

ETUDE DIACHRONIQUE ET PHYTOECOLOGIQUE DES STEPPES A ARMOISE BLANCHE (*ARTEMISIA HERBA-ALBA ASSO*) DANS LA REGION EST DE L'ALGERIE

DIACHRONIC AND PHYTOECOLOGICAL STUDY OF GRAY-LEAVED SAGEBRUSH STEPPE (*ARTEMISIA HERBA-ALBA ASSO*) IN THE EASTERN REGION OF ALGERIA

SABRIA HOUAMEL⁽¹⁾, MOHAMED BELHAMRA⁽²⁾

⁽¹⁾Université Mohamed Khider, Faculté des Sciences Exactes et de la Vie et de la Nature, Département des Sciences Agronomiques, Biskra 07000 Algérie.

⁽²⁾Laboratoire diversité des écosystèmes et dynamiques des systèmes de production agricoles en zones arides, université Mohamed Khider. Département des Sciences Agronomiques Biskra; Algérie.
shouamel@yahoo.fr

RESUME

La steppe à *Artemisia herba-alba* caractérisée par ses dayas et autres dépressions limono-argileuses qui font d'elle, principalement en période humide, quand apparaissent de nombreuses plantes, le pâturage le plus riche des zones arides. Cette dernière a fait beaucoup plus l'objet d'études dans l'ouest Algérien. Notre étude porte sur une approche diachronique des steppes d'armoise de l'Est Algérien dans les wilayas de M'sila, Batna, Biskra et Tebessa. L'analyse a démontré une régression du nombre d'espèces entre 1968 (avec 245 espèces) et 2017 (avec seulement 90 espèces) mais également la dominance de Therophytes. Cela est dû essentiellement à l'action anthropique croissante avec principalement le surpâturage et l'extension des labours.

MOTS CLES: Steppe, *Artemisia herba-alba*, spectre biologique, spectre phytogéographique, Est Algérien.

ABSTRACT

The *Artemisia herba-alba* steppe, characterized by dayate and other silty clay depressions, that make it mainly, in the wet period when appear many plants, is considered to be the richest pasture in arid High-Plains. This steppe has been recently the study subjects, particularly in western Algeria, unlike in the East. Our study focuses on an diachronic approach of the steppes of the eastern Algeria, namely the wilayas of M'sila, Batna, Biskra and Tebessa. Our analysis has shown a regression of the number of species between 1968 (with 245 species) and 2017 (with only 90 species) but also the dominance of therophytes. This is mainly due to the anthropogenic pressure with predominantly overgrazing and plowing spreading out.

KEYWORDS: Steppe, *Artemisia herba-alba*, biological spectrum, phytogeographic spectrum, eastern Algeria.

1 INTRODUCTION

La steppe algérienne qui représente 20 millions d'hectares est couverte d'une végétation steppique (Le Houérou, 1995), elle est située entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas saharien au Sud (Khaldi & al, 2011); cette situation lui permet d'être d'une très grande importance économique de par sa vocation pastorale et sa richesse en espèces (Djebaili & al, 1989) malgré la pression pastorale et les aléas climatiques, elle reste une source de pâturage par excellence même si la végétation connaît des changements dans sa diversité et répartition. La couverture végétale est une mosaïque de steppes à alfa (*Stipa tenacissima* L.), à armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.), à sparte (*Lygeum spartum* L.) et à armoise champêtre (*Artemisia campestris* L.). Les steppes, comme celles à sparte et à Armoise blanche, qui en dérivent par dégradation, peuvent se maintenir durablement constituant des «stades alternatifs stables» au sens de Westoby & al. '1989).

Comme régions ou zones naturelles assez singulières par leur diversité et leur richesse floristiques ainsi que leur intérêt biogéographique, les steppes du bassin méditerranéen ont toujours intéressé les chercheurs, (Myers & al., 2000 ; Médail & Myers, 2004). La biodiversité végétale de nombreux territoires reste encore méconnue dans le cas de plusieurs secteurs d'Afrique du Nord et des synthèses floristiques récentes ont dû se baser encore sur des données anciennes faute d'inventaires récents approfondis (Véla & Benhouhou, 2007).

