

Structure écologique des peuplements végétaux des dunes fixées par des graminées vivaces, dans le Maroc Oriental

K. BOURAADA¹, G. CHAVANON¹, H. CHERGUI²

(Reçu le 18/04/2014; Accepté le 23/04/2014)

Résumé

L'étude de la structure écologique du peuplement végétal des formations sableuses (dunes, nebkhas, ...) fixées par des graminées vivaces, dans le Maroc Oriental, montre des groupements d'espèces où s'individualise très nettement la station de Saïdia (littoral méditerranéen). Sur le continent, la station de Figuig se distingue assez nettement par un noyau d'espèces proprement sahariennes, alors que les stations de Tandrara et Bouârfa sont peu différentes. Deux espèces sont nouvelles pour la flore marocaine: *Dactyloctenium aegyptium* Ash. (Poaceae) récoltée à Figuig et *Onopordon algeriense* Pomel. (Asteraceae), récoltée à Tandrara et à Bouârfa. Par ailleurs, 24 espèces sont nouvelles pour la région. Les Poaceae et les Asteraceae dominent en nombre d'espèces dans les stations continentales, alors que dans la station littorale se sont les Fabaceae qui prennent le relais.

Mots-clés: Maroc Oriental, écologie, végétation dunaire, structure du peuplement, nebkhas, dunes, littoral, continent, Sahara.

Abstact

The research presented here, concerns the ecological structure of vegetal planting of sandy formations (dunes, nebkha, ...) fixed by hardy gramineous plants, in the oriental Morocco, shows groupings of species where the station of Saïdia (Mediterranean littoral) becomes individualized very clearly. On the continent, the station of Figuig (sahara) is distinguished clearly enough by a group of species properly saharian; whereas, the stations of Tandrara and Bouârfa were little different on the level of the division of flora. Two species were new for the Moroccan flora: *Dactyloctenium aegyptium* Ash. harvested at Figuig station and *Onopordon algeriense* Pomel. harvested at Tandrara and at Bouârfa stations. Besides, 24 vegetal species were new for the region. The Poaceae and the Asteraceae plants dominate in number of species in the continental stations; whereas, in the littoral station it's the Fabaceae which takes the relay.

INTRODUCTION

Notre étude porte sur les aspects floristiques et écologiques du peuplement des formations sableuses (dunes, nebkhas...) fixées par diverses graminées vivaces, dans différentes parties de l'Est du Maroc (Fig. 1). Pour cela nous avons choisi 4 stations réparties grossièrement suivant un axe Nord-Sud, depuis le littoral jusqu'aux confins sahariens. La zone d'étude correspond donc à une bande étroite de 500 Km de long bordant la frontière marocco-algérienne.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Station S₁ : SAÏDIA (35° 05' Latitude N. ; 2° 13' Longitude W.)

Située sur le littoral méditerranéen à 8 km à l'Est de la ville de Saïdia, cette station est sous forte influence marine adoucissante.

Les dunes ont de 1 à 3 m de hauteur et leur versant Nord, exposé aux brises marines, est constitué de sable très

mobile. Certaines sont vives, d'autres sont partiellement fixées par l'Oyat (*Ammophila arenaria* Link.).

Station S₂ : TENDRARA (33° 03' Latitude N. ; 2° 13' Longitude W.)

Elle se situe à 28 km au Sud-Est de Tandrara, à 1450 m d'altitude et se localise en bordure Nord-Ouest d'une vaste dépression limitée au Nord par une série de petites collines et au Sud par le Haut-Atlas Oriental. Cette vaste cuvette, à substrat limoneux, subit, dans sa partie Nord-Ouest, un ensablement dû à l'altération des grès sous-jacents, sable pouvant localement former des dépôts relativement importants. Les dunes ont généralement de 0,5 à 1 m de hauteur et atteignent rarement 2 m. Situées à flanc de colline, elles sont formées de sable principalement fixe avec une certaine proportion de limon (BOURAADA, 1996). Leur sommet est occupé par des touffes d'alfa (*Stipa tenacissima* L.) ayant généralement un grand développement. Il s'agit donc ici plus de nebkhas que de dunes.

¹ Faculté des Sciences, Département de Biologie, UFR «Sciences de l'Environnement en milieu aride et semi-aride». B.P. 524 – Oujda - Maroc.

² Rectorat de l'Université Sidi Med Ben Abdellah - Fès - Maroc.

Station S₃ : BOUARFA (32° 04' Latitude N. ; 1° 58' Longitude W.)

Cette station est située en zone présaharienne à 15 km à l'Est de Bouârfâ à environ 1000m d'altitude. Comme pour la station S2, les petites dunes constituent plutôt des nebkhas et sont relativement peu nombreuses, isolées et d'une hauteur ne dépassant pas 1m.

Cette petite formation sableuse est d'origine éolienne avec un sable relativement plus grossier que celui de la station S2. Elle est directement exposée à l'action du vent.

Le sommet des nebkhas est occupé par des touffes de sparte (*Lygeum spartum* L.) ayant un développement très limité.

Station S₄ : FIGUIG (33° 03' Latitude N. ; 2° 13' Longitude W.)

Cette station est située à quelques kilomètres au Nord Ouest de Figuig, à environ 900 m d'altitude. Elle se trouve en bordure de la zone saharienne, à l'extrémité Est d'une petite plaine allongée séparant les Jbels Grouz et Maïz.

A son niveau, des affleurements rocheux ont permis l'accumulation de dépôts éoliens de sable qui, sur leurs flancs Sud et Sud-Est forment des dunes plus ou moins puissantes de 1 à 10 m de hauteur. Une partie de ce sable est mobile, l'autre est fixée par des touffes de « Drinn » (*Aristida pungens* Desf.) qui peut former, par endroit, des peuplements assez denses couvrant même la plus grande partie de certaines dunes (notamment celles de petite taille). Les dunes étudiées ne dépassent pas 3 m de hauteur et le peuplement de Drinn y est assez dense.

Après avoir fait une reconnaissance générale du terrain en mai 1993 afin d'identifier les groupements végétaux, nous avons effectué nos relevés de mars 1994 à mai 1995. Le premier relevé (mars 1994) a consisté en la récolte de l'ensemble des espèces présentes dans chaque station. Les 6 autres relevés (mai 1994, juin 1994, août 1994, novembre 1994, avril 1995 et mai 1995) ont permis de compléter la liste par la récolte d'espèces non échantillonnées précédemment.

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 avec les clés de QUEZEL et SANTA (1962, 1963) et de MAIRE (1958, 1959, 1961, 1962, 1963a, 1963b, 1964, 1965, 1967, 1977). Pour certaines espèces, en particulier celles que nous n'avons pas pu déterminer, nous avons fait appel aux botanistes de l'Institut Scientifique de Rabat. Les échantillons ont été conservés sous forme d'un herbier.

RÉSULTAT ET DISCUSSION

Analyse floristique

Catalogue floristique

Nous donnons dans le tableau 1, la liste floristique des 124 espèces végétales récoltées dans les 4 stations prospectées. La classification adoptée a été établie à partir :

- du catalogue des plantes du Maroc (JAHANDIEZ et MAIRE, 1931, 1932, 1934).
- de la flore de l'Afrique du Nord (MAIRE, 1958, 1959, 1961, 1962, 1963a, 1963b, 1964, 1965, 1967, 1977).
- de la nouvelle flore d'Algérie (QUEZEL et SANTA, 1962, 1963).
- du Med-Checklist (GREUTER et al. 1984, 1986, 1989).

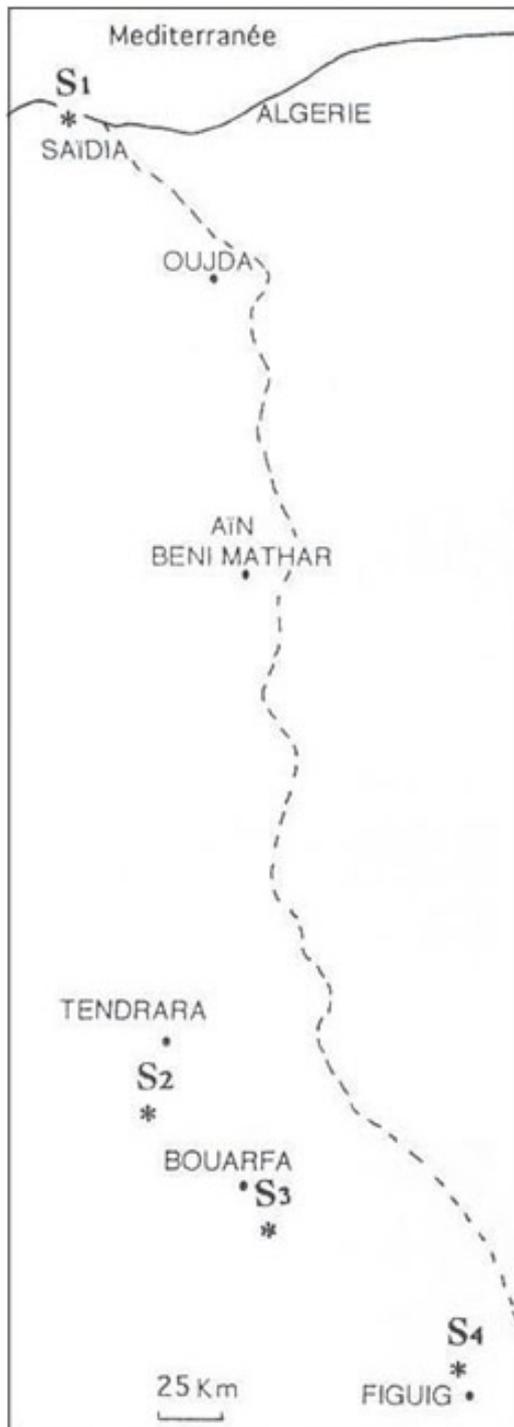


Figure 1: Localisation des stations d'études

Indications générales :

Chaque taxon est suivi par les indications suivantes :

a)- le ou les étages bioclimatiques (d'après SAUVAGE, 1960) : 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 : S1 (Saïdia), S2 (Tendrara), S3 (Bouârfa), S4 (Figuig).

c) sa répartition au Maroc : nous avons utilisé les subdivisions phytogéographiques fournies par le catalogue des plantes du Maroc (JAHANDIEZ et MAIRE, 1931, 1932, 1934).

Par ailleurs, les espèces qui n'avaient encore jamais été citées de la région sont précédées par un astérisque (*).

Tableau 1, Catalogue des espèces végétales inventoriées.

