

Contribution à l'étude écologique de la richesse spécifique spatiale du peuplement floristique accompagnant la faune des dunes mobiles au Maroc

Khalid BOURAADA^{1,3*} et Mariam ESSAFI^{1,2,3}

¹ Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fès, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Laboratoire de Biotechnologie et Préservation des Ressources Naturelles (L.B.P.R.N.), Maroc

² Direction Régionale de la Santé Fès-Meknès du Ministère de la Santé, Service de la santé public et de la surveillance épidémiologique, Laboratoire Régional d'Epidémiologie et d'Hygiène du Milieu, Maroc

³ Université Sidi Mohamed Ben Abdellah Fès, Faculté des Sciences et Techniques (F.S.T.), Laboratoire Ecologie Fonctionnelle et Environnement (LEFE), Maroc

* Correspondance, courriel : khbouraada@laposte.net

Résumé

Dans notre présent étude, nous montrons la distribution et la structure écologique de la richesse spécifique spatiale du peuplement floristique des dunes mobiles de la frange septentrionale et de la région Orientale du Maroc. Cette étude est répartie sur un itinéraire de 4000 km depuis les dunes de Guercif (Nord) jusqu'aux grandes dunes de Merzouga (Sahara), toute en passant par les dunes des stations suivantes : Nord Est de Missouri, Midelt, Ain Beni Methar, Tandrara, Rich, Boudnib, Bouârfâ, Boudnib et Erfoud. Nous avons recensé 41 espèces végétales appartenant à 38 genres et se répartissant entre 11 familles inégalement représentées. Par ailleurs, nous donnons une 2^{ème} citation de *Dactyloctenium aegyptium* Ash. et *Onopordon algeriense* Pomel. Pour le Maroc. Toutes deux ont été récoltées pour la deuxième fois à Figuig. La plus grande richesse végétale se trouve dans la station de Figuig et celle de Tandrara (13 taxons chacune), la station de Merzouga ne possède que 6 taxons du biotope étudié. Les *Apiaceae* ont une richesse relative assez élevée à Guercif, Midelt et au Nord-Est de Missouri. Cependant au niveau des stations du Sud : Tandrara, Figuig, Merzouga, Bouânane, etc., se sont les *Asteraceae* qui sont le mieux représentées, alors que les *Poaceae* viennent après.

Mots-clés : *végétation, dunes mobiles, frange septentrionale, Maroc Orientale.*

Abstract

Contribution to the study of specific spatial richness of the flora populating mobile dunes of the northern fringe and the Eastern region of Morocco.

In our present study we show the distribution and ecological structure of the specific spatial richness of the flora populating mobile dunes of the northern fringe and the Eastern region of Morocco. This study is distributed over a route of 4000 km from the dunes of Guercif (North) to the big dunes of Merzouga (Sahara) all through the dunes of the following stations : North East Missouri, Midelt, Ain Beni Methar, Tandrara, Rich Boudnib, Bouârfâ, Boudnib and Erfoud. We have lists 41 plant species belonging to 38 genera and 11 families divided between unequally represented. Otherwise, we give a 2nd quote *Dactyloctenium aegyptium* Ash. and *Onopordon algeriense* Pomel. For Morocco, both were harvested poor the second time Figuig.

The greater plant richness is in the station of Figuig and Tandrara (13 taxa each). Station Merzouga has only six taxa studied biotope. The Apiaceae have a fairly high relative wealth Guercif, Midelt and northeast of Missouri. However, at station Sud, Tandrara, Figuig, Merzouga, Bouânane etc. have the Asteraceae are best represented, The Poaceae that come after.

Keywords : *vegetal species, mobile dunes, northern fringe, Oriental Morocco.*

1. Introduction

La connaissance de la flore marocaine a fait, depuis une centaine d'années, des progrès extraordinaires, sa richesse est remarquable. Elle est due à la diversité des régions géographiques et géologiques : le Maroc oriental, le massif rifain qui a donné naissance à de nombreuses formes septentrionales, les atlas, le domaine côtier qui s'allonge sur près de quinze cents kilomètres, la steppe atlantique, le Sous et en fin les régions sahariennes et présahariennes. L'édification des formations sableuses continentales suit un processus bien particulier. Les sables du Sahara Nord-Occidental sont les produits d'érosions successives. Il comprend :

- Une érosion fluviale, en bassin fermé, de grès d'origines diverses, dont résulte, à l'embouchure des fleuves, des nappes alluviales composées pour une grande part de matériaux sableux.
- Une érosion éolienne qui, sous un climat aride et entre chaque pulsation du fleuve, effectuée, sur les nappes alluviales, la sélection des sables, en assure le tri et la dispersion et, finalement, édifie la dune et en maintient la vie par de constants remaniements.
- Secondairement, une érosion éolienne restreinte de reliefs gréseux peu cohérents et, parfois, une desquamation in situ du substrat.

