patrimoine réel à préserver.(Annexe 2).

Quant aux reptiles, Alleg (1986) signale trois espèces protégées ; il s'agit de la tortue grecque qui fréquente surtout les zones voisines des cours d'eau, de la tortue clemmyde et du caméléon commun.

Les lacs abritent 14 espèces de poissons, 7 d'entre elles sont autochtones, les 7 autres sont introduites. Les poissons des eaux marines sont représentés par, au moins, 50 espèces (Akroum, 2014).

### 1.6.3 Le complexe des zones humides

La région d'El-Kalaa a la particularité d'abriter le complexe de zones humides le plus important du Maghreb. Très intéressant par ses dimensions et par la diversité des conditions de profondeur et de salinité, il favorise une richesse biologique particulièrement importante. Les principales zones humides de la région sont les lacs Mellah (860 ha), Oubeïra (2200 ha) et Tonga (400 ha). A cela, il faut ajouter le marais de la Mekhada (8900 ha), le Lac des Oiseaux (40 ha), le Lac bleu, le marais de Bourdim et le lac du barrage Mexa.

Ces zones humides constituent des stations privilégiées de reproduction d'espèces animales d'un grand intérêt pour la biodiversité régionale voire nationale, telles les Odonates, Amphibiens et Reptiles (Rouag, 1999), les Oiseaux (Chalabi, 1990 ; Belhadj, 1996 ; Boulehal, 1999; Ziane, 1999; Benyacoub *et al*, 2000 ; Boukheroufa, 2001 ; Rizi, 2001).

Par ailleurs, elles constituent des stations d'accueil pour de nombreux oiseaux migrateurs et hivernants tels que les Anatidés (Ziane, 1999), les Limicoles (Boukhroufa, 2001). Elles renferment une flore riche et diversifiée comprenant de nombreuses espèces rares, tels que *Trapa natans* au niveau du lac Oubeïra et *Marsilea diffusa* dans le lac Tonga (Kadid, 1989).

#### ▪ Le lac Tonga

C'est un site d'eau douce peu profond couvrant une superficie de 2800 ha. Il constitue le site de nidification d'avifaune aquatique le plus important d'Algérie et d'Afrique du Nord (Boumezbeur, 1993). On y enregistre le taux de nidification le plus élevé de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) et du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) (Anonyme, 1998).

Pour la faune mammalienne, Belkhenchir (1989) parle de 11 espèces à s'avoir : le Sanglier, le Caracal, le Renard, le Chat sauvage, le Chacal, le Cerf de berberie, la Hyène rayée, la Mangouste, la Loutre, le Hérisson d'Algérie et le Lièvre ; sept (07) de ces espèces figurent sur la liste des animaux non domestiques protégés par le décret n°83-509 du 20 août 1983.

Les poissons du lac sont représentés par l'Anguille (*Anguilla anguilla*), la Gambuse (*Gambusia affinis*), le Barbeau (*Barbarus callensis*), le Pseudophoxinél (*Pseudophoxinus callensis*) et le Mulet (*Mugil ramada*) (Amokrane, 2000).

Les principales espèces végétales rencontrées sont : les héliophytes tels que *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* et les hydrophytes comme : le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*) et de nombreux potamots tels que : *Potamogeton lucens*, *P. pectinatus* et *P. trichoïdes* (Kadid, 1989 et 1999). Nous avons également une espèce rare, *Marsilea diffusa* (Kadid, 1989). Le lac Tonga est la station et l'unique site à hépatique représenté par *Ricciocarpus natans* (figure 06).



**Figure 06** :Vue du lac Tonga (Salah–Salah 2009).

#### ▪ Le lac Oubeira

Sa superficie est de 2200 ha, plus profond que le précédent, il présente, également, un intérêt zoologique élevé en tant que zone d'hivernage pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau ; ceci, au vue de la quantité élevée d'oiseaux qu'il accueille en hiver et le nombre non négligeable de nicheurs ; il a la particularité d'abriter, régulièrement, deux espèces de Canards : le Canard chipeau et le Fuligule morillon ainsi qu'une espèce rare, l'Erismature à tête blanche (*Oxgura leucocyphala*) (Rocher et *al*, 1990 in Miri, 1996).

Les eaux de l'Oubeira sont, aussi, riches du point de vue des poissons. Arrignon, (1963) in MIRI, (1996), cite *Liza saliens*, *Mugil cephalus*, *Atherina mochon* (Mugilidés), *Anguilla anguilla* (Anguillidés) *Cyprinodon fatiatus* (Cyprinodontidés).

Alors que Gauthier-lievre (1931) cite pour les espèces migratrices les Mulets (*Mugil capito*, *Mugil cephalus*), l'Anguille et la fausse Alose (*Alosa falax nilotica*) ; et pour les sédentaires nous avons : les Barbeaux (*Barbus callensis*, *Brabus setiamanus*), l'Ablette des rivières (*Alburnoidés bipunctata*), la Blennie fluviale (*Biennius fluviatilis*), la Gambusie (*Gambusia affinis*) et le Cyprinodon (*Valencia hispanica*).

La végétation se présente sous forme de ceintures où dominent Scirpes, Roseaux, Potamots et Massettes, (Miri, 1996). L'Herbier flottant d'hydrophytes est composé, essentiellement, de Myriophylle (*Myriophyllum spicatum*), de Cératophylle (*Ceratophyllum demersum*) et plusieurs potamos. L'Oubeira reste, également, la seule station nationale abritant la Châtaigne d'eau (*Trapa natans*) qui est une espèce rare et d'origine tropicale (figure 07).



Source :Bentouili (2007).

**Figure 07** :Vue du lac Oubeira.

#### ▪ Le lac Mellah

Le lac Mellah, lagune saumâtre unique en Algérie, se trouve à proximité de la frontière tunisienne au voisinage de la ville d'El-Kala ; c'est une lagune d'environ 865 ha, sa profondeur maximale est de 06 m (Hamza et Sliman, 1990). Le contact avec la mer méditerranée qui se fait par le biais d'un chenal de 900 m lui conférant un gradient de salinité du plus haut intérêt limnologique (Van Dijk et LEDANT, 1983).

Cette lagune est remarquable par l'abondance des poissons (50 kg/ha selon Boumezbeur, 1993) ; on y trouve, principalement, le Loup de mer (*Dicentrarchus labras*), la Sole commune (*Solea vulgaris*), la Daurade (*Sparus auratus*), l'Anguille (*Anguilla anguilla*), le Mulet ainsi que des mollusques tels que l'Huître, les Moules, la Palourde et des crustacés à savoir la Crevette (Aouari et Ouadda, 1994).

Selon Gauthier-Lievre (1931), les algues sont représentées, en majeure partie, par les Myxophycées et les Diatomées connues pour être une flore, habituellement, des eaux saumâtres ; par ailleurs les Acontées, les Phéophycées, les Charophycées et les Rhodophycées ont été recensés dans le lac ; ainsi que les Isocontées représentées par *Cladophora sp.* et *Enteromorpha intestinalis* espèces marines qui viennent, également, s'y ajouter.

Il ressort du recensement des espèces d'oiseaux nicheurs effectué sur le pourtour du lac Mellah par Akli (2003), un nombre de 39 espèces appartenant à 19 Familles dont celle des *Sylviidae* est la plus importante avec 42,10 %, représenté par la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), la Rousserolle effarvate (*Acrocephalus scirpaceus*), le Cisticole des joncs (*Cisticola juncidis*), et le Pouillot véloce (*Phylloscopus collybita*). Cet auteur précise que le lac Mellah n'abrite pas une faune très importante d'oiseaux d'eau tels que l'Echasse

blanche (*Himantopus himantopus*), le Héron cendré (*Ardea cinerea*), le Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*), et l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*). Il explique ceci par le fait qu'il s'agit d'une lagune salée.

Belhadj (1996), cite comme espèces des oiseaux d'eau le Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotis*), le Héron cendré (*Ardea cinerea*), le Héron pourpré (*Ardea purpurea*), l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*), la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*), l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*), le Gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrius*), le Martin pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*), et une espèce de rapace le Milan royal (*Milvus milvus*).

Quant à la végétation aquatique, Djaaboub (2003) estime que, comparativement aux autres lacs, le Mellah est la seule zone humide présentant une végétation aquatique halophile en ceintures représentée par *Zostera noltii*, *Ruppia maritima ssp spiralis*, *Althenia filiformis* et *Cymodocea nodosa*. Mentionnons que ces deux derniers taxons sont décrits pour la première fois au lac Mellah par cet auteur (Figure 08).



**Figure0 8:** Vue du lac Mellah (Salah–Salah ,2009).

#### ▪ Le lac Bleu

Le site du lac Bleu est situé dans une zone inter dunaire au Nord – Est du lac Mellah ; selon Neffar (1991), il s'agit d'une dépression, résultat possible d'un assèchement du grand lac Mellah. Ce lac d'eau douce, d'une superficie de 04 ha avec une altitude moyenne de 05 m, abrite de nombreuses espèces d'oiseaux nicheuses parmi lesquelles nous citons : le Grèbe castagneux, la Poule d'eau et de nombreux passereaux (figure 09).

Le lac Bleu est endoréique avec, essentiellement, une alimentation qu'assure la nappe phréatique, à laquelle il faut ajouter l'apport du ruisseau Sud dont le débit équivaut à 100 l/h (Djaaboub, 2008).

Les principales espèces végétales rencontrées sont : les hélophytes tels que : *Phragmites australis*, *Juncus maritimus*, *Typha angustifolia*, *Dryopteris gongyloides* (d'origine tropicale), *Paspalum distichum* (Graminée semi aquatique d'origine tropicale), *Cladium mariscus*, *Iris pseudo-acoruset* *Scirpus lacustris* et les hydrophytes comme : le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*), *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton trichoides* et les Renoncules (*Ranunculus baudotii*, *Ranunculus ophioglossifolius*, *Ranunculus trichophyllus*) (Neffar, 1991 ; Mekki, 1998 et Djaaboub, 2008).

Le lac Bleu est une zone humide a la faune entomologique est spectaculaire. En dehors des carabidés d'eau douce, les organismes les plus visibles sont les odonates. Plusieurs d'entre eux ont une valeur patrimoniale car ils constituent des populations relictuelles d'origine afro-tropicale comme : *Acisoma panorpoides* et *Urothemis edwardsi* (Reinhard Jödicke et al., 2004 ; (Suhling. & Clausnitzer, 2008 in Sabri, 2011).