Le travail de recherche dont les résultats sont exposés dans cet article, concerne les steppes à armoise blanche (*A. herba-alba*) qui représentent 3 millions d'hectares (Nedjraoui et Bedrani, 2008) de la superficie totale des steppes algériennes et plus exactement celles de l'Est algérien. Afin de contribuer à améliorer la connaissance de ces steppes, notre objectif est de faire ressortir les caractéristiques phytoécologiques à travers la diversité floristique, les traits fonctionnels et biogéographiques ; ce qui nous permettra de mieux connaître ces steppes orientales et de les valoriser.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Présentation de la zone d'étude

L'étude de la diversité floristique porte sur les steppes orientales ; à l'Est du Hodna s'étendent les Hautes-Plaines sud-constantinoises dont l'altitude se situe entre 900 et 1200 m avec, au Sud, le massif des Aurès et son prolongement oriental des Nementcha (Le Houerou & al, 1977). Respectivement, quatre wilayate représentatives des steppes à armoise de l'Est algérien, situées dans les hautes plaines steppiques : M'sila, Batna, Biskra et Tébessa (fig. 1) (Coordonnées GPS des sites : M'sila 34°57'22.90"N 004°39'04.91"E ; 34°57'27.41"N 004°29'30.98"E ; 35°05'18.31"N 004°26'.15.81"E ; 35°33'42.60"N 003°54'47.25"E ; 35°26'15. 81"N 003°54'.08.12"E ; 35°04'56 99"N 004°44' 30.88"E ; 35°45' 24 99"N 004°47' 18.91"E ; 35°35' 50.09"N 004°09' 36.44"E ;

Biskra: 34°45'46.42"N 005°05'40 77"E ; 34°51'41 33 N 005°44' 23 15"E ; 35°16'45.304"N 005°47' 31.251"E ; Batna : 35°14'16.7"N 005°24'40.4"E ; 35°21'10.57"N 005°50'3.14"E ; 35°21'18.32"N 005°49'43.86"E ; 35°19'21.59"N 005°41'55.05"E ; 35°20'23.72"N 005°42'46.51"E ; 35°21'06.65"N 055°37'09.99"E ; Tébessa : 35°04'25.61"N 007°24'29.98"E ; 35°04'06.00"N 007°24'29.26"E ; 35°03'41 90"N 007°24'48.73"E ; 34°53'14 49"N 007°57'59.26"E ; 34°52'59.66"N 007°58'03.34"E).

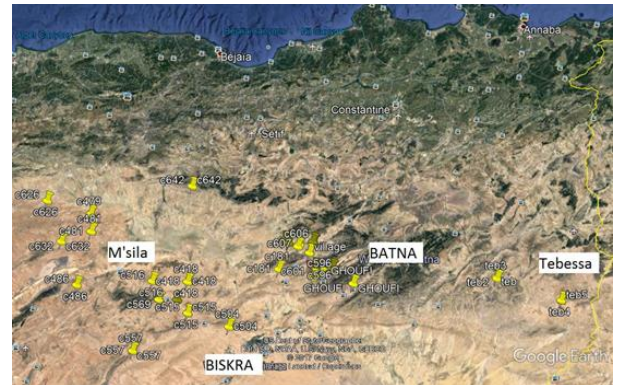


Figure 01: Situation des sites échantillonnés (points en jaune)
source: Google earth Pro 7.1 2017

La température maximale de l'ensemble du cadre d'étude est comprise entre 34°C et 37°C en période chaude. Au Sud de l'Atlas Saharien (du fait de son éloignement à la mer) et dans la partie centrale du Hodna (du fait de la faible altitude) les maxima se situent entre 37° C et 40° C. Cette dernière valeur n'est dépassée que pour les stations sahariennes proprement dites et celle de Biskra. En raison de leur altitude importante, les zones montagneuses ont des « étés » plus cléments (Maxima < 34° C) (Le Houérou & al, 1977). Du point de vue biogéographique, les steppes nord-africaines, en général et les steppes algériennes en particulier, font partie du domaine floristique mauretano-steppique défini par MAIRE (1926) cité par (Le Houerou & al, 1977). Ce domaine appartient à la région floristique méditerranéenne, donc à l'empire holarctique (à savoir l'Amérique du Nord, l'Afrique au nord du massif de l'Atlas et l'Eurasie au nord de l'Himalaya).

2.2 Méthode d'échantillonnage

Nous avons effectué les relevés floristiques, au nombre de 61, sur les espaces occupés par l'armoise blanche. Chaque relevé a été réalisé sur une surface de 1,6 x 20 m, soit 32 m², aire optimale retenue dans la végétation steppique du Sud-Oranais (Bouakkaz, 1976). Les relevés ont été effectués en 2016 et 2017 (notés 2017 dans cet article), aux mêmes emplacements que ceux réalisés par Celles () durant les années 1960 dans des steppes à armoise blanche. Signalons que la wilaya de Tébessa n'a pas été

échantillonnée par l'auteur. Elle a été ajoutée par nos soins durant l'année 2017.

