

INDICATEURS DE DEGRADATION DES BIO-RESSOURCES NATURELLES DE L'ALGERIE OCCIDENTALE: CAS DE LA STEPPE DE LA WILAYA DE SAIDA

HASNAOUI Okkacha^{1,2}, BOUAZZA Mohamed²

⁽¹⁾Université Dr Tahar MOULAY, Faculté des Sciences et Technologie, Saida, Algérie

⁽²⁾Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes Naturels

Université Abou-Bakr Belkaid, Tlemcen, Algérie

E-mail: okhasnaoui2001@yahoo.fr

Résumé.- Les formations steppiques de l'Algérie occidentale subissent actuellement une érosion des ressources naturelles. Malgré les différents programmes nationaux ayant pour but la lutte contre le phénomène, la situation ne cesse de s'amplifier et entraîne un déséquilibre des écosystèmes locaux. L'objectif de cette étude est de cerner la dynamique du patrimoine édaphique et floristique. Le choix a porté sur les sols alfatiens très répandus dans le sud de la wilaya de Saida (Algérie occidentale). Dans cette investigation des analyses de sols couplées à des relevés floristiques ont été réalisées. Les sites choisis pour cette étude comparative, sont des sites ayant subi un impact anthropique différent (surpâturage; pâturage modéré, faible pâturage). Les résultats obtenus, à partir de l'analyse physico-chimique de sols, montrent une perturbation des paramètres étudiés d'un site à un autre. L'analyse éco-floristique basée sur la méthode stigmatique de Bran Blanquet révèle une érosion de la constitution végétale des structures alfatières. Il se remarque une régression nette en passant d'un site surpâturé vers un site moyennement pâturé ou faiblement pâturé. Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) montrent clairement la relation entre la dynamique des sols et celle de la biodiversité végétale.

Mots clés: Dégradation, Sols steppiques, dynamique, analyses édaphiques, analyses floristiques, Saida.

INDICATORS OF DEGRADATION OF NATURAL BIO-RESOURCES OF WESTERN ALGERIA: CASE OF STEPPE OF SAIDA PROVINCE

Abstract.- The steppe formations of the western of Algeria are undergoing erosion of natural resources. Despite the different national programs aimed at the fight against this phenomenon, the situation continues to worsen and causes an imbalance of local ecosystems. The objective of this study is to understand the dynamics of edaphic and floristic heritage. The choice has focused on soil alfatiens widespread in the south of the wilaya of Saida. In this investigation of soil analysis coupled with floristic surveys were conducted. The sites chosen for this comparative study are sites which have undergone different anthropogenic impact (overgrazing, moderate grazing, low grazing). The results obtained from the physico-chemical analysis of soil, show a disruption of the studied parameters from one site to another. Eco-floristic analysis based on the stigmatic Bran Blanquet method reveals an erosion of plant constitution alfa structures. We notice a marked decrease in from a site to a moderately grazed pasture or slightly grazed site. The results of the correspondence analysis (AFC) clearly show the relationship between the dynamics of the soil and plant biodiversity.

Key words - Degradation, steppe soils, dynamic, analysis soil, analysis flora, Saida.

Introduction

Les régions arides et semi-arides de l'Afrique du Nord connaissent actuellement une dégradation des ressources naturelles. Les formations végétales (forêts, pré-forêts, matorrals et steppes) régressent sous l'impact climato-anthropique. Cette double action entraîne des changements physiologiques et paysagers à l'origine de grands remaniements des bios-ressources. Selon les travaux de Nedjraoui et Bedrani (2008) les régions steppiques représentent 9% du territoire Algérien et constituent les vraies zones de parcours et la population est composée essentiellement d'agro-pasteurs soit 12% de la population totale [1]. La nouvelle restructuration des hautes plaines steppiques algérienne caractérisée par un développement des agglomérations et la sédentarisation des nomades dans un espace aussi fragile, a eu les conséquences écologiques les plus inquiétantes [2]. L'état critique de la steppe dans sa partie occidentale entraîne une dégradation des ressources naturelles; cet impact tend à se propager dans toute la région [2, 3, 4, 5]. L'évolution régressive entraîne une désertification qui n'est nullement liée au climat [6, 7, 8].

C'est principalement le surpâturage et l'accroissement du cheptel qui sont la cause de la dégradation des espaces steppiques alfatières. L'augmentation de l'effectif du cheptel et l'élevage en extensif ont des conséquences néfastes sur le devenir des ressources naturelles déjà fragilisés par les péjorations climatiques [9].

Entre 1950 et 1970 le taux de recouvrement pérenne des canopées était de 10 à 30%, une phytomasse pérenne épigée de l'ordre de 800 à 1500 kg MS/ha et des îlots de dégradation, en 1985 ce taux est passé à moins de 5% avec une phytomasse pérenne épigée inférieure à 200 kg MS/ha et les îlots de dégradation sont devenus jointifs et s'étalent sur des étendues considérables [10].