**Figure 09** : Le paysage végétal du lac Bleu (Djaaboub ,2008).

- **Le marais de Bou-R'dim**

Il est entouré d'une frênaie naturelle. Sa surface est d'environ 11 ha. Sa végétation lacustre se présente sous forme d'îlot dont une partie constitue une héronnière où nichent les colonies de Hérons gardes-bœufs, Aigrettes garzettes, Hérons crabiers etc. (Darmellah, 1989) ; on y trouve des Scirpes (*Scirpus lacustris*), des Carex (*Carex elata*) et des Phragmites (*Phragmites australis*).

# **CHAPITRE 2**

## **METHODOLOGIE GENERALE**

## Introduction

Le présent travail a porté sur l'analyse de la Phytodiversité aquatique de quelques lacs (Tonga, Oubeïra, Bleu et El Mellah) du complexe des zones humides d'El-Kala, 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 aquatique de quelques lacs (Tonga, Oubeïra, Bleu et El Mellah) du complexe des zones humides d'El-Kalaa 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.

### 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. Les principaux documents consultés sont :

- KADID Y., 1989 : Contribution à l'étude de la végétation aquatique du lac Tonga. Parc National d'El-Kala. Thèse. Ing. Agr., I.N.A, El-Harrach, Alger, 106 p.

- NEFFAR F., 1991 : Contribution à l'analyse phyto-écologique du lac Bleu (Vieille Calle). Thèse. Ing., spécialité, écologie, Univ. Annaba. 71 p.

- MIRI Y., 1996 : Contribution à la connaissance des ceintures de végétation du lac Oubeïra (PNEK). Approche phytoécologique et analyse de l'organisation spatiale. Thèse. Magistère., Scien, Agro, I.N.A, El-Harrach, Alger 89 p.

- 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.

- DJAABOUB S., 2002 : Etude de la végétation aquatique du lac Mellah (El-Kala. W. d'El-Tarf). Thèse. Ing. Agr., I.N.A, El-Harrach, Alger, 60 p.
- DJAABOUB S., 2008 – Etude de la végétation du lac bleu (Parc National d'El-Kala). Phytodiversité, phytosociologie et cartographie. Thèse. Magistère. Scien, Agro. INA, El-Harrach, Alger. 130 p.
- Kadid Y, Thébaud G, Pétel G et Abdelkrim H., 2007 : Les communautés végétales aquatiques de la classe des Potametea du lac Tonga, El-Kala, Algérie. Acta Bot. Gallica, 154 (4), 597-618pp.

## 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, 1952-1987) 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: leurs tiges ligneuses ne dépassent pas 0,5 m de hauteur.
  - Microphanérophyte: leurs tiges ligneuses sont comprises entre 0,5 et 2 m de hauteur.
  - Mésophanérophyte: 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) et la flore de l'Afrique du Nord (Maire, 1952-1987).

### 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 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).

-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 national.

### 2.3 Coefficient de diversité végétale (CDV) :

ce coefficient est utilisé à l'échelle globale (le site d'étude de l'éco-complexe d'El-Kala).

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

$$C. D. V = \frac{\text{Nombre d'espèce du complexe de zones humides d'El – Kala}}{\text{Nombre d'espèce de l'Algérie}} \times 100$$

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 (1962-1963), la flore de l'Afrique du Nord (Maire, 1952- 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 de **UICN**, Annexe **CITES** et les annexes de la **convention Africaine** sur la conservation de la nature et ses ressources naturelles).

# **CHAPITRE 3**

## **RESULTATS ET INTERPRETATION**

## Introduction

Vu que la description de la zone d'étude a été réalisé dans le premier chapitre, il y a lieu d'évaluer et d'analyser des données floristiques disponibles qui nous permettra de connaître la valeur patrimoniale de ce site pour arrêter les actions à entreprendre pour la conservation et la préservation de la phytobiodiversité que recèle le complexe de zones humides d'El-Kala.

Lors de cette étude, nous avons recensé 149 espèces végétales dans la littérature spécialisée concernant la zone d'étude.

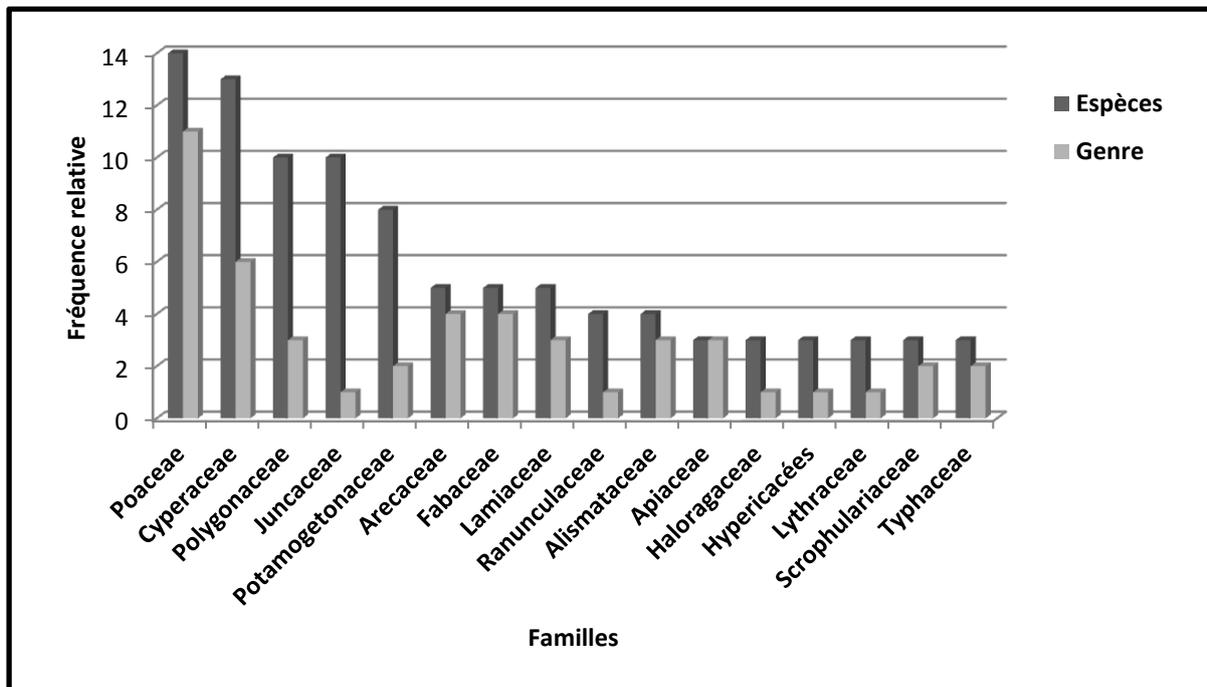
Rappelons que la classification botanique des espèces est basée sur la flore de Quézel et Santa (1962-1963) et confirmée par la flore de l'Afrique du Nord (Maire, 1952-1987) et l'A.P.G IV.

### 3.1. Composition floristique et systématique

L'étude de la composition floristique et systématique de la flore de quelques lacs du complexe des zones humides d'El Kala nous a permis d'identifier 149 espèces végétales (Annexe 03), soit l'équivalent de près de 3.77% de la flore vasculaire de l'Algérie estimée à 3944 taxons (Radford et *al.*, 2011).

La synthèse des travaux réalisée sur la végétation de quelques lacs du complexe des zones humides d'El Kala nous a permis, donc, d'établir une liste floristique de 149 espèces végétales qui sont groupés en 98 genres et 56 familles dont 35 appartiennent à la classe des dicotylédones, 15 à celle des monocotylédones, 3 à celle des filicopsida et deux à celle des Pinopsida et une seule famille appartient à la classe des Polypodiopsida (Annexe 03). Quézel (1978, 2002) a pu dénombrer 4034 espèces et 916 genres pour la région méditerranéenne de l'ensemble des trois pays d'Afrique du nord (Maroc, Algérie, Tunisie).

Les familles les mieux représentées dans cette flore sont : les Cyperaceae, les Poacées, les Polygonaceae et les Juncaceae (Annexe 03). Certaines familles sont très diversifiées sur le plan spécifique telles que les Potamogetonaceae les Lamiaceae et les Fabaceae. D'autres le sont sur le plan générique tel que les Cyperaceae et les Poaceae. Il faut noter qu'il existe 28 familles monospécifiques et 38 monogénériques (Figure 10).



**Figure 10:** Distribution des genres et espèces selon les familles les mieux représentées de quelques lacs du complexe des zones humides d'El-Kala.

Il est important de relever que le nombre de familles, (56 familles botaniques), présentes dans le site d'étude représentent près de 41.48 % du total de 135 familles recensées dans la flore de Quézel et Santa (1962-1963). Ceci dénote de la forte phytodiversité du complexe des zones humides d'El Kala.