Dans le Maroc Oriental, au niveau des formations sableuses (dunes), à l'exception de quelques données floristiques [1-3] et faunistiques [4-18], aucune étude écologique, en dehors des travaux sur le cordon littoral de la lagune de Nador, n'a été faite à notre connaissance. La formation de ces dunes est une conséquence de la désertification du milieu Celle-ci est avant tout liée à une réduction irréversible du couvert végétal aboutissant à la dénudation du sol. Le sol nu devient la proie de l'érosion éolienne. Cette désertification se manifeste en définitive par une nouvelle répartition du sol. La partie meuble est emportée par la déflation et accumulée ailleurs sous forme de dunes pour les fractions sablonneuses, et sous forme de lœss pour les fractions limoneuses et argileuses. Sur le sol ainsi dénudé vient ensuite s'accumuler, sous l'action combinée du relief, du vent, etc., des dépôts sableux d'origine exogène qui, progressivement, constituent des dunes mobiles. Les meilleurs fixateurs semblent être des graminées locales comme le drinn (*Aristida pungens* « Drinn ») et très localement, l'alfa (*Stipa tenacissima* « Alfa ») ainsi divers arbustes ou buissons. Inégalement répartie, le sable du désert constitue des édifices de formes et de dimensions variées, comprenant non seulement les immenses massifs dunaires si caractéristiques que sont les ergs du Nord, mais, les dunes du Sahara ne sont que le résultat de l'accumulation des sables arrachés par l'érosion fluviale et éolienne, le piétinement des troupeaux et les défrichements abusifs. Répartie sur une trajectoire de presque 4000km, pour le choix de nos 12 stations nous avons pris en compte divers critères. Le premier est le fait que toutes ces formations sableuses sont mobiles au moins partiellement. Nous avons aussi choisi ces stations en fonction de paramètres géographiques, climatiques et accessibilité. Le présent travail constitue la suite de nos recherches pour une meilleure connaissance des groupements floristiques des dunes mobiles du Maroc oriental et de la frange septentrionale occidentale du Sahara. Il prolonge ainsi notre précédente étude [12].

Les relevés ont été concentré sur la période printanière (avril et mai et ont couvert diverses stations de l'Est et du Sud Est marocain (Guercif, Aïn Beni Methar, N-E Missouri, Tandrara, Boudnib, Bouârfa, Rich, Figuig, Erfoud, Merzouga). La réalisation d'un catalogue floristique pour le milieu sablonneux s'avère donc utile et indispensable. Cette région a été choisie dans la mesure où elle n'a pas encore fait l'objet d'une étude approfondie sur ce plan.

2. Matériel et méthodes

2-1. Site d'étude

La présente étude porte sur des aspects floristiques et écologiques du peuplement des formations sableuses (dunes, nekhas, etc.) mobiles du Maroc Oriental et de la frange septentrionale occidentale du Sahara. Pour cela nous avons choisi 12 stations réparties grossièrement suivant un axe Nord-Sud, depuis la zone septentrionale jusqu'aux confins sahariens.

2-2. Description des stations étudiées

Répartie sur une trajectoire de presque 4000 km depuis les dunes de Guercif (Nord) jusqu'aux grandes dunes de Merzouga (Sahara), toute en passant par les dunes des stations suivantes : Nord Est de Missouri, Midelt, Aïn Beni Methar, Tandrara, Rich, Boudnib, Bouârfa, Boudnib et Erfoud. (**Figure 1**).