De nos jours, cette dégradation s'est amplifiée par les défrichements et les labours anarchiques. Cette situation s'est aggravée par les aides qu'accorde l'état aux agriculteurs et aux pasteurs pour les aménagements morpho-pédologiques des espaces steppiques [2].

Sur le plan floristique la répartition de la végétation semble être liée à certains paramètres édaphiques. La composition physico-chimique des sols a une incidence certaine sur les relations sols-végétation dans les hautes plaines steppiques [8, 11, 12].

Les travaux de Benabadji et *al.* (1996) et de Aidoud et Touffet (1996), montrent que les territoires de l'Afrique du Nord connaissent actuellement des problèmes d'érosion des sols et de désertification dus essentiellement au surpâturage et à la mécanisation [13,14].

Mais la problématique des écosystèmes en Afrique du Nord et dans la partie Ouest de l'Algérie a-t-elle pour origine une gestion non raisonnée de l'homme? Que deviendront-ils les écosystèmes steppiques devant une action anthropique sans limite?

L'objectif de ce travail est de mettre en relief les relations sol-végétation des nappes alfatières de la région de Saida et leurs caractères édapho-floristique, non encore étudiée pour ce type d'approche.

1.- Matériels et méthodes

1.1.- Situation géographique

La région d'étude est située dans la partie sud de la wilaya de Saida (Algérie occidentale). Elle est limitée naturellement par une série de Djebel orientés du Nord au Nord-Est avec Djebel Sidi Youssef (1338 m) et Sidi El-Kebir et Djebel Harchoune (1259 m). Ces ensembles montagneux sont disposés selon une direction grossière Sud-Ouest et Nord- Est pour s'incliner au Sud en direction des hautes plaines steppiques (figure 1).



Figure 1.- Situation géographique de la zone d'étude [16]

1.2.- Cadre climatique

La région connaît des périodes de sécheresse assez longues qui s'étalent sur plusieurs mois consécutifs. La moyenne des pluviométries enregistrées au cours des deux dernières décades oscille entre 81,5 mm/an et 356 mm/an avec une moyenne de 223 mm/an [15] et une importante variabilité de précipitations d'une année sur l'autre avec une incertitude de plus en plus grande sur la date des premières pluies et des dernières pluies. Les calculs du régime saisonnier classe la zone d'étude dans le type HAPE, néanmoins ce classement théorique accuse des modifications d'une année à l'autre [16].

Il est important de noter aussi que la zone connaît des risques de gelée et de sirocco, il s'agit là des conditions qui peuvent entraver le bon déroulement des activités photosynthétiques des plantes de la région. 37 jours de gelée ont été enregistrés lors de la dernière décade s'étalant de décembre à mars et 11 jours de sirocco en moyenne répartie entre Mai et Août [16]. En conclusion, la zone s'intègre dans le bioclimat aride supérieur, variante froide [16].

1.3.- Choix des stations

L'impact de l'homme sur les écosystèmes à formations graminéennes est assez contrastée dans les hautes plaines steppiques. Le choix des stations a été motivé par la persistance de peuplements à alfa localement peu ou pas dégradés. Ce descripteur physiologique nous a permis de dégager trois situations différentes:

- Peuplement à alfa en bon état et en bonne couverture du sol (Site 1);
- Peuplements à alfa moyennement dégradés avec apparition de terre nue (Site 2);
- Peuplements à alfa dégradés et une grande partie du sol sans couverture végétale (Site 3).

Ces trois formations sont représentatives de la zone d'étude et ont été retenues pour réaliser ce travail. Dans chacune de ces formations dix relevés floristiques associés à des fosses pédologiques ont été effectués.

1.4.- Description des stations

Site 1: Peuplements à alfa en bon état (A. B. V). Les coordonnées géographiques sont 0° 35'32 E - 34° 41'01 N. Les peuplements à alfa de ce site présentent une biomasse aérienne très importante et un cortège floristique assez diversifié. La hauteur moyenne des pieds d'alfa dépasse 60 cm. Ce faciès se situe au sud de l'ensemble montagneux de la commune de Mâamora et à quelques 250 m du chemin reliant le chef lieu de la commune de Mâamora et celui de Skhouna.

Site 2: Peuplements à alfa moyennement dégradée (A. M. D). Les coordonnées géographiques sont 0° 36' 19 E - 34° 40' 15 N. La végétation présente une hauteur moyenne comprise entre 30 et 60 cm. et le cortège floristique est moins riche. La couverture végétale est réduite.

Site 3: Peuplements à alfa dégradée (A. D). Les coordonnées géographiques sont de 0° 36' 15 E - 34° 39' 59 N. Ce site se situe près du cimetière de Redjem El Agab, à 1120 m d'altitude en moyenne et à 300 m du chemin menant à Skhouna au Sud. L'alfa dans ce site est dégradé et sa hauteur ne dépasse guère 35 cm. De nombreux pieds d'alfa sont moribonds.

