

**LES PRINCIPAUX GROUPEMENTS VEGETAUX
DU CORDON DUNAIRE DU ZAHREZ GHARBI DE LA REGION DE DJELFA
(ALGERIE)**

HANIFI N.*

* **Laboratoire de GENETIQUE ECOLOGIQUE, Faculté des Sc. de la Nature, U.S.T.H.B**
BP 39 El-Alia, Bab-Ezzouar . 16111 Alger, Algérie ; nhanifi@netcourrier.com

**LES PRINCIPAUX GROUPEMENTS VEGETAUX
DU CORDON DUNAIRE DU ZAHREZ GHARBI DE LA REGION DE DJELFA (ALGERIE)**

ملخص

بعد إعطاء الخصائص العامة لمنطقة الدراسة، وصفت ونحن توزيع أنواع النباتات في الكتبان الرملية في منطقة الجلفة الزحرز الغربي (الجزائر)، على أساس و الخطية الإيكولوجية النباتي. باستخدام التحليل متعدد المتغيرات (التحليل المراسلات) تطبيقها على الأنواع والدراسات الاستقصائية، ودرس التوزيع المكاني للأنواع المختلفة من خلال النظر الإيكولوجية التدرجات للامحطة ومراعاة المعايير البيئية، الطبغرافية الدقيقة والبشرية. هذا يسمح عامل الفردية مبعثر صافي بعد بطاقات الانتمان الرئيسية، الموافق المجموعات النباتية 5، ذات الخصائص النباتي والتعديلات البيئية الخاصة بكل من هذه المجموعات التي لوحظت.

RESUME

Après avoir donné les caractères généraux de la région d'étude, nous avons décrit la répartition des divers types de végétation au niveau du cordon dunaire du zahrez gharbi de la région de Djelfa (Algérie), sur la base de relevés phytoécologiques : floristiques linéaires et conditions de milieu.

À l'aide d'une analyse multivariée (analyse factorielle des correspondances) appliquée aux espèces et aux relevés, la répartition spatiale des espèces est étudiée en considérant les différents gradients écologiques stationnels et en tenant compte des paramètres écologiques, microtopographiques et anthropiques. Ceci qui a permis une individualisation nette de nuages de points suivant les principales cartes factorielles, correspondant à 5 groupements végétaux ayant des caractéristiques floristiques et des adaptations écologiques propres.

MOTS- CLES : Algérie - cordons dunaires - zones arides – phytoécologie - psammophytes.

SUMMARY

After giving the general characteristics of the study area, we described the distribution of vegetation types at the dunes of the Zahrez gharbi in Djelfa region (Algeria), on the basis of phytoecological relevés: linear floristic sampling and environmental survey.

Using multivariate analysis (correspondence analysis) applied to plant species and relevés, the spatial distribution of species was studied considering different ecological gradients of sites and taking into account ecological, microtopographic and anthropogenic parameters. This allowed individualization clear aggregated points according to principals factorials cards, corresponding to five plant species groups (or assemblages), with their specific floristic characteristics and ecological adaptations

1. INTRODUCTION

La structure et l'organisation de la végétation sont recherchées dans un écosystème dunaire aride. Dans la station de lutte contre l'ensablement de l'INRF (W. de Djelfa), des analyses linéaires ont été poursuivies depuis 1994 jusqu'en 1998. Elles montrent des conditions contraignantes d'évolution chronologique des populations selon des stades de succession qui sont en rapport avec des processus de fixation mécanique, biologique, et mixtes, mis en place (Oldache, 1987 ; Chouial, 2003).

Les dépôts sableux formant le cordon dunaire ont une origine attribuée au quaternaire récent ; ils reposent sur des couches inférieures conglomératiques d'argiles

sableux rouges du Tertiaire, et des niveaux gypso-salins et sédimentaires du Crétacé. Ces dépôts sont considérés comme des formations éoliennes (Makhlouf, 1992). On y distingue des sols minéraux bruts d'apport éolien qui forment des dunes et des microdunes de sables mobiles pauvres en éléments fins (argiles et limons fins ?? à 5%) ; et des sols peu évolués d'apport éolien sur lesquels se développent une végétation plus ou moins dense.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Présentation de la zone d'étude

2.1.1 Situation géographique

La zone d'étude, traversée par la RN n°1, se situe dans la commune de HASSI-BAHBAH, à 40 Kms du chef lieu de la Wilaya de DJELFA. L'altitude moyenne est de 760 m : Fig. 1