La technique linéaire par points (Daget & Poissonet, 1971) a été utilisée pour évaluer l'état du couvert végétal et, en l'absence de végétaux, les autres éléments de la surface du sol, litière, éléments grossiers (taille > 2mm), sol nu ou pellicule de glaçage et sable, ont été relevés afin de déterminer entre autre le recouvrement global de la végétation. La présence d'un de ces éléments est notée tous les 10 cm le long d'un ruban gradué de 10 m tendu au-dessus de la végétation, soit 100 points de lecture (figure n°2 et 3). La liste de présence des espèces est complétée dans l'ensemble des 32 m² entourant le ruban gradué.

2.3 Spectres phytogéographiques :

La classification des spectres phytogéographiques des sites visités s'est basée sur les travaux de Quézel et Santa (1963), Le Houérou (1995) et Le Floch (1989).

2.4 Spectres biologiques :

La détermination des spectres biologiques des stations a été appuyée sur le travail de Kadi- Hanifi H, 1998 ainsi que celui de Quézel et Santa, 1963.



Figure 02: Ruban gradué de 10 mètres utilisé pour le relevé floristique

Fig.2. Ruban gradué de 10 mètres utilisé pour le relevé floristique

2.5 Analyse des données floristiques :

Tableau 01 : Effectifs de la diversité floristique dans les steppes à Armoise blanche selon les wilayate

Wilaya	Tebessa		Batna		M'sila		Biskra		L'ensemble des wilayate	
	1968	2017	1968	2017	1968	2017	1968	2017	1968	2017
Famille	-	14	32	21	26	15	21	13	41	28
Genre	-	19	94	45	64	39	44	27	152	86
Espèces	-	20	91	54	113	43	73	27	245	90

Une présentation de la distribution des différentes espèces par une analyse des données floristiques a été réalisée par une DCA à l'aide du package vegan sous logiciel R. La DCA est une analyse des correspondances détendancée pour laquelle une correction a été introduite afin d'éviter l'effet Guttman encore appelé "arc effect" qui indique une forte corrélation entre deux axes (les 1 et 2 en général).

3 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 Diversité floristique

L'inventaire réalisé grâce à l'échantillonnage phytoécologique effectué dans les quatre wilayate d'étude, a permis de mettre en évidence 28 familles, 86 genres et 90 espèces pour l'année 2017. Alors que durant les années 1960 on comptait 245 espèces, 41 familles et 152 genres (tableau 1). Nous remarquons aussi que la famille des Asteraceae dominant dans les 4 régions avec 23,86% ou en nombre d'espèces pour chaque wilaya notamment en 2017 (tableau 2).

Tableau 02 : Pourcentage des familles dominantes dans les steppes à Armoise blanche selon les wilayate

Famille	Tebessa		Batna		M'sila		Biskra		% globale pour les 4 wilayate	
	1968	2017	1968	2017	1968	2017	1968	2017	1968	2017
Asteraceae	-	10%	22,13%	18,51%	16,81%	33,33%	20,54%	29,63%	20,60%	23,86%
Poaceae	-	5%	12,30%	12,96%	18,58%	14,28%	12,32%	11,11%	15,20%	12,5%
Fabaceae	-	20%	8,20%	11,11%	7,07%	9,52%	9,58%	14,81%	8,44%	11,36%
Chenopodiaceae	-	10%	2,45%	9,26%	3,53%	7,14%	2,73%	11,11%	3,04%	6,81%
Lamiaceae	-	10%	5,73%	7,40%	3,53%	2,38%	5,47%	3,70%	5,06%	7,95%
Brassicaceae	-	10%	6,55%	5,55%	12,38%	9,52%	12,32%	-	10,47%	7,95%
Plantaginaceae	-	5%	3,27%	3,70%	2,65%	4,76%	1,36%	3,70%	2,70%	2,27%
Cistaceae	-	10%	2,45%	5,55%	5,30%	2,38%	2,73%	-	3,71%	3,41%

3.2 Spectres biologiques

Pour les quatre wilayate, dans le spectre biologique, les therophytes domine pour les deux périodes d'étude par rapport aux autres spectres ; ce groupe est également plus

important en 1968 qu'en 2017 (tableau 3), notons aussi la présence non négligeable des chaméphytes (19,28% en 1968 et 30,96% en 2017) et des hémicryptophytes (avec 14,21% en 1968 et 14,28% en 2017) dans les quatre wilayate.

