

DIVERSITE FLORISTIQUE DES ZONES HUMIDES DE LA VALLEE DE L'OUED RIGH, (SAHARA SEPTENTRIONAL ALGERIEN)

KOULL N.¹ et CHEHMA A.²

1. Centre de Recherches Scientifiques et Technique sur les Régions Arides. CRSTRA, RN N°03 Aïn Sahera Nezla Touggourt.

2. Université Kasdi Merbah Ouargla. Laboratoire de Bioressources sahariennes "Préservation et valorisation". Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Ouargla, Algérie.

Résumé: Les zones humides constituent un écosystème indispensable à l'équilibre écologique des zones sahariennes. Leur étude écologique est nécessaire pour tout projet de préservation. Notre travail consiste à l'étude de la composition et la dynamique de la végétation spontanée de cinq zones humides de la région d'Oued Righ, Nord Est de Sahara septentrional algérien. L'échantillonnage de la flore a révélé l'existence de 17 espèces appartenant à 10 familles. Les plans d'eau sont dépourvus de plantes submergées. La répartition des espèces est hétérogène entre les zones humides, les lacs Ayata et Mégarine sont les plus riches avec 10 espèces. Les types biologiques les plus fréquents sont les chaméphytes (41%) et les géophytes (17%), qui caractérisent la végétation désertique ayant un recouvrement faible et une hauteur basse. La famille des Chénopodiacées regroupe le nombre le plus élevé d'espèces avec six plantes différentes ce qui indique la capacité de ces espèces à résister à la salinité et à la sécheresse. La majorité des espèces inventoriées dans les cinq stations sont soit des halophytes notamment *Arthrocnemum glaucum*, *Halocnemum strobilaceum* et *Salicornia fruticosa*; soit des plantes hydrophytes représentées notamment *Phragmites communis*, *Juncus maritimus* et *Tamarix gallica*. Les zones humides de la région de l'Oued Righ abritent une flore peu diversifiée mais bien adaptée aux conditions écologiques défavorables qui règnent sur le sol (forte salinité) et le climat (sécheresse).

Mots clés : Zone humide, Flore, Halophytes, Sahara, Algérie.

FLORISTIC DIVERSITY OF WETLANDS OF OUED RIGH VALLEY, NORTHERN OF ALGERIAN SAHARA.

Abstract: Wetlands are an essential ecological ecosystem in Saharan. Their ecological study is necessary for any conservation project. The aim of this study was to explore the composition and dynamics of the natural vegetation in five saline wetlands of Oued Righ region, locating in the north east of Algerian septentrional Sahara. A total of 17 species belonging to 10 families were identified from the five studied habitats. Water bodies are devoid of submerged plants. Species distribution of wetlands is heterogeneous so Ayata and Megarine lakes are the richest with 10 species. The most frequent biological types are Chamephytes (41%) and Geophytes (17%), which characterize the desert vegetation with low cover and low height. Chenopodiaceae includes the main number of species with six plants which resist salinity and drought. The major of the inventoried species are halophytes as well as *Arthrocnemum glaucum*, *Halocnemum strobilaceum* and *Salicornia fruticosa*, or hydrophytes especially *Phragmites communis*, *Juncus maritimus* and *Tamarix gallica*. Wetlands of Oued Righ region habitat a little diverse flora adapted to difficult environmental conditions as high soil salinity and drought climate.

Keywords: Wetland, Flora, Halophytes, Sahara, Algeria.

Introduction

Le Sahara, qui occupe 10% de la surface du continent africain, est le plus grand désert chaud du monde [1]. Nonobstant la vaste étendue, la richesse en espèces et l'endémisme y sont faibles. Malgré ça, certaines espèces acclimatées survivent avec des formes d'adaptations extraordinaires [2]. La flore du Sahara septentrional est très pauvre compte tenu

de l'immensité de sa surface [3]. D'autre part, bien que le Sahara détienne 80% de la surface de l'Algérie, il n'a fait l'objet que de très peu de travaux relatifs aux ressources biologiques des milieux aquatiques très originaux qu'il renferme.

De ce fait, comme les zones humides sont des écosystèmes rares en zones sahariennes, nous avons choisi ces biotopes comme un modèle-clé d'habitat pour évaluer et surveiller la biodiversité floristique suivant le contexte général des régions arides [4].