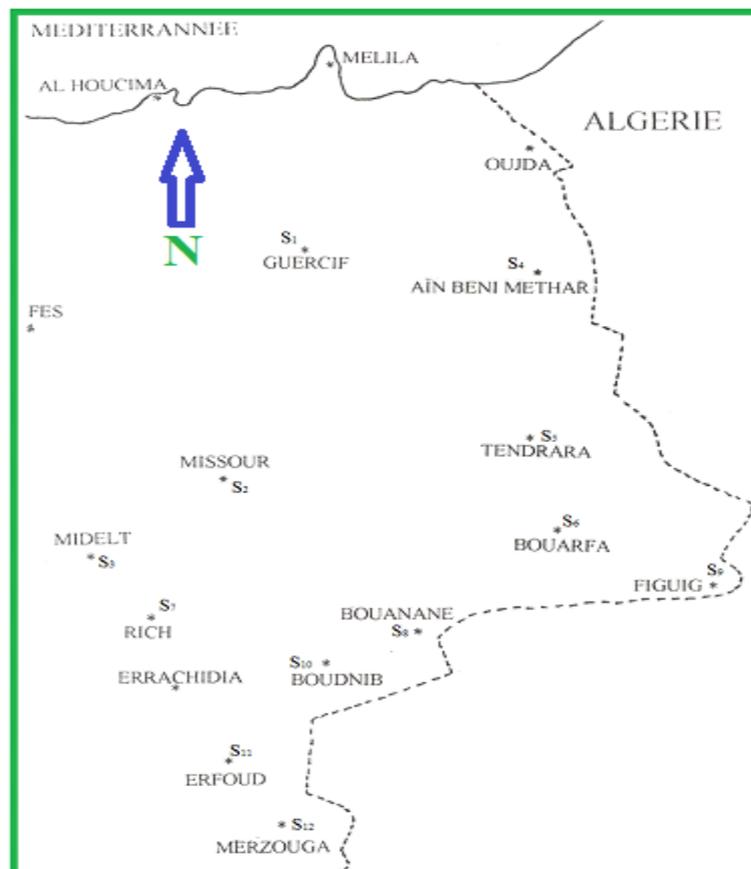


Figure 1 : Localisation des stations d'études
(échelle : 1/150000)

Nous avons choisi 12 stations et nous avons pris en compte divers critères [5], en particulier le fait que toutes ces formations sableuses sont mobiles au moins partiellement. Nous avons aussi choisi ces stations en fonction de paramètres géographiques, climatiques et accessibilité.

2-3. Méthode d'échantillonnage de la végétation

Les échantillons ont été recueillis dans chaque station, de façon qualitative. Les espèces reconnues sur place sont notées, les espèces non reconnues sont récoltées et ramenées au laboratoire puis déterminées [19-35]. Les échantillons ont été conservés sous forme d'un herbier.

2-4. Analyse statistiques

L'ensemble des études statistiques réalisées pour la structure de la population a fait l'objet d'une analyse par EXCEL (Erreur Standard).

3. Résultats et discussion

3-1. Richesse floristique

Dans l'ensemble des 12 stations, nous avons recensé 41 espèces, soit 0,98 % de la flore marocaine. Ces espèces appartiennent à 38 genres et se répartissent entre 11 familles inégalement représentées [36] (*Figure 2, Tableau 1*).

➤ Indications générales

Chaque taxon est suivi par les indications suivantes (*Tableau 1*):

- a)- le ou les étages bioclimatiques d'après [4] - Sauvage (1963): Haute montagne (HM), Humide (H), Sub-humide (SH), Semi-aride (SA), Aride (A), Saharien (S)
- b) la ou les stations où il a été récolté
- c) sa répartition au Maroc : nous avons utilisé les subdivisions phytogéographiques fournies par le catalogue des plantes du Maroc [4] - (Jahandiez et Maire 1931-1932-1934).