### 3.2. Caractérisation biologique

L'étude du spectre relatif aux types biologiques de la couverture végétale de quelques lacs du complexe des zones humides d'El Kala montre que :

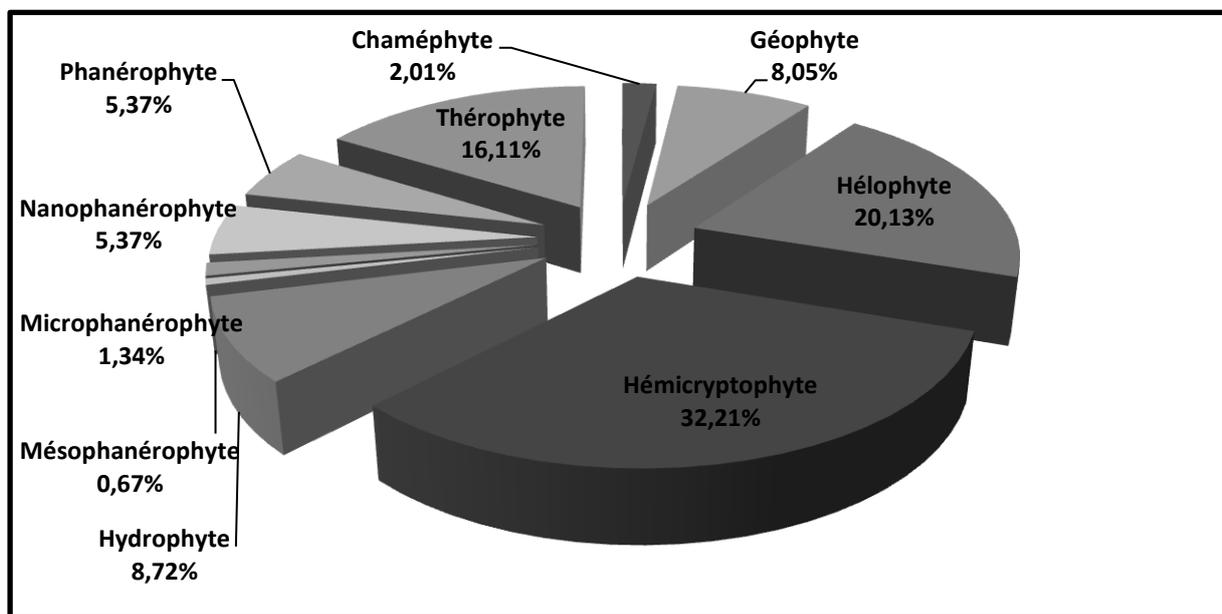
- Les Thérophytes totalisent 16,11%, soit 24 espèces.
- Les Hémicryptophytes représentent 32,21% des espèces dénombrées, soit 48 espèces.
- Les géophytes totalisent 8,05%, soit 12 espèces recensées.
- Les Nanophanérophytes totalisent 5,37%, soit 8 espèces.
- Les Chaméphytes totalisent 2,01%, soit 3 espèces.
- Les phanérophytes forment 5,37% de la totalité des taxons, soit 8 espèces.
- Les Hélophytes représentent 20,13%, soit 30 espèces recensées.
- Les Microphanérophytes totalisent 1,34%, soit 2 espèces.
- Les Mésophanérophytes contiennent 0,67%, soit 1 espèces.
- Les hydrophytes forment 8,72% représentées par 13 espèces.

Il ressort de ces résultats que le complexe des zones humides d'El Kala est quasiment dominé par les Hémicryptophytes et les Hélophytes à un degré moindre par les Thérophytes (Figure 11).

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

D'après Vidal (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.

La présence des hélophytes et des hydrophytes s'explique par la présence de plusieurs types de zones humides dans le complexe d'El-Kala.



**Figure 11:** Spectre des types biologiques des plantes de quelques lacs du complexe des zones humides d'El-Kala.

### 3.3. Caractérisation phytogéographique

Selon la flore de Quézel et Santa (1962-1963) les espèces inventoriées appartiennent à plusieurs origines biogéographiques (Figure 12).

La dominance des espèces Cosmopolites et les Sub-cosmopolites est assez remarquable car elles constituent 20,13% de l'ensemble des espèces. Elles sont suivies par les espèces Méditerranéennes avec un taux de 19,46%. Les proportions des espèces Circumboréales, Sub Circumboréales sont plus faibles 9,40%. Et les Eurasiatiques représentent, 8,72% de l'ensemble des espèces

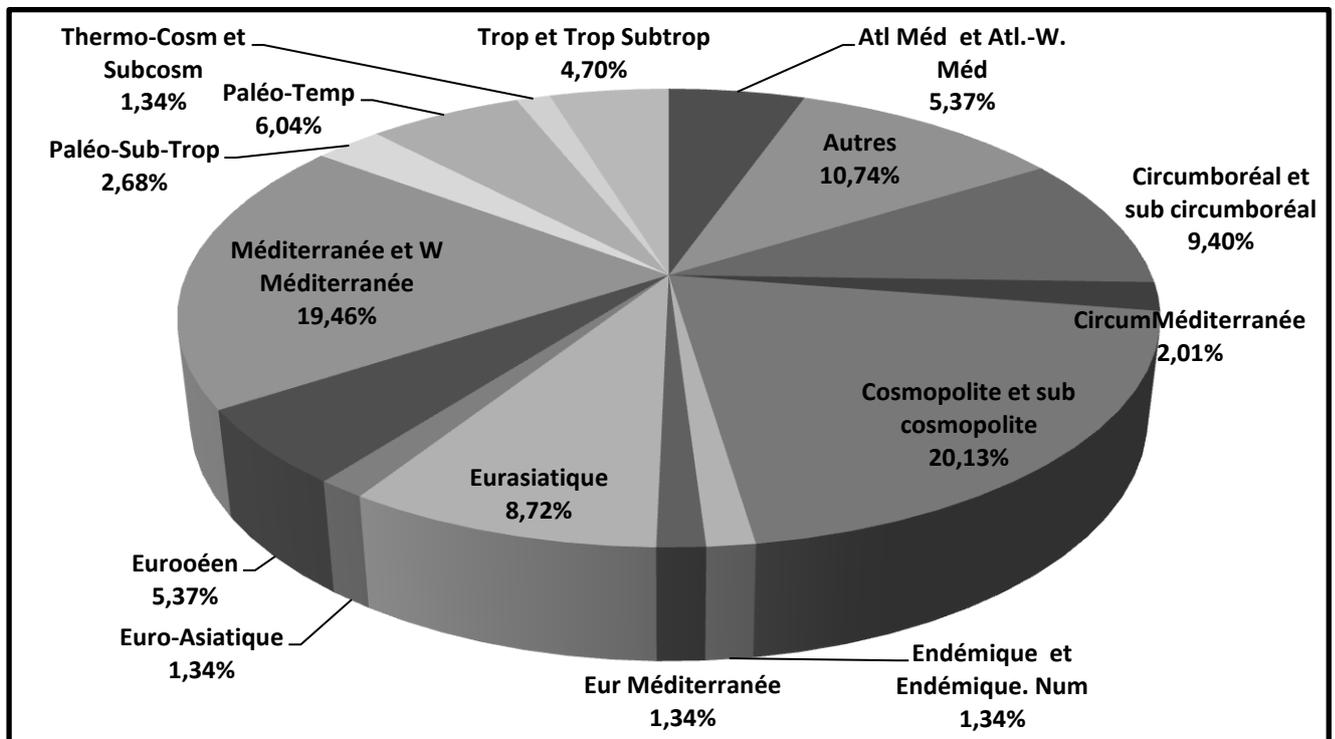
Les paléo tempérées ne représentent que 6,04% du total des espèces, les Atlantiques-Méditerranéennes, Atlantiques-W-Méditerranéennes et les Européennes présentent la même proportion 5,37%, Les tropicales et Sub - tropicales comptabilisent 4,70%, les Paléo-

subtropicales comptabilisent 2,86%, les Circum- Méditerranéennes présentent 2,01% de l'ensemble des espèces.

Les espèces à origines biogéographiques Eur -Méditerranée, Euro-Asiatique, Thermo - cosmopolites, et Thermo -sub -cosmopolites ne représentent que 1,34% du total des espèces.

Enfin 10,74% des espèces sont d'origines biogéographique diverses, comme, l'Amérique du Sud, Asie -Afr- tropicale, Atlantique, Canar -Méditerranées, Eurasiatique- Nord -Africain, Euro-Sibérien, Euras -Af-Australie, Holarctique, Ibéro- Maur, Macar- Méditerranées - Ethiopie -Inde, Macar -Méditerranées- tropicale, Méditerranées -Iranau-turanian, Méditerranées- Iranau -turanian- Euro-Sibérien, , Paléo-Therm et Tropicale- Méditerranées .

Le complexe des zones humides d'El Kala contient également 1.34% (soit 2espèces) endémiques sur l'ensemble des espèces recensées.



**Figure 12:** Spectre phytogéographique de la flore de quelques lacs du complexe des zones humides d'El-Kala.

Cette diversité biogéographique est sans doute liée à la position géographique de l'Algérie au niveau du bassin méditerranéen. Quézel (1995) expliquerait cette hétérogénéité dans l'origine de la flore du bassin méditerranéen par des changements liés aux variations paléogéographiques, elles-mêmes en relation avec les importants mouvements tectoniques.

### 3.4. Valeur patrimoniale

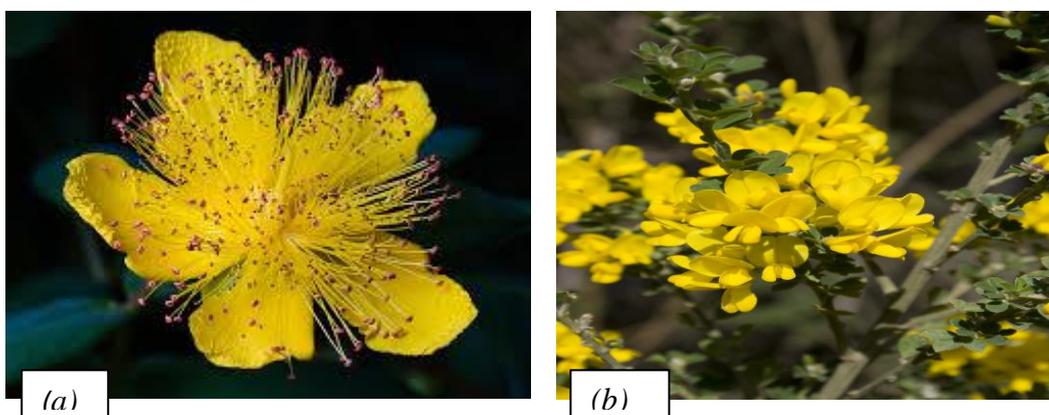
#### ✓ Les espèces endémiques

Selon la flore de Quézel et Santa (1962-1963), l'endémisme est aussi un critère important dans l'appréciation de la valeur patrimoniale d'une région. En effet, nous avons recensé deux (02) espèces endémiques d'après la flore de Quézel et Santa (1962-1963). Les espèces endémiques sont présentes au niveau de quelques lacs du complexe des zones humides d'El Kala ; elles représentent presque 2 % de la flore considérée, en même temps, 0.43% des 464 espèces, sous-espèces et variétés endémiques de l'Algérie (Véla et Benhouhou, 2007) et presque 1% des 407 espèces, sous-espèces et variétés endémiques de l'Algérie du Nord (Véla et Benhouhou, 2007). (Figure 13).