La présence d'eau dans ces zones xériques, qui sont soumises à un climat rude changeant et tendant vers la désertisation [2], fait que les plans d'eau attirent et concentrent la majorité des formes de vie désertiques [5, 6].

Par ailleurs, elles sont caractérisées par des sols salés impropres à la croissance de la plupart des plantes, et seules persistent les espèces susceptibles de supporter la salure [7]. La végétation des terrains salins et gypso-salins du Sahara septentrional est relativement variée et plus riche du point de vue floristiques [8]. On cite l'association hyper-halophile de *Halocnemum strobilaceum* qui colonise les sebkhas asséchées en été; l'association halogypsophiles de *Zygophyllum album* et *Cornulaca monacantha*; l'association de *Suaeda vermiculata* et *Salsola foetida* qui est liée aux sables limoneux fortement chargés en gypse et sels solubles.

Les travaux consacrés à la connaissance de la biodiversité floristique de la région du Sahara septentrional sont peu nombreux. Nonobstant les études réalisées sur la description de la flore saharienne de façon générale [3, 9, 10,11] et celle du Sahara septentrional en particulier [12, 13, 14, 15, 16]. Ces

travaux signalent la présence d'une biodiversité assez riche et surtout originale pour la région. Par ailleurs, la flore des écosystèmes humides est d'avantage plus indiquée à diagnostiquer et à valoriser étant donné que ces environnements sont exceptionnels, originaux et rares dans le territoire saharien aride.

En effet, l'étude de la biodiversité floristique, sa distribution spatiale et temporelle et son interaction avec l'environnement est très indispensables pour la valorisation et la préservation des écosystèmes humides des régions arides. Dans ce contexte, notre travail consiste en une évaluation de la diversité des espèces végétales et leur répartition spatiotemporelle dans les zones humides de la région de l'Oued Righ. Cette approche fournit les premières données sur la diversité de la flore et sa dynamique spatiotemporelle et fournit également des informations importantes pour les scientifiques, les gestionnaires et les conservateurs de la nature et de la flore des zones humides en régions arides.

1. Matériel et méthodes

La localisation de nos stations d'étude est représentée dans la figure 1.

L'échantillonnage se réalise le long de transects de placettes traversant la communauté de la végétation dans le but d'enregistrer les variations floristiques [17, 18].