Tableau 1 : Catalogue des espèces végétales inventoriées

Taxon	Etage bioclimatique	Station de récolte	Répartition au Maroc
POACEAE			
1. <i>Lygeum spartum</i> L.	H, SA, A, S.	S ₉ , S ₁₁ , S ₁₀ , S ₄ , S ₅ , S ₆ , S ₇ , S ₈ .	ED, ES, R, CN, CS, H, S.
2. <i>Aristida plumosa</i> L.	SA, A, S.	S ₄ , S ₇ , S ₉ , S ₆ , S ₁₁ .	SW, H, ED.
3. <i>A. pungens</i> Desf.	SA, A, S.	S ₅ , S ₁₀ , S ₆ , S ₇ , S ₄ , S ₈ , S ₁₁ .	ES, ED.
4. <i>Stipa tenacissima</i> L.	H, SH, SA, A. /	S ₂ , S ₄ .	OL, OS, ES, R, SW, MA, GA, AS, AA.
5. <i>Phragmites communis</i> var. <i>Istacus</i> Del.	/	S ₁₀ .	Erg humide + nappes sableuses.
6. <i>Panicum turgidum</i> Forsk.	/		
7. <i>*Dactyloctenium aegyptium</i> Asch.	/		Djebel Signalée en Algérie dans le secteur du Sahara Septentrional et du Sahara central
8. <i>Shismus barbatus</i> Thel.	H, SH, SA, A, S.	S ₁₀ , S ₁ .	Tout le Maroc sauf AA, AS, OL, OS, R, T, WN, WS, Z. Citée en Algérie dans le sable des Hauts-Plateaux de l'Atlas Saharien Septentrional
9. <i>Cutandia dichotoma</i> Trabt.	A, SA, S.		MA, GA, R.
10. <i>*Bromus ramosus</i> Huds.		S ₃ .	
11. <i>B. rubens</i> L.	H, SH. H, SH, SA, A, S.	S ₁ .	Tous le Maroc sauf SW, WD, Z.
PALMEAE			
12. <i>Phoenix dactylifera</i> L.	SH, A, S.	S ₁₀ .	H, S, WD, ED, AS, AA, GA.
CARYOPHYLLACEAE			
13. <i>Silene sp.</i>	/	S ₅ .	/
CRUCIFEREAE			
14. <i>Forsetia aegyplaca</i> Turra.	/	S ₇ , S ₈ .	Erg humide + Nappe sableuse.
15. <i>Zilla spinosa macroptera</i> Maire.	/	S ₃ .	L'espèce est citée en Algérie dans le Sahara central et l'Atlas Saharien, et dans le Sahara Septentrional et de Figuig.
PAPILIONACEAE			
16. <i>Retama sphaerocarpa</i> Boiss.	SH, A, S.	S ₁₁ .	ES, ED, AS, MA, GA.
17. <i>Genista saharae</i> Coss. et D.R.	/	S ₁₀ .	Erg humide. Endémique du Sahara, citée du secteur septentrional Algérienne.
ZYGOPHYLLACEAE			
18. <i>Peganum harmala</i> L.	H, SH, SA, A, S. /	S ₃ .	Tout le Maroc sauf OL, OS, T, WN, Z. Erg Semi-humide + hamada

19. <i>Zygophyllum album</i> L.		S ₁₂	
EUPHORBIACEAE			
20. <i>Euphorbia calyptrate</i> Coss. et DR.	S.	S ₄ , S ₉ , S ₁₁ .	ED.
21. <i>E. guyoniana</i> Boiss. et Reut.	S.	S ₄ , S ₅ , S ₆ , S ₉ , S ₁₀ .	ED.
RHAMNACEAE			
22. <i>Ziziphus Lotus</i> Lamk.	H, SH, SA, A, S.	S ₉ .	Tout le Maroc sauf WD, T.
APIACEAE			
23. <i>Eryngium ilicifolium</i> Lamk.	H, SH, SA, A, S.	S ₇ .	Tout le Maroc sauf CN, CS, T, WN, Z.
24. <i>Ferula cossoniana</i> Batt et Trab.	SA, A, S.	S ₁ , S ₂ , S ₃ , S ₁₂ .	ED, ES, AS.
BORAGINACEAE			
25. <i>Echium pycnanthum trygorrhizum</i> Pomel.	S.	S ₁ .	ED.
ASTERACEAE			
26. <i>Nolettia chrysocomoides</i> Cass.		S ₆ .	OL, ED, ES, SW, H, S, WD, GA, AA.
27. <i>*Evax pygmaea</i> Brot.		S ₉ , S ₇ , S ₈ , S ₁₁ .	Tout le Maroc sauf AS, ED, ES, H, S, WD. ES, ED, H, S, WD, AA, AS, GA.
28. <i>Ifloga spicata</i> Schultz Bip.		S ₅ , S ₁₀ .	WD, ED, ES, H, GA, AA, AS.
29. <i>Lasiopogon muscoides</i> DC.	H, SH, SA, A, S.	S ₉ , S ₁₁ .	Cité dans le sous secteur occidental du Sahara Septentrional.
30. <i>*Ormenis lonadioides</i> Maire.	H, SH, SA, A.	S ₄ , S ₆ , S ₈ .	H, SW, GA, AA, AS, ED.
31. <i>Anacyclus homogamos</i> Humphries.	SH, SA, A, S.	S ₂ .	En Algérie, elle est citée du secteur de l'Atlas Saharien, le sous secteur des Hauts Plateaux Algérois et Oranais et ceux constantinois. Dans le secteur du Sahara Septentrional, et le secteur du Tell constantinois.
32. <i>*Chrysanthemum fuscatum</i> Desf.	SH, SA, A.	S ₅ , S ₁₀ .	ED, WD.
33. <i>*Brocchia cinerea</i> Vis.	/	S ₉ .	Tout le Maroc sauf AS, CN, CS, OL, WD, WN, WS, Z.
34. <i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	/	S ₁₂ .	ED.
35. <i>Echinops spinosus</i> L.	/	S ₁₁ , S ₁₀ .	Tout le Maroc sauf ED, ES, H, S, SW, WD, WN, WS.
36. <i>*Xeranthemum inapertum</i> Willd.	/	S ₅ , S ₁₀ .	OS, ED, ES, H, MA oriental, GA, AS.
37. <i>Atractylis caespitosa</i> Maire.	/	S ₁ , S ₃ , S ₁₁ , S ₁₂ .	En Algérie, elle est signalée dans le sous secteur Algérois et le secteur Oranais.
38. <i>*Onopordon algeriense</i> Pomel.	S.	S ₇ , S ₈ , S ₁₀ , S ₁₁ .	ES, ED, SW, WD, AA, GA.
39. <i>*Catananche arenaria</i> L.	H, SH, SA, A, S.	S ₇ , S ₉ , S ₈ , S ₁₁ .	Tout le Maroc sauf AS, ED, T, WD.
40. <i>Scorzonera laciniata</i> L.	S.	S ₁₀ , S ₁₁ .	Tout le Maroc sauf AS, CS, ED, ES, OL, OS, WD, Z.
41. <i>Launaea arborescens</i> Maire.	H, SH, SA, A. S, H, SH, A, SA.	S ₇ , S ₉ , S ₈ , S ₁₁ . S ₈ .	
		S ₅ , S ₆ , S ₇ , S ₈ , S ₁₀ , S ₁₁ .	