Taxon	E t a g e bioclimatique	Station de récolte	Répartition au Maroc
POACEAE			ED, ES, R, CN, CS, H, S.
1. <i>Lygeum spartum</i> L.	H, SA, A, S.	S2, S3, S4.	SW, H, ED.
2. <i>Aristida plumosa</i> L.	SA, A, S.	S2.	ES, ED.
3. <i>Aristida pungens</i> Desf.	SA, A, S.	S4.	OL, OS, ES, R, SW, MA, GA, AS, AA.
4. <i>Stipa tenacissima</i> L.	H, SH, SA, A.	S2, S3, S4.	Tous le Maroc sauf AA, AS, ED, S, WD.
5. <i>Lagurus ovatus</i> L.	H, SH, SA.	S1.	R, T, WN, WS.
6. <i>Ammophila arenarea</i> Link.	/	S1.	Signalé en Algérie dans le secteur du Sahara Septentrional et du Sahara central (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).
7. * <i>Dactyloctenium aegyptium</i> Asch.	/	S4.	S4.
8. <i>Shismus barbatus</i> Thel.	H, SH, SA, A, S.	S2.	Tout le Maroc sauf AA, AS, OL, OS, R, T, WN, WS, Z.
9. <i>Ammochloa subacaulis</i> Pamp.	A, S.	S4.	ES, ED.
10. <i>Cutandia dichotoma</i> Trabt.	A, SA, S.	S3, S4.	Cité en Algérie dans le sable des Hauts-Plateaux de l'Atlas Saharien Septentrional (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).
11. * <i>Dactylis glomerata</i> L.	H, SH, SA, A.	S4.	Tout le Maroc sauf AA, AS, CS, ED, OL, OS, WD.
12. * <i>Bromus ramosus</i> Huds.	H, SH.	S2.	S2.
13. <i>B. rigidus</i> L.	H, SH, SA, A.	S2, S3.	MA, GA, R.
14. * <i>B. madritensis</i> L.	H, SH, SA, A.	S4.	Tout le Maroc sauf ED, S, WD.
15. <i>B. rubens</i> L.	H, SH, SA, A, S.	S2, S3.	Tout le Maroc sauf AA, AS, ED, S, WD. Tous le Maroc sauf SW, WD, Z.
PALMEAE			
16. <i>Phoenix dactylifera</i> L.	SH, A, S.	S4.	H, S, WD, ED, AS, AA, GA.
LILIACEAE			
17. <i>Asphodelus refractus</i> Boiss.	S.	S4.	ED.
18. <i>Gargea granatellii</i> Part.	H, SH, SA, A.	S2.	OS, WN, R, T, GA, MA.
CARYOPHYLLACEAE			
19. <i>Silene cerastioides</i> L.	H, SA.	S1.	R, SW, H, OL.
20. <i>S. villosa</i> Forssk.	S.	S4.	ED, WD.
21. <i>S. arenarioides</i> Desf.	A, S.	S1.	ES, ED.
22. <i>Silene sp.</i>	/	S4.	/
23. <i>Dianthus crinitus</i> Sm.	A, S.	S2, S3.	ES, ED, S.

<i>RANUNCULACEAE</i>			
24. <i>Delphinium nanum</i> DC.	SA, A.	S1.	/
25. <i>Ranunculus falcatus</i> L.	SH, SA, A.	S2.	OS, OL, R, MA, GA, ES, ED.
<i>BRASSICACEAE</i>			
26. <i>Muricaria prostrata</i> Desv.	/	S2.	Signalée dans les Atlas Sahariens Oranais, Algérois et Constantinois, ainsi que dans le secteur du Sahara Septentrional (QUEZEL et SANTA, 1962-1963), OS.
27. <i>Cakile maritima</i> Scop.	U, SH, SA.	S1.	OL, R, T, WN, WS, SW.
28. <i>Zilla spinosa macroptera</i> Maire.	/	S2, S3.	L'espèce est citée en Algérie dans le Sahara central et l'Atlas Saharien, et dans le Sahara Septentrional (QUEZEL et SANTA, 1962-1963) et de Figuig par CHAVANON (1994).
29. <i>Alyssum scutigenum</i> Dur.	S, A.	S2, S3.	ED, ES.
30. <i>A. linifolium</i> Steph.	A, S.	S2.	OS, ED, ES.
31. <i>Alyssum</i> sp.	/	S4.	/
32. <i>Eremobium aegyptiacum</i> Hochr.	AS, ED.	S4.	QUEZEL et SANTA (1962-1963) la cite en Algérie dans les dunes à partir des Hauts-Plateaux jusque dans l'extrême Sud.
33. <i>Eruca vesicaria</i> Briq	SA, A.	S2.	ES, WS, SW.
34. * <i>Diploaxis simplex</i> Spreng	SA, A.	S2, S3.	Cité de l'oued Tensift près de Marrakech (JAHANDIEZ et MAIRE, 1931-1934).
35. <i>Brassica</i> sp.	/	S2.	/
36. <i>Moricandia arvensis</i> DC.	SH, SA, A, S.	S3.	ES, CN, GA, ED, WD, AS, GA, MA, AA.
37. <i>Mathiola</i> sp.	/	S2	/
<i>RESEDACEAE</i>			
38. <i>Randonia africana</i> Cosson.	S.	S4.	ED.

<i>FABACEAE</i>			
39. <i>Retama sphaerocarpa</i> Boiss.	SH, A, S.	S3.	ES, ED, AS, MA, GA.
40. <i>R. monosperma</i> Boiss.	SH, SA, A.	S1.	T, WN, WS, SW, H, S, AA, GA.
41. <i>Genista saharae</i> Coss. et D.R.	/	S4.	Endémique du Sahara, citée du secteur septentrional Algérienne par QUEZEL et SANTA (1962-1963), ED, WD.
42. * <i>Ononis polysperma</i> Barr. Et Murb.	SH, SA, A, S.	S2.	H, WD, GA, AA.
43. <i>O. variegata</i> L.	H, SH, SA.	S1.	OL, R, T.
44. <i>Lotus creticus</i> L.	H, SH, SA.	S1.	OL, R, T, WN, WS, SW.
45. <i>Lotus</i> sp.	/	S1.	/
46. <i>Medicago marina</i> L.	H, SH, SA.	S1.	OL, R, T, WN, WS, SW.
47. <i>M. laciniata</i> Miller.	SH, SA, A, S.	S4.	Tout le Maroc sauf CN, CS, MA, OL, OS, R, T, WN, Z.
48. <i>Medicago</i> sp.	/	S2.	/
49. <i>Vicia</i> sp.	/	S3.	/
50. <i>Astragalus tribuloides</i> Delile.	SH, SA, A, S.	S2.	/
51. * <i>A. epiglottis</i> L.	H, SH, SA.	S2.	ED, ES, GA.
52. <i>A. font-queri</i> Maire et Sennen.	A.	S3.	Tout le Maroc sauf AS, ED, ES, OS, WD, Z.
53. <i>A. gombiformis</i> Maire.	S.	S4.	ES.
54. <i>Astragalus</i> sp.	/	S2.	ED. /
<i>GERANIACEAE</i>			
55. <i>Geranium</i> sp.	/	S2, S3.	/
56. <i>Erodium malachoides</i> Will.	H, SH, SA, A, S.	S2.	Tout le Maroc sauf WD.
<i>ZYGOPHYLLACEAE</i>			
57. <i>Peganum harmala</i> L.	H, SH, SA, A, S.	S2.	Tout le Maroc sauf OL, OS, T, WN, Z.
<i>EUPHORBIACEAE</i>			
58. <i>Euphorbia paralias</i> L.	H, SH, SA, S.	S1.	OL, R, T, WN, WS, SW, WD.
59. <i>E. calyptrate</i> Coss. et DR.	S.	S2*, S4.	ED.
60. <i>E. guyoniana</i> Boiss. et Reut.	S.	S4.	ED.
<i>RHAMNACEAE</i>			
61. <i>Ziziphus Lotus</i> Lamk.	H, SH, SA, A, S.	S3.	Tout le Maroc sauf WD, T.
<i>THYMELEACEAE</i>			
62. <i>Thymelaea microphylla</i> Coss. Et Dur.	S.	S4.	ED.
63. <i>Thymelaea</i> sp.	/	S2.	/

<i>APIACEAE</i>			
64. <i>Eryngium compestre</i> L.	H, SH, SA, A.	S1.	OS, R, T, CN, CS, H, MA, GA.
65. <i>E. ilicifolium</i> Lamk.	H, SH, SA, A, S.	S4.	Tout le Maroc sauf CN, CS, T, WN, Z.
66. * <i>Elaeoselinum thapsioides</i> Maire.	H, SA, A.	S2.	OL, R, H, AS.
67. <i>Orlaya</i> sp.	/	S1.	/
68. <i>Torilis</i> sp.	/	S4.	/
69. <i>Pituranthos chloranthus</i> Benth. Et Hook.	SA, A, S.	S3, S4.	ED, ES, AS.
70. <i>Ferula cossoniana</i> Batt et Trab.	SA, A, S.	S2, S3, S4.	ED, ES, AS.
<i>CISTACEAE</i>			
71. <i>Helianthemum pilosum</i> Pers.	H, SH, SA, A, S.	S3.	Tout le Maroc sauf S, SW, T, WD, WW, WS, Z.
72. * <i>H. croceum</i> Pers.	/	S4.	QUEZEL. et SANTA (1962-1963) la citent en Algérie dans le secteur de l'Atlas Saharien Oranais et Algérois et dans le sous-secteur de l'Atlas Tellien.
73. <i>H. ledifolium</i> Mill.	H, SH, A, SA.	S4.	Tout le Maroc sauf ED, S.
74. <i>H. lippii</i> Pers.	SH, SA, A, S.	S2, S3, S4.	WD, ED, ES, SW, GA, AA.
<i>PLUMBAGINACEAE</i>			
75. <i>Limonium sinuatum</i> subsp. Bondueli Vindt.	H, SH, SA.	S3.	Tout le Maroc sauf CS, ED, ES, H, MA, OS, Z.
<i>GENTIANACEAE</i>			
76. <i>Centaurium tenuiflorum</i> Frisch.	H, SH, SA, A, S.	S1.	Tout le Maroc sauf AA, CS, ES, OS, Z.
<i>CONVOLVULACEAE</i>			
77. <i>Convolvulus supinus</i> Casson et Krol.	SA, A, S.	S4.	WD, ED, ES, AA.
<i>BORAGINACEAE</i>			
78. <i>Echium pycnanthum trygorrhizum</i> Pomel.	S.	S3, S4.	ED.
79. <i>E. p. humile</i> Desf.	H, SH, SA, A, S.	S2.	OL, OS, R, ES, ED, AS, GA, AA.
<i>LAMIACEAE</i>			
80. <i>Salvia verbenaca</i> L.	H, SH, SA, A, S.	S2, S3.	Tout le Maroc.
81. <i>Marrubium deserti</i> De Noé.	A, SA, S.	S4.	ED, S, WD, AA.
82. * <i>Thymus munbyanus</i> Bouss et Rent.	H, SA, A.	S4.	ES, R, MA.
<i>SOLANACEAE</i>			
83. <i>Lycium intricatum</i> Boiss.	SH, SA, A, S.	S1.	Tout le Maroc sauf AS, CN, CS, ED, MA, OS, T, WD, Z.
<i>SCROFULARIACEAE</i>			
84. <i>Linaria aegyptiaca</i> Dum.	SH, SA, A, S.	S4.	ED, WD, GA, AS.