Pour l'Algérie du Nord, l'endémisme en valeur brute se décompose de la manière suivante (Véla & Benhouhou, 2007) :

- ✓ Endémisme Algérien strict : 224 taxons ;
- ✓ Endémisme Algéro-marocain : 124 taxons ;
- ✓ Endémisme Algéro-tunisien : 58 taxons ;
- ✓ autres : Algérie + Sicile (1 taxon).

La flore des quatre lacs (Tonga, Oubeïra, Bleu et El Mellah) du complexe des zones humides d'El Kala comporte un seul taxon endémique algérien strict, il s'agit de *Genista ulicina* Spach de la famille des Fabaceae, ainsi qu'une (1) espèce endémique de la Numidie, il s'agit de *Hypericum afrum* Lam appartient à la famille des Hypericacées



Source : (Tela botanica, 2020).

**Figure 13:** Les espèces végétales endémiques du site d'étude.

(a) *Hypericum afrum* Lam (b) *Genista ulicina* Spach.

La présence d'espèces endémiques dans le complexe de zones humides d'El-Kala souligne l'originalité de ce site et lui confère une valeur patrimoniale élevée.

✓ 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 (Quézel 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 (Quézel & 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 Benhouhou, 2007).

Dans la zone d'étude il apparait clairement que 54% des taxons du site d'étude sont considérés comme communs à très communs (Assez commune 11% communs 20%, très commun 21% et 2% particulièrement répandu), soit 81 espèces recensées, alors que 37% des espèces (54 taxons) sont considérées comme rares et très rares (16% très rares, 12% rares et 9% assez rares). Elles représentent 2.97% de la flore rare du pays et 3.31% de la flore rare de l'Algérie du Nord.

Le reste des espèces 9% constitue le lot des taxons insuffisamment documentés sur leur degré de rareté, selon Quézel et Santa (1962-1963) (Figure 14).

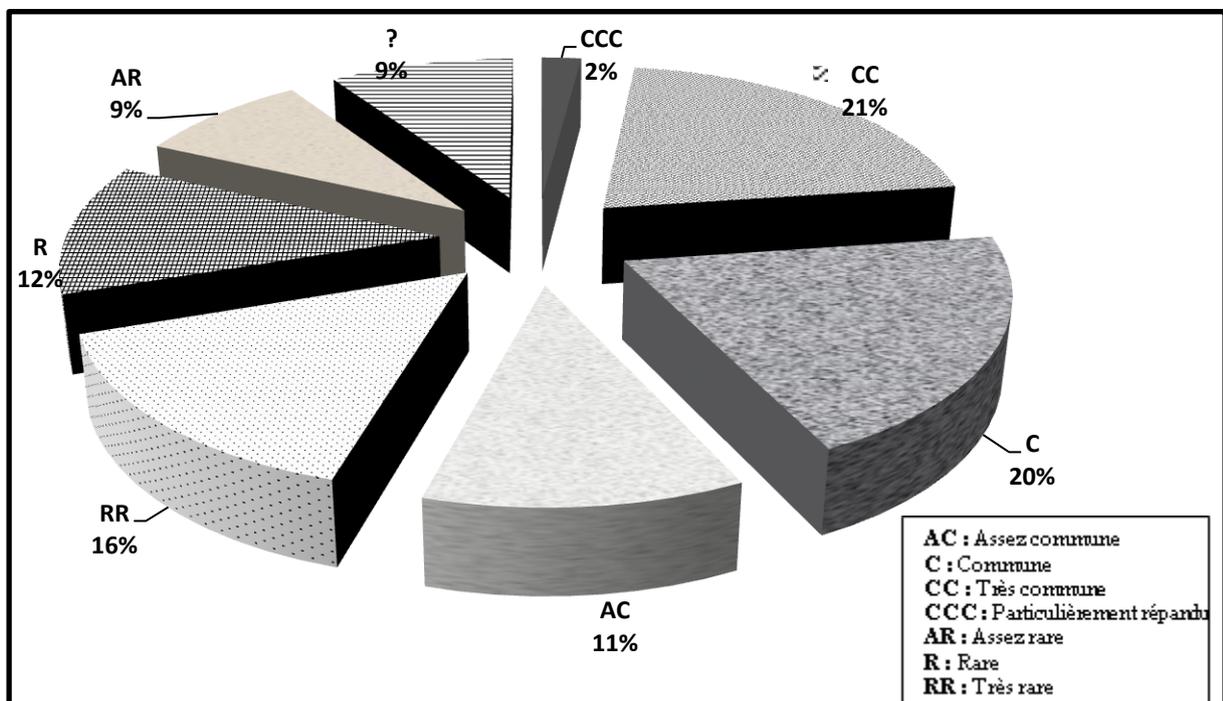


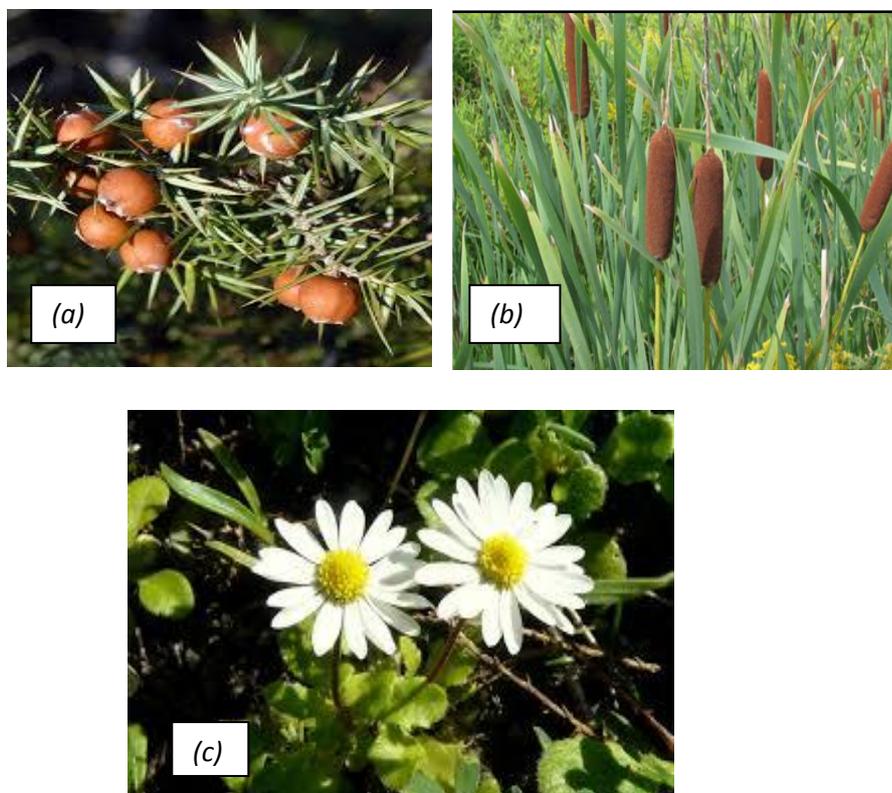
Figure 14: Spectre de rareté des plantes de quelques lacs du complexe des zones humides d'El-Kala.

Cette rareté dénote de la richesse floristique remarquable du site ainsi qu'une valeur écologique et patrimoniale considérable et suggère une fragilité qui risque d'entraîner la perte

de ce patrimoine particulier qui est actuellement menacé notamment par la les activités anthropique.

### ✓ Les espèces protégées

L'inventaire de la flore de quelques lacs (Tonga, Oubeïra, Bleu et El Mellah) du complexe des zones humides d'El Kala est représenté par un minimum de 149 espèces. De ce fait, la diversité végétale du milieu est élevée (3.77% de la richesse floristique national et 41.48% du total des familles de la flore de l'Algérie). Parmi ces 149 espèces, 23 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 5,08 % des espèces protégées à l'échelle nationale (452 espèces végétales selon MATE, 2014) (Tableau VII).



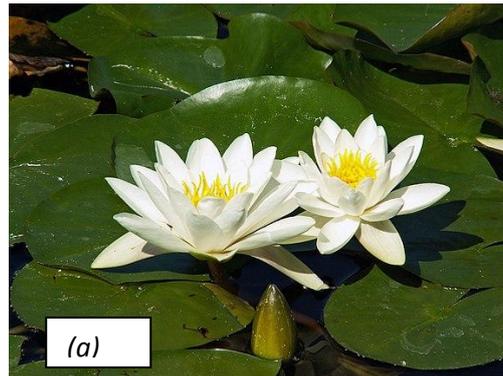
Source : Tela Botanica (2020).

**Figure 15:** Les espèces végétales protégées par la loi Algérienne.

(a) *Juniperus oxycedrus* L (b) *Typha latifolia* L (c) *Bellis annua* L.

À l'échelle internationale 12 espèces 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 : *Hypericum afrum*, *Anagallis crassifolia*, *Alisma ranunculoides*, *Juncus heterophyllus*, *Juncus bulbosus*, *Juncus tenageia*, *Sparganium erectum*, *Utricularia exoleta* dans la catégorie espèces quasi menacée (NT) et 03 espèces *Damasonium alisma*, *Nymphaea alba*, *Carex pseudocyperus* dans la catégorie vulnérable (VU) et une seul espèces *Carex elata* dans la catégorie (EN) (Figure 16) (Tableau VII).

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 et celles de la convention sur le commerce international des espèces de la faune et la flore sauvages menacées d'extinction dite convention de CITES.



Source :Tela Botanica (2020).

**Figure 16:** Les espèces végétales qui figurent dans la liste rouge de L'IUCN.

(a) *Nymphaea alba* L (b) *Juncus heterophyllus* Dufou (c) *Damasonium alisma* Mill.

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 quelques lacs du complexe des zones humides d'El-Kala.