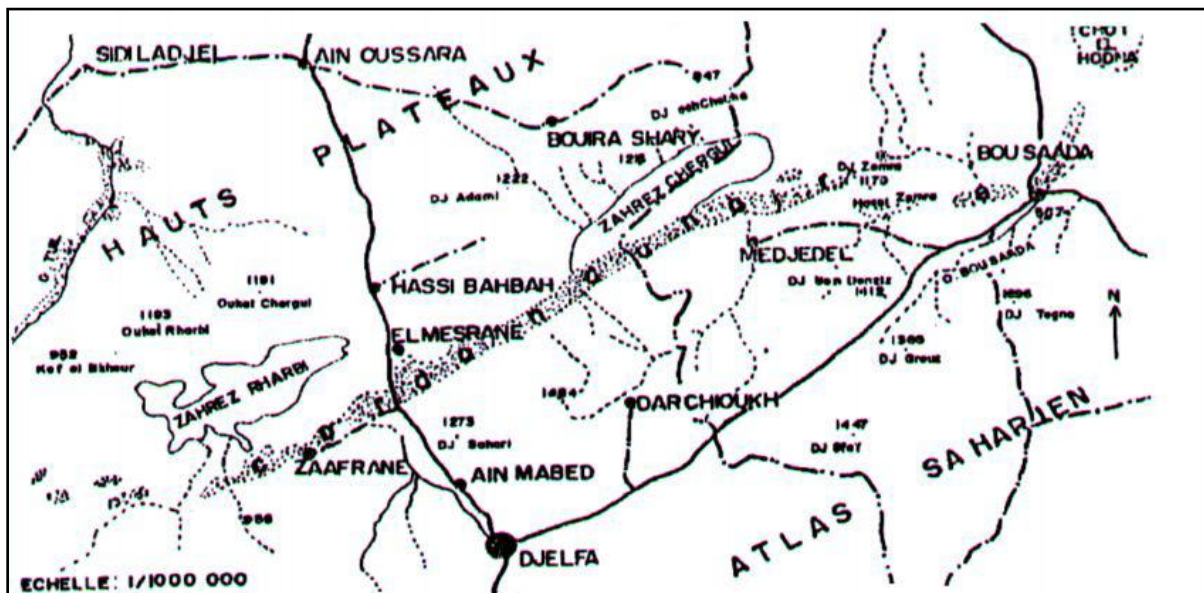


Figure 1 : Situation géographique de la station d'El-Mesrane et de la région du Zahrez Gharbi (W. Djelfa ; carte INRF).

Elle est occupée par un cordon dunaire au cœur de la région du ZAHREZ GHARBI qui, d'après Pouget (1980), correspond à une dépression typique le long de la bordure septentrionale de l'Atlas saharien, s'intercalant entre le Chott-Chergui à l'Ouest et le Chott Hodna à l'Est.

2.1.2 Caractéristiques climatiques

Le climat de la région est de type méditerranéen contrasté, caractérisé par une saison hivernale pluvieuse et froide d'Octobre à Avril ; et une saison estivale sèche et chaude de Mai à Septembre (Bagnouls & Gausson, 1953). Les précipitations sont très irrégulières (Djellouli & Djebaili, 1984).

Elles sont abondantes en Mars avec 22,8 mm de pluie, et rares en été avec une moyenne de 2,8 mm en Juillet.

Du point de vue thermique, les températures les plus basses sont enregistrées au mois de Janvier ($m = 1,15\text{ }^{\circ}\text{C}$). La température la plus élevée est atteinte pendant le mois d'Août ($M = 37,2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

La zone d'étude se situe dans l'étage bioclimatique aride inférieur à hiver frais (Emberger, 1955). Les vents dominants qui ont une influence considérable dans cette région sont de directions variables de SW à NW.

2.1.3 Analyses des sols

L'analyse physique et physico-chimique des sols ont été réalisées sur des échantillons de sols secs prélevés au niveau de chaque relevé floristique.

Des techniques classiques (Bonfils, 1967) étaient utilisées pour ces analyses :

- La granulométrie a été établie par la méthode internationale de sédimentation après dispersion des éléments (Duchaufour, 1965).
- Le dosage du carbone, d'après la méthode d'Anne (Anne, 1945).
- Le taux de matières organiques est déduit du dosage du carbone en utilisant la méthode par calcination.

D'autres facteurs stationnels comme la hauteur de la dune, la pente, l'épaisseur de sable ainsi que la position du relevé (bas de versant, mi-versant et sommet de la dune), sont évalués à chaque observation.

2.1.4 La végétation

L'étude phytoécologique s'est basée sur l'analyse de plusieurs transects privilégiés ; sept (07) au total, ont été retenus et 52 relevés réalisés selon la méthode de Braun-Blanquet (1952). Après plusieurs prospections de terrain, les communautés végétales des dunes continentales ont été échantillonnées entre Mars et Juin de manière stratifiée et subjective. L'aire minimale adoptée varie en fonction de la physionomie et la structure de la végétation (Gounot, 1969); elle porte sur des surfaces homogènes de 2 à 4 m². La liste des espèces observées est présentée dans le tableau I (Annexe).

Profitant de l'expérience déjà acquise dans ce milieu, des relevés linéaires sont associés aux relevés phytoécologiques en estimant le pourcentage de recouvrement de la végétation.

Le recouvrement global de la végétation est évalué le long d'une ligne permanente de 25 m, avec un relevé point contact tous les 10 cm (Daget & Poissonnet, 1971).

L'analyse factorielle des correspondances (Benzécri, 1973) a montré la répartition, sur les premiers plans factoriels, des espèces et de relevés.

Le traitement statistique d'analyses des données est effectué en utilisant un programme de « Statgraphics ». La projection des relevés et des espèces sur le plan d'axes 1-2, et 1-3 permettent de bien illustrer les différents groupements mis en évidence.

3- RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Description des groupements

3.1.1. L'analyse factorielle des correspondances (AFC)

Une AFC est appliquée aux relevés ainsi qu'aux espèces, a permis l'individualisation des nuages de points dans les principales cartes factorielles. Chaque nuage de points devrait représenter un groupement végétal, avec des caractéristiques floristiques ainsi que les adaptations écologiques propres.

Les fortes contributions relatives (tabl. 1) aux axes ainsi que les données du milieu permettent de déterminer les facteurs écologiques prépondérants, responsables de la répartition et de la composition de la végétation.

Tableau 1 - Valeurs propres et inerties des 3 premiers axes de l'AFC.