<i>PLANTAGINACEAE</i>			
85. <i>Plantago amplexicaulis</i> Cav.	H, SH, SA, A, S.	S4.	Tout le Maroc sauf OL, OS.
86. <i>P. albicans</i> L.	H, SH, SA, A, S.	S2.	Tout le Maroc sauf AS, T, WD, WN, Z.
<i>DIPSACACEAE</i>			
87. * <i>Scabiosa stellata</i> L.	H, SH, SA, A, S.	S4.	Tout le Maroc sauf CS, ED, ES, OS, Z.
<i>ASTERACEAE</i>			
88. <i>Nolettia chrysocomoides</i> Cass.	H, SH, SA, A, S.	S3, S4.	OL, ED, ES, SW, H, S, WD, GA, AA. Tout le Maroc sauf AS, ED, ES, H, S, WD.
89. * <i>Evax pygmaea</i> Brot.	H, SH, SA, A.	S2.	MA, GA, AA.
90. <i>Bambycilaena discolor</i> Lanz.	SH, SA, A.	S4.	ES, ED, H, S, WD, AA, AS, GA.
91. <i>Ifloga spicata</i> Schultz Bip.	SH, SA, A, S.	S4.	Tout le Maroc sauf AA, AS, CS, ED, S, T, WD, Z.
92. <i>Filago fuscescens</i> Pomel.	H, SH, SA, A, S.	S2.	WD, ED, ES, H, GA, AA, AS.
93. <i>Lasiopogon muscoides</i> DC.	SH, SA, A, S.	S2, S3, S4.	OL, OS, R, T, WN, WS, SW.
94. <i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret.	H, SH, SA, A.	S1.	Signalée dans le sous secteur littoral algérois (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).
95. * <i>Anthemis arvensis</i> L.	/	S4.	Cité dans le sous secteur occidental du Sahara Septentrional.
96. * <i>Ormenis lonadioides</i> Maire.	/	S2, S3, S4.	H, SW, GA, AA, AS, ED.
97. <i>Anacyclus homogamos</i> Humphries.	SH, SA, A.	S2, S4.	En Algérie, elle est citée du secteur de l'Atlas Saharien, le sous secteur des Hauts Plateaux Algérois et Oranais et ceus constantinois. Dans le secteur du Sahara Septentrional, et le secteur du Tell constantinois (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).
98. * <i>Chrysanthemum fuscatum</i> Desf.	/		ED, WD.
99. * <i>Brocchia cinerea</i> Vis.			Tout le Maroc sauf AS, CN, CS, OL, WD, WN, WS, Z.
100. <i>Artemisa herba-alba</i> Asso.	S.	S3.	
101. <i>Echinops spinosus</i> L.	H, SH, SA, A, S.	S2.	ED.
102. * <i>Xeranthemum inapertum</i> Willd.		S4.	Tout le Maroc sauf ED, ES, H, S, SW, WD, WN, WS.
103. <i>Atractylis caespitosa</i> Maire.	S.	S4.	
104. <i>A. serratuloides</i> Sieb.	H, SH, SA, A.	S2, S3.	OS, ED, ES, H, MA oriental, GA, AS.
105. * <i>A. delicatula</i> Battandier et Chevallier.	SH, SA, A, S.	S4.	WD, ED, ES.
106. * <i>Carduus getulus</i> Pomel.	SA, A, S.	S3.	ED, AA.
107. * <i>Cirsium echinatum</i> DC.	SA, A, S.	S2.	ED, AS.
108. <i>Cirsium sp1.</i>	A, S.	S4.	OS, R, CN, GA, AA, MA.
109. <i>Cirsium sp2.</i>	H, SH, SA, A.	S2, S3.	/
110. * <i>Onopordon algeriense</i> Pomel.	/	S4.	/
	/	S2, S3.	En Algérie, elle est signalée dans le sous secteur Algérois et le secteur Oranais.

111. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	H, SH, SA, A.	S4.	Tout le Maroc sauf OS, WD.
112. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	SA, A, S.	S3.	WD, ED, AS, AA.
113. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	SH, SA, A, S.	S4.	ES, MA, frontière algérienne.
114. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	S, A, SA.	S4.	ES, ED, SW, WD, AA, GA.
115. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	SA, A, S.	S2.	WD, ED, ES, H.
116. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	H, SH, SA, A.	S4.	Tout le Maroc sauf AS, ED.
117. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	SH, SA, A.	S4.	OS, ES, GA.
118. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	/	S4.	/
119. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	H, SH, SA, A.	S4.	Tout le Maroc sauf AS, ED, T, WD.
120. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	SH, SA, A, S.	S3, S4.	WD, H, SW, S, GA, AA, ED.
121. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	S.	S3.	ED.
122. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	H, SH, SA, A.	S2.	Tout le Maroc sauf AS, ED, S, WD.
123. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	S, H, SH, A, SA.	S4.	Tout le Maroc sauf CN, CS, OL, OS, T, WN, WS, Z.
124. * <i>Centaurea melitensis</i> L.	H, SH, SA, A.	S1.	Tout le Maroc sauf AS, CS, ED, ES, OL, OS, WD, Z.

{Classification adoptée par ordre évolutif selon JAHANDIEZ et MAIRE (1931, 1932, 1934) et QUEZEL et SANTA (1962, 1963)}.

espèces, soit 2,94% de la flore marocaine. Ces espèces appartiennent à 91 genres et se répartissent entre 25 familles inégalement représentées.

Cette richesse, basée sur des relevés ponctuels et ciblés sur un seul type de biotope, ne représente qu'une infime partie de la flore régionale. Par ailleurs, elle a été établie sur des surfaces réduites et à partir de 7 relevés étalés sur 2 ans. Il est donc vraisemblable que la richesse même des milieux étudiés ait été sous estimée, 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. Deux espèces sont nouvelles pour la flore marocaine : *Dactyloctenium aegyptium* Ash. et *Onopordon algeriense* Pomel.

Par ailleurs, 24 espèces sont soit nouvelles pour la région soit ont été récoltées dans des stations inédites ce qui permet d'accroître leur aire de répartition régionale, en particulier vers le Sud (Tableau 2).

Dans les dunes étudiées coexistent des espèces herbacées et des espèces ligneuses. La plus grande richesse spécifique se trouve à Figuig avec 58 taxons recensés (Fig. 2). Cette grande richesse s'explique par le fait que les dunes constituent, au Sahara, un milieu couvrant d'énormes surfaces et dans lequel diverses espèces ont pu se spécialiser. Par ailleurs, dans les conditions climatiques qui sont celles du désert, les dunes présentent certains avantages pour la végétation, notamment leur grande capacité à absorber les eaux de pluie, la faible rétention de cette eau et la présence quasi permanente d'eau en profondeur qui forme une colonne au niveau des dunes et qui peut être exploitée par les plantes.

Viennent ensuite les stations de Tendirara puis de Bouârfa (Fig. 2) qui sont deux stations assez proches, avec

des caractéristiques physico-chimiques et climatiques semblables et dont la couverture végétale a une composition assez voisine d'une station à l'autre. Cependant la richesse taxonomique de Tendirara est plus élevée que celle de Bouârfa. Ceci est sans doute lié à sa position plus abritée, à la grande surface sableuse qui se trouve à son niveau, ainsi qu'à des précipitations un peu élevées et un sol plus compact qui, tout en restant très perméable, retient mieux l'eau (notamment grâce à sa composante limoneuse). A Bouârfa, au contraire, les dunes forment de petits îlots au milieu d'un faciès caillouteux dominant, elles sont très exposées au vent et à la dessiccation (du fait de leur faible hauteur et du substrat sous jacent imperméable) et elles sont situées dans un environnement végétal dominé par des plantes de faciès caillouteux (reg,...). Les dunes de Saïdia sont les plus pauvres avec seulement 19 espèces végétales récoltées (Fig. 2). Cette pauvreté se comprend tout à fait vu l'isolement total de ce milieu dans la région et le fort impact du vent et de ses embruns salés.

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 (Fig. 3, Tableau 3). Au contraire, les *Fabaceae*, qui constituent la famille dominante de Saïdia, voient leur richesse absolue et relative diminuer plus ou moins progressivement au fur et à mesure que l'on va vers le Sud. Le nombre d'espèces de *Poaceae* varie d'une station à l'autre mais cette famille conserve une richesse relative assez élevée à Saïdia mais surtout à cause du faible nombre d'espèces présentes dans cette station. Par contre l'importance relative assez élevée des *Brassicaceae* à Tendirara et Bouârfa traduit bien la présence d'un nombre assez important d'espèces de cette famille dans ces stations, notamment à Tendirara.

Par ailleurs, un certain nombre d'espèces ne se rencontre que dans une des 4 stations étudiées, dont certaines sont caractéristiques du milieu dunaires de chacune des stations.

Ainsi, toutes les espèces végétales récoltées à Saïdia n'ont été retrouvées dans aucune autre station, la plupart étant étroitement inféodées aux dunes littorales (*Ammophila arenaria*, *Euphorbia paralias*, *Lotus creticus*, *Medicago marina*, ... etc.).

De même, dans les dunes de Figuig, se trouve un important

contingent d'espèces propres à cette station, en particulier des espèces strictement sahariennes dont la plupart sont caractéristiques des milieux dunaires : (*Catananche arenaria*, *Aristida pungens*, *Euphorbia guyoniana*, *astragalus gombiformis*, ...)

La même chose se retrouve, à un moindre degré à Tendrara (avec notamment quelques espèces caractéristiques des Hauts Plateaux) et à Bouârfa.

Tableau 2: Espèces végétales nouvelles pour la région ou dont l'air géographique régionale est agrandie.

Espèce	Lieu de récolte	Observation
- <i>Dactylis glomerata</i>	- Figuig	- Tout le Maroc sauf AA, AS, CS, ED, OL, OS, et ED.
- <i>Bromus ramosus</i>	- Tendrara	- Tout le Maroc sauf ED, S, et WD.
- <i>Bromus inadrîtensis</i>	- Figuig	- Tout le Maroc sauf AA, AS, ED, S, WD.
- <i>Diplotaxis simplex</i>	- Tendrara et Figuig	- Cité de l'oued Tensift près de Marrakech.
- <i>Ononis polysperma</i>	- Tendrara	- Cité de H, WD, GA, AA seulement.
- <i>Astragalus epiglottis</i>	- Tendrara	- Tout le Maroc sauf AS, ED, et ES.
- <i>Elaeostilum thapsioides</i>	- Tendrara	- Cité de OL, R, H et AS.
- <i>Helianthemum croceum</i>	- Figuig	- Cité en Algérie dans le secteur de l'Atlas saharien oranais et Algérois et dans le sous secteur de l'Atlas Tellien.
- <i>Thymus munbyanus</i>	- Figuig	- Cité en ES, R et MA.
- <i>Scabiosa stellata</i>	- Figuig	- Tout le Maroc sauf AS, T, WD, WN et Z.
- <i>Evax pygmaea</i>	- Tendrara	- Tout le Maroc sauf AS, ED, ES, H, S et WD.
- <i>Anthemis orvensis</i>	- Saïdia	- Signalée dans le sous secteur littoral Algérois.
- <i>Ormenis tonadioides</i>	- Figuig	- Cité dans le sous secteur occidental du Sabara.
- <i>Chrysanthemum fuscatum</i>	- Tendrara et Figuig	- Cité en Algérie dans l'Atlas saharien, dans les hauts plateaux Algérois, oranais et ceux constantinois.
- <i>Brocchia cluereae</i>	- Bouârfa	- Signalée dans ED et AA seulement.
- <i>Xeranthemum biapertum</i>	- Figuig	- Tout le Maroc sauf ED, ES, H, S, SW, WD, WN et WS.
- <i>Arctostaphylos</i>	- Bouârfa	- Signalée dans ED et AA seulement.
- <i>Carduus genivus</i>	- Tendrara	- Signalée dans ED et AS.
- <i>Cirsium echinatum</i>	- Figuig	- Signalée dans OS, R, CN, AA et MA seulement.
- <i>Carthamus reboudianus</i>	- Figuig	- Signalée dans ES, MA et la frontière algérienne.
- <i>Catananche armaria</i>	- Figuig	- Signalée dans AS, ED et ES seulement.
- <i>Hedysyris cretica</i>	- Figuig	- Tout le Maroc sauf AS, CS, ED, MA, OS, S, WD et Z.
- <i>Leontodon hispanicus</i>	- Figuig	- Signalée dans OS, ES et GA seulement.
- <i>Picris cupuligera</i>	- Figuig	- Tout le Maroc sauf AS, ED, T et WD seulement.