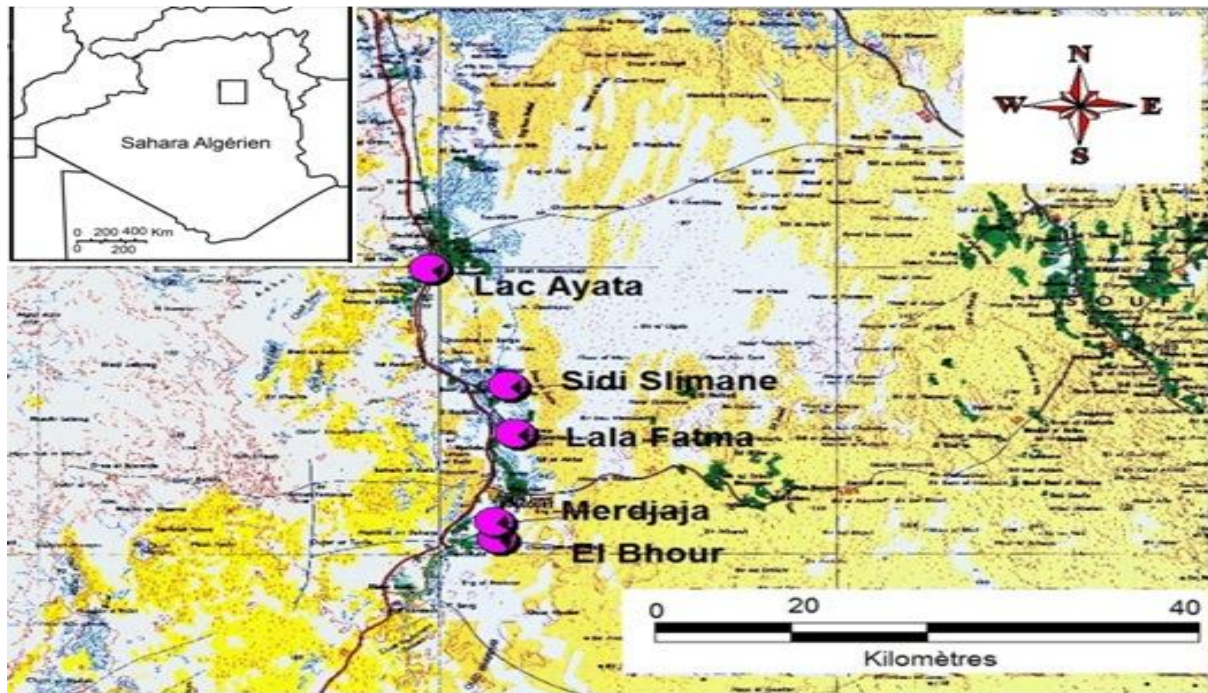


Figure 1: Localisation des zones humides étudiées.

Dans chaque station d'étude, nous avons choisi quatre (4) sous stations de 100m² pour la réalisation des transects des placettes à échantillonner. Les transects sont tracés de façon linéaire traversant ainsi toutes les formations végétales à partir du centre de la zone humide vers l'extrémité avec la moindre variation possible de microtopographie [19]. Dans chaque transect, nous avons échantillonné quatre (4) placettes de 25 m². Ces surfaces à échantillonné satisfont le principe de l'aire minimale.

Les relevés floristiques ainsi réalisés sont :

- la liste des espèces végétales. L'identification des espèces est facilitée suite à la consultation de

plusieurs références [9, 10, 15, 20, 21];

- le recouvrement pour tous les individus des transects, en projetant verticalement les organes aériens des plantes sur le sol ;
- la densité pour tous les individus des transects en nombre d'individus par unité de surface ;
- la fréquence : elle est calculée (en%) selon la formule : $F(x) = \frac{n}{N} \times 100$ (n : le nombre de relevés de l'espèce x et N: le nombre total de relevés réalisés).

Les observations temporelles ont été réalisées selon 8 relevés pendant les quatre saisons, indiqués dans le tableau 1.

Tableau 1: Planning des relevés.

Saisons	Stations (zones humides)				
	Lac Témacine	Lac Merdjaja	Lac Mégarine	Chott Sidi Slimane	Lac Ayata
Automne	12/10/2009	10/10/2009	13/10/2009	11/10/2009	18/10/2009
	09/11/2010	12/11/2010	08/11/2010	05/11/2010	02/11/2010
Hiver	15/01/2010	12/01/2010	17/01/2010	13/01/2010	19/01/2010
	20/01/2011	29/01/2011	20/01/2011	17/01/2011	16/01/2011
Printemps	01/05/2010	30/04/2010	24/04/2010	22/04/2010	20/04/2010
	29/04/2011	01/05/2011	29/04/2011	27/04/2011	25/04/2011
Été	27/07/2010	22/07/2010	29/07/2010	24/07/2010	26/07/2010
	22/07/2011	24/07/2011	21/07/2011	26/07/2011	29/07/2011

2. Résultats et discussion

2.1. Etude floristique

Les relevés floristiques effectués dans l'ensemble des sous stations étudiées nous ont permis de recenser 17

espèces appartenant à 10 familles (tableau 2), représentées par 16 espèces permanentes (vivaces) et une espèce éphémère.

Tableau 2: Liste systématique et types biologiques des espèces végétales inventoriées.

Familles	Espèces	Types biologiques	Codes
Chenopodiaceae	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	Chaméphytes	Hal
	<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.)	Chaméphytes	Art
	<i>Traganum nudatum</i> (Del.)	Chaméphytes	Tra
	<i>Salicornia fruticosa</i> (Forssk)	Chaméphytes	Sal
	<i>Cornulaca monacantha</i>	Chaméphytes	Cor
	<i>Sueda fruticosa</i>	Chaméphytes	Sue
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i>	Hélophytes	Jun
Poaceae	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl	Géophytes	Ael
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Géophytes	Cyn
	<i>Phragmites communis</i>	Hélophytes	Phr
Asteraceae	<i>Sonchus maritimus</i> L	Géophytes	Son
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	Phanérophytes	Tam
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i>	Chaméphytes	Zyg
Molluginaceae	<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam	Thérophytes	Mol
Plombaginaceae	<i>Limonastrirum guynianum</i>	Phanérophytes	Lim
Convolvulaceae	<i>Cressa cretica</i> L	Thérophytes	Cre
Orobanchaceae	<i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk) Beck	Parasites	Cis

Les chaméphytes sont les plus abondants avec 41 %, elles sont composées principalement par les chénopodiacées. Les géophytes sont présentés par trois espèces avec 17 %. Les thérophytes, les halophytes et les phanérophytes montrent le même nombre

de taxons (2 espèces). Les parasites sont représentés par une seule espèce (*Cistanche tinctoria*) qui constitue 6 % de l'ensemble de la végétation. Il est à signaler l'absence de plantes supérieures submergées ou flottantes dans le plan d'eau.

Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol (texture sableuse et structure particulière, ...) [22] favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, surtout les thérophytes. Or, la position de la nappe phréatique salée près de l'horizon superficiel favorise le développement des halophytes, dont la famille des Chénopodiacées est la mieux représentée en espèces chaméphytes thermophiles. Ces dernières ont une bonne adaptation aux conditions du

milieu [23], ce qui leur permet d'occuper des territoires plus ou moins étendus.

2.2. Etude quantitative

L'étude de la richesse totale appliquée aux différentes espèces caractéristiques des stations étudiées nous a démontré que le nombre des espèces recensées est très faible.

Du point de vue spatiale, la répartition des espèces rencontrées varie selon les stations étudiées (tableau 3).

Tableau 3: Espèces inventoriées suivant les stations étudiées.

<p>Lac Ayata <i>Phragmites communis</i> <i>Juncus maritimus</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i> <i>Tamarix gallica</i> <i>Sueda fruticosa</i> <i>Limoniastrum guyonianum</i> <i>Zygophyllum album</i> <i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.) <i>Traganum nudatum</i> (Del.) <i>Salicornia fruticosa</i> (Forssk)</p>	<p>Lac Mégarine <i>Phragmites communis</i> <i>Juncus maritimus</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i> <i>Tamarix gallica</i> <i>Mallugo nudicaulis</i> Lam <i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers <i>Sueda fruticosa</i> <i>Cressa cretica</i> L <i>Sonchus maritimus</i> L</p>	<p>Chott Sidi Slimane <i>Phragmites communis</i> <i>Juncus maritimus</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i> <i>Tamarix gallica</i> <i>Sueda fruticosa</i> <i>Cressa cretica</i> L</p>
<p>Lac Témacine <i>Phragmites communis</i> <i>Juncus maritimus</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i> <i>Tamarix gallica</i> <i>Mallugo nudicaulis</i> Lam <i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers <i>Sueda fruticosa</i></p>	<p>Lac Merdjaja <i>Phragmites communis</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i> <i>Tamarix gallica</i> <i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk) Beck <i>Limoniastrum guyonianum</i> <i>Zygophyllum album</i> <i>Cornulaca monacantha</i></p>	

Ainsi, le lac Mégarine et le lac Ayata sont relativement les plus riches et les plus diversifiés avec 10 espèces vivaces, ensuite vient le lac Témacine avec 08 espèces vivaces. Le lac Merdjaja renferme 06 espèces vivaces et une espèce éphémère. Le chott Sidi Slimane vient en dernier avec 06 espèces vivaces. Le nombre de 06 espèces est important si on le compare à la richesse floristique recensée dans d'autres travaux dans le chott Sidi-Slimane. A ce titre, l'étude faite en octobre et janvier 2002, montre que la flore du lac comprend 3 espèces [24].

Alors que, Gauthier-Lièvre [25] a montré l'existence de six espèces dans les deux lac Merdjaja et Témacine. D'autre part, Chenchouni [26] a indiqué l'existence de 13 espèces dans le lac Ayata. La différence entre les stations est essentiellement due aux conditions édaphiques qui diffèrent d'une station à l'autre. D'ailleurs, il est connu que les sols salés ne peuvent être habités que par les plantes vivaces [14].

D'une manière générale, selon l'échelle de Daget et Poissonet [27], la richesse floristique stationnelles des stations étudiées est classée comme très

pauvre, car elles se situent entre 06 et 10 espèces vivaces, [13] annonce que les sols salés apparaissent avec un état de flore raréfiée avec 2 familles et 2 espèces vivaces.

2.3. Distribution spatiale

La répartition des taxons le long du plan factoriel de l'Analyse Factorielle de Correspondance (AFC) (axe 1-2) considérée comme significative vu l'importance de son taux d'inertie. Nous sommes guidés par les valeurs des coordonnées et les codes des espèces pour leurs densités et leurs recouvrements.