1.5.- Paramètres édaphiques

Dix (10) échantillons de sols par site ont été analysés, soit 30 échantillons de sols au total. Chaque relevé de sol a été associé à l'état de la végétation (faciès à alfa en bon état, faciès à alfa moyennement dégradé et faciès à alfa dégradé) et à un relevé floristique. Les prélèvements de sols ont été réalisés au niveau de la rhizosphère des sujets d'alfa.

Les variables édaphiques sont mesurés sur la terre fine (inférieur à 2 mm) selon la méthode de GRAS (1988) pour la Granulométrie (%) (Argile, sable et limon) [17]; et les analyses chimiques sont réalisées en utilisant les méthodes décrites par AUBERT (1978) [18], pH dans l'eau distillée, méthode électrométrique, pH dans le KCL (pK), Conductivité électrique (Cd) sur extrait aqueux au 1/5 (en mS/cm), Calcaire total (%), méthode au calcimètre de Bernard, calcaire actif (Ca, %), et la matière organique (Mo) à partir du taux organique (Mo= 1,72 C) d'une part et la profondeur (Pr) du profil jusqu'à la croûte calcaire d'autre part [18].

1.6. – Végétation

L'approche utilisée pour étudier la végétation de la zone d'étude a été adaptée aux caractéristiques des formations steppiques dont les peuplements sont discontinus. Nous avons réalisés 30 relevés floristiques durant la bonne période phénologique dans les faciès étudiés soit 10 relevés par station. Une aire de 400 m² a été choisie délibérément pour notre échantillonnage. La surface des relevés doit être suffisante pour comprendre le maximum d'espèces végétales et floristiquement homogène [19, 20]. L'inventaire de la végétation a été effectué en se basant sur la méthode stigmatique de l'abondance-dominance de BRAUN-BLANQUET (1951) [21].

1.7.- Analyses numériques

Pour expliquer les liens qui existent entre la flore et les paramètres édaphiques il est confronté les différents résultats à l'aide d'une analyse factorielle des correspondances (AFC). Cette approche permet de mettre en relief les corrélations entre les données floristiques et les paramètres du sol étudié [22, 23]. Les espèces végétales sont traitées en présence-absence et, pour permettre un croisement avec les données analytiques des sols, ces dernières ont été converties en trois classes correspondant aux valeurs respectivement faibles (classe 1), moyennes (classe 2) et élevées (classe 3).

Ces traitements numériques ont été réalisés à l'aide du logiciel Minitab version 15.

2.- Résultats et discussion

2.1.- Résultats analytiques des sols

2.1.1.- Résultats granulométriques

Les résultats granulométriques obtenus en laboratoire sont transférés sur le diagramme des textures ce qui a permis de classer les différents sites échantillonnés. Le tableau I traduit les résultats les plus significatifs.

Tableau I.- Analyses granulométriques des échantillons de sols

Echantillons	Argiles (%)	Limons(%)	Sables (%)	Texture
A.B.V	15,5	35,1	49,4	Limoneux
	20,6	28,1	51,3	Limoneux
	10,3	42,8	46,9	Limoneux
A.M.D	10,3	29,5	60,3	Limono-sableuse
	15,5	20,6	63,9	Limono-sableuse
	20,6	8,2	71,3	Limono-argilo-sableux
A.D	10,3	29,3	60,4	Limono-sableuse
	10,3	27,3	62,4	Limono-sableuse
	5,2	25,8	69,1	Limono-sableuse

Les résultats obtenus pour les sites d'étude montrent une composition assez contrastée. Pour le site A.D la quantité d'argile est réduite. Elle est comprise entre 5,2% et 10,3%; pour les deux autres sites. Elle oscille entre 10,3% et 20,6%.

Concernant les aux limons, les valeurs se situent entre 08,2% et 29,3% pour le site A.M.D et 28,1% et 42,8 % pour le site A.B.V.

Les pourcentages de sables sont importants dans les trois sites. Ils sont de 60,3 et 71,3 % pour les sites A.D et A.M.D respectivement, cependant le site A.B.V présente une quantité modérée comparativement aux deux sites précédents. Cette fraction se situe entre 46,9 % et 51,3 %.

Les résultats portant sur le pourcentage (%) d'argile du site 3 confirment les résultats de TRABUT (1887) [24]. Néanmoins, il est constaté que dans les endroits dégradés et/ou trop dégradés le pourcentage d'argile est faible. Cet état est dû à la dégradation du sol.

De ce fait on peut on déduire que la présence de l'alfa favorise la conservation des sols et entraine un sol équilibré.

2.1.2.- Analyses physico-chimiques des échantillons de sol

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau II.