{Les subdivision phyto-géographiques sont données suivant le catalogue des plantes du Maroc (D'après JAHANDIEZ et MAIRE, 1931, 1932, 1934)}

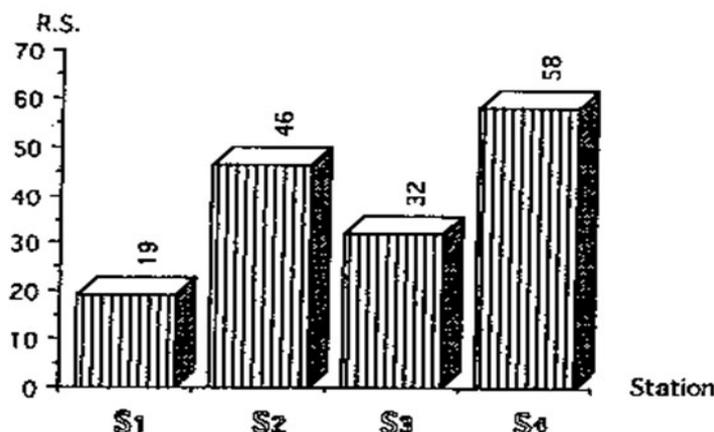


Figure 2: Richesse spécifique globale de la végétation dunaire

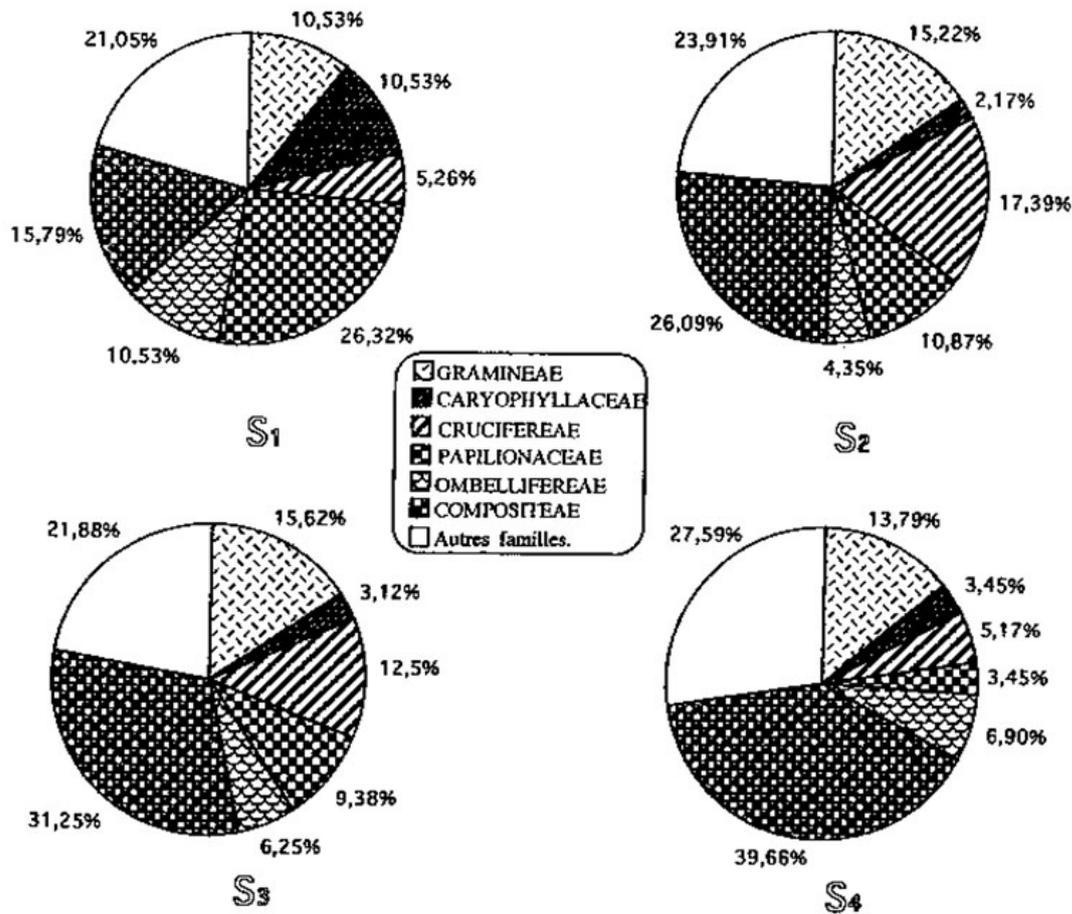


Figure 3: Spectre de la richesse spécifique des principales familles Végétales des stations prospectées S₁ : Saïdia, S₂ : Tendirara, S₃ : Bouârfa, S₄ : Figuig.

Tableau 3: Richesse spécifique des différentes familles végétales inventoriées

	SAIDIA	TENDRARA	BOUARFA	FIGUIG
	Nbr. D'espèces	Nbr. D'espèces	Nbr. D'espèces	Nbr. D'espèces
POACEAE	2	7	5	8
PALMEAE	.	.	.	1
LILIACEAE	.	1	.	1
CARYOPHYLLACEAE	2	1	1	2
RANUNCULACEAE	1	1	.	.
BRASSICACEAE	1	8	4	3
RESEDACEAE	.	.	.	1
FABACEAE	5	5	3	2
GERANIACEAE	.	2	1	.
ZYGOPHYLLACEAE	.	1	.	.
EUPHORBIACEAE	1	1	.	2
RHAMNACEAE	.	.	1	.
THYMELIACEAE	.	1	.	1
OMBELLIFEREAE	2	2	2	4
CISTACEAE	.	1	2	3
PLUMBAGINACEAE	.	.	1	.
GENTIANACEAE	1	.	.	.
CONVOLLULACEAE	.	.	.	1
BORAGINACEAE	.	1	1	1
LAMIACEAE	.	1	1	2
SOLANACEAE	1	.	.	.
SCROFULARIACEAE	.	.	.	1
PLANTAGINACEAE	.	1	.	1
DIPSACACEAE	.	.	.	1
ASTERACEAE	3	12	10	23
R. S. totale	19	46	32	58

Affinité entre les différentes stations

Dans le but d'évaluer le degré d'affinité entre les différentes stations, nous avons utilisé deux traitements statistiques : le coefficient de similitude de Jaccard et les analyses factorielles de correspondances en tenant compte de la présence-absence des espèces.

Analyse de l'affinité entre les quatre stations par l'indice de similitude de Jaccard

Cet indice nous permet d'établir le degré de ressemblance dans la composition en espèces des différentes stations. Soit deux peuplements X et Y colonisant les biotopes X' et Y', le coefficient de similitude de Jaccard est défini par :

$$J_{xy} = 100(a/(a+b+c))$$

Où J_{xy} = Coefficient calculé entre les peuplements x et y,

a = nombre d'espèces communes à x et à y,

b = nombres d'espèces propres à x,

c = nombre d'espèces propres à y.

Les valeurs de ce coefficient sont entre 0 et 100. Plus ces valeurs sont élevées plus le degré d'affinité entre les deux unités est important.

Les résultats obtenus sont rassemblés dans la matrice de similitude (Tableau 4). Pour mieux visualiser les affinités

entre les zones, nous avons procédé à l'interprétation par la méthode des dendrogrammes (Fig. 4) en utilisant l'algorithme préconisé par LANCE et WILLIAMS (*in* DAGET, 1979).

L'établissement du dendrogramme nous a permis d'individualiser trois groupements végétaux. En effet, nous remarquons que les niveaux de similitude entre les stations de Tendrara et de Bouârfa sont relativement plus élevés (22,9%) que ceux entre les autres stations (Tableau 4).

Les peuplements floristiques de Tendrara et de Bouârfa ont une certaine affinité car la proximité de ces stations les soumet à des influences biogéographiques communes et elles se trouvent à l'intérieur des aires de répartition d'un bon nombre d'espèces. Le peuplement de Bouârfa est un peu plus proche de celui de Figuig que ne l'est celui de Tendrara ce qui montre une influence saharienne plus prononcée à Bouârfa avec notamment des espèces qui atteignent dans cette station leur limite septentrionale d'expansion. Saïdia n'a aucune affinité avec les autres stations, son peuplement étant totalement différent de celui des autres station, comme nous l'avons déjà indiqué.

Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

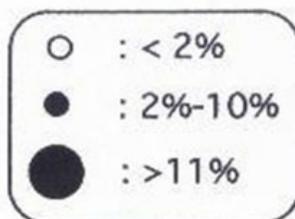
Afin de visualiser les affinités entre les stations et de faire ressortir les facteurs qui contribuent le plus à la distribution des espèces, nous avons utilisé une analyse multidimensionnelle de type A.F.C. Les données sont

Tableau 4: Affinité floristique dans les différentes stations (en %)

	SAÏDIA	TENDRARA	BOUARFA	FIGUIG
SAÏDIA		○	○	○
TENDRARA	0		●	●
BOUARFA	0	22,9		●
FIGUIG	0	2,85	8,62	

Valeurs en %

Valeurs en classe



regroupées en présence-absence globale (Tableau 5, Fig. 5).

La matrice des données est formée de 123 observations (espèces) (Tableau 1) et de quatre variables représentant les stations d'échantillonnage.

Tableau 5: Valeurs des pourcentages d'inertie de l'A.F.C. des espèces végétales de toutes les stations.

Axe factoriel	% d'inertie
F1	45
F2	34

Dans cette première analyse, les axes F1 et F2 expriment 79% de l'information et près de la moitié de l'information est prise par l'axe F1 qui isole Saïdia des autres stations. Or, cette station, comme nous l'avons déjà démontré, n'a aucun point commun avec les trois autres. Nous comparons donc ici quatre stations dont l'une, n'ayant rien avoir avec les autres, absorbe une bonne partie de l'information. Pour cela nous avons fait une 2^{ème} A.F.C. en éliminant la station

S1 afin d'avoir une comparaison des 3 autres stations, tout en utilisant le maximum d'information (Tableau 6, Fig. 6).

Tableau 6: Valeurs des pourcentages d'inertie de l'A.F.C. des espèces végétales des trois stations continentales.