2.3.1. La densité

Le premier axe présente une inertie de 19.90% (figure 2). Du côté positif de l'axe en bas s'individualisent un groupe d'espèces hyper-halohydrophiles composé de trois espèces : *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia fructicosa*, et *Arthrocnemum glaucum* et indiquant un milieu très salin. Elles se localisent aux bordures des plans d'eau. Le deuxième groupe, en haut, présenté par *Traganum nudatum* et *Cistanche tinctoria* qui indique un substrat sableux.

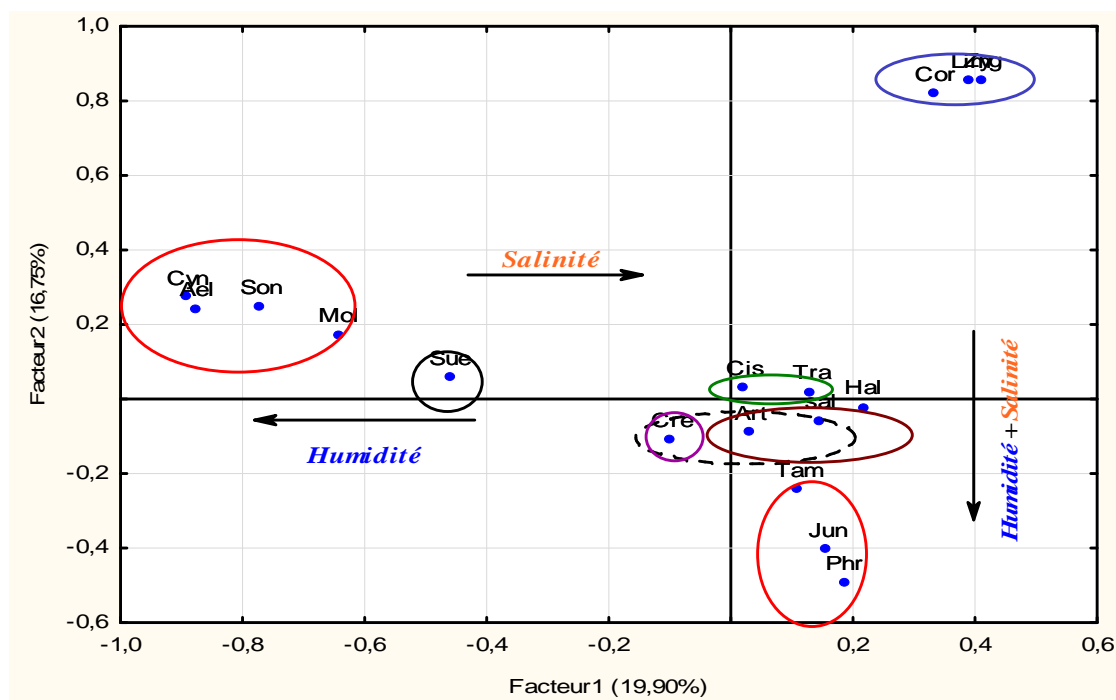


Figure 2: Représentation sur plan factoriel 1-2 des relevés floristiques de densité.

Du côté négatif en haut, on a un groupe de quatre espèces halohydrophiles (*Mallugo nudicaulis*, *Aeluropus littoralis*, *Sonchus maritimus* et *Cynodon dactylon*) indiquant un milieu salé humides. Un deuxième groupe dans ce côté composé d'une seule espèce *Sueda fructicosa* qui localise les terrains salés. En bas, *Cressa cretica* constitue un autre groupe à elle seule. Dans ce cas, on peut dire que ce côté de l'axe 1 exprime un gradient

décroissant de salinité et croissant d'humidité.

Le deuxième axe présente une inertie de 16.75% (figure 02). Dans le côté positif de l'axe 2, on a deux groupes, le premier groupe composé de trois espèces (*Zygophyllum album*, *Limoniastrum guyonianum* et *Cornulaca monacantha*) liées aux sables limoneux fortement chargés en gypse et sels solubles. Le deuxième groupe présenté par *Traganum nudatum* et *Cistanche tinctoria*.

Du côté négatif, on a aussi deux groupes, le premier est composé par trois halophytes (*Cressa cretica*, *Salicornia fruticosa*, et *Arthrocnemum glaucum*), le deuxième groupe regroupe des hyperhalohydrophytes (*Phragmites communis*, *Juncus maritimus* et *Tamarix gallica*). Donc, nous remarquons que cet axe exprime un gradient décroissant d'humidité et de salinité des sols.