Tableau II.- Résultats Analytiques des sols étudiés

Etat de la végétation	N° Relevé	pH	pHKCL	CE (mmhos)	Calcaire total (%)	Calcaire actif (%)	Matière organique (%)	Profondeur (cm)
A.B.V	R 1	8.2	8.4	0.6	4.9	/	1.1	20
	R 2	7.9	7.7	0.3	6.5	2.53	0.9	14
	R 3	8.4	8.1	0.3	2.4	/	1.3	14
	R 4	8.2	7.9	0.4	7.9	2.48	0.7	15
	R 5	8.7	7.9	0.5	6	2.45	0.8	15
	R 6	8.4	7.5	0.7	7.1	2.36	1	14
	R 7	8.7	7.9	0.4	8.1	2.58	0.6	15
	R 8	8.5	8.4	0.3	5.6	2.33	0.7	14
	R 9	8.4	7.8	0.4	5.8	2.45	0.5	15
	R 10	8.1	7.9	0.4	8.4	2.38	1.1	19
A.M.D	R 1	8.5	7.9	0.4	9.7	2.41	0.9	10
	R 2	8.2	7.8	0.8	7.9	2.30	0.4	11
	R 3	8.4	8.1	0.8	8.1	2.83	0.6	9
	R 4	8.4	8.2	0.3	7.6	2.64	0.8	10
	R 5	8.3	7.8	0.8	7.6	2.31	1.1	11
	R 6	7.9	7.9	0.3	8.1	2.61	0.3	9
	R 7	8.4	7.9	0.2	7.1	2.63	0.4	8
	R 8	8.3	7.8	0.9	8.4	2.65	0.4	11
	R 9	8.4	8.0	0.7	8.4	2.63	0.2	11
	R 10	8.6	8.3	0.4	9.2	2.38	0.5	9
A.D	R 1	8.5	8.3	0.3	8.3	2.58	0.4	5
	R 2	8.7	8.3	0.1	11.6	2.71	0.3	7
	R 3	8.6	7.9	0.3	8.4	2.65	0.5	5
	R 4	8.7	8.7	0.4	8.6	2.72	0.2	6
	R 5	8.6	8.3	0.6	10.1	2.05	0.5	7
	R 6	8.6	8.4	0.4	7.1	2.65	0.2	7
	R 7	8.7	8.0	0.5	9.9	2.73	0.4	6
	R 8	8.8	8.2	0.4	7.1	2.35	0.1	3
	R 9	8.7	8.2	0.5	9.1	2.58	0.3	6
	R 10	8.4	8.1	0.4	7.1	2.61	0.2	5

Les analyses montrent une nette différence de la teneur en matière organique (M.O) en passant d'un faciès à un autre (alfa en bon état : A.B.V; alfa moyennement dégradée: A.M.D et alfa dégradée: A.D). Malgré une teneur de 0,91% en moyenne pour le site A.B.V celle-ci demeure trop faible. Selon les estimations de Pouget (1980) et DJEBAILI (1984) la moyenne de la matière organique est de 1 à 2% pour les sols steppiques [11,12]. Quant aux deux autres faciès (A.M.D et A.D) les valeurs moyennes respectives en M.O sont de 0,5 % et 0,3 %.

Nous remarquons aussi une différence nette entre les profondeurs des sites. La moyenne globale de la profondeur du sol à alfa bien venant est de 16 cm quant à celle des autres sites elle n'est que de 9,7 cm pour le site A.M.D et de 5,4 cm pour le site A.D. Ces valeurs montrent une régression de la profondeur des sols en passant d'un type de faciès à un autre. La troncature des sols est alors nette.

Le taux de calcaire actif est à peu près égal dans les trois sites; entre 2,3% et 2,3% pour le site à A.B.V, et entre 2,3% et 2,8% dans le deuxième site (A.M.D), et entre 2,1% et 2,7% dans le troisième site.

La conductivité électrique entre les trois sites oscille respectivement entre : 0,3 mmhos – 0,7 mmhos (A.B.V), 0,3 mmhos – 0,9 mmhos (A.M.D), 0,1 mmhos – 0,6 mmhos (A.D).

2.2.- Relations facteurs édaphiques-végétation

Pour mieux cerner l'interdépendance des paramètres étudiés la mise en relation des 30 relevés floristiques avec leurs propres facteurs édaphiques est représentée sur les figures 2 et 3. Les relevés floristiques, les facteurs édaphiques et les espèces végétales sont représentées par les symboles accompagnés par leur codification. Dans les tableaux III, IV et V regroupant les espèces végétales recensées dans la zone d'étude, il n'est représenté que les espèces végétales les plus importantes et ayant une fréquence d'apparition élevée.