Axe factoriel	% d'inertie
F1	51
F2	49

Dans la deuxième analyse, les axes F1 et F2 représentent 100% de l'information. L'axe F1 met en évidence l'évolution du peuplement suivant un gradient Nord-Sud Méditerranéen-Saharien, il correspond donc exactement à l'axe F2 de l'analyse précédente (avec Saïdia inclus dans l'A.F.C.). Figuig, franchement saharien est du côté négatif, les deux autres stations sous régime méditerranéen dominant sont du côté positif, Bouârfa subissant cependant déjà une certaine influence saharienne. Par ailleurs, l'axe factoriel F2, s'attache principalement à prendre en compte les spécificités de la station de Bouârfa par rapport au 2 autres stations.

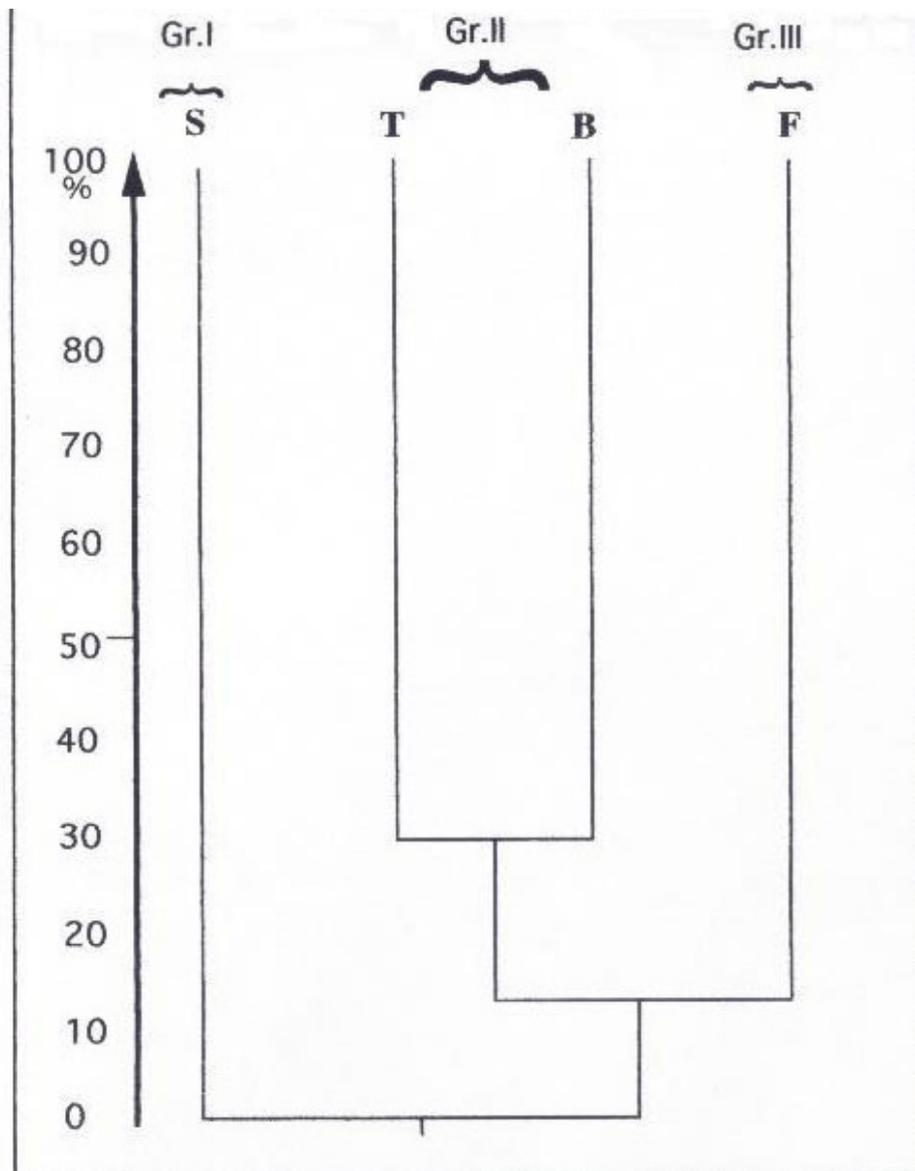


Figure 4: Dendrogramme de la matrice de similitude de Jaccard (S: Saïdia, T: Tendrara, B: Bouârfa, F: Figuig) (Gr.I: Groupe I, Gr.II: Groupe II, Gr.III: Groupe III)

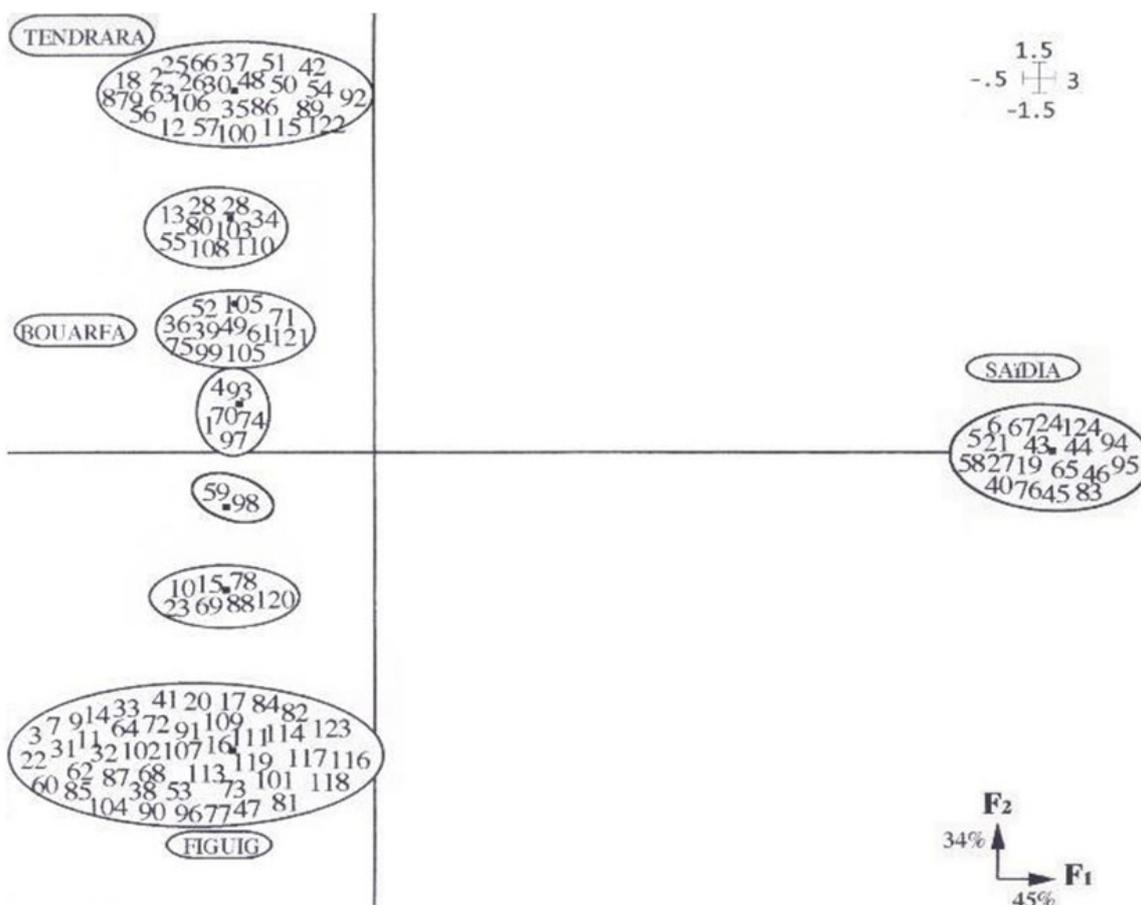


Figure 5: A.C.F. du tableau des relevés floristiques Projection des taxons sur le plan F1x F2

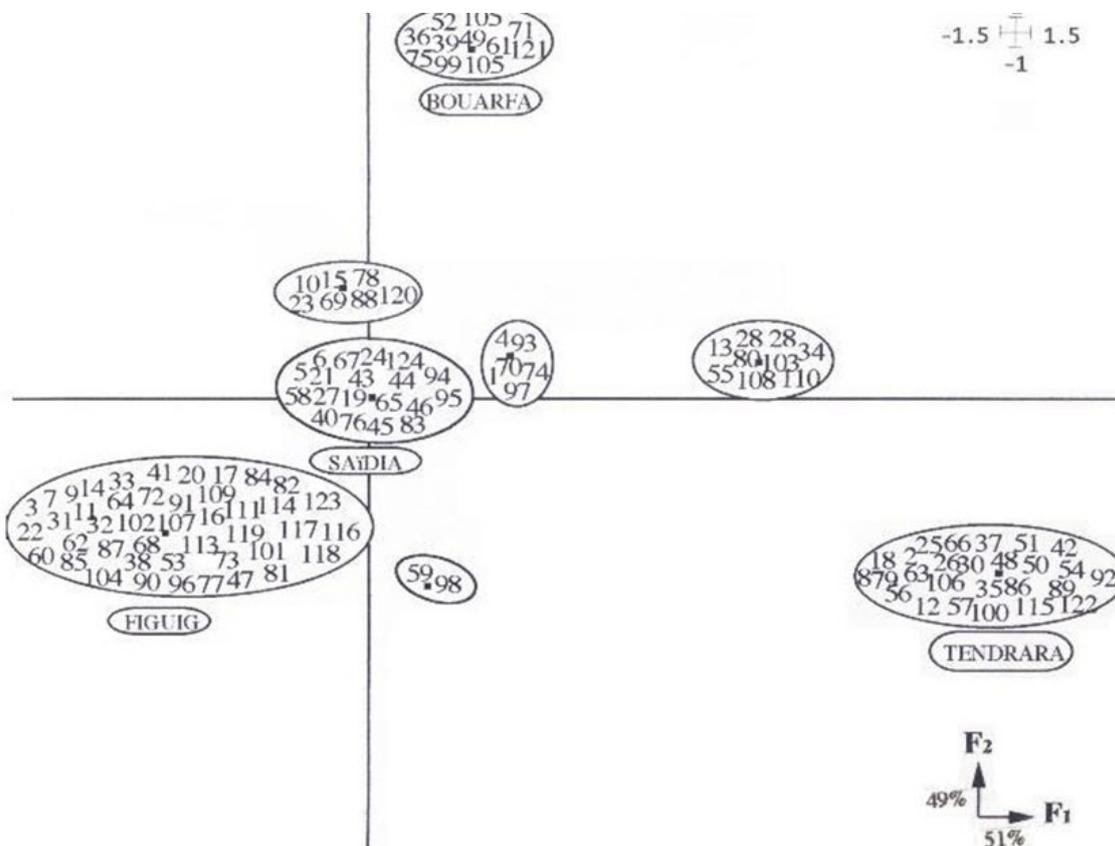


Figure 6: A.C.F. du tableau des relevés floristiques Projection des taxons sur le plan F1x F2. (La station de Saidia est éliminée).

Les paysages végétaux

Les paysages végétaux de la station littorale

A Saïdia, les dunes fixées par les végétaux peuvent être séparées en deux parties : la face tournée vers la mer et celle tournée vers la terre.