2.3.2. Le recouvrement

Le premier axe présente une inertie de 19.20 % (figure 03). Au niveau de cet axe nous trouvons sur le côté positif, en

haut, un groupe de deux espèces : *Traganum nudatum* et *Cistanche tinctoria*. En bas, un autre groupe se distingue par quatre espèces hyperhalophiles *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia fruticosa*, *Tamarix gallica* et *Arthrocnemum glaucum* sur le côté négatif du plan, se regroupent, en haut, les espèces *Mallugo nudicaulis*, *Aeluropus littoralis*, *Sonchus maritimus* et *Cynodon dactylon* montrant un milieu salés humides. En bas, on a deux autres halophytes (*Sueda fruticosa* et *Cressa cretica*) constituons un autre groupe.

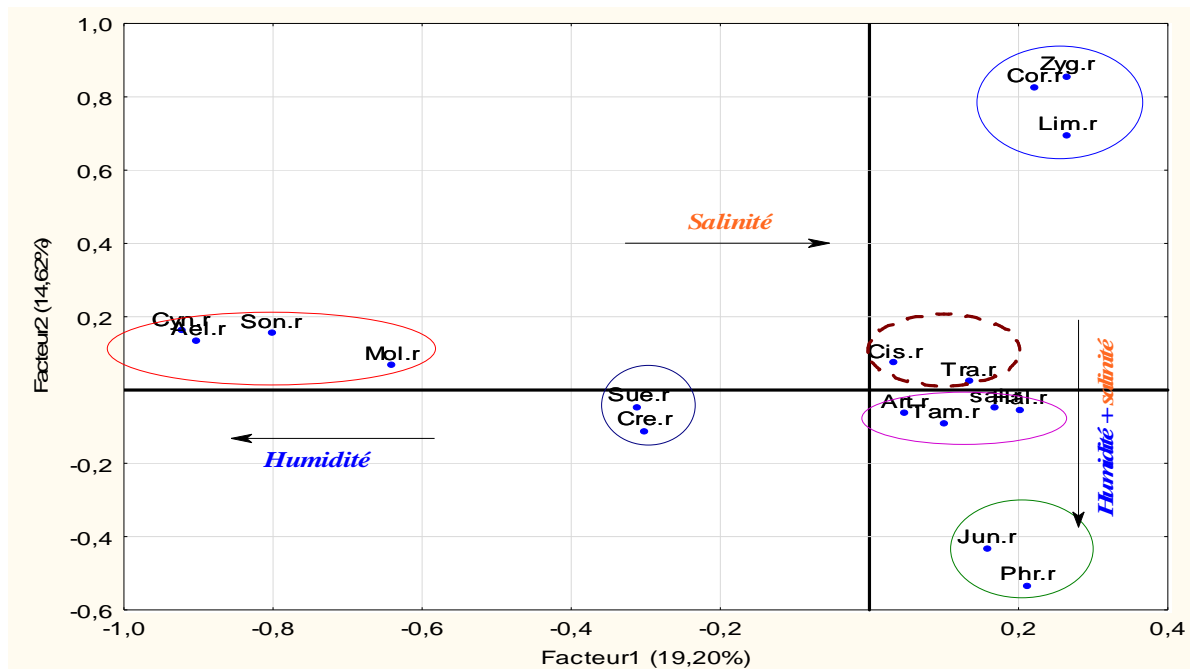


Figure 3: Représentation sur plan factoriel 1-2 des relevés floristiques de recouvrement.

Le deuxième axe présente une inertie de 14.62% (figure 3). Cet axe compte sur le côté positif un groupe des halo-gypsophytes (*Zygophyllum album*, *Limoniastrum guyonianum* et *Cornulaca monacantha*) et un autre groupe composé de *Traganum nudatum* et *Cistanche tinctoria*. Le côté négatif de cet axe relève un gradient croissant de salinisation (*Halocnemum strobilaceum*, *Tamarix gallica*, *Salicornia fruticosa* et *Arthrocnemum glaucum*) ainsi sur ce côté,

se trouvent des espèces hyper-hydrohalophiles : *Phragmites communis* et *Juncus maritimus* caractéristiques des sols hydromorphes et se localisent aux bordures immédiates des plans d'eau. Ceci exprime un accroissement d'humidité du sol de ce côté.