Axes	Valeurs Propres	% d'Inertie	% Cumulés
1	0,91	22,64	22,64
2	0,66	16,52	39,16
3	0,32	14,48	53,64

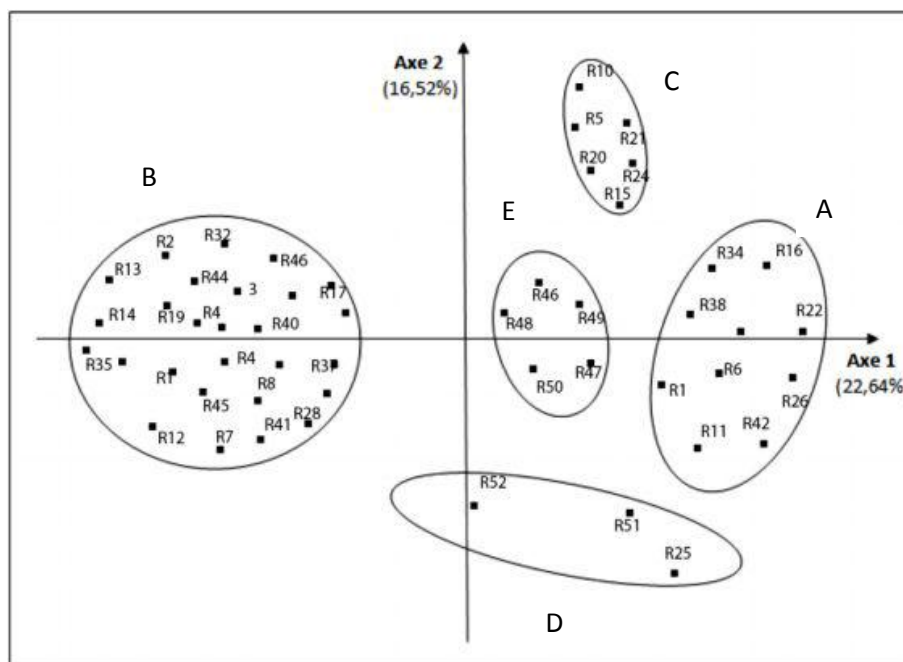


Figure 2 : Position des relevés dans le plan d'axes factoriels 1-2 de l'AFC

L'analyse des cartes factorielles suivant les trois principaux axes (Tableau 1) totalisent 53,64 % d'inertie font ressortir une répartition des 52 relevés en cinq ensembles bien distincts, **A**, **B**, **C**, **D**, et **E** qui correspondent respectivement à des groupements végétaux bien définis.

3.1.2. Significations de l'axe 1

L'axe 1 oppose le groupement **A**, situé sur la partie positive, constitué des relevés : 01, 06, 11, 16, 26, 30, 34, 38 et 42 et l'ensemble **B** constitué des relevés suivants : 3, 4, 8, 9, 13, 14, 18, 19, 28, 29, 32, 33, 36, 37, 40, 41, 44, et 45.

Les relevés de l'ensemble **A** se situent au

pied des grandes dunes, à pentes faibles. L'épaisseur de sable est de 2 m à 5 m.

Il est caractérisé par des sables fins (41.6 %) ; le recouvrement global de la végétation est de 50 à 70 % ; le taux de matière organique est très faible (1.18 %).

On distingue les principales espèces suivantes : *Artemisia campestris*, *Lygeum spartum*, *Eruca vesicaria*, *Filago spathulata*, *Hordeum murinum*, *Echinops spinosus*, *Loeflingia hispanica*, et *Silene arenarioïdes*.

Sur la partie négative de l'axe 1 c'est l'ensemble **B** qui réunit un grand nombre de relevés des formations dunaires à forte contribution ; Ils occupent les mi-versants jusqu'au sommet des dunes. Ainsi, ils se trouvent souvent exposés aux vents et quelquefois sur de fortes pentes. Généralement ces dunes sont moins fixées avec du sable plus ou moins mobile.

L'épaisseur de sable dépasse les dix mètres. La fraction de sable grossière est dominante (59.4 %) ; le taux de matière organique est faible (0.4 %). Le recouvrement global de la végétation atteint les 65 %.

Les principales espèces qui caractérisent ce groupement sont : *Aristida pungens*, *Euphorbia guyoniana*, *Pseuderucaria teretifolia*, *Saccocalyx satureioides*, *Cutandia dichotoma*, *Noletia chrysocomoides*, et *Koeleria pubescens*.

L'axe 1 exprime donc un gradient de la toposéquence de la dune en relation avec sa hauteur et la valeur de la pente. Ces facteurs microtopographiques de la dune influent

sur la capacité de rétention d'eau offrant une forte réserve hydrique ? aux plantes.