Du côté de la mer on rencontre surtout des plantes adaptées à la fixation du substrat comme : *Ammophila arenaria*, *Euphorbia paralias*, *Lotus creticus*, *Ononis variegatus*...etc. (Fig. 7).

Sur le versant opposé, on note une grande richesse spécifique, les espèces les plus abondantes étant : *Anthemis arvensis*, *Cakile maritima*, *Centaureum tenuiflorum*, *Delphinium nanum*, *Eryngium campestris*, *Lagurus ovatus*, *Lycium intricatum*, *Medicago marina*, *Retama monosperma*, *Sonchus tenerrimus*...etc. (Fig. 7).

Le retam (*Retama monosperma*) se rencontre en contact direct avec l'ammophilaie. C'est une espèce xérophile indiquant la dégradation de la juniperaie installée sur les anciennes dunes. Elle est adaptée à la sécheresse et est capable de coloniser les milieux ouverts.

Par ailleurs, lorsque les dunes sont espacées, au gradient d'humidité se superpose un gradient de salinité qui joue un rôle important dans les changements floristiques. Les abris disséminés en surface et les précipitations (pluviales et occultes), sont les principaux facteurs qui maintiennent un certain degré d'humidité au niveau des couches sableuses superficielles. Cependant, cet apport en eau disparaît vite sous l'effet de l'évaporation en période de grande chaleur.

Par ailleurs, BIGOT et al. (1984), souligne que le contact entre l'étage médiolittoral et supralittoral au niveau du delta du Rhône correspond à un axe de symétrie au dessus duquel, dans la haute plage débute la séparation des peuplements en « xérosère » et « hydrosère », il s'agit d'un dispositif évidemment étranger au domaine marin, mais primordial pour le classement des associations végétales dès qu'on atteint les dunes. Néanmoins, nous pensons que la nomenclature « xérosère et hydrosère » utilisée par BIGOT et al. (1984) pour les dunes littorales européennes s'applique mal dans les dunes littorales marocaines. Par suite, nous préférons parler de végétation inter-dunaire et végétation des sommets de dunes.

Ainsi on peut noter (Fig. 8) :

Une végétation des sommets des dunes plus pauvre, formée par : *Ammophila arenaria*, *Retama monosperma*, *Lotus creticus*, *Silene arenarioides*...etc.

Une végétation inter-dunaire ou de la base des dunes, plus diversifiée sur le versant Sud (face aux terres), avec en particulier : *Silene cerastioides*, *Sonchus tenerimus*, *Anthemis arvensis*, *Delphinium nanum*, *Orlaya sp.*, *Senecio leucanthemifolium*, *Lagurus ovatus*,...etc, et plus pauvre sur le versant Nord exposé à la mer avec notamment : *Cakile maritima*, *Euphorbia paralias*, *Ononis variegata*,...etc.

Sur les côtes basses du golfe du Lion en France, CORRE (1987) signale que les gradients de végétation de pied de dunes sont sous la dépendance de la construction et de la

fixation de la dune par sa végétation, ainsi leur position est fonction des perturbations éoliennes, de l'humidité et de la salinité.

La partie moyenne et surtout la crête des dunes littorales, sont plus ou moins fixées par un peuplement végétal où dominent les fortes touffes d'*Ammophila arenaria*. (Fig. 9a). Le côté de la dune face à la mer, instable, est une zone soumise aux embruns où la végétation est clairsemée et où les animaux sont rares. Le haut de la dune est une zone aride sèche, soumise aux vents de terre et de mer qui souvent soulèvent et transportent le sable.

Cette brève analyse montre que la façade de terre et l'inter-dune présentent un tapis végétal plus riche et plus à l'abri des influences marines que le front de mer et le sommet des dunes.

Les paysages végétaux des stations continentales

Sur le continent, PIERRE (1958) distingue :

La végétation ligneuse, végétation permanente se développant à travers le sable sec.

La végétation herbacée, végétation temporaire, croissant le plus souvent dans le sable sec, les racines seules, courant plus profondément (*Poaceae*, ...etc.) vers l'humidité.

Dans les steppes à *Stipa tenassissima* et à *Lygeum spartum* (Fig. 9b), le paysage végétal est formé par des espèces qui peuplent presque toute la base de la dune. Par ailleurs, à Tendirara, *Aristida plumosa* et *Ferula cossoniana* peuvent permettre la formation à elles seules de petites dunes. Le même phénomène pour *Ferula cossoniana* et *Ziziphus lotus* est observé dans la steppe de Bouârfa (Fig. 9c). Dans la station de Figuig (Fig. 9d) de la même façon, le paysage végétal est diversifié en bas de la dune et ceci de façon encore plus nette que dans les autres stations, le sommet des dunes n'étant occupé que par *Aristida pungens* et parfois *Launea arborescens*.

Analyse phytogéographique

Nous avons utilisé les subdivisions géographiques données dans le catalogue des plantes du Maroc (JAHANDIEZ et MAIRE, 1931, 1932, 1934) où sont distinguées 19 régions floristiques (Fig. 10). Pour cette analyse et suivant les divisions bio-climatiques d'Emberger nous avons divisé la répartition bio-géographique dans le secteur oriental en trois groupes :

Groupe I : Plantes qui sont présentes dans le secteur oranais littoral (Beni-Snassen) : OL.

Groupe II : Plantes présentes dans le secteur oranais montagnard (montagnes de Debdou à Ghar-Rouben), le Maroc oriental steppique (bassin de la Moulouya) et les Hauts Plateaux : OS, ES.

Groupe III : Plantes présentes dans le Maroc désertique oriental et l'Atlas saharien (monts de Figuig) : ED, AS.

L'analyse de l'évolution de ces groupes montre le gradient bio-géographique Nord-Sud des espèces que nous avons récoltées dans les quatre stations (Fig. 11).

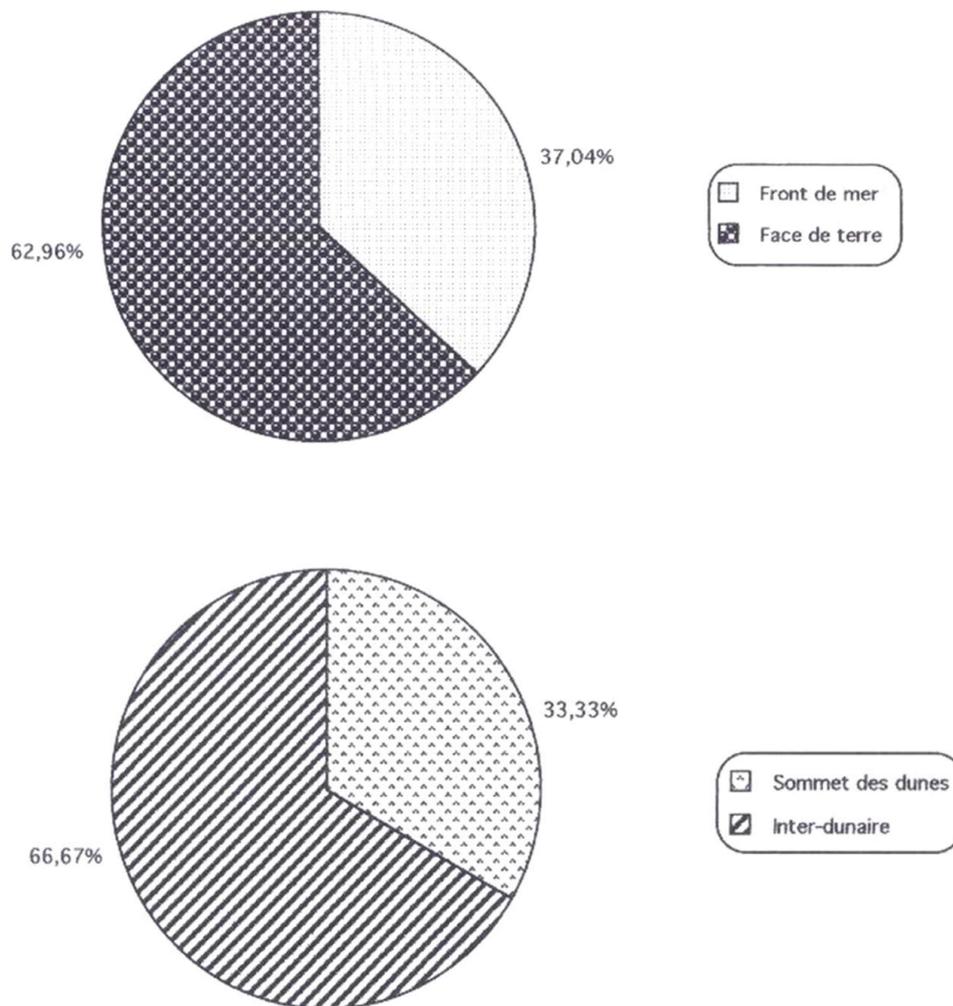


Figure 8, Pourcentage des paysages végétaux par rapport au sommet Des dunes et dans les inter-dunes dans la station de Saïdia.

Le groupe I, largement dominant à Saïdia diminue fortement d'importance dès Tandrara pour atteindre sa valeur la plus faible (environ 15%) à Figuig. Au contraire, le groupe III, mal représenté à Saïdia, prend, dès Tandrara, une très grande importance et devient dominant. Cette dominance s'accroît progressivement depuis Tandrara jusqu'à Figuig où ce groupe représente près de la moitié du peuplement végétal. Le groupe II, moyennement représenté à Saïdia devient un peu plus important dans les trois autres stations avec une valeur relativement constante (entre 35 et 39%).

Il ressort de cette analyse que, la station de Saïdia est largement dominée par les espèces du secteur oranais littoral. Cependant les espèces de ce secteur se retrouvent, au moins en partie, jusqu'aux confins sahariens.

Les espèces du secteur oranais montagnard sont très bien

représentées sur les Hauts Plateaux, mais sont également représentées par un contingent non négligeable d'espèces en bordure du Sahara.

Enfin, les espèces du Maroc désertique oriental, largement dominantes à Figuig, conservent une importance élevée jusqu'à Tandrara ce qui montre que cette dernière station est encore largement sous influence saharienne et donc que, dans l'Est du Maroc, la composante désertique remonte nettement vers le Nord. La présence de ce groupe à Saïdia est plus surprenante, il s'agit en effet vraisemblablement de xérophytes assez ubiquistes qui se développent sur les dunes littorales à la faveur des caractéristiques particulières de ce biotope.