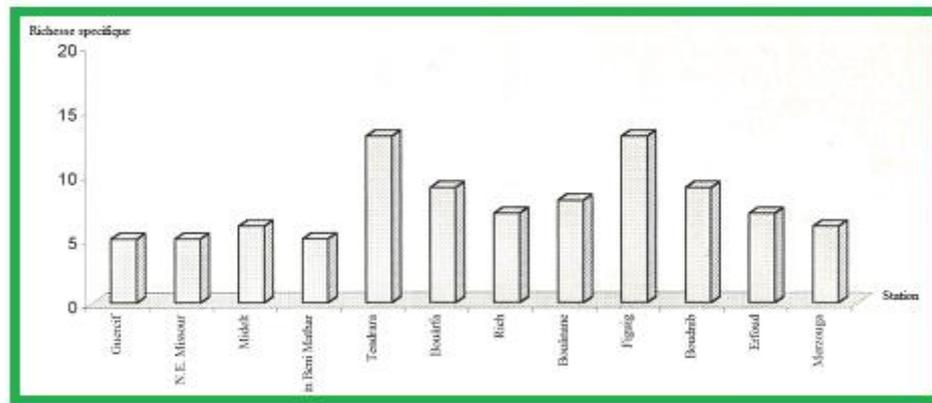


Figure 2 : Richesse spécifique globale de la végétation dunaire

Il est vraisemblable que la richesse réelle des milieux ait été sous estimée du fait qu'elle est établie sur des surfaces réduites et à partir de 3 campagnes étalées sur 3 ans et d'autant plus qu'en région saharienne et sub-saharienne. Les plantes annuelles n'apparaissent qu'à la suite des pluies survenant pendant la période favorable, ce qui n'est pas le cas toutes les années. Par ailleurs, cette richesse est basée sur des relevés ponctuels (**Figure 2**) et ciblés sur un seul type de biotope qui ne représente qu'une très infime partie de la flore régionale [37-39]. Deux espèces déjà signalés comme nouvelles pour la flore marocaine, sont de nouveau récoltées. Il s'agit de *Dactyloctenium aegyptium* Ash. et *Onopordon algeriense* Pomel. Dans les dunes mobiles étudiées coexiste des espèces herbacées et des espèces ligneuses. La plus grande richesse spécifique se trouve à Tandrara et à Figuig avec 13 taxons recensés. Viennent ensuite les stations de Bouârfa et Boudnib avec 9 taxons, Bouânane avec 8 taxons, Rich et Erfoud 7 taxons chacune puis viennent Midelt et Merzouga avec 6 espèces chacune et en fin viennent les stations de Guercif, N-E de Missouri et Aïn Beni Mathar avec 5 espèces chacune. Il est à signaler que la station de Merzouga ne présente que 6 taxons dans son biotope étudié soit la moitié de la richesse taxonomique par rapport à celle de Figuig. Cette plus grande richesse à Figuig, Tandrara, Bouârfa, Boudnib et Bouânane, s'explique par le fait que les dunes sont plus nombreuses et couvrent d'énormes surfaces et dans lesquelles diverses espèces ont pu se spécialiser.