Les représentations graphiques des AFC sur les tableaux de densités et de recouvrements montrent la présence de six groupes d'espèces ;

- Le premier se composant des espèces halo-gypsophiles : *Zygophyllum album*, *Limoniastrum guynianum* et *Cornulaca monacantha* ;

- Le deuxième se composant de *Phragmites communis* et *Juncus maritimus* qui sont des plantes hyper-halohydrophiles ;

- Le troisième se constituant des espèces hyper-halophiles : *Halocnemum strobilaceum* et *Tamarix gallica*, *Salicornia fruticosa* et *Arthrocnemum glaucum* ;

-Le quatrième groupe se composant des quatre espèces halohydrophiles (*Mallugo nudicaulis*, *Aeluropus littoralis*, *Sonchus maritimus* et *Cynodon dactylon* ;

-Le cinquième groupe composé de *Traganum nudatum* et *Cistanche tinctoria* ;

-Le sixième groupe se composant de deux halophytes : *Sueda fruticosa* et *Cressa cretica*.

Les représentations superposées des espèces et des classes de stations (figures 02 et 03) permettent de lier les associations entre les espèces et les différents types de stations. Elles nous montrent que :

- Les deux lac Mégarine et Témachine se distinguent nettement des autres par la présence des espèces de quatrième groupe.

- Les lac Merdjaja et Ayata se distinguent par la présence des espèces de premier et cinquième groupes.

- Les espèces *Tamarix gallica*, *Halocnemum strobilaceum* et *Phragmites communis* sont commun à toutes les stations.

Conclusion

L'inventaire floristique comporte 17 espèces végétales (16 espèces vivaces et 01 espèce éphémère) appartenant à 10 familles botaniques différentes de plantes vasculaires (phanérogames) réparties de 06 à 10 espèces suivant les zones humides étudiées. Cet inventaire reflète une diversité très pauvre qui est déjà connue pour les régions arides. La famille des Chénopodiacées regroupe le nombre le plus élevé d'espèces avec six plantes

différentes ce qui dénote la capacité de ces espèces à résister à la salinité et à la sécheresse qui règne dans les milieux humides salés à climat hyperaride. Ces espèces présentent par ailleurs des recouvrements importants dans ces milieux. En outre l'abondance des espèces chénopodiacées dans les alentours des lacs justifie également la dominance des chaméphytes sur les autres types biologiques.

La majorité des espèces inventoriées dans les cinq stations sont soit des espèces à affinité halophytique (*Arthrocnemum glaucum*, *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia fruticosa*, *Suaeda fruticosa*); soit des plantes hydrophytes représentées notamment par des espèces caractéristiques telles *Phragmites communis*, *Juncus maritimus* et *Tamarix gallica*. La présence de ces deux catégories d'espèces est un bon indicateur des habitats humides salés. La présence des halo-gypsophiles (*Zygophyllum album* et *Limoniastrum guyonianum*) indique l'hétérogénéité des sols des lac Merdjaja et Ayata.

Les zones humides étudiées présentent une richesse floristique très pauvre. Cette rareté floristique est directement liée aux conditions édaphiques et climatiques contraignantes à la survie des plantes dans la région.

L'étude quantitative, montre que la densité et le recouvrement varient dans l'espace et dans le temps, dans le sens où il y a des relations entre la densité et le recouvrement des espèces à travers les saisons.