N°	Famille	Espèces (Nom scientifique)	Nom commun	NIVEAU DE PROTECTION	
				Nationale Décret 2012	Internationale UICN
1	Amaranthacées	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R.Br.Ex Dc.	Illcebrum sessili	×	
2		<i>Bellis annua</i> L.	Pâquerette annuell	×	
3		<i>Callitriche palustris</i> L.	étoile d'eau	×	
4	Callitrichaceae	<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	Cératophylle inerme, cornifle Submergé	×	
5	Hypericacées	<i>Hypericum afrum</i> Lam.			NT
6	Lentibulariaceae	<i>Utricularia exoleta</i> R.Br.	Utriculaire	×	NT
7	Nymphaeaceae	<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	Nénuphar jaune	×	
8		<i>Nymphaea alba</i> L.	Nénuphar blanc		VU
9		<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.	Callitriche des marais	×	
10		<i>Polygonum hydropiper</i> L Brouss.	Poivre d'eau, renouée poivred'eau	×	
11		<i>Polygonum senegalense</i> Var. <i>numidicum</i> Maire.	Renouée du Sénégal	×	
12	Plantaginaceae	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Patience à feuilles obtus	×	
13		<i>Rumex palustris</i> Sm.	Patience des marais	×	
14		<i>Anagallis crassifolia</i> Thore.	Mouron à feuilles charnues		NT
15		<i>Ranunculus flammula</i> L.	Renoncule flammette (petite douve)	×	
16	Trapaceae	<i>Trapa natans</i> L.	Chataigne d'eau	×	
17		<i>Alisma ranunculoides</i> (L).Parl.	Flûteau fausse renoncule		NT
18		<i>Damasonium alisma</i> Mill	Damasonie étoilée		VU
19		<i>Wolffia arrhiza</i> L Horkel Ex Wlmm.	Wolffia sans racines, lentille d'eau sans racines	×	
20	Cymodoceaceae	<i>Cymodocea nodosa</i> (Ucria) Asch.	Cymodocée	×	
21		<i>Carex elata</i> All.	Laïche élevée	×	EN
22		<i>Carex pseudocyperus</i> L.	Carex faux souchet	×	VU
23		<i>Scirpus inclinatus</i> (Del.)	Scirpe incliné	×	
24		<i>Juncus bulbosus</i> L.	Jonc bulbeux (fleuri)	×	NT
25	Cyperaceae	<i>Juncus heterophyllus</i> Dufour.	Jonc hétérophylle		NT
26		<i>Juncus tenageia</i> L.F.	Jonc des vasières		NT
27		<i>Paspalidium obtusifolium</i> (Delile) N. D. Simpson.		×	
28	Typhaceae	<i>Sparganium erectum</i> ssp <i>Polyedrum</i> (Asch. et Gr.) Schinz.	Rubancier	×	NT
29		<i>Typha latifolia</i> L.	Massette (quenouille) à largefeuilles	×	
30	Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Genévrier oxycèdre	×	

# **CONCLUSION GENERALE**

## Conclusion générale

---

Les zones humides du complexe d'El Kala qui est un écosystème remarquablement riche mais en même temps très fragile, subit de nombreuses pressions affectant son équilibre naturel. Elles nécessitent donc une stratégie de gestion efficace pour assurer leur conservation.

Notre présente étude est une contribution à la connaissance de la Phytodiversité de quelques lacs (Tonga, Oubeïra, Bleu et El Mellah) du complexe des zones humides d'El Kala 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, principalement aquatique de ces quelques lacs (Tonga, Oubeïra, Bleu et El Mellah) du complexe des zones humides d'El Kala.

Le site d'étude présente une richesse floristique remarquable avec un nombre de 149 espèces végétales, soit l'équivalent de près de 3,77% de la richesse floristique nationale. Ces espèces sont groupées en 98 genres et 56 familles, ce qui représente presque 41.48 % du total des 135 familles recensées dans la flore de Quézel et Santa (1962-1963). Ceci dénote de la forte phytodiversité du complexe de ces zones humides d'El Kala. Les Cyperaceae, les Poacées, les Polygonaceae et autres Juncaceae sont les familles les mieux représentées. Il faut noter qu'il existe 28 familles monospécifiques et 38 monogénériques.

Retenons que 37% 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 les activités anthropiques.

Les types biologiques de la végétation caractérisant le complexe des zones humides d'El Kala sont au nombre de dix (10) avec une nette dominance de deux types, les hémicryptophytes qui totalisent 32% et les Hélophyte qui représentent 20%, contrairement aux microphanérophyte et aux mésophanérophytes qui totalisent 1%.

Les espèces inventoriées appartiennent à plusieurs origines biogéographiques avec des espèces cosmopolites et les Sub-cosmopolites qui représentent 20% et des espèces Méditerranéennes qui représentent 19%. Ceci est justifié par l'appartenance de ces zones 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 *Genista ulicina* Spach ; ainsi qu'une(1) espèce endémique de la Numidie à savoir : *Hypericum afrum* Lam.

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 23 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) et 12 espèces protégées dans le cadre de l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN).

## **Conclusion générale**

---

Le complexe des zones humides d'El Kala, est 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.

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, suivre son évolution et mieux la protéger. 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.

# **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographiques

---

- 1) **AKLI A ; 2003** - Caractérisation écologique de l'avifaune nicheuse du pourtour du lac Mellah (El Kala. D'El-Taref) Parc National d'El Kala. Thèse. Ing. Agr., I.N.A, El -Harrach, Alger, 64p.
- 2) **AKLI A ; 2008** - Etude d'un plan de gestion de l'avifaune aquatique du lac de Réghaïa (Alger). Thèse. Magister, INA, Alger, 165 p.
- 3) **AKROUM H ; 2014** - Perspectives de développement éco touristique au parc National d'El Kala Mémoire Présenté En Vue De L'obtention Du Diplôme De Magister Université Badji Mokhtar Annaba, pp : 5681-82-86.
- 4) **ALLEG O ; 1986** - Etude du cerf de Barbarie - *Cervus elaphus barbarus* (Bennett, 1833) dans le Parc National d'El Kala. Thèse. Ing. Agro. INA. Alger, 75 p.
- 5) **AMOKRANE S ; 2000** - Approche bioécologique d'un poisson semi-marin : l'Anguille d'Europe <<Anguilla anguilla linnaeus 1758>> dans la région d'El-Kala. Thèse. Ing. Agr., I.N.A, El-Harrach, Alger, 80 p.
- 6) **ANONYME ;1998** - Atlas des zones humides algériennes. D.G.F. Alger. 45 p.
- 7) **AOUAR S. ET OUADDA H ; 1994** - Contribution a la connaissance des peuplements Macro zoobenthiques des sables du lac Mellah (El Kala) évolution saisonnière et Micro répartition. Thèse. D.E.U.A. I.S.M.A.L. Alger, pp : 1- 7.
- 8) **APG** : Allocations de perte de gain. Site web ; [www.gbif.org](http://www.gbif.org)
- 9) **ARRIGNON J ; 1963** - Contribution a l'inventaire des marécages, tourbières et autres zones humides d'Algérie. Ann. Cent. Rech. Exp. Forest., Alger, pp : 5-30-32.
- 10) **BAGNOULS F & GAUSSEN H ; 1953** - Saison sèche et indice xérothermique. Bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse, pp : 88-193-239.
- 11) **BELHADJ ; 1996** - Contribution a la cartographie des Ornithocénoses en Algérie. Atlas de l'avifaune nicheuse du pourtour du lac Mellah (El Kala. d'El-Taref) Parc National d' El Kala. Thèse. Ing. Agr., I.N.A, El-Harrach, Alger, pp 199 ,200.
- 12) **BELKHENCHIR S ; 1989** - Contribution à l'étude des mammifères dans le Parc National d'El-Kala (stations : dunes de la Messida et Aulnaie du lac Tonga). Inventaire et étude biologique. Thèse. Ing. Agr., I.N.A, El-Harrach, Alger, 54 p.
- 13) **BELTAME C ; GUELMAMI A., PERENNOU C ; 2014** - Occupation du sol. Dynamiques spatiales de 1975 à 2005 dans les zones humides littorales méditerranéennes. Observatoire des zones humides méditerranéennes. Dossier thématique N°2. Tour du Valat, France. 48 p
- 14) **BENAAMOUR M ET NEFSI K ; 2019** - Etude eco biologique Du lac Oubeira- El Kala. Diplôme de Master de Université Saad Dahleb Blida, 16p.

- 15) **BENTOUILI MED Y ; 2007** - Inventaire et qualité des eaux des sources du parc National d'El Kala (N. Est Algérien) Mémoire de Magister. Université Badji Mokhtar, pp : 3-7-8-45-46-47.
- 16) **BENYACOUB S & CHABI Y ; 2000** - Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Composition, statut de répartition. Synthèse N° 7. Revue des sciences et technologie, Université d'Annaba, 98p.
- 17) **BENYACOUB S ; 1993** - Ecologie de l'Avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord- Est Algérien). Thèse. Doct. Univ. Bourgogne, 271p. 287 P.
- 18) **BENYACOUB S ; LOUANCHI M., BABA AHMED R. ET AL ; 1998** - Plan directeur de gestion du Parc National d'El Kala et du complexe des zones humides. Projet GEF (Global Environment facility)- Banque Mondiale, Disponible au Parc National d'El Kala, pp : 220.+ 28.
- 19) **BOUKHROUFA M ; 2001** - Rôle fonctionnel du marais du Mellah pour les oiseaux d'eau: Caractérisation et analyse de la variation des variables de structure du peuplement. Mémoire Ingénieur d'Etat. Université d'Annaba, 54p.
- 20) **BOULAHBAL R ; 1999** - Caractéristiques d'un modèle de peuplement d'oiseaux d'eau nicheurs. Cas du lac Oubeïra et du marais du lac Mellah (Parc National d'El Kala).Thèse de Magistère, Université d'Annaba, 80p.
- 21) **BOUMARAF W ; 2018** - Evolution des sols des principaux lacs du Parc National d'El Kala sous l'influence de la qualité des eaux. Diplôme de Doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba, pp : 15-16-17-18-19-20.
- 22) **BOUMEZBEUR, A ; 1993** - «Écologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) et du Fuligule Nyroca (*Aythya nyroca*) sur le lac Tonga et le lac des oiseaux (Est Algérien) : Mesures de protection et de gestion du lac Tonga ". Thèse de Doctorat, Montpellier, Université des hautes études de Montpellier, pp : 249 254-250-331.
- 23) **CENTRE NATIONAL D'ETUDE ET D'ANALYSES POUR LA POPULATION ET LE DEVELOPPEMENT (CENEAP) ; 2011** - Actualisation du zonage du parc national d'El-Kala. Diagnostic et état des lieux. Alger. Phase 1, 179p, Phase 2, 141p et Phase 3 103p.
- 24) **CHALABI B ; 1990** - Contribution à l'étude des zones humides Algériennes pour la protection de l'avifaune, cas du lac Tonga, Parc National d'El-Kala. Thèse De Magistère. I.N.A. El-Harrach, 133p.
- 25) **CHEKCHAKI S ; 2012** - Caractérisation morpho-analytique des sols des aulnaies glutineuses du complexe lacustre (Parc National d'El Kala) thèse magister Université Badji-Mokhtar Annaba 11 p.
- 26) **COATES ; 2010** - Dynamique et contexte passé de développement d'une tourbière

## Références bibliographiques

---

méditerranéenne (massif de l'Aigoual, France) C.R biologies, pp 332, 69.82.