En outre, ces dunes présentent un certain avantage pour la végétation, notamment leurs grandes capacités à absorber les eaux de pluie, la faible rétention de cette eau et la présence quasi permanente d'eau en profondeur qui forment une colonne au niveau des dunes et qui peut être exploitée par les plantes. Par contre, dans le biotope de Merzouga, les précipitations sont très faibles et le sol des dunes est très exposé au vent et à la dessiccation vu l'isolement de ce milieu dans la région et le piétinement des touristes qui viennent pratiquer les bains de sables ou bien visiter ces dunes. Cependant la richesse taxonomique de Tandrara est plus élevée que celle de Bouârfa (**Figure 3**). Ceci est sans doute lié à l'exposition des dunes mobiles de Bouârfa, de Boudnib et ceux de Bouânane, au vent et à la dessiccation (du fait de leur faible hauteur et du substrat sous jacent imperméable) et celles sont situées dans un environnement végétal dominé par des plantes de faciès caillouteux. Les dunes mobiles de Tandrara sont aussi sous forme de faciès caillouteux (reg...) mais elles sont plus rapprochées entres celles ce qui offre une position plus abritée au vent et à la dessiccation et contiennent une proportion non négligeable de limon qui retient mieux l'eau. La station de Guercif, N-E de Missouri et celle de Aïn Beni Mathar présentent la plus pauvre richesse taxonomique (5 espèces chacune) (**Figure 3**). En général, plus on va vers le Sud plus les *Asteraceae* prennent de l'importance dans le peuplement végétal et ceci tant en nombre d'espèces qu'en richesse relative. Au contraire, les *Apiaceae* ont une richesse relative assez élevée à Guercif, Midelt et au Nord-Est de Missouri, mais ceci uniquement à cause du faible nombre d'espèces présentes dans ces stations.

Le nombre d'espèces de *Poaceae* varie d'une station à l'autre mais cette famille conserve une richesse relative à peu près constante. Par contre l'importance relative assez marquée des *Euphorbiaceae* à Rich, Bouârf, Tendirara, Merzouga et Figuig traduit bien la présence marquée de cette famille dans ces stations.

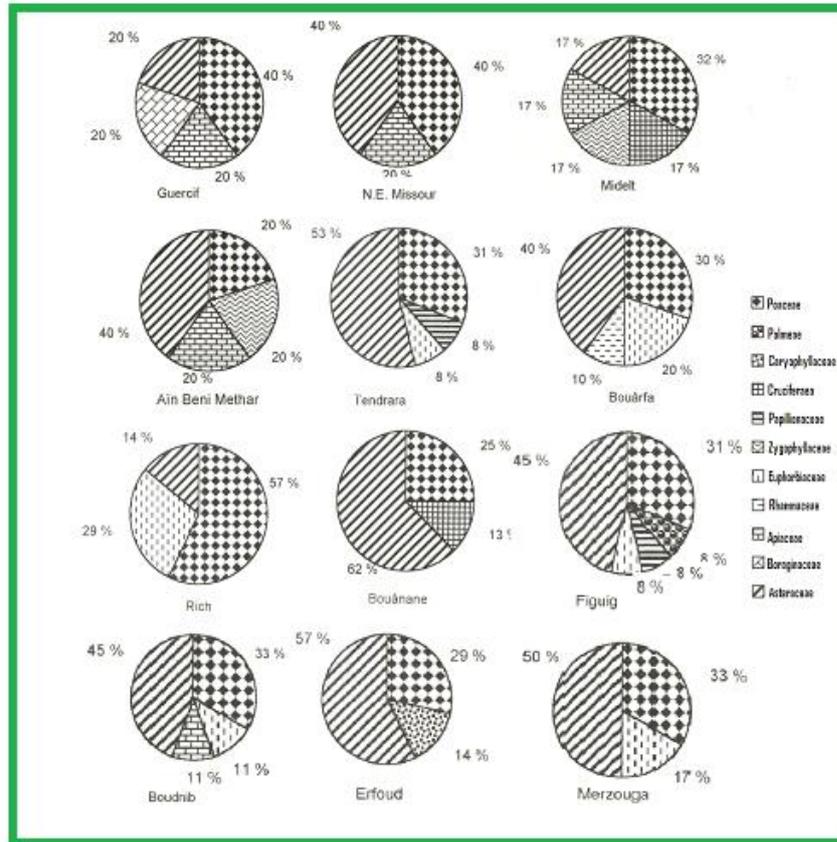


Figure 3 : Spectre de la richesse spécifique des principales familles végétales des stations prospectées

4. Conclusion

Par analyse climatologique des stations d'étude, nous avons pu établir trois grands types de climat :

- Un climat semi-continental modéré, relativement aride et assez humide : Guercif, Midelt et Ain Beni Methar.
- Un climat continental, modéré, aride et sec : Tendirara, Bouârf, Boudnib, Bouâmane, Rich et Nord Est de Missour.
- Un climat saharien : Figuig, Merzouga et Erfoud.