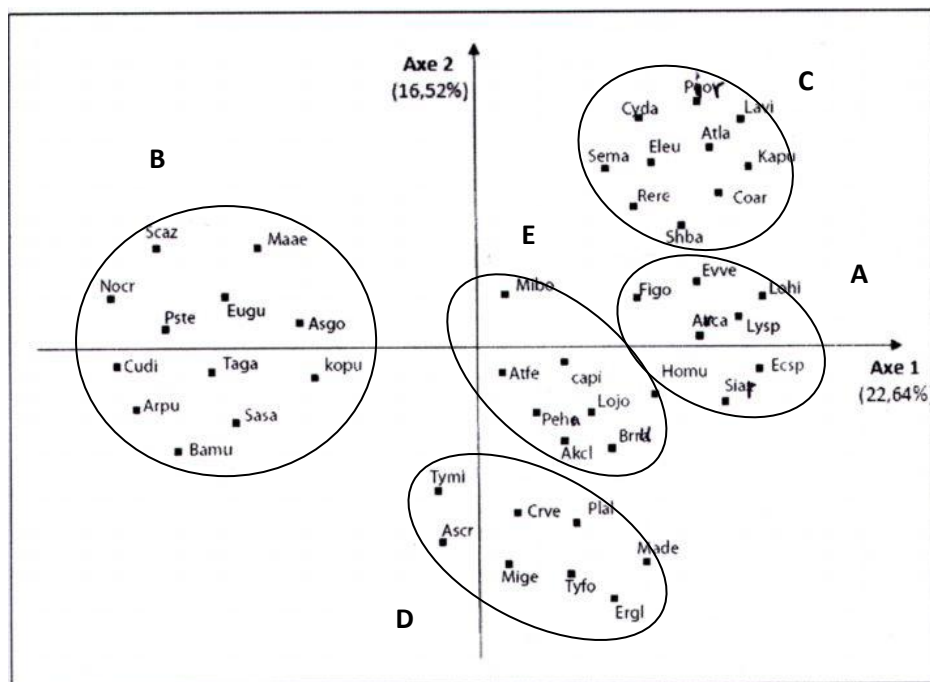


Figure 3 : Position des espèces dans le plan d'axes factoriels 1-2 de l'AFC (voir le tableau en annexe, pour le code des espèces).

3.1.3. Signification de l'axe 2

L'axe 2 oppose les groupements, **C** constitué des relevés 05, 10, 15, 21, 24, et l'ensemble **D** constitué des relevés suivants : 25, 51, et 52.

Les relevés de l'ensemble **C**, liés positivement à l'axe 2, se développent sur des bas-fonds et les dépressions inter-dunaires, à l'abri du vent. L'épaisseur de sable est inférieure à 1 m. La fraction fine domine avec 61 %. Ce groupement contient les taux de limon fin (7.6 %) et de matière organique (2.1%) les plus élevés par rapport aux autres situations topographiques. Il correspond à une zone d'accumulation.

Le recouvrement de la végétation est le plus faible (42 %). On y trouve, principalement, *Cynodon dactylon* qui se développe sur les dunes en voie de consolidation (Quezel, 1963) et indique aussi la présence d'un sable humide (Melzi, 1980). D'autres espèces caractéristiques des sables fixés (d'après qui ? ou observation) y sont observés : *Lactuca virosa*, *senecio massaicus*, *Convolvulus arvensis*, *Picridium orientale*, et surtout *Retama retam*.

Les relevés de l'ensemble **D**, liés négativement à l'axe 2, s'installent sur les voiles sableux. Ils sont exposés aux vents. On notera une épaisseur de sable variable avec une majorité de d'éléments fins et la présence remarquable de limons. Le recouvrement global de la végétation atteint 65%. Les espèces qui caractérisent ce groupement sont : *Plantago albicans*, *Thymelea microphylla*, *Marrubium deserti*, *Crepis vesicaria*, *Minuartia geniculata* et *Thymus Fontanesii*.

L'axe 2 exprime l'exposition au vent, et le niveau de la stabilité du sol.

Dans la partie positive on retrouve les relevés de l'ensemble **C**, situés dans les bas fonds inter-dunaires, donc abrités aux vents dominants avec un sol sableux stabilisé, humide dont la fraction limoneuse est plus élevée par rapport à quelle situation ?.

Dans la partie négative de l'axe 2, on note la présence des relevés de l'ensemble **D** occupant les voiles sableux, donc exposés aux vents. Ils correspondent à des zones de déflation et de perturbation par des vents de sables secs plus ou moins violents.

3.1.4. Signification de l'axe 3

Il est à remarquer que l'axe 3 est caractérisé par un groupe de relevés à forte contribution relative, situées sur le côté négatif. Ce sont les relevés 47, 48, 49 et 50. Ils constituent l'ensemble **E** occupant les pieds de dunes et parfois des bas fonds inter-dunaires très ouverts. L'épaisseur de sable est faible ; le recouvrement de la végétation est compris entre 55 % et 60%. Cet ensemble est observé près des cultures et des zones de pâturages.

Il est caractérisé par les espèces connues par leurs affinités à l'action anthropiques.

Ce sont : *Bromus rubens*, *Peganum harmala*, *Carthamus pectinatus* ?, *Lotus jolyi*, *Micropus bombicinus* et *Atractylis flava*.