- 27) **DARMELLAH H ; 1989** - Contribution à l'étude de la reproduction du Héron garde-bœuf (*Bubulcus ibis* L) au niveau du marais de Bou Redim (PNEK). Thèse. Ing. INA. Alger. 67 p.
- 28) **DE BELAIR G ; 1990** - Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre Eco-complexes lacustres et marécageux (El-Kala, Est Algérien). Thèse. Doctorat. Univ. Montpellier II, **193 P + Annexes.**
- 29) **DGF ; 2016** - Stratégie et plan d'action nationaux pour la biodiversité 2016-2030 la biodiversité pour le développement économique et social durable et l'adaptation au changement climatique, 31p.
- 30) **DGF ; 2004** - Projet de classement de la réserve naturelle du lac de Réghaïa. Doc. Centre cynégétique de Réghaïa, Alger, pp : 28-29-31-32.
- 31) **DJAABOUB S ; 2008** - Etude de la végétation du lac Bleu (Parc National d'El Kala) Phytoécologie Phytosociologie et cartographie. Mémoire. Magister. Institut-National – Agronomique d'El Harrach. Alger, pp : 23- 90-130.
- 32) **DJAABOUB ; 2003** - Etude de la végétation aquatique du lac Mellah (El Kala. d'El Taref). Thèse. Ing. Agr. I.N.A, El-Harach, Alger, 60p.
- 33) **EMBERGER L ; 1930** - *La végétation de la région méditerranéenne: Essai d'une classification des groupements végétaux.* Rev. Gén. de Bot., 42: 641-662.
- 34) **GAUTHIER-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. pp : 289-299.
- 35) **HAMZA A et SLIMANI S ; 1990** - Contribution à l'étude des oiseaux d'eau hivernant dans le lac Mellah (PNEK). Thèse. Ing., spécialité, écologie, Univ. Annaba. pp : 17-23.
- 36) **HUREAU J ; 1989** L'Algérie aujourd'hui Ed.j.a, 105p.
- 37) **JOLEAUD L ; 1936** - Étude géologique de la région de Bône et de la Calle ». Bull. Serv. Carte Géol. Algérie (Typo Litho Et Cie, Alger), 2, Série N°, pp : 12-185-199.
- 38) **KADID Y ; 1989** - Contribution à l'étude de la végétation aquatique du lac Tonga – Parc national d'El Kala. Mémoire d'Ingénieur d'Etat En Agronomie, INA El Harrach, 106p.
- 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) **KADID Y, THEBAUD G, PETEL G ET ABDELKRIM H ; 2007** - Les communautés végétales aquatiques de la classe des Potametea du lac Tonga, El-Kala, Algérie. Acta Bot. Gallica, 154 (4), 597-618pp.
- 41) **LABOUDI B. et OULMOUHOU B S ; 1999** - Etude synchronique et diachronique d'une Subéraie incendiée dans la région d'El-Kala. Thèse. Ing. Agr., I.N.A, El-Harrach, Alger, 86p.

## Références bibliographiques

---

- 42) **MAIRE R ; 1952-1987** - Flore de l'Afrique du Nord. Vol 1. Ed. P. Le chevalia. Paris. pp. 178-203.
- 43) **MARRE A ; 1987** - Etude géomorphologique du tell oriental algérien du collo à la frontière tunisienne. Thèse. Doct. Univ. D'Aix- Marseille. 559 p.
- 44) **MATE ; 2014** -5ème Rapport National Sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national. MATE/PNUD, 128p.
- 45) **MEDWET ; 2014** - L'initiative pour les zones humides. Tour du Valat, France, 5 p.
- 46) **MEKKI M ; 1998** - Etude comparative de l'écologie de quatre dépressions dunaires du Nord- Est Algérien. Thèse. Ing., Spécialité, Ecologie, Univ. Annaba, 51p.
- 47) **MIRI Y ; 1996** - Contribution à la connaissance des ceintures de végétation du lac Oubeira (PNEK). Approche phytoécologique et analyse de l'organisation spatiale. Thèse. Magistère., Scien, Agro, I.N.A, El-Harrach, Alger 80 -89 p.
- 48) **NEFFAR F ; 1991** - Contribution à l'analyse Phyto- Ecologique du lac Bleu (Vieille Calle). Thèse. Ing., Spécialité, Ecologie, Univ. Annaba, 71p.
- 49) **O.N.M ; 2013** -Données climatiques de la région d'El Kala pour la période allant de1995-2012. Station météorologique d'El Kala, 47p.
- 50) **OUCHTATI N ; 2013** - Etude bio systématique des coléoptères crabiques du Parc National d'El Kala et de la région de Tébessa Thèse en vue de l'obtention d'un diplôme de doctorat Université de Badji Mokhtar Annaba, 18p.
- 51) **OUELMOUHOUB S ; 2005** - Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier: Cas des subéraies du Parc National d'El Kala(Algérie). Thèse De Master en science N°78, Institut Agronomique Méditerranéen .Montpellier, France, pp : 51-52-52-53.
- 52) **OZENDA P ; 1982** - Les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin, Paris, 431p.
- 53) **QUÉZEL P ; 1978** – Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. Ann. Missouri Botanical Garden, 65, pp. 479-537.
- 54) **QUEZEL P ET MEDAIL F ; 2003** – Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Collection Environnement, Paris, 573p.
- 55) **QUEZEL P et SANTA S ; 1962** – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionale. Ed. CNRS (T<sub>1</sub>), Paris, 1170 p.
- 56) **QUEZEL P ; 1995** - La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. Ecol. Med, 21 : 19-39.
- 57) **QUÉZEL P ; 2002** – Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen, Ibis Press ,112 p.
- 58) **QUEZEL P. et SANTA S., 1963** - Nouvelle flore de l'Algérie et de ses régions désertiques méridionales. C.N.R.R. Paris pp : 1170.

- 59) **RADFORD E.A., CATULLO G., MONTMOLLIN B ; 2011** - Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientales, sites prioritaires pour la conservation. UICN. Plant life International. 134p.
- 60) **RAUNKIER C ; 1905** - Types biologiques pour la géographie botanique. KGL. Danske Videns Kabenes S els Kabs. Farrhandl , 5: 347- 437.
- 61) **REINHARD JODICKE, JEAN – PIERRE BOUDOT, GUILLES JACQUEMIN, BOUDJÉMA SAMRAOUI ET WOLFGANG SCHEINDER 2004** - Critical species of odonata in Northern Africa And The Arabian Peninsula. International journal of odonatolog, pp : 239-253.
- 62) **RIZI H ; 2001** - Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction des populations de la Foulque Macroule (*Fulica atraatra*) dans la zone humide du Nord- Est Algérien : Cas des lacs Oubeïra et Tonga. Thèse De Magistère. Université d'Annaba, 51p.
- 63) **ROUAG R ; 1999** - Contribution à l'inventaire de l'Herpéto faune dans la région d'El - Kala (Nord- Est Algérien). Thèse De Magistère. Université d'Annaba, 79p.
- 64) **SABRI F ; 2011** - Caractérisation écologique d'un site Ramsar: Le lac Bleu .Wilaya d'el Tarf Proposition d'un plan directeur de gestion. Master Université de Badji Mokhtar Annaba, pp : 16-17.
- 65) **SALAH–SALAH H ; 2009** - Dynamique de l'urbanisation dans l'espace littoral protégé, le cas d'El-Kala. Mémoire de Magister Université Badji Mokhtar Annaba, pp : 34-35.
- 66) **SARRI DJ ET DJELLOULIY ET ALATOUDJ ; 2014** - Biological diversity of The National Park of El-Kala (Algeria) - Valorization and protection-biodiversity. Journal. Italy, pp 5(4):525-532.
- 67) **SARRI DJ ; 2017** - Développement durable au sein des aires protégées Algériennes, cas du Parc National d'El Kala et des sites d'intérêt biologique et écologique de la région d'El-Tarf thèse de doctorat. Université Ferhat Abbas Sétif, pp :4-5-6-10-11-13-23.
- 68) **SEMADI A ; 1989** - Effet de la pollution atmosphérique (pollution globale, fluorée et plombique) sur la végétation dans la région d'Annaba. Thèse de Doctorat d'état en sciences Naturelles, Université Pierre Et Marie Curie (Paris 6), 339p.
- 69) **SUHLING F. &CLAUSNITZER V; 2008** - Acisoma Panorpoides. In: Iucn2009. Liste rouge UICN des espèces menacées. Version 2009, 2p.
- 70) Tela botanica (2020) site web : [www.tela-botanica.org](http://www.tela-botanica.org).
- 71) **VAN DIJK G ET LEDANT J P ; 1983** - La valeur ornithologique des zones humides de l'Est algérien. Biological conservation 26. pp 215-226.
- 72) **VELA E., BENHOUHOU S ; 2007** - Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétales dans le Bassin méditerranéen. *Comptes Rendus Biologies*, Vol. 330(8), 589-605.

## Références bibliographiques

---

- 73) 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.
- 74) ZIANE N ; 1999 - Le peuplement d'Anatidés hivernants dans la région d'El-Kala: Chronologie d'hivernage et rythmes d'activité. Thèse de Magistère. Université d'Annaba, p 107 .

# **ANNEXES**

Annexe01 : Liste des oiseaux protégés du parc national d'ElKala.