Tableau III.- Espèces végétales du site à alfa bien venant (A.B.V)
(+ : espèce présente dans le relevé ; - : espèce absente dans le relevé)

Espèces	Code	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
<i>Stipa tenacissima</i>	stte	3	4	3	3	3	3
<i>Helianthemum pilosum</i>	hepi	2	1	1	2	2	2
<i>Senecio vulgaris</i>	sevu	1	1	2	1	1	+
<i>Muscari comosum</i>	muco	1	2	1	1	1	1
<i>Astragalus incanus</i>	asin	1	1	2	1	1	1
<i>Ferula communis</i>	feco	+	+	+	1	+	1
<i>Eruca Vesicaria</i>	erve	+	1	+	+	+	+
<i>Scorzonera sp</i>	sc	+	+	+	+	+	+
<i>Stipa parviflora</i>	stpa	1	1	1	++	1	1
<i>Avena alba</i>	aval	1	+	+	1	1	1
<i>Alkania tinctoria</i>	alti	-	+	+	+	+	+
<i>Astragalus sesameus</i>	asse	+	+	+	-	+	-
<i>Stipa parviflora</i>	stpa	-	+	+	+	+	-
<i>Poa bulbosa</i>	pobu	-	+	1	+	-	+

<i>Hordeum murimum</i>	homu	+	1	+	-	+	+
<i>Erucaria uncata</i>	erun	-	+	+	+	-	+
<i>Diplotaxis virgata</i>	divi	1	+	+	-	+	-
<i>Bassia muricata</i>	bamu	+	+	-	+	+	+
<i>Muricaria prostata</i>	mupr	1	+	-	+	-	+
<i>Poa bulbosa</i>	pobu	+	+	-	-	+	+
<i>Helianthemum lipii</i>	heli	-	+	-	+	-	+
<i>Herniaria hirsuta</i>	hehi	-	+	-	-	+	-
<i>Iris sisyrinchium</i>	irsi	+	-	-	+	+	-

Tableau IV.- Espèces végétales du site à alfa moyennement dégradé (A.M.D)

Espèces	Code	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
<i>Stipa tenacissima</i>	stte	1	2	1	1	1	1
<i>Artemisia herba alba</i>	arhe	1	+	+	2	1	1
<i>Noaea mucronata</i>	nomu	1	+	1	+	1	1
<i>Muscari comosum</i>	muco	1	2	1	1	2	1
<i>Astragalus incanus</i>	asin	2	2	1	2	1	1
<i>Alkania tinctoria</i>	alti	1	+	+	+	-	+
<i>Astragalus armatus</i>	asar	1	+	1	+	+	-
<i>Hordeum murimum</i>	homu	+	+	-	+	+	+
<i>Mycropus bobicynus</i>	mybo	+	-	+	+	-	+
<i>Bromus rubens</i>	brru	-	+	-	+	+	1
<i>Paronychia argentea</i>	paar	1	+	+	-	+	+
<i>Peganum harmala</i>	peha	+	-	+	+	1	-
<i>Schismus barbatus</i>	shba	-	+	-	+	+	+
<i>Helianthemum pilosum</i>	hepi	+	+	-	+	+	+
<i>Scorzonera undulata</i>	scun	-	+	+	-	+	+

Tableau V.- Espèces végétales du site à alfa dégradé (A.D)

Espèces	Code	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆
<i>Stipa tenacissima</i>	stte	+	-	+	+	1	-
<i>Artemisia herba alba</i>	arhe	+	+	1	+	+	1
<i>Senecio vulgaris</i>	sevu	+	+	+	+	1	+
<i>Noaea mucronata</i>	nomu	+	+	+	1	+	+
<i>Helianthemum virgatum</i>	hevi	+	+	+	+	+	+
<i>Eruca Vesicaria</i>	erve	+	+	+	+	+	+
<i>Avena alba</i>	ava	+	+	+	+	+	+
<i>Schismus barbatus</i>	shba	-	-	+	-	+	+
<i>Poa bulbosa</i>	pobu	-	-	+	+	-	-
<i>Paronychia argentea</i>	paar	+	+	-	+	-	+
<i>Peganum harmala</i>	peha	+	+	+	-	+	+
<i>Mycropus bobicynus</i>	mybo	+	+	-	+	+	+
<i>Helianthemum virgatum</i>	Avihe	+	+	+	-	+	+
<i>Artemisia herba alba</i>	arhe	-	-	+	-	+	-

2.3.- Analyse des plans factoriels

Plan 1-2 (figure 2)

Le taux d'information rapporté par ce plan est de 28%. Les relevés s'ordonnent selon l'axe 1, qui correspond à un gradient de dégradation, depuis ceux de l'alfa en bon état (A.B.V) dans la partie positive vers le peuplement dégradé (A.D) à l'opposé, avec l'alfa moyennement dégradé en position intermédiaire.

Au point de vue édaphique, le nuage de point est fortement structuré pour le calcaire total, la profondeur et la matière organique. Les fortes teneurs en calcaire total (Ct3) correspondent au peuplement dégradé qui est également caractérisé par une faible profondeur (Pr1) et les plus faibles taux de matières organiques (Mo1).