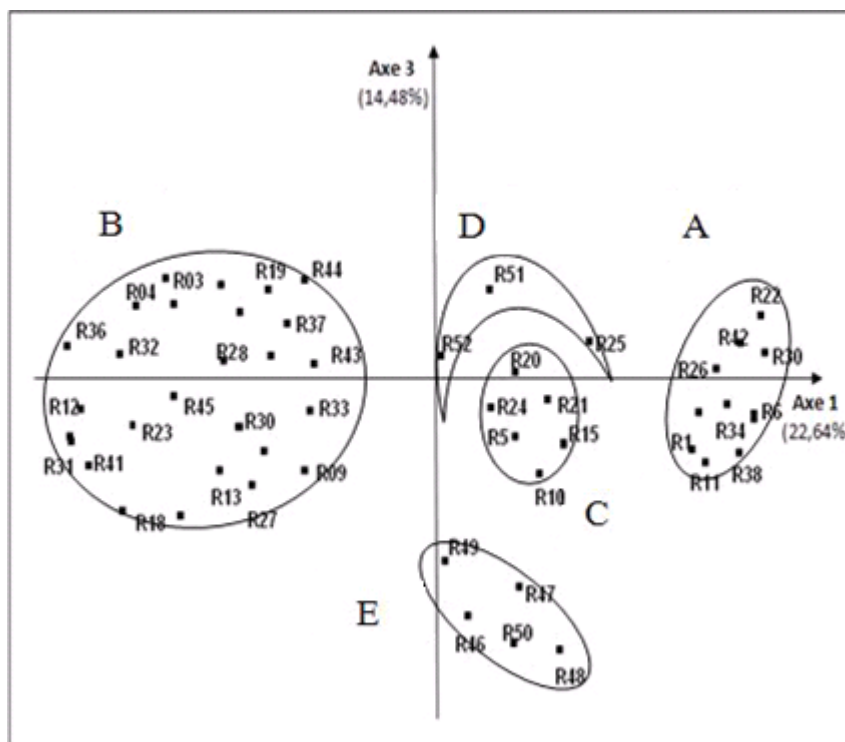


Figure 4 : Position des relevés sur le plan d'axes factoriels 1-3 de l'AFC

3.2. Etude de la diversité spécifique des différents groupements

La biodiversité spécifique intrinsèque ou diversités α (Whittaker, 1972) des cinq communautés végétales étudiées est évaluée. Le tableau 2 rend compte des indices de diversité spécifique des cinq groupements végétaux de A à E.

Tableau 2 : Estimation des indices de diversité des groupements

	Indice de diversité α	Indices de Shannon (H')	Equitabilité (E)
Groupement A à <i>Lygeum Spartum</i> aux pieds des dunes	12.21	1.60	0.61
Groupement B à <i>Aristida pungens</i> sur les grandes dunes	11.80	1.68	0.57
Groupement C à gypsophiles dans les zones d'accumulations	16.66	2.58	0.86
Groupement D à <i>P.albicans</i> et <i>T. microphylla</i> sur les voiles sableux	24.66	3.78	0.96
Groupement E à <i>B. rubens</i>			

et *P.harmala*

10.60

1.62

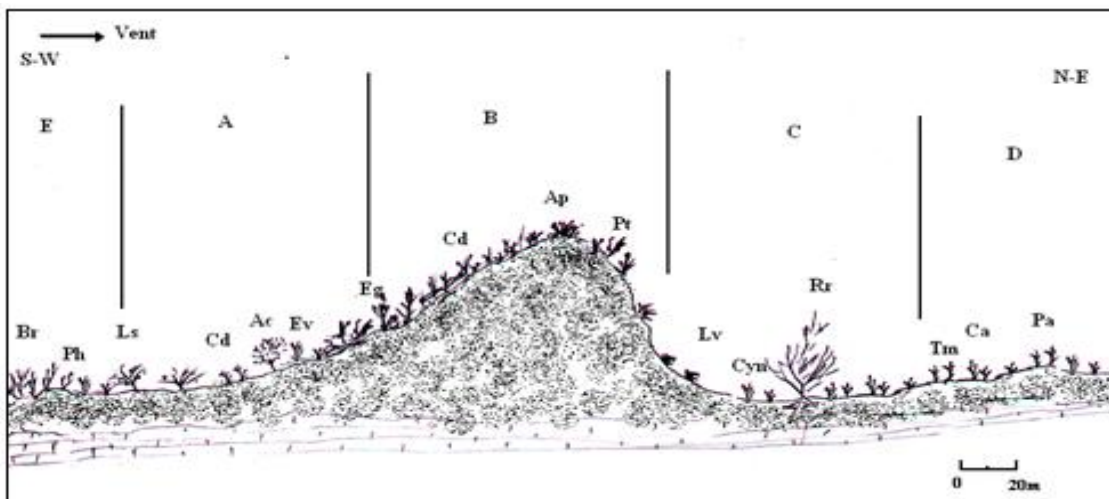
0.43

dans les zones de pâturages

La diversité spécifique moyenne varie de 10.60 espèces à 24.66 espèces. Elle est relativement faible pour l'ensemble des groupements, sauf pour le groupement D qui est constitué de relevés très riches en espèces (relevé n° 25 et n°51 avec respectivement 28 et 30 espèces). Le groupement **D** se distingue significativement des autres groupements par un indice de Shannon & Weaver (H') relativement le plus élevé ($Ish = 3.78$) et une valeur de l'équitabilité ($E = 0.96$), très proche de l'unité indiquant une régularité dans la répartition des espèces. Les espèces de l'ensemble **D** s'installent sur les voiles sableux, d'apports éoliens ; elles sont constamment exposées aux vents. La diversité spécifique est en accord avec l'importance du taux de recouvrement global de la végétation qui atteint plus de 65%. Par contre, le groupement **C**, situé sur les zones d'accumulations et se développant dans les dépressions inter-dunaires, montre une diversité et une régularité moins marquées ($Ish = 16.66$; $E = 0.86$). Dans ces zones de la dune, en voie de consolidation et où le sable est plus humide, la couverture végétale est faible (42 %). On peut observer *P. albicans* et *T. microphylla*

Les autres groupements, **A**, et **B**, montrent des indices de diversités les plus faibles, de 10.60 à 12.21 espèces. Ces groupements A et B sont constitués de psammophytes typiques des grandes dunes : *A. campestris*, *A. pungens*, *L. Spartum*, *P. teretifolia*.