Espèces protégées	Abondance	Espèces protégées	Abondance
1. <i>Recurvirostra avosetta</i>	Peu commune	35. <i>Asiootus</i>	Commune
2. <i>Botaurusstellaris</i>	Peu commune	36. <i>Otusscops</i>	Commune
3. <i>Ciconia ciconia</i>	Abondante	37. <i>Milvusmigrans</i>	Abondante
4. <i>Phalacrocoraxaristotelis</i>	Peu commune	38. <i>Milvus milvus</i>	Rare
5. <i>Himantopus</i>	Commune	39. <i>Neonphronpercnopterus</i>	Peu commune
6. <i>Caprimulgusruficollis</i>	Peu commune	40. <i>Alcedo atthis</i>	Commune
7. <i>Sturnusunicolor</i>	Commune	41. <i>Ardea purpurea</i>	Abondante
8. <i>Phoenicopteropterusruber</i>	Peu commune	42. <i>Ardeolaralloides</i>	Abondante
9. <i>Aythya nyroca</i>	Commune	43. <i>Cardueliscarduelus</i>	Abondante
10. <i>Phalacrocorax carbo</i>	Abondante	44. <i>Chlideoniashybrida</i>	Abondante
11. <i>Grusgrus</i>	Rare	45. <i>Clamator glondarius</i>	Peu commune
12. <i>Apus offinis</i>	Peu commune	46. <i>Coccothraustescoccothrautes</i>	Commune
13. <i>Anseranser</i>	Commune	47. <i>Columbaoenas</i>	Peu commune
14. <i>Porphyrioporphyrus</i>	Commune	48. <i>CoraciasGarrulus</i>	Peu commune
15. <i>Marmaronellaangustirostris</i>	Rare	49. <i>Crex crex</i>	Peu commune
16. <i>Platalialeucorodia</i>	Peu commune	50. <i>Cuculuscanorus</i>	Commune
17. <i>Tadorna tadorna</i>	Peu commune	51. <i>Dendrocoposminor</i>	Commune
18. <i>Turnixsylvatica</i>	Rare	52. <i>Dendrocoposmajor</i>	Abondante
19. <i>Hieraeetuspennatus</i>	Commune	53. <i>Egretta alba</i>	Peu commune
20. <i>Hieraeetusfasciatus</i>	Peu commune	54. <i>Egretta garzetta</i>	Abondante
21. <i>Pandionhaliaetus</i>	Rare	55. <i>Glareolapratincola</i>	Peu commune
22. <i>Cercusaeruginosus</i>	Commune	56. <i>Ixobrychusminitus</i>	Peu commune
23. <i>Buteo rufinus</i>	Commune	57. <i>Jynx torquilla</i>	Commune
24. <i>Athene noctua</i>	Commune	58. <i>Loxiacurvirostra</i>	Peu commune
25. <i>Tytoalba</i>	Commune	59. <i>Meropsapiaster</i>	Abondante
26. <i>Strixaluco</i>	Commune	60. <i>Nycticorax nycticorax</i>	Peucommune
27. <i>Cycaetusgallicus</i>	Peu commune	61. <i>Oriolusoriolus</i>	Commune Peu
28. <i>Elanuscaeruleus</i>	Rare	62. <i>Oxyura leucocephala</i>	commune
29. <i>Accipiternisus</i>	Commune	63. <i>Picus vaillantii</i>	Commune
30. <i>Falco tinunculus</i>	Commune	64. <i>Plegadis falcinellus</i>	Peu commune
31. <i>Falcoelenorae</i>	Peu commune	65. <i>Porzana porzana</i>	Peu commune
32. <i>Falcosubbuteo</i>	Peu commune	66. <i>Serinusserinus</i>	Abondante
33. <i>Falco peregrinus</i>	Peu commune	67. <i>Sterna albifrons</i>	Peucommune
34. <i>Bubo bubo</i>	Peucommune	68. <i>Upupa epops</i>	Commune
		69. <i>Sulabassana</i>	Peucommune

Source : Plan de gestion PNEK (J.EF-B.M, 1998).

### Annexe 02 : Les mammifères protégés du PNEK

Nom de l'espèce	Abondance
1- <i>Cervus elaphus barbaru</i>	Rare
2- <i>Mustela nivalis mumidica</i>	Peu commune
3- <i>Felissilvestris</i>	Commune
4- <i>Genettagenetta</i>	Commune
5- <i>Hyaenahyaena</i>	Peu commune
6- <i>Eliomysquercinus</i>	Inconnue
7- <i>Lutra lutra</i>	Commune
8- <i>Feliscaracal</i>	Rare
9- <i>Herpestes ichnemon</i>	Très commune
10- <i>Hysterixcristata</i>	Commune
11- <i>Leptailuruserval</i>	Très rare
12- <i>Erinaceursalgirus</i>	Très commune
13- <i>Monachus monachus</i>	Inconnue
14- <i>Delphinus delphis</i>	Commune

Source : Plan de gestion PNEK (J.EF-B.M, 1998).

**Annexe 03** : Liste floristique de quelques lacs du complexe des zones humides d'El Kala  
(Tonga, Oubeira, Bleu et El-Mallah).

N°	Classe	Famille	Espèces (Nom scientifique)	Type biologique	Origine biogéographique (Chorologie)	Degré de rareté
1	Magnoliopsida (Dicotylédones)	Amaranthacées	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R.Br.Ex Dc.	Thérophyte	Méd Iranoturanian	RR
2		Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Nanophanérophyte	Méditerranée	CC
3		Apiaceae	<i>Daucus carota</i> L.	Hémicryptophyte	Méditerranée	C
4			<i>Helosciadium crassipes</i> W.D Koch.	Hélophyte	W Méditerranée	RR
5			<i>Oenanthe fistulosa</i> L.	Hémicryptophyte	Euras	CC
6		Apocynaceae	<i>Halimium halimifolium</i> .	Chaméphyte	W Méditerranée	AC
7			<i>Nerium oleander</i> L.	Nanophanérophyte	Méditerranée	CC
8		Arecaceae	<i>Aster squamatus</i> (Spreng) Hier.	Hémicryptophyte	Amérique Du Sud	C
9			<i>Bellis annua</i> L.	Thérophyte	Circumméd	CCC
10			<i>Bellis Sylvestris</i> Cirillo.	Hémicryptophyte	Circumméd	CCC
11			<i>Bidens tripartita</i> L.	Thérophyte	Euras	RR
12			<i>Senecio jacobaea</i> L.	Hémicryptophyte	Euras N.A.	CC
13		Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn	Phanérophyte	Paléo-Temp	AR
14		Brassicaceae	<i>Malcolmia ramosissima</i> (Desf.) Thell.	Thérophyte	Méditerranée	R
15		Callitrichaceae	<i>Callitriche palustris</i> L.	Hydrophyte	Circumboréal	?
16			<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	Hydrothérophyte	Méd.	AC
17		Caryophyllaceae	<i>Spergula rubra</i> (L.) D.Dletr.	Thérophyte	Sub- Cosmopolite	CC
18		Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	Hydrophyte	Cosmopolite	C
19			<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	Hémicryptophyte	Euro	RR
20		Convolvulaceae	<i>Calystegia sepium</i> (L) R.	Hémicryptophyte	Paléo-Temp	C
21		Ericacées	<i>Erica arborea</i> L.	Nanophanérophyte	Méditerranée	C
22			<i>Erica scoparia</i> L.	Nanophanérophyte	Méd. Atl	AR
23		Fabaceae	<i>Calycotome villosa</i> (Poiret) Link	Chaméphyte	Méditerranée	?
24			<i>Dorycnium rectum</i> (L.) Ser.	Hémicryptophyte	Méditerranée	C
25			<i>Genista ulicina</i> Spach.	Hémicryptophyte	End	AR
26			<i>Lotus pedunculatus</i> Cav.	Hémicryptophyte	Eurasiatique	R
27			<i>Trifolium repens</i> L.	Hémicryptophyte	Circumbor	C
28		Fagacées	<i>Quercus coccifera</i> L.	Nanophanérophyte	W Méditerranée	C
29		Haloragaceae	<i>Myriophyllum alterniflorum</i> Dc.	Hémicryptophyte	Euro	R
30			<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	Hémicryptophyte	Circumbor	AC
31			<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	Géophyte	Circumbor	CC
32		Hypericacées	<i>Hypericum afrum</i> Lam.	Hémicryptophyte	End. Num	AC
33			<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hémicryptophyte	Méditerranée	RR
34			<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hémicryptophyte	Euras	C
35		Labeae	<i>Prunella vulgaris</i> L.	Hémicryptophyte	Eur Méditerranée	AR
36		Lamiaceae	<i>Lavandula stoechas</i> L.	Phanérophyte	Méditerranée	CC
37			<i>Lycopus europaeus</i> L.	Hélophyte	Circumbor	AR
38			<i>Mentha aquatica</i> L.	Hémicryptophyte	Paléo-Temp	AR
39			<i>Mentha spicata</i> L.	Hélophyte	E Méd	?
40			<i>Mentha rotundifolia</i> (L.) Huds.	Hélophyte	Atl Méditerranée	CC
41		Lentibulariaceae	<i>Utricularia exoleta</i> R.Br.	Hydrophyte	Trop	RR
42		Lythraceae	<i>Lythrum junceum</i> Soland.	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
43			<i>Lythrum salicaria</i> L.	Hélophyte	Cosmopolite	CC
44			<i>Lythrum tribracteatum</i> salzm	Hélophyte	Méditerranée	CC
45		Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Microphanérophyte	Méditerranée	C
46		Nymphaeaceae	<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	Hydrophyte	Euras	RR
47			<i>Nymphaea alba</i> L.	Hydrophyte	Euras	RR
48		Oleaceae	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	Phanérophyte	Européenne	C
49			<i>Olea europaea</i> L.	Phanérophyte	Méditerranée	CC
50			<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Nanophanérophyte	Méditerranée	C
51		Onagraceae	<i>Epilobium tetragonum</i> L.	Hémicryptophyte	W. Méd	AR
52		Plantaginaceae	<i>Callitriche hermaphrodita</i> L.	Hélophyte	Euro-Siberian	R
53			<i>Callitriche oblongula</i> Le Gall.	Hydrophyte	Euro	AC