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

Références bibliographiques

- [1].- Rognon P. 1994 - *Biographie d'un désert : le Sahara*. L'Harmattan. Paris (France). 347 p.
- [2].- Le Houérou H.N. 2001- Biogeography of the arid steppe and north of the Sahara. *Journal of Arid Environments*; 48 : 103-128.
- [3].- Ozenda P. 1983 - *Flore du Sahara*. C.N.R.S. Paris (France). 622 p.
- [4].- Chenchouni H., Si Bachir A. 2010 - *Zones humides et biodiversités - Classification et typologie des zones humides du Bas-Sahara algérien et caractérisation de la biocénose du Lac Ayata (Vallée d'Oued Righ)*. Editions Universitaires Européennes (Allemagne). 152p.
- [5].- Roshier D.A., Robertson A.I., Kingsford R.T., Green D.G. 2001 - Continental-scale interactions with temporary resources may explain the paradox of large populations of desert waterbirds in Australia. *Landscape Ecology* ; 16 : 547-556.
- [6].- García N., Cuttelod A., Abdul Malak D. 2010 - *The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in Northern Africa*. IUCN Gland Switzerland Cambridge UK and Malaga (Spain). 141 p.
- [7].-Ozenda P. 1982 - *Les végétaux dans la biosphère*. Doin Paris (France). 431p.
- [8].-Quezel P. 1965 - *La végétation du Sahara, du Tchad à Mauritanie*. Gustav Fisher (France). 472p.
- [9].-Quezel P., Santa S. 1962 - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I*. C.N.R.S. Paris (France). 564p.
- [10].-Quezel P., Santa S. 1963 - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II*. C.N.R.S. Paris (France) : 567-1170.
- [11].-Quezel P. 1978 - Analysis of the flora Mediterranean and Saharan Africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden* ; 65: 479-535.
- [12].-Ozenda P. 1958 - *Flore du Sahara septentrional et central*. C.N.R.S. Paris (France). 485 p.
- [13].-Chehma A. 2005 - *Étude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien: cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa*. Thèse Doctorat, Université Baji Mokhtar Annaba (Algérie). 178 p.
- [14].-Chehma A., Djebbar M.R., Hadjaiji F., Rouabeh L. 2005 - Étude floristique spatiotemporelle des parcours sahariens du Sud-Est algérien. *Sécheresse* ; 16: 275-285.
- [15].-Chehma A. 2006 - *Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien*. Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides. Université Ouargla (Algérie). 140p.
- [16].-Khouada S., Hammou M. 2006 - *Inventaire floristique dans les palmerais d'Oued Righ. Cas de Touggourt et Djamaa*. Mémoire d'Ingénieur. Université Kasdi Merbah Ouargla (Algérie). 89 p.
- [17].-Gul B., Weber D.J., Khan M.A. 2001 - Growth, ionic and osmotic relations of an *Allenrolfea occidentalis* population in an inland salt playa of the Great Basin Desert. *Journal of Arid Environment*; 48: 445-460.
- [18].-Omer L.S. 2004 - Small-scale resource heterogeneity among halophytic plant species in an upper salt marsh community. *Aquatic Botany journal* ; 78: 337-348.
- [19].-Rogel J.Á., Silla R.O., Ariza F.A. 2001 - Edaphic characterization and soil ionic composition influencing plant zonation in a semiarid Mediterranean salt marsh. *Geoderma* ; 99 : 81-98.
- [20].-Kherraze M.E., Lakhdari K., Kherfi Y., Benzaoui T., Berroussi S., Bouhanna M., Sabaa A. 2010 - *Atlas floristique de la vallée de l'Oued Righ par écosystème*. C.R.S.T.R.A. Guerfa. Biskra (Algérie). 91p.
- [21].-Halis Y. 2007 - *Atlas des plantes de la région de Souf, les plantes sahariennes de grand Erg Oriental*. El Walid. El Oued (Algérie). 252p.
- [22].-Khadraoui A. 2007 - *Sols et hydraulique agricole dans les Oasis Algériennes (Caractérisation, contraintes et propositions d'aménagement)*. Dar

Houma Alger (Algérie). 317p.

[23].-Le Houerou H.N. 1992 - An overview of vegetation and land degradation in world arid lands. In: *Degradation and restoration of arid lands: Dregne, H.E.* éd. International Center for semi arid land studies, Texas Technical University Lubbock : 127-63.

[24].-Boumezbeur A. 2004 - *Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale.* éd. Direction Générale des Forêts Alger (Algérie).105p.

[25].-Gauthier-Lièvre L. 1931 - *Recherches sur la flore des eaux*

continentales de l'Afrique du Nord. Société d'histoire naturelle de l'Afrique de nord. Mémoire hors série (France). 299 p.

[26].-Chenchouni H. 2012 - Diversité floristique d'un lac du bas Sahara Algérien. *Acta Botanica Malacitana* ; 37 : 33-44.

[27].-Daget D. et Poissonet J. 1991 - *Prairies et pâturage, méthodes d'étude.* Institut de Botanique Montpellier (France). 354p.

[28].-Boulos L. 1991 - Notes on *Suaeda* Forsk. ex Scop. Studies in the Chenopodiaceae of Arabia. *Kew Bulletin* ; 46:291-296.