Tableau 03 : Pourcentages des spectres biologiques dans les steppes à Armoise blanche selon les wilayate

Spectre biologique	Tebessa		Batna		M'sila		Biskra		% globale pour les 4 wilayate	
	1968	2017	1968	2017	1968	2017	1968	2017	1968	2017
Therophytes	-	22%	57,14%	38%	59,22%	48,71%	65,33%	29,16%	59,89%	47,62%
Chamephytes	-	50%	19,38%	42%	19,41%	30,77%	20%	33,33%	19,28%	30,96%
Hemicryptophytes	-	28%	17,34%	12%	14,56%	17,94%	10,66%	25%	14,21%	14,28%
Geophytes	-	-	3,06%	6%	4,85%	2,56%	1,33%	4,16%	3,55%	3,57%
Phanerophytes	-	-	1,02%	-	-	-	1,33%	8,33%	1,01%	23,89%
Microphanerophytes	-	-	2,04%	2%	-	-	-	-	0,5%	11,90%
Nanophanerophytes	-	-	-	-	1,94%	-	1,33%	-	1,52%	-

3.3 Spectres phytogéographiques

L'analyse du spectre phytogéographique dans les quatre wilayate montre la dominance de l'élément Méditerranéen.

Concernant les éléments communs entre les quatre régions on trouve l'Endémique Nord- Africain et l'Européen Méditerranée, ibéro mauritanien et cosmopolite.

Tableau 04 Pourcentage des spectres biogéographiques dans les steppes à Armoise blanche selon les wilayate

Spectre phytogéographique	Tebessa		Batna		M'sila		Biskra		% globale pour les 4 wilayate	
	1968	2017	1968	2017	1968	2017	1968	2017	1968	2017
Méditerranéen	-	39%	58,46 %	32,61%	43,42 %	33,33%	63,46 %	33,33%	45,98%	31,25%
Sahara-Sindien	-	5%	-	4,34%	-	-	9,61%	8,33%	4,21%	3,75%
Endémique Nord-Africain	-	5%	6,15%	6,52%	34,21 %	8,33%	7,69%	8,33%	10,24%	6,25%
Européen Méditerranéen	-	17%	1,53%	2,17%	-	5,55%	-	8,33%	4,82%	6,25%
Nord-Africain	-	5%	-	-	-	5,55%	-	-	-	2,5%
Ibéro-Mauritanien	-	6%	7,69%	8,70%	2,63%	2,77%	1,92%	-	4,81%	5%
Cosmopolite	-	6%	4,61%	2,17%	3,94%	-	1,92%	4,16%	1,80%	3,75%

Européen devenue cosmopolite	Asiatique sub	-	6%	-	-	-	-	-	4,16%	-	1,25%
Irano-Touranien Européen		-	6%	3,07%	2,17%	1,31%	2,77%	3,84%	-	0,6%	2,5%

significatif à travers les valeurs des coordonnées et les codes des espèces des quatre wilayas (tableau 5) sur le plan positif comme sur le plan négatif de l'axe 1-2, l'analyse des relevés 1968 montre une tendance à une therophytisation du milieu qui est riche en espèces annuelles comme *Plantago ovata*, *Koelpinia linearis*, *Spergularia diandra*, *Hernaria hirsuta* et *Medicago minima*.

3.4 Analyse floristique

La DCA des espèces recensées, réalisée grâce au package vegan dans R, en fonction de la répartition des taxons le long du plan factoriel (Axe 1-2) considéré comme le plus