La pluviométrie et le quotient pluviométrique montre également un net gradient décroissant du Nord au Sud. Au contraire, l'évapotranspiration s'accroît graduellement du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest. Le climat de la région étudiée est méditerranéen vers le Nord (caractérisé par une longue période de sécheresse et une saison pluvieuse d'octobre à mai régulière), alors que vers le Sud, il devient saharien. Dans les douze stations étudiées, nous avons recensé 41 espèces végétales appartenant à 38 genres et se répartissant entre 11 familles inégalement représentées. Par ailleurs, nous donnons une 2^{ème} citation de *Dactyloctenium aegyptium* Ash. Et *Onopordon algeriense* Pomel. Pour le Maroc.

Toutes deux ont été récoltées pour la deuxième fois à Figuig. La plus grande richesse végétale se trouve dans la station de Figuig et celle de Tendrara (13 taxons chacune), puis viennent ensuite la station de Bouârfa et Boudnib (9 taxons chacune) etc. Il est à noter que la station de Merzouga ne possède que 6 taxons du biotope étudié soit la moitié de la richesse taxonomique par rapport à celle de Figuig. Par analyse des spectres des principales familles végétales, il apparaît que les *Apiaceae* ont une richesse relative assez élevée à Guercif, Midelt et au Nord-Est de Missour. Cependant au niveau des stations de Sud (Tendrara, Figuig, Merzouga, Bouârfa etc. se sont les *Asteraceae* qui sont le mieux représentées.

Remerciements

Je remercie Mme BENTATOUT et Mme YAHYA, Professeurs au Département d'Ecologie Végétale de l'Institut Scientifique pour m'avoir aidé à déterminer quelques espèces végétales. Ma reconnaissance à M. HALOUI Professeur au Département d'Ecologie Végétale à la Faculté des Sciences d'Oujda et Mme Benelmostafa pour les suggestions, les conseils et les corrections apportées au texte. Je remercie chaleureusement les services des eaux et forêts de la région qui m'ont aidé sur le terrain.

Références

- [1] - S. BENELMOSTAFA, Recherche floristique, écologique et biogéographiques des steppes du Maroc Oriental. Axe Jerrada-Figuig. Doc.Sci.Univ.Med 1^{er}. Oujda (1996) 120 p.
- [2] - K. BOURAADA, G. CHAVANON et H. CHERGUI, Structure écologique des peuplements végétaux des dunes fixées par des graminées vivaces, dans le Maroc Oriental. (Etude réalisée à l'occasion d'une prospection de la faune entomologique) Acte. Inst. Agron. Vét., 2(1) (2014) 72-91.
- [3] - B. HALOUI, La végétation du Maroc Oriental. Phytoécologie et productivité des principaux écosystèmes forestiers. Doc.Sci.Univ.Med 1^{er}. Oujda (1991) 180p.
- [4] - C. ALLUAUD, Compte rendu d'une mission zoologique dans le Maroc Sud-Oriental. *Bull.Soc.Sc.Nat.du Maroc*, IV (1924) 12-19.
- [5] - C. ALLUAUD, Excursion zoologique à la plage de Saïdia (Maroc Oriental). *Bull.Soc.Sc.Nat.du Maroc*, V (1925) 47-49.
- [6] - K. BOURAADA, Le peuplement des végétaux et Coléoptères de dunes fixées par des graminées vivaces dans le Maroc Oriental. Thèse de 3^{ème} cycle, Uni. Mohamed V, Fac.Sc.Oujda (1996) 137.
- [7] - K. BOURAADA, G. CHAVANON et H. CHERGUI, Peuplement en Coléoptères de dunes fixées par des graminées vivaces dans la région Orientale du Maroc. *Actes. Inst. Agrn. Vét., (Maroc)* Vol 19 4 (1999) 219-230.
- [8] - G. CHAVANON, N. ZITOUNI et K. BOURAADA, *Scarites striatus* (Scaritidae) et *Geotrogus araneipes* Fairmaire (Melolonthidae), deux coléoptères nouveaux pour la faune marocaine, *Nouv.Revue Ent. (N.S.)*, 12 (1995) 1-212.
- [9] - G. CHAVANON et K. BOURAADA, 2^{ème} Note sur les *Scarabaeoidea* du Maroc Oriental, *addenda et corrigenda*, *L'Entomologiste*, 51. 6 (1995) 257-262.
- [10] - G. CHAVANON et K. BOURAADA, Coléoptères nouveaux ou intéressants de la région de Figuig (Sud-est du Maroc) : compléments et nouvelles données, *Nouv. Revue Ent. (N.S)*, T. 13, Fasc. Paris. 4 (1996) 287-293.
- [11] - D. CHESSEL et D. DEBOUZIE, P. DONADIEU et D. KLEIN, Introduction à l'étude de la structure horizontale en milieu steppique. 1/Echantillonnage systématique par distance et indice de régularité. *Oecologia Plantarum*, tome 19 n° 1 (1975) 25-42.
- [12] - R. DRESNAY, La géomorphologie du Haut Atlas Oriental (Maroc). *Quaternaria*, Roma, 8 (1966) 154-165.
- [13] - J. DUBIEF, Note préliminaire sur le climat du Sahara Occidental. *Bull.Soc.Sc.Nat. du Maroc*, 13 (1943) 80-83.