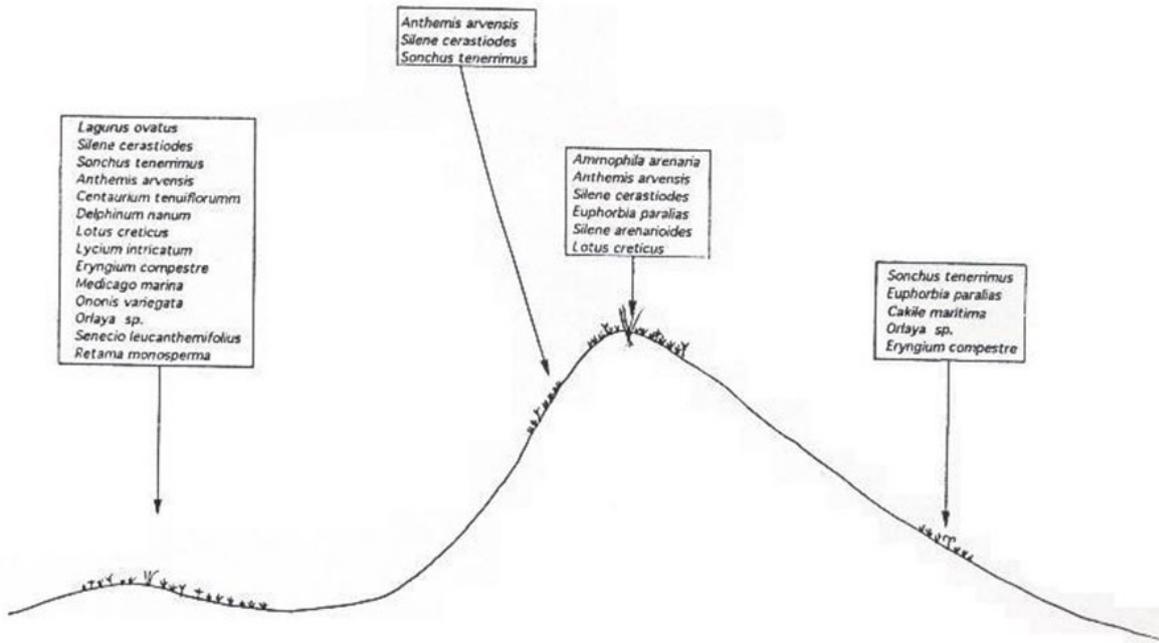


Figure 9a: Représentation schématique du paysage végétale au niveau de la station de Bouârfa.

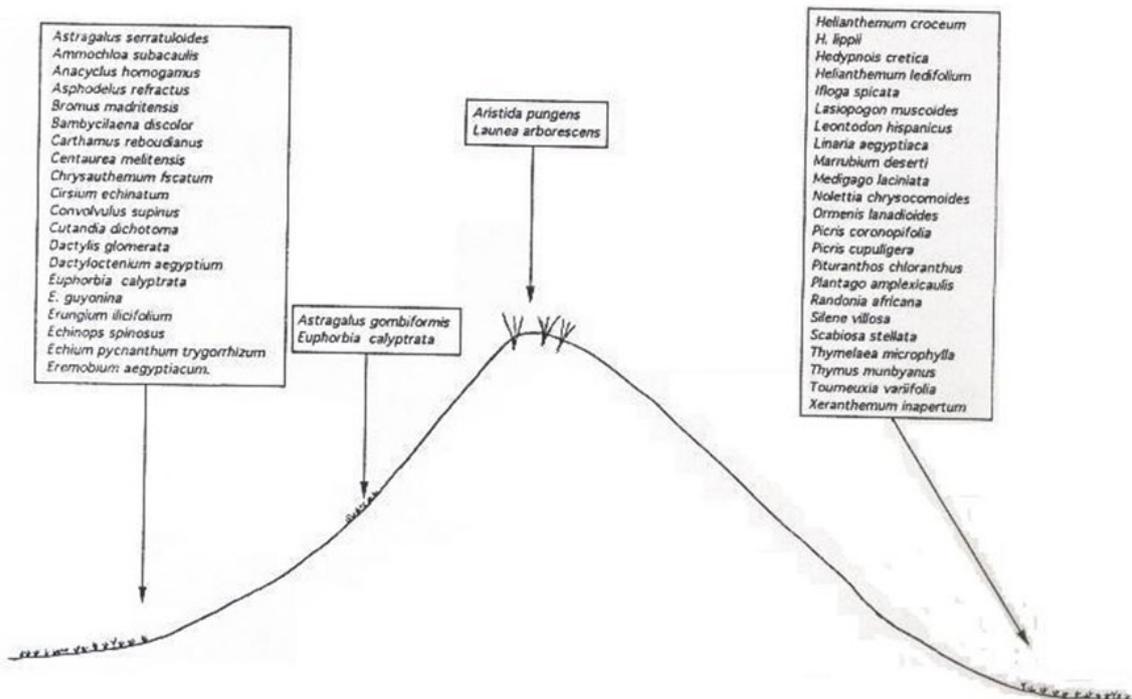


Figure 9b Représentation schématique du paysage végétale au niveau de la station de Figuiq.

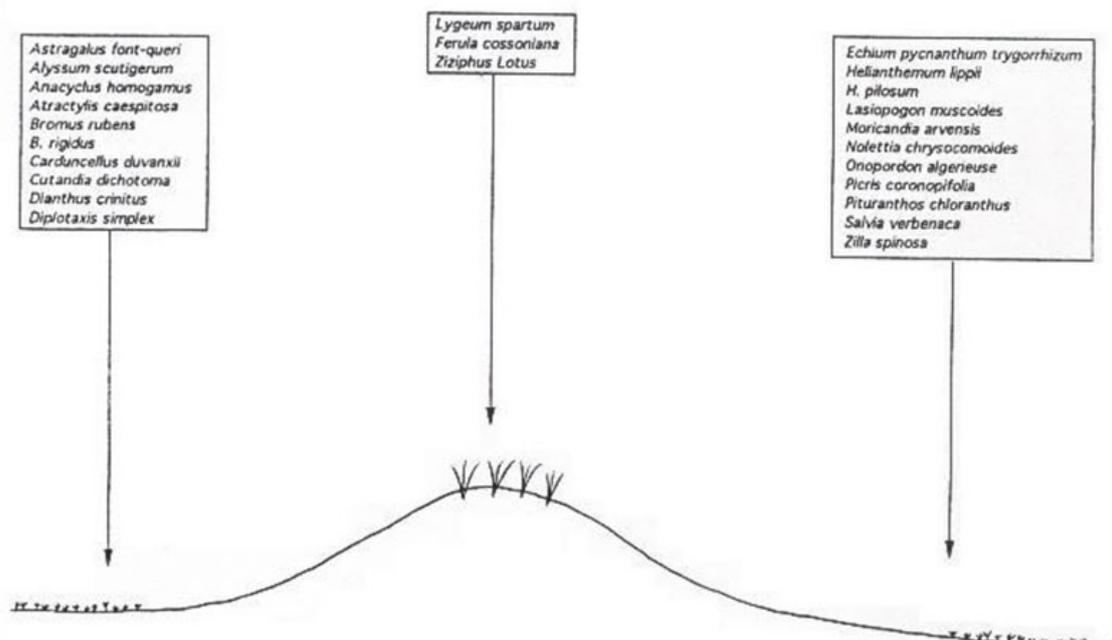


Figure 9c: Représentation schématique du paysage végétale au niveau de la station de Bouârfa.

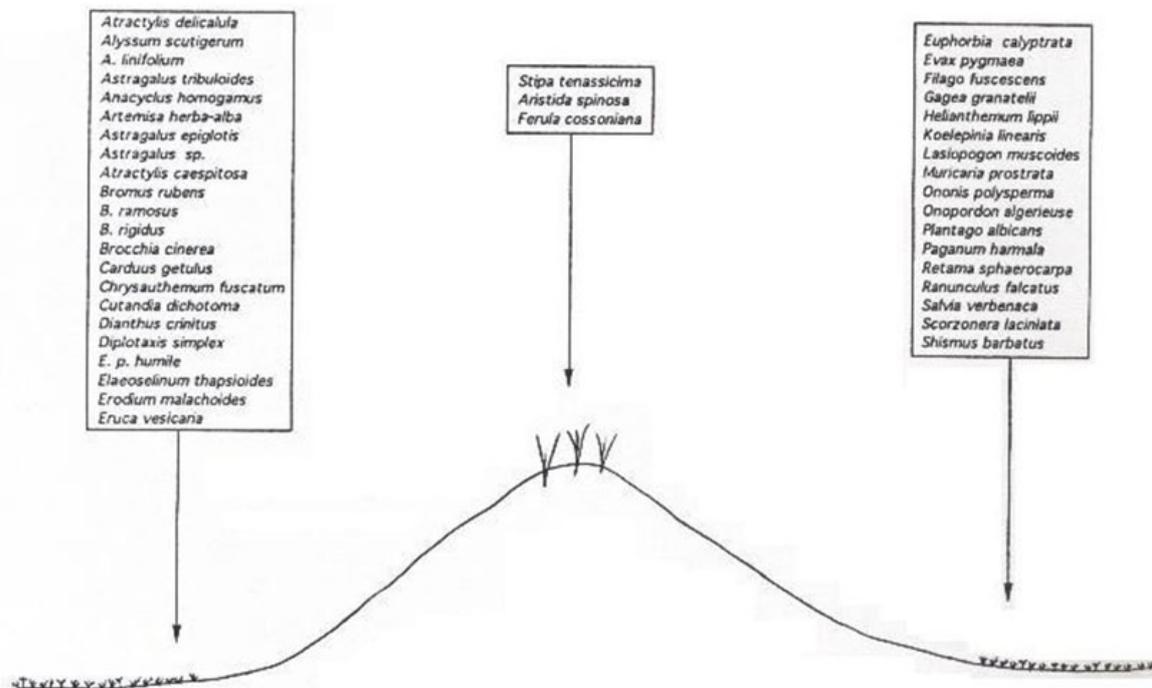


Figure 9d: Représentation schématique du paysage végétale au niveau de la station de Tendirara.

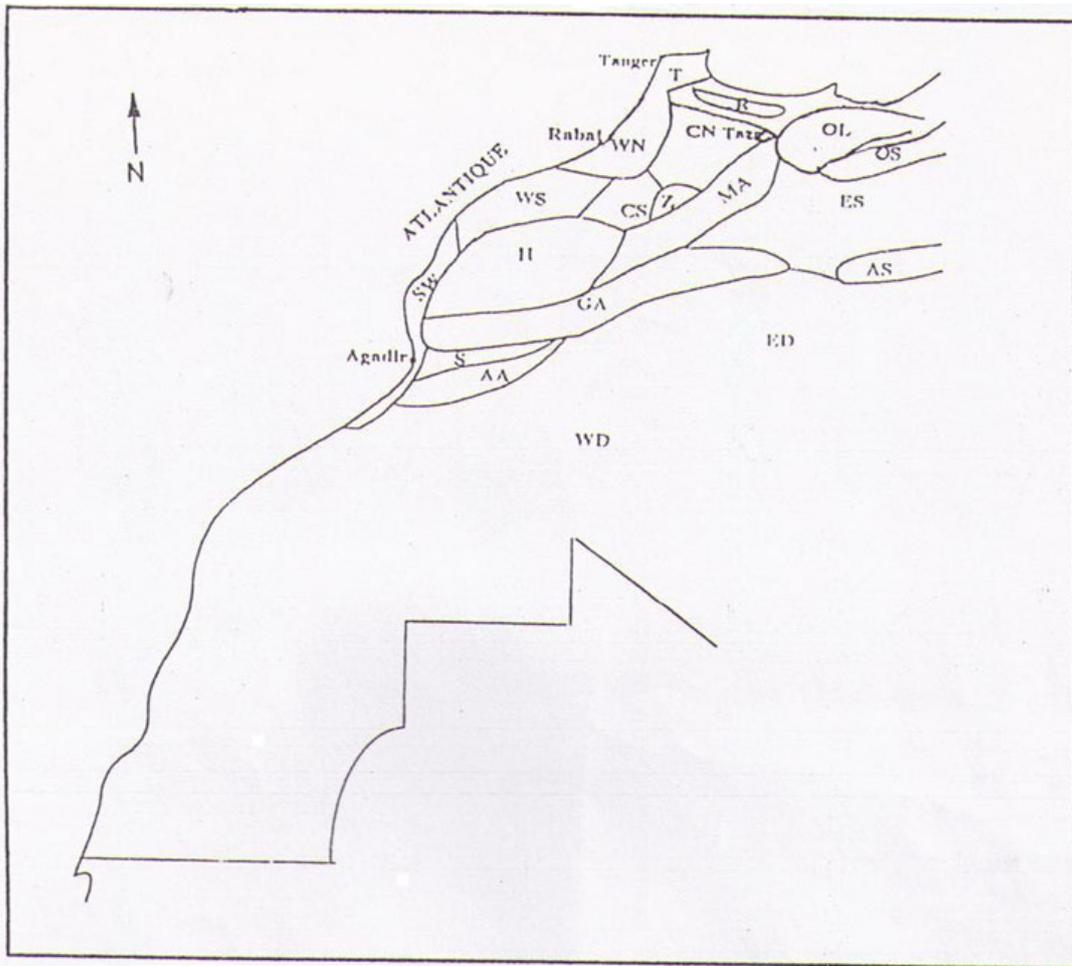


Figure 10: Les divisions phyto-géographiques. (D'après Jahandiez et Maire, 1931, 1932, 1934)