Interprétation des axes

Axe 1: Les paramètres édaphiques Ct₁, S₁, M.O₃, Pk₁, Pr₃ et L₃ sont bien corrélés et se situent du côté positif de l'axe 1. Du côté négatif on retrouve: A₁, Ct₃, Pr₁, MO₁, Ca₂ et L₂. L'axe 1 se caractérise par des gradients de matière organique (M.O) et de profondeur du pôle négatif vers le pôle positif.

Sur le plan floristique les espèces qui se trouvent du côté positif et qui sont associées aux paramètres édaphiques (Ct₁, S₁, M.O₃, Pk₁, Pr₃ et L₃) sont les suivantes: *Helianthemum lipii* (heli), *Chrysanthemum coronarium* (chco), *Stipa parviflora* (stpa), *Muricaria prostata* (mupr), *Senecio vulgaris* (sevu), *Marrubium vulgare* (mavu), *Salvia verbenaca* (save), *Ornithogalum pyramidale* (orpy), *Matthiola livida* (mali), *Centaurea pungens* (cepu), *Muscari comosum* (muco), *Iris sisyrinchium* (irsi), *Eruca vesicaria* (erve) et *Reseda lutea* (relu). Ces taxons marquent un faciès à alfa en bon état.

Le côté négatif de l'axe est marqué par la présence des espèces suivantes: *Helianthemum virgatum* (hevi), *Senecio flavus* (sefl), *Micropus bombicynus* (mybo), *Avena alba* (ave), *Peganum harmala* (peha) et *Paronychia argentea* (paar). Ces espèces sont associées aux paramètres édaphiques suivants : A₃, Ct₃, Pr₁, L₂ et M.O₁ (fig. 2). Ces indicateurs qu'ils soient floristiques ou édaphiques nous signalent une régression de la végétation et la physionomie du faciès à alfa est dégradée.

Axe 2: Du côté positif on retrouve les paramètres édaphiques suivants: S₃, L₁, A₃, Pr₂ et Cd₃. Ces paramètres ont une grande affinité avec un faciès moyennement dégradé (A.M.D). Une seule espèce semble marquée ce faciès il s'agit de *Herniaria hirsuta* (hehi). Les paramètres édaphiques: A₁, Pr₁ et Ct₃ contribuent fortement et sont en opposition avec S₃, Cd₃ et L₁.

Plan 1-3 (figure 3)

L'information rapportée par ce plan est de 24%. Elle complète celle donnée par le plan 1-2. On peut remarquer, en plus des informations tirées du plan 1-2 (Axe 1), qu'*Erucaria uncatata* (stve) et *Astragalus sesameus* (asse) sont liées au faciès à alfa bien venant et se retrouvent du côté positif de l'axe 1. Du côté négatif de l'axe 1 *Helianthemum virgatum* (hevi), *Senecio flavus* (sefl) et *Paronychia argentea* (paar) présentent une affinité avec A₁, Pr₁, Ct₃ et caractérisent le faciès dégradé de l'alfa (A.D).

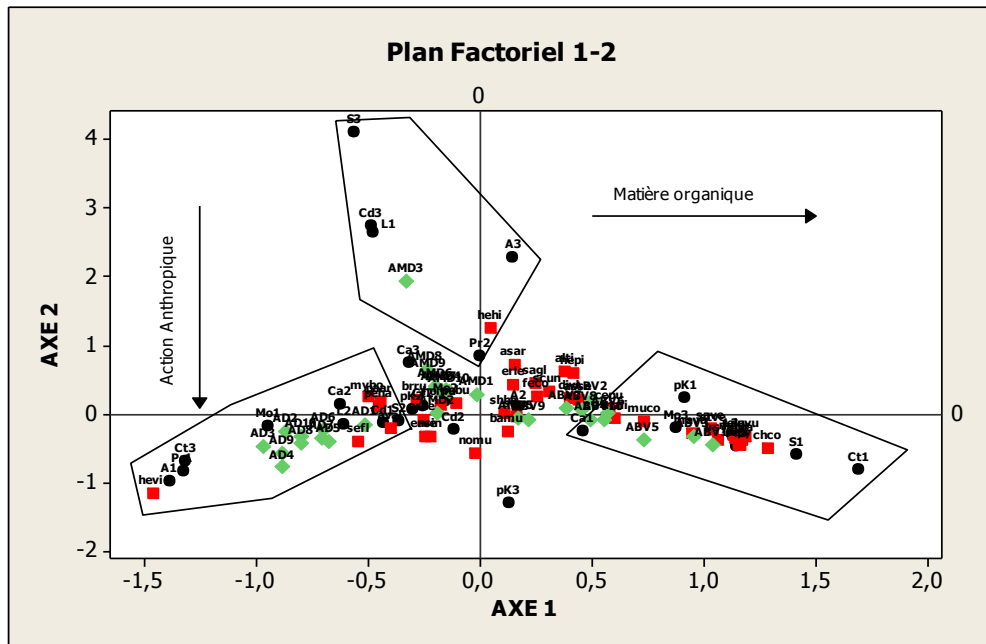


Figure 2.- Plan factoriel 1-2

Axe 3: Les espèces *Saponaria glutinosa* (sagl), *Erucastrum leucanthum* (erle) et *Schismus barbatus* (shba) montrent une certaine affinité caractérisée par une proximité spatiale sur le plan factoriel et Ca₃ du coté positif et *Herniaria hirsuta* (hehi) avec A₃ du coté négatif de l'axe 3.