54			<i>Veronica beccabunga L.</i>	Hémicryptophyte	Euras	RR
55			<i>Persicaria lapathifolia Subsp. leptoclada (Danser) Wissk.</i>	Thérophyte	Cosmopolite	C
56			<i>Polygonum amphibium L.</i>	Hémicryptophyte	Eurasiatique	R
57			<i>Polygonum hydropiper L Brouss.</i>	Thérophyte	Circumbor	RR
58		Polygonaceae	<i>Polygonum persicaria L.</i>	Hélophyte	Circumbor	R
59			<i>Polygonum salicifolium Brouss. Ex Willd..</i>	Hémicryptophyte	Trop.Méd	AC
60			<i>Polygonum senegalense Var. numidicum Maire.</i>	Hélophyte	Asie. Afr Trop	RR
61			<i>Rumex bucephalophorus L.</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
62			<i>Rumex obtusifolius L.</i>	Hémicryptophyte	Euras	C
63			<i>Rumex palustris Sm.</i>	Thérophyte	Euro	RR
64			<i>Rumex pulcher L.</i>	Hémicryptophyte	Méditerranée	CC
65		Primulaceae	<i>Anagallis arvensis L.</i>	Thérophyte	Sub-Cosmopolite	CC
66			<i>Anagallis crassifolia Thore.</i>	Hémicryptophyte	Atl	RR
67			<i>Ranunculus ophioglossifolius Vill.</i>	Thérophyte	Méditerranée	CC
68		Ranunculaceae	<i>Ranunculus aquatilis L.</i>	Hydrophyte	Cosmopolite	C
69			<i>Ranunculus flammula L.</i>	Hémicryptophyte	Holarctique	C
70			<i>Ranunculus sardous Crantz.</i>	Thérophyte	Méditerranée	C
71		Rubiaceae	<i>Galium palustre L.</i>	Hélophyte	Euras	C
72		Salicaceae	<i>Salix pedicellata Desf.</i>	Phanérophyte	Méditerranée	C
73			<i>Salix purpurea L.</i>	Microphanérophyte	Euro-Asiatique	AC
74			<i>Scrophularia nodosa L.</i>	Hémicryptophytes	Circumboréal	?
75		Scrophulariaceae	<i>Scrophularia sambiserfolis L.</i>	Hémicryptophyte	W Méditerranée	?
76			<i>Veronica anagallis-aquatica. L.</i>	Hémicryptophyte	Circumbor	CCC
77		Solanaceae	<i>Solanum dulcamara L.</i>	Chaméphyte	Paléo-Temp	AR
78		Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica L.</i>	Phanérophyte	N. Trop	CC
79		Trapaceae	<i>Trapa natans L.</i>	Hydrophyte	Paléo-Temp	R
80		Ulmaceae	<i>Ulmus minor Mill.</i>	Phanérophyte	Euro-Asiatique	AR
81		Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.</i>	Géophyte	Sub-Cosmopolite	?
82			<i>Athyrium Filix femina (L.) Roth.</i>	Hémicryptophyte	Circumbor	AR
83		Dryopteridaceae	<i>Dryopteris Filix-mas (L.) Schott.</i>	Hémicryptophyte	Trop	C
84		Thelypteridaceae	<i>Thelypteris palustris Schott.</i>	Hémicryptophyte	Sub-Cosmopolite	RR
85			<i>Alisma plantago-Aquatica L.</i>	Hémicryptophyte	Circumbor	CC
86		Alismataceae	<i>Alisma ranunculoides (L.)Parl.</i>	Hélophyte	Atl. Méd	AC
87			<i>Damasonium Alisma Mill.</i>	Thérophyte	Atl. Méd	AC
88			<i>Echinodorus ranunculales L.</i>	Hélophyte	Atl Méd	AC
89		Araceae	<i>Lemna minor L.</i>	Hydrophyte	Sub-Cosmopolite	C
90			<i>Wolffia arrhiza L Horkel Ex Wlmm.</i>	Thérophyte	Paléo-Sub-Trop	RR
91		Arecaceae	<i>Chamaerops humilis L.</i>	Nanophanérophyte	W Méditerranée	CC
92		Cymodoceaceae	<i>Cymodocea nodosa (Ucria) Asch.</i>	Géophytes	Atl Méd	?
93			<i>Carex elata All.</i>	Hélophyte	Europ	RR
94			<i>Carex olbiensis Jord.</i>	Géophyte	W Méditerranée	R
95			<i>Carex pseudocyperus L.</i>	Hémicryptophyte	Sub-Cosmopolite	RR
96		Cyperaceae	<i>Cladium mariscus (L.) Pohl.</i>	Hélophyte	Sub-Cosmopolite	R
97			<i>Cyperus flavescens L.</i>	Thérophyte	Sub-Cosmopolite	R
98			<i>Isolepis cernua (Vahl) Roem. &amp; Schult.</i>	Thérophyte	Sub-Cosmopolite	CC
99			<i>Schoenoplectus lacustris (L.) Palla.</i>	Géophyte	Cosmopolite	AC

100			<i>Schoenoplectus lacustris</i> <i>'zebrinus' Hort.</i>	Hélophyte	Cosmopolite	AC	
101			<i>Schoenoplectus litoralis</i> (Schrad.) Palla.	Hélophyte	Paléo Sub-Trop	AC	
102			<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják.	Hélophyte	Paléo-Temp	CC	
103			<i>Scirpus inclinatus</i> (Del.)	Hélophyte	Tropical	RR	
104			<i>Scirpus maritimus</i> L.	Géophytes	Cosmopolite	CC	
105			<i>Scirpus palustris</i> L.	Géophyte	Sub-Cosmopolite	CC	
106		Iridaceae	<i>Iris pseudacorus</i> L.	Hélophyte	Euras	C	
107		Juncaceae	<i>Juncus acutus</i> L.	Hémicryptophyte	Sub-Cosmopolite	CC	
108			<i>Juncus articulatus</i> L.	Géophyte	Euro-Siberian - Méd Irano-Turanian	?	
109			<i>Juncus bufonius</i> L.	Thérophyte	Cosmopolite	C	
110			<i>Juncus bulbosus</i> L.	Hémicryptophyte	Europ	RR	
111			<i>Juncus effusus</i> L.	Hélophyte	Eur	AC	
112			<i>Juncus heterophyllus</i> Dufour.	Hémicryptophyte	Atl.-W. Méd	R	
113			<i>Juncus inflexus</i> L.	Géophyte	Paleo Temp	AC	
114			<i>Juncus maritimus</i> Lam.	Hémicryptophyte	Sub-Cosmopolite	C	
115			<i>Juncus subulatus</i> Forssk.	Hémicryptophyte	Circumméd	C	
116			<i>Juncus tenageia</i> L.F.	Thérophyte	Paléo-Tempo	?	
117			Poaceae	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Hémicryptophyte	Circumbor	?
118				<i>Briza maxima</i> L.	Thérophyte	Paleo-Subtrop	CC
119				<i>Briza minor</i> L.	Thérophyte	Thermos Sub-Cosmopolite	C
120				<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.	Thérophyte	Thermo-Cosm	CC
121		<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.		Thérophyte	Trop.-Subtrop	?	
122		<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.Plicata		Hémicryptophyte	Sub-Cosmopolit	C	
123		<i>Leersia hexandra</i> Sw.		Hélophyte	Trop Subtrop	R	
124		<i>Neoschischkinia reuteri</i> (Boiss.) Valdés & H.Scholz.		Hélophyte	Ibéro-Maur	C	
125		<i>Panicum repens</i> L.		Hémicryptophyte	Macar-Méd-Trop	C	
126		<i>Paspalidium obtusifolium</i> (Delile) N. D. Simpson.		Hélophyte	Trop	RR	
127		<i>Paspalum distichum</i> L.		Hémicryptophyte	Tropicale	?	
128		<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud.		Hélophyte	Cosmopolite	C	
129		<i>Polypogon monspeliensis</i> (L) Desf.		Thérophyte	Paléo-Sub-Trop	CC	
130		<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.		Hémicryptophyte	Paléo-Therm	C	
131		Potamogetonaceae	<i>Potamogeton crispus</i> L.	Hélophyte	Sub-Cosmopolite	R	
132			<i>Potamogeton lucens</i> L.	Hydrophyte	Circumbor	R	
133			<i>Potamogeton natans</i> L.	Hémicryptophyte	Sub-Cosmopolite	?	
134			<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	Hélophyte	Sub-Cosmopolite	C	
135			<i>Potamogeton oblongus</i> . Viviani	Hydrophyte	Paleo Temp	AR	
136			<i>Potamogeton pectinatus</i> Var. <i>Vaginatus</i> (Turcz.) Asch. & Graebn.	Hydrophyte	Cosm	AC	
137			<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. & Schtdl.	Hydrophyte	Euras.-Af.-Austr	AR	
138			<i>Althenia filiformis</i> ssp <i>filiformis</i> Petit.	Hémicryptophyte	W. Méd	C	
139		Ruppiceae	<i>Ruppia maritima</i> ssp <i>spiralis</i> (Dumt) Asch. et Gr.	Géophyte	Cosm	AC	
140		Smilacacées	<i>Smilax aspera</i> L.	Nanophanérophyte	Macar. Méd. Ethiopie, Inde	CC	
141		Typhaceae	<i>Sparganium erectum</i> ssp <i>Polyedrum</i> (Asch. et Gr.) Schinz.	Hélophyte	Eurasiatique	RR	

## Annexes

142			<i>Typha angustifolia L.</i>	Hélophyte	Sub-Circumb	CC
143			<i>Typha latifolia L.</i>	Hélophyte	Sub-Cosmopolite	AR
144		Xanthorrhoeacées	<i>Asphodelus microcarpus Salzm Et Viv.</i>	Géophyte	Canar. Méd	CC
145		Zannichelliaceae	<i>Zannichellia palustris L.</i>	Hélophyte	Cosmopolite	AC
146		Zosteraceae	<i>Zostera nana Roth.</i>	Géophyte	Euras	?
147	<b>Pinopsida</b>	Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus L.</i>	Phanérophyte	Atlcircum Méditerranée	CC
148		Pinaceae	<i>Pinus halepensis Mill.</i>	Mésophanérophyte	Méditerranée	CC
149	<b>Polypodiopsida</b>	Osmundaceae	<i>Osmunda regalis L.</i>	Hémicryptophyte	Sub-Cosmopolite	?