Signes conventionnels

- AA Anti Atlas.
- AS Atlas Saharien (Mons de Figuig).
- CN Maroc central, partie septentrionale.
- CS Maroc central, partie méridionale.
- ED Maroc désertique oriental (de l'Algérie au Haut-Drâa).
- ES Maroc oriental steppique (bassin de la Moulouya).
- GA Grand Atlas.
- H Maroc méridional steppique (Haouz et Tadla).
- MA Moyen Atlas (y compris le Mont Tazzeka, enclave à flore rifaine).
- OL Secteur oranais littoral (Beni-Snassen).
- OS Secteur oranais montagnard (montagnes de Delbdou à Ghar-Rouban).
- R Rif oriental et occidental, de la Moulouya à l'Oued Laou et l'Atlas rifain.
- S Plaine du Sous.
- SW Secteur macaronésien marocain (littoral et collines littorales du Cap Cantin à Ifni).
- T Péninsule tingitane ou des Djebala, (limite Sud : Larache-Oued Laou).
- WD Maroc désertique occidental (à l'W du Haut Drâa).
- WN Maroc occidental septentrional (de Larache à Casablanca).
- WS Maroc occidental méridional (de Casablanca au Cap Cautin).
- Z Monts das Zaïan.

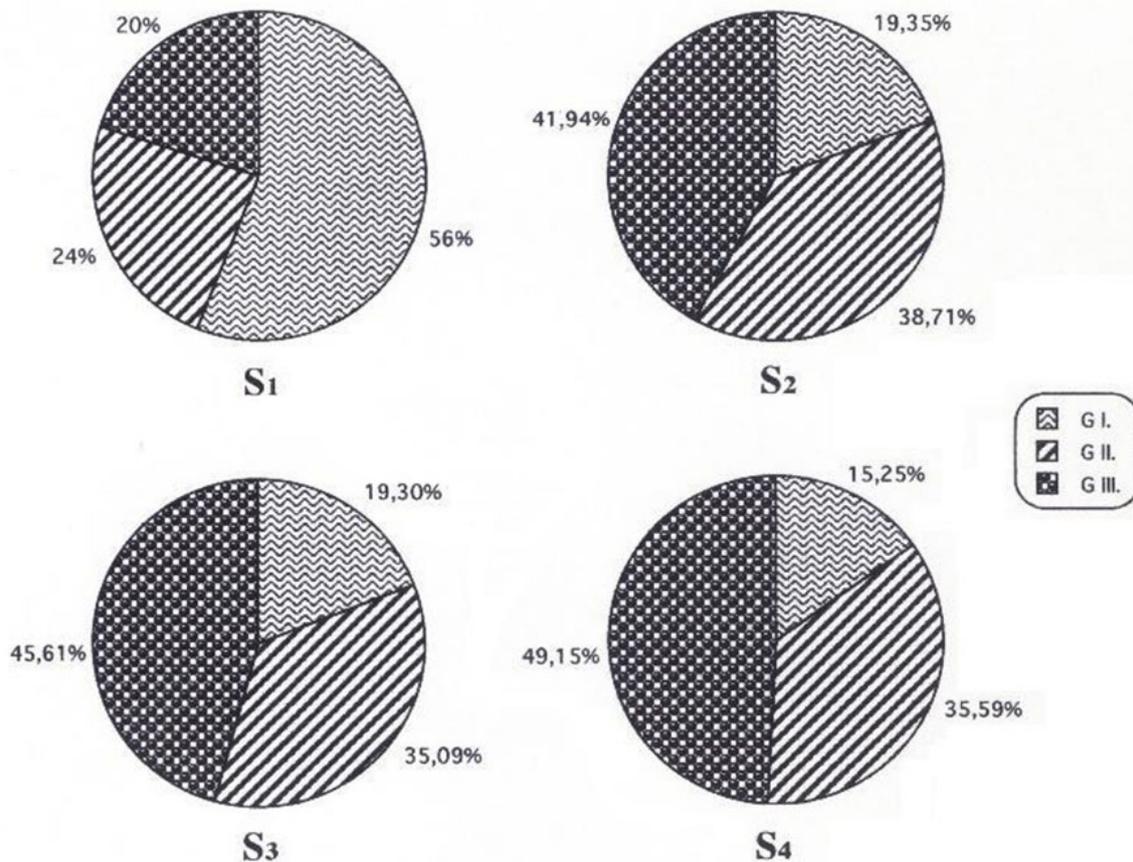


Figure 11: Pourcentage des différents groupes phytogéographique montrant le gradient géographique Nord-Sud.

CONCLUSION

A partir de ce bref aperçu sur la végétation des dunes fixées dans le Maroc Oriental, les points suivants sont à retenir :

1-) Sur le secteur littoral, la richesse spécifique est faible et dominée par les *Fabaceae*, le groupement végétal est essentiellement formé par *Ammophila arenaria* Link. Ce groupement appartient à l'étage bio-climatique inférieur à hiver frais, caractérisé par une altitude très faible et une influence majeure de la mer.

2-) Sur les Hauts Plateaux steppiques, la richesse végétale est moyenne. Le groupement végétal est constitué d'une steppe à alfa (*Stipa tenacissima*) bien développée. La position abritée de la station, sa situation dans une cuvette et la capacité de rétention de l'eau de sol donnent à cette station un peuplement végétal assez diversifié avec une composante saharienne déjà dominante.

3-) Sur le secteur de la plaine de Bouârfa, la richesse est plus faible que sur les Hauts Plateaux. Le groupement végétal est une variante plus xérique de la steppe à alfa, formée par *Lygeum spartum*. Les conditions plus extrêmes de la station (xérité, exposition au vent, faible capacité de rétention d'eau du sol, ...) donnent au groupement végétal un caractère nettement plus saharien que dans la station précédente mais ces deux groupements restent cependant assez proches avec un contingent non négligeable d'espèces communes.

4-) Sur le secteur saharien la richesse, très élevée par rapport aux autres stations, est en partie liée à la grande fréquence du milieu dunaire au Sahara et à ses caractéristiques vis à vis de l'eau (perméabilité, présence d'une colonne humide au cœur des dunes...) qui, compte tenu des particularités du climat (notamment de son extrême aridité), font de ce milieu l'un des moins défavorables du désert. Par ailleurs, la station de Figuig, en bordure du désert, lui confère un climat moins extrême que celui du Sahara central et crée donc des conditions plus favorables à l'installation d'un peuplement végétal diversifié composé d'espèces extrêmement bien adaptées à la grande sécheresse du Sahara (racine allant puiser l'eau en grande profondeur, éphémérophytes, géophytes, ... etc.) dont l'ensemble constitue un groupement à *Aristida pungens*, riche en espèces parmi lesquelles, comme pour les deux secteurs précédents, les *Poaceae* dominent.

Les méthodes statistiques utilisées montrent une bonne affinité entre la station de Tendrara et celle de Bouârfa et, à un bien moindre degré, entre Bouârfa et Figuig ce qui met en évidence un gradient géographique Nord-Sud dans l'évolution de la végétation. La station de Saïdia est par contre totalement isolée et son peuplement végétal ne présente aucune affinité avec celui des autres stations.

Par ailleurs, les dunes de Saïdia forment aujourd'hui des espaces récréatifs et subissent de grandes perturbations conduisant à une forte dégradation : déstabilisation par

destruction de leur végétation, piétinement, extraction de sable, voire même disparition pure et simple par arasement pour la création de lotissements à proximité même des rivages ce qui peut accélérer l'appauvrissement spécifique de cette station. Or ces dunes sont essentielles dans l'équilibre sédimentaire et écologique de nos milieux côtiers.

La végétation fixatrice des dunes, notamment les *Poaceae* vivaces, peut avoir un triple rôle de protection : protection contre l'érosion hydrique par freinage des eaux de ruissellement, protection contre l'érosion éolienne en diminuant la vitesse du vent au niveau du sol, donc en réduisant le décapage des couches superficielles du sol et le dessèchement de la végétation herbacée et protection contre le pacage en mettant à l'abri du bétail certains végétaux herbacés, vivaces ou annuels, qui se réfugient à leur pied.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Bouraada K. (1996).- Le peuplement des végétaux et Coléoptères de dunes fixées par des graminées vivaces dans le Maroc Oriental. Thèse de 3^{ième} cycle, Uni. Mohamed V, Fac. Sc. Oujda. P. 1-137.
- Bigot L., Picard J. et Roman M.L. (1984).- Signification des peuplements d'invertébrés des dunes du delta du Rhône ; détermination des domaines marin et terrestre. C.R.Acad. Sc. Paris, t. 296, Série III, n°1, p. 5-7.
- Corre J.-J. (1987).-Les peuplements végétaux et la gestion des côtes basses du Golf de Lion. Bull. Ecol., t. 18, 2. P. 201-208.
- Daget J. (1979).- Les modèles mathématiques en écologie. Collection d'écologie 8. EDITION MASSON. Paris, Newyork Barcelone Milan. P. 1-172.
- Greuter W., Burdet M. et Long G. (1984-1989).- Med Checklist (Inventaire Circum Méditerranéen, tome I, II et IV . Genève.
- Idrissi L. (1984).- Contribution à l'étude écologique des Coléoptères sabulicoles du littoral Atlantique Marocain. Thèse de 3^{ième} cycle, Univ. Med V, Fac. Sc. Rabat. P. 1-95.
- Jahadiez E. et Maire R. (1931-1934).- Catalogue des plantes du Maroc (Spermaphytes et Ptéridophytes). Tome I et III.
- Maire R., (1958-1977), Flore de l'Afrique du Nord, V Encyc. Edit. Lechevallier, Paris. Tome I à X.
- Quezel P. et Santa S. (1962-1963).- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Edition du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris. Tome I et II .