L'analyse du plan 1-3 confirme le gradient évolutif de la végétation et de la profondeur du sol. Les combinaisons édapho-floristiques montrent les affinités existantes entre les différents paramètres pris en considération dans les types de faciès étudiés (fig. 3).

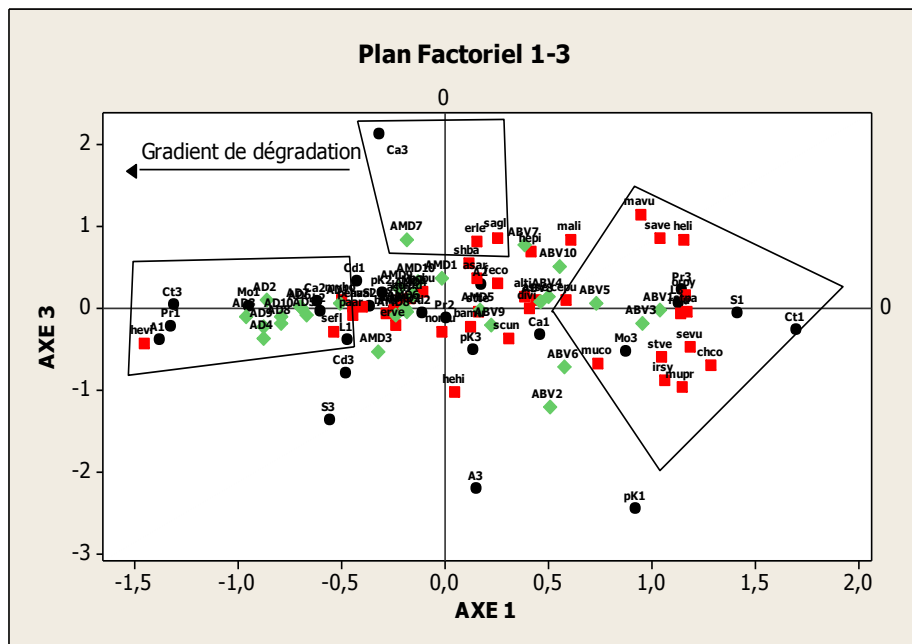


Figure 3.- Plan Factoriel 1-3

Conclusion

Face à un impact climato-anthropique fort entraînant une perturbation des écosystèmes à alfa sur les hauts plateaux algériens et principalement ceux de la partie occidentale, la région de Saida (Algérie occidentale) conserve quelques îlots relictuels de cette formation végétale.

Sur le plan climatique, la zone d'étude présente une période sèche assez longue à laquelle se greffe des journées de gelée (37 journées en moyenne) et 11 jours de sirocco qui s'étale sur de nombreux mois. Ces perturbations peuvent endommager les banques de graines et ne permettent pas le bon développement des plantes de la région d'étude.

Les résultats obtenus, en conjuguant l'approche édaphique et floristique, révèlent le degré de régression des sols et des espèces végétales de la partie steppique de la wilaya de Saida. Ainsi nous constatons trois formations distinctes:

- Formation témoin dans laquelle l'alfa et l'armoise blanche dominent et forment un couvert végétal bien venant. L'impact humain dans cette formation est plutôt réduit. La biomasse végétale produite est importante. La richesse floristique est appréciable. Le sol présente une granulométrie équilibrée, à texture limoneuse et la fraction de sable est moyenne (50%).

- Formation marquée par un impact humain moyen: La végétation est moins dominante et rabougris. La hauteur de l'alfa est réduite et la biodiversité floristique annonce une pauvreté de la biomasse végétale aérienne. Sur le plan édaphique les mesures effectuées révèlent une profondeur de sol réduite (11 cm en moyenne), une richesse en matière organique assez faible et un pourcentage de sable assez fort (60 %).

- Le troisième site est marqué par une texture plutôt limoneuse, la matière organique est presque nulle ceci entrave le développement de l'alfa et de son cortège floristique. La teneur moyenne du sable est 65%. Les quelques reliques qui ont supporté les stress qu'il soit climatique ou anthropique sont plutôt moribond et vont disparaître dans peu de temps. Un changement de la structuration des formations graminéennes steppiques s'installe dans la région d'étude avec la dominance d'espèces toxiques et/ou épineuses telle que *Peganum harmala* et *Astragalus incanus*.