- [14] - C. FRANCISCO ESPANOL, Mission Sahariennes de l'Institut Scientifique Chérifien (Col. Tenebrionidae). Bull. Soc.Sc.Nat. du Maroc. XXXI (1951) 287-333.
- [15] - M. MAACHI, Coléoptères ripicoles des eaux stagnantes marocaines. *Doct. Es. Sc. Uni. Med V., Fac. Sc. Rabat* (1995) 170 p.
- [16] - P. de Mire. M., Liste de Coléoptères recueillis dans le Sous lors de la mission de lutte contre les Acridiens migrants, Bull. Soc. Sc. Nat. Phys. Maroc, XXV-XXVI (1947) 239-247.
- [17] - F. JOLY, A. POUETO, PH. GUINET, Ch. SAUVAGE, J.B. PANOUSE, M. VACHON, L. KOCHER et A. RAYMOND, Les Hamada Sud-Marocaines. Résultats de la mission d'étude 1951 de l'institut scientifique et du centre de recherche saharien. Trav. Inst. Sc. Cher. Série 2 (1951) 77p.
- [18] - A. RAYMOND, Premier résultats d'un voyage dans le grand ERG occidental et recherches dans la région de Beni-Abbès et de la Saoura. Bull.Soc.Sc.Nat.Maroc. 30 (1950) 49-79.
- [19] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1958) 304p.
- [20] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1959) 394p.
- [21] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1961) 329p.
- [22] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1962) 303p.
- [23] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1963a) 300p.
- [24] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1963b) 338p.
- [25] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1964) 335p.
- [26] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1965) 407p.
- [27] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1967) 365p.
- [28] - R. MAIRE, Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris (1977) 397p.
- [29] - E. JAHANDIEZ et R. MAIRE, Catalogue des plantes du Maroc (Spermaphytes et Ptéridophytes), I (1931) 143p.
- [30] - E. JAHANDIEZ et R. MAIRE, Catalogue des plantes du Maroc (Spermaphytes et Ptéridophytes), II. (1932) 437p.
- [31] - E. JAHANDIEZ et R. MAIRE, Catalogue des plantes du Maroc (Spermaphytes et Ptéridophytes), III (1934) 436p.
- [32] - P. QUEZEL et S. SANTA, Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Edition du Centre National de la recherche Scientifique. Paris (1962) 571p.
- [33] - P. QUEZEL et S. SANTA, Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Edition du Centre National de la recherche Scientifique. Paris (1963a) 571-1170.
- [34] - P. QUEZEL, L'Endémisme de la flore de l'Algérie, S.R.Soc.Biogéogr (1964) 137-149.
- [35] - W. GREUTIER, M. BURDIET et G. LONG, Med Checklist (Inventaire Circum Méditerranéens, II, Genève (1986) 276p.
- [36] - W. GREUTIER, M. BURDIET et G. LONG, Med Checklist (Inventaire Circum Méditerranéens, tomes I. Genève (1984) 354p.
- [37] - J. DAGET, Les modèles mathématiques en écologie. Collection d'écologie EDITION MASSON Paris, New York Barcelone Milan. 8 (1979) 172p.
- [38] - M. DAKKI, Ecologie d'eau courante du haut Sebou (moyen atlas) : Etude typologique et analyse écologique et biogéographique des principaux peuplements entomologiques. *Trav. Inst. Sci. Serie Zoologie*. n° 42 : Rabat (1987) 605p.
- [39] - CH. SAUVAGE, Etages bioclimatiques. Comité national de géographie du Maroc. Notices explicative Section II. Planche, Atlas Maroc. 6 (1963) 31p.