Le groupement **E** présente des indices les plus faibles. Il est observé au niveau des zones de cultures et de pâturages, donc c'est un ensemble d'espèces qui est toujours au stade de perturbation et de dégradation, on y retrouve *Bromus rubens* et *Peganum harmala*.



Br : *Bromus rubens* L
Ph : *Peganum harmala* L
Ls : *Lygeum spartum* L
Cd : *Crotalaria dichotoma*
(Fork.) Trab

Ac : *Artemisia campestris* L
Ev : *Eruca vesicaria* (L.) Car.
Ap : *Aristida pungens* Desf
Eg : *Euphorbia Guyaniana* B. & R.
Pt : *Pseuderucaria teretifolia*
Desf.

Lv : *Lactuca virosa* L
Rr : *Retama retam* Webb.
Tm : *Thymelaea microphylla* Cass. & Dur.
Ca : *Convolvulus arvensis* L.
Pa : *Plantago albicans* L
Cyn : *Cynodon dactylon* (L.) Pers

Figure 5 : Représentation schématique de l'ensemble des groupements rencontrés au

niveau de la station d'étude d'El-mesrane, (W. de Djelfa).

4. CONCLUSION

Le site d'étude est caractérisé par trois facteurs écologiques prépondérants qui influent sur la répartition spatiale des différents groupements : la microtopographie de la dune caractérisée par la hauteur de la dune et sa pente, l'exposition au vent qui agit sur la stabilité dunaire, et enfin l'action anthropique identifiée par le pâturage et les cultures.

Plusieurs groupements végétaux distincts sont mis en évidence par cette analyse. Ces formations sont généralement bien connues. Elles se rattachent aux groupements des psammophytes décrites par Le Houérou *et al.*, (1973) ; Celles (1975) ; Djebaili (1978) ; et Pouget (1980).

La distribution territoriale de ces divers groupements débute par des apports éoliens légers, moins de 10 cm d'épaisseur, bien répartis ou voiles sableux : Le cortège floristique du **groupement D** à *Plantago albicans*, *Thymelea microphylla*, et *Marrubium deserti*, s'installe, (Djebaili, 1984).

Lorsque les ensablements deviennent plus importants, elles favorisent particulièrement la **formation à sparte** (*Lygeum spartum*) : C'est le cas de l'ensemble **A** situé aux bas de versants des grandes dunes. Les espèces de ce groupement se développent sur des épaisseurs de sables fins, les conditions édaphiques très peu exigeantes, sables fins à 50 % et matière organique de 1 % à 2 % (Djebaili, 1984).

Sur les grandes dunes et les cordons dunaires, c'est une flore psammophile qui s'installe ; elle s'organise en faciès de végétation dont les principaux sont représentés par les **groupements B** typiques à *Aristida pungens*, ou des steppes buissonneuses à *Artemisia campestris* ou encore des steppes sous arbustives à *Retama retam*, (Le Houérou, 1969).

Ces espèces sont largement connues pour leur caractères psammophiles (Killian, 1953 ; Pouget, 1980). Ces groupements à *Aristida pungens* accompagnée de *Silene arenarioïdes* et de *Nolettia chrysocomoides* affectionnent particulièrement les textures très grossières se sont des

espèces caractéristiques des cordons dunaires, (Pouget, 1980).

L'introduction de plants de *Tamarix gallica* a permis la stabilité du sable et l'installation d'un cortège d'espèces annuelles constituant une strate herbacée bien dense. Il faut remarquer que ces espèces sont absentes sur les dunes non traitées, c'est à dire qui n'ont pas reçu de protocole de fixation biologique par reboisement, (Tolba, 1987).

Dans les couloirs inter-dunaires, le **groupement C** évolue et s'accompagne d'espèces légèrement gypsophiles, *Lactuca virosa*, *senecio massaïcus*, *Erodium glaucophyllum*, *Picridium orientale*, et surtout *Retama retam*. Ces espèces occupent les zones d'accumulations, à l'abri du vent.

Dans ces parties, la fixation du sol, relativement riche en matière organique, et en limons fins, est favorisée par l'introduction d'*Atriplex halimus* et *Elaeagnus angustifolia*, (Oldache, 1988).

Enfin, ces formations peuvent évoluer dans les zones proches des cultures ou post-culturelles,

en **groupements E d'actions anthropiques**. L'abondance relative de *Peganum harmala*,

Enarthrocarpus clavatus, témoigne de la pression de surpâturage.

BIBLIOGRAPHIE

ANNE G., 1945. - Dosage rapide du carbone organique des sols. *Ann. Agr.*, **2**, 161-172.

BAGNOULS F. & H. GAUSSEN, 1953. - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull.Soc.Hist. Nat.Toulouse*, **88**, 193-239.

BENZECRI J. P., 1973. – *L'analyse des données. 2 vol.*, Durand (ed.), Paris, 615 p. + 619 p.

BONFILS P., 1967. - Méthodes d'analyses des sols. INRA, Montpellier, 156 p.

BRAUN – BLANQUET J., 1952. – Les groupements de la France méditerranéenne. C.N.R.S. Montpellier 297 p.

BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N., NEGRE R. & L. EMBERGER, 1952.- Les groupements végétaux de la France méditerranéenne, (ed.), CNRS. 297 p.

CELLES J.C., 1975 – Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Thèse Doct. D'Etat, Univ. Nice N° AO 9250, 364 p.