Les données édaphiques et floristiques indiquent sans ambiguïté et de façon convergente une double érosion des ressources naturelles (pédologique et biologique). Le piétinement du bétail pléthorique, le faible recouvrement végétal sur les sols à stabilité structurale réduite, le climat aride entraînent une érosion importante, qu'elle soit hydrique ou éolienne. Les modifications physico-chimiques des sols et de la physiologie végétale induisent une raréfaction du potentiel biologique. Les dunes en formation qu'on observe actuellement sur les hauts-plateaux mettent en évidence des phénomènes dont la rapidité et l'ampleur appellent des mesures énergiques de protection et de restauration des écosystèmes steppiques.

Références bibliographiques

- [1].- Nedjraoui D., et Bedrani S., 2008.- La désertification dans les steppes algériennes. Causes, impacts et actions de lutte. Rev. Elect. Env., vol. 8: 1-15.
- [2].- Hadeid M., 2006.- Les mutations spatiales et sociales d'un espace à caractère steppique. Le cas des hautes plaines sud-oranaises (Algérie). Thèse Doct. Etat en

Géog., Univ, Franche-Comté, France; 506 p.

- [3].- El Zerey W, Bouiadjra S. E. B., Benslimane M., Mederbak K, 2009.- L'écosystème steppique face à la désertification : cas de la région d'El Baydh-Algérie. *Vertigo*, vol 9 (2), septembre. <http://vertigo.revues.org/8821>
- [4].- Benabadji N., 1995.- Etude phytoécologique des steppes à *Artemisia herba alba* Asso et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. ès. Sci. Univ. Tlemcen, 153 p.
- [5].- Bouazza M., 1995.- Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. ès. Sci., Univ. Tlemcen, 115 p.
- [6].- Boukhobza M., 1976.- Nomadisme et colonisation, analyse des mécanismes de déstructuration et de dispersion de la société pastorale traditionnelle en Algérie. Thèse Doct. 3^{ème} cycles, Paris, 348 p.
- [7].- Couderc R., 1979.- Géographie et développement: Les hautes steppes sud-oranaises. Thèse Doct. Etat, Montpellier III, 655 p.
- [8].- Aidoud A., 1983.- Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais: phytomasse, productivité primaire et application pastorales. Thèse Doct. 3^e cycle, USTHB, Alger, 180 p.
- [9].- Bouazza M., 1995 – Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen. 115 p + annexes.
- [10].- Le Houerou H. N., 1985.- La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et dévaluation. Ministère de l'agriculture, Alger, 37 p.
- [11].- Pouget M., 1980.- Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Thèse Doct. Etat, Aix-Marseille III, 555 p.
- [12].- Djebaili S., 1984.- Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Ed. OPU, Alger, 177 p.
- [13].- Benabadji N., Bouazza M., Metge G. et Loisel R., 1996.- Description et aspects des sols en région du semi-aride et aride au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). *Bull. Inst. Sci. Rabat*, n°20: 77-96.
- [14].- Aidoud A. et Touffet J., 1996.- La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Sécheresse*, vol. 7, n°3: 187-193.
- [15].- Anonyme, 2008.- Office national de la météorologie. Rapport technique; station météorologique de Rebahia, Saida, 56 p.
- [16].- Hasnaoui O., Benmansour D. et Thinon M., 2011.- Contribution à l'étude édapho-floristique de la dégradation de la steppe à alfa (*Stipa tenacissima* L.) dans le sud

Oranais : Cas de la commune de Maâmora –Wilaya de Saida (Algérie occidentale) ;
Bull. Soc. Linn. Provence ; t. 62 ; pp. 157-165.

- [17].- Gras, R.1988 : Physique du sol pour l'aménagement. Paris, 587 p., 285 Fig., 29 Tab.
- [18].- Aubert G., 1978. Méthodes d'analyses des sols. 2^{ième} éd. Centre régional de Documentation Pédagogique. CRDP Marseille, 191 p.
- [19].- Guinochet M., 1973.- Phytosociologie. Ed. Masson et Cie, Paris, 227 p.
- [20].- Long G., 1974.- Diagnostique phytoécologique et aménagement du territoire. I. Principes généraux et méthodes. Ed. Masson et Cie, Paris, 225 p.
- [21].- Braun Blanquet J., 1951.- Pflanzensoziologie. Ed. Springer, Vienne, 2^e édit, 631 p.
- [22].- Cordier B., 1965.- Sur l'analyse factorielle des correspondances. Thèse Doct. 3^e cycle, Univ. Rennes, 66 p.
- [23].- Godron M., 1984.- Ecologie de la végétation terrestre. Ed. Masson et C^{ie}, Paris, 197 p.
- [24].- Trabut C. L., 1887.- D'Oran à Méchéria. Notes botanique et catalogue des plantes remarquables. Edit. A. Jourdan, 36 p.