CHOUIAL A., 2003. - Etude de la dynamique de la végétation sur les dunes fixées dans la zone d'El Mesrane, (cordon dunaire, Djelfa) , C.R.S.T.R.A., *Journal algérien des régions arides* n°2, 31- 42, pp.

DAGET PH. & J. POISSONNET, 1971. - Une méthode d'analyses phytologique des prairies, *Ann. Agron.* **22**, 5-41

DJEBAÏLI S., 1978. - Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. Thèse Doct. d'Etat Es-Sciences : Univ. Sci. Rech. Languedoc. Montpellier. 229 p.

DJEBAÏLI S., 1984. - *Steppe algérienne, phytosociologie et écologie.* (ed.) O.P.U. Alger. 140 p.

DJELLOULI Y. & S. DJEBAILI, 1984. - Synthèse des relations flore-climat en zone aride: cas de la wilaya de Saida. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **131**, *Actual. Bot.* **2, 3, 4**: 249-264 .

DUCHAUFOR PH., 1965. - Précis de Pédologie. Masson (ed.), Paris, 438 p.

EMBERGER L., 1955. - *Une classification biogéographique des climats. Trav. Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv. Bot. Montpellier, 7* : 3-43.

GOUNOT M., 1969.- *Méthodes d'études quantitatives de la végétation.* (ed.), Masson, Paris, 314 p.

KILLIAN, Ch., 1953. – la végétation autour du chott Hodna, indicatrice des possibilités culturales et son milieu édaphique ; *Ann. Inst. Nat. Agron., 7*, Alger, 90 p.

LE HOUEROU H.N., 1969. - La végétation de la Tunisie steppique avec référence au Maroc, à l'Algérie et à la Lybie. *Ann. Inst. Nat. Agron., Tunisie 42*, 5, 1-624.

LE HOUEROU H.N., HEYWOOD M., & D. CLAUDIN, 1975 – Etude phytoécologique du Hodna. *Publ. F.A.O. Rome*, 154. + cartes.

MAKHOUL L., 1988.- Dynamiques des sables : cas du cordon dunaire des Zahrez (Djelfa). *Rapport interne*, INRF.

MELZI S., 1993. - Evolution de la végétation et du milieu dans la région présaharienne des steppes algériennes. *Sécheresse*, n° 4.

POUGET M., 1980. - Les relations sol - végétation dans les steppes Sud-Algéroises. *Trav. Doc. ORSTOM.*, 355-362. pp.

QUEZEL P. & S. SANTA, 1962 - 1963 - *Nouvelle flore d'Algérie et des régions méridionales*, (ed.), C.N.R.S, 2 tomes, 1170 p.

OLDACHE H., 1988.- Contribution à l'étude de la fixation des dunes dans la région d'El-mesrane (W. de Djelfa) et Bousâada (W. de M'sila). *Thèse de Magister*, Inst. Nat. Agro. El-Harrach, Alger 200 p, +ann.

SELTZER P., 1946. - Le climat de l'Algérie. *Inst. Météorol. et de la phys du Globe*, Univ. d'Alger, 218p.

TOLBA K., 1987. - Essai d'aménagement du couloir dunaire de Djelfa –Boussaâda. *Sem. Int. sur la Désertification*. Note technique, document interne INRF. Alger

WHITTAKER R.H., 1972. - Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21, 213-251.

ANNEXE

Tableau 1 - Liste des espèces (numéros 1 à 70) et codes ;

Types biologiques, selon Raunkier : Ph, Phanérophytes ; Nph, NanoPhanérophytes ; Ch, Chamaephytes ; Hc, Hémicryptophytes ; G, Géophytes ; Th, Thérophytes.

Types biogéographiques : Atl-Méd., Atlantique-Méditerranéenne ; Euras., Eurasiatique ; Eur-Med., Euro-Méditerranéenne ; Circ-Med., Circum- Méditerranéenne ; Cosm., Cosmopolite ; Ibéro-Maur., Ibéro-Mauritanienne ; Méd., Méditerranéenne ; N-Af., Nord-Africaine ; Paléo-Temp., Paléo-Tempérée ; MIT, Méditerranéo-Irano-Touranien ; End, Endémique ; Bor, Boréale ; Sah.-Sind, SaharoSindienne ; Trp., Tropicale

N°	Code chiffre	Code lettres	ESPECES	Type Biolog.	Type Phytog..
01	0269	Ancy	<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i> Pomel	Th	End
02	0327	Angr	<i>Anethum graveolens</i> L.	Th	Trop.
03	0440	Arun	<i>Argyrolobium uniflorum</i> (Desc.) Jaub & Spach.	Ch	Med.
04	0466	Arpu	<i>Aristida pungens</i> Desf.	Hc	Sah-S-Afr.
05	0499	Arca	<i>Artemisia campestris</i> L.	Ch	Bor
06	0578	Ascr	<i>Astragalus cruciatus</i> Link.	Th	Med-Sah
07	0591	Asga	<i>Astragalus gombo</i> Coss. & Dur.	Hc	End-Sah.
08	0630	Acfl	<i>Actractylis flava</i> Desf.	Ch	End
09	0648	Atha	<i>Atriplex halimus</i> L.	Ch	Cosm.
10	0691	Bamu	<i>Bassia muricata</i> (L.) Asch.	Th	Sah.
11	0834	Brru	<i>Bromus rubens</i> L.	Th	Med.
12	0841	Brte	<i>Bromus tectorum</i> L.	Th	Cosm.
13	1011	Cage	<i>Carduus getulus</i> Pomel	Hc	N-Afr.
14	1082	Cape	<i>Carthamus pectinatus</i> Desf.	Hc	End
15	1425	Coar	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G	Euras.
16	1541	Crve	<i>Crepis vesicaria</i> L.	Th	Eur-Med
17	1592	Cudi	<i>Cutandia dichotoma</i> (Fork.) Trab.	Th	Med.
18	1616	Cyda	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G	Cosm.
19	1716	Dasa	<i>Daucus sahariensis</i> Murb.	Th	Sah.-Sind
20	1770	Diha	<i>Diploaxis harra</i> (forsk.) Boiss.	Th	M.I.T

21	1775	Divi	<i>Diplotaxis virgata</i> DC.	Th	Med.
22	1825	Ecsp	<i>Echinops spinosus</i> L.	Ch	Sah.
23	1875	Encl	<i>Enarthrocarpus clavatus</i> Del.	G	End- N-Afr.
24	1955	Ergl	<i>Erodium glaucophyllum</i> L'Hérit.	Th	Med.
25	1977	Erve	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Car.	Th	Med.
26	1997	Erbo	<i>Erysimum Bocconeii</i> (All.) Pers. = <i>E. grandiflorum</i> Desf.	Hc	End.
27	2026	Eugu	<i>Euphorbia Guyoniana</i> B. & R.	Hc	End.
28	2142	Fisp	<i>Filago spathulata</i> Presl.	Th	Med.
29	2496	Herhi	<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Th	Paléo-Temp.
30	2500	Hech	<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) O.K.	Hc	End.
31	2561	Homu	<i>Hordeum murinum</i> L.	Th	Circ- Bor.
32	2586	Hyge	<i>Hypecoum geslini</i> Coss. & Kral.	Ch	End- N-Afr.
33	2754	Kopu	<i>Koeleria pubescens</i> (Lamk.) P.B.	Th	Med.
34	2775	Lavi	<i>Lactuca virosa</i> L.	Hc	Med.
35	2835	Lare	<i>Launaea resedifolia</i> M.	Th	Sah.-Sind
36	2886	Lehi	<i>Leontodon hispanicus</i> M.	Hc	Ibéro-Maur.
37	3062	Lohi	<i>Loeflingia hispanica</i> L.	Th	Med.
38	3065	Lomu	<i>Lolium multiflorum</i> Lamk.	Th	Med.
39	3070	Lori	<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Th	Med.
40	3102	Lojo	<i>Lotus jolyi</i> Batt.	Ch	Sah.
N°	Code chiffre	Code lettres	ESPECES	Type Biolog.	Type Phytog..
41	3150	Lysp	<i>Lygeum spartum</i> L.	G	Med.
42	3156	Mae	<i>Malcolmia aegyptiaca</i> Spr.	Th	Sah.-Sind.
43	3192	Made	<i>Marrubium deserti</i> de Noé	Ch	End
44	3294	Mibo	<i>Micropus bombicinus</i> Lag.	Th	Cosm.
45	3301	Mige	<i>Minuartia geniculata</i> (Poiret.) Thels.	Ch	Med.
46	3333	Moca	<i>Morettia canescens</i> Boiss.	Ch	Sah.-Sind.
47	3420	Noch	<i>Nolettia chrysocomoides</i> Desf.	Hc	N-Afr.
48	3513	Onmi	<i>Ononis mitissima</i> L.	Th	Med.
49	3514	Onna	<i>Ononis serrata</i> L.	Ch	End
50	3543	Onar	<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.) Pomel	Hc	N-Afr
51	3636	Orsp	<i>Orobanche sp</i>	-	N-Afr
52	3741	Peha	<i>Peganum harmala</i> L.	Ch	M.I.T
53	3888	Plal	<i>Plantago albicans</i> L.	Ch	Med.
54	4041	Pste	<i>Pseuderucaria teretifolia</i> Desf.	Th	End N-Afr
55	4167	Rear	<i>Reseda arabica</i> Boiss.	Th	Sah.-Sind
56	5101	Pior	<i>Picridium orientale</i> Desf. = <i>Reichardia picroïdes</i> (L.) Roth.	Th	Med.
57	4185	Rere	<i>Retama retam</i> Webb.	Ph	Sah.-Sind
58	4318	Sasa	<i>Saccocalyx satureioides</i> Coss. & Dur	Ch	End
59	4338	Saka	<i>Salsola kali</i> L.	Ch	Paléo-Temp.
60	4348	Save	<i>Salsola vermiculata</i> L.	Ch	Sah.- Med.
61	4439	Scar	<i>Scabiosa arenaria</i> Forsk.	Th	Sah.
62	4460	Scba	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Th	End.
63	4507	Schi	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Hc	Sah.
64	4517	Scla	<i>Scorzonera laciniata</i> L.	Hc	Eur-Med
65	4576	Sevm	<i>Senecio vulgaris /ssp. massaicus</i> (Maire) Q & S	Th	End

66	4636	Siar	<i>Silene arenarioides</i> Desf.	Th	End
67	4868	Taga	<i>Tamarix gallica</i> L.	Ph	Med.
68	4972	Thmi	<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. & Dur.	Ch	End.N-Afr
69	4988	Thfo	<i>Thymus Fontanesii</i> B. & R.	Ch	End
70	5100	Trpo	<i>Trigonella polycerata</i> L.	Th	Ibéro-Maur.