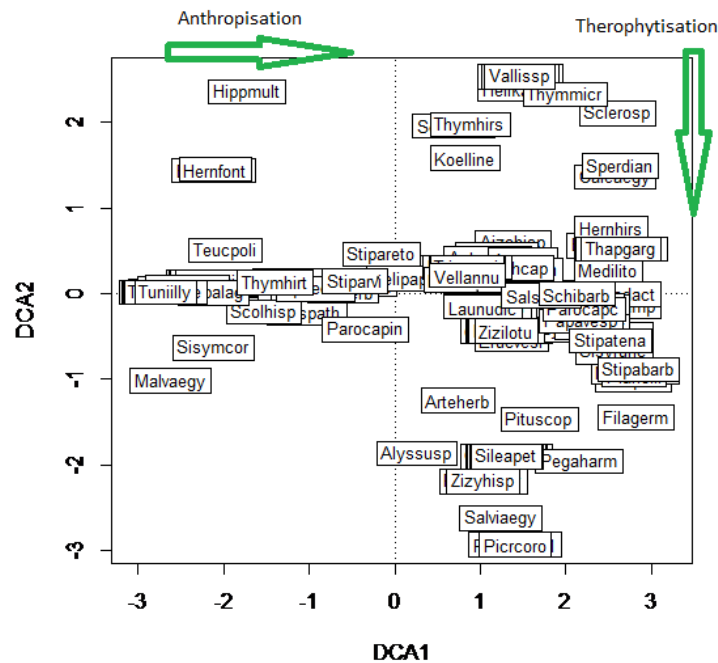


Figure 03 : Graphe de la DCA de l'année 1968 dans les steppes à Armoise blanche dans les quatre wilayate

L'analyse démontre que le milieu riche est caractéristique d'une steppe à végétation basse et clairsemée sensible et menacée par les actions anthropiques. Bien qu'il soit introduit par des espèces indicatrices de dégradation telles que *Peganum harmala* du côté positif de l'axe et *Scolymus hispanicus* côté négatif, résultant de surpâturage,

celui-ci reste représenté en majorité par des plantes steppiques qui donnent une vocation pastorale aux sites visités à l'époque, notamment des chaméphytes ligneuses comme *Artemisia herba alba* et *pituranthos scoparium* où cette dernière domine dans les pâturages arides rocailleux (BENISTON, 1984; VERITE et al., 2004 ; SMAILI et al., 2011 ; VERNIN et al., 1999; LOGRADA et al., 2013).

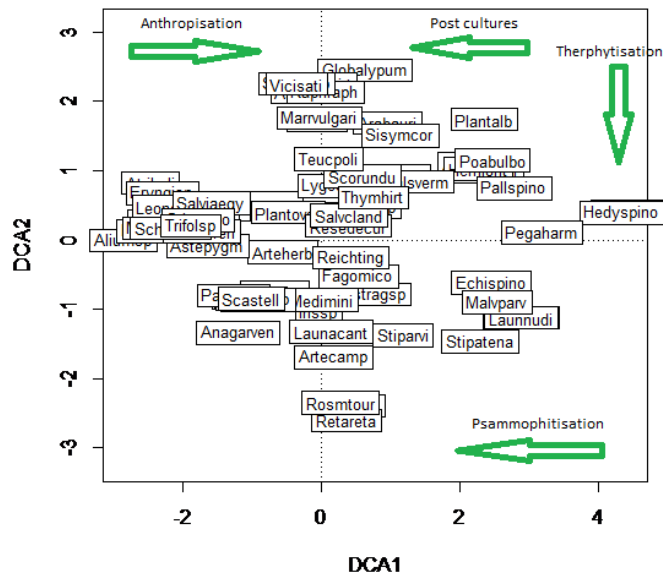


Figure 04 : Graphe de la DCA de l'année 2017 dans les steppes à Armoise blanche dans les quatre wilayate

- Codes des espèces pour les deux graphes :

Artemisia herba-alba = Artheerb, *Scolymus sp.* = Scolysp, *Thymelaea microphylla* = Thymmicr, *Paronychia capitata.nivea* = Parocapin, *Thymelaea hirsute* = Thymhirs, *Sisymbrium coronopifolium* = Sisymcor, *Koelpinia linearis* = Koelline, *Malva aegyptiaca* = Malvaegy, *Spergularia diandra* = Sperdian, *Globularia alypum* = Globalyp, *Herniaria hirsute* = Hernhirs, *Plantago albicans* = Plantalb, *Thapsia garganica* = Thapgart, *Poa bulbosa* = Poabulbo, *Vella annua* = Vellannu, *Pallenis spinose* = Pallspino, *Medicago litoralis* = Medilito, *Hedysarum spinosissimum* = Hedyspino, *Vallisneria sp.* = Vallissp, *Thymus hirtus* = Thymhirt, *Sclerocaryopsis sp* = Sclerosp, *Scorzonera undulata* = Scorundu, *Schismus barbatus* = Schibarb, *Salvia clandestine* = Salvcland, *Salsola vermiculata* = Salsverm, *R. eichardia tingitana* = Reichting, *Launaea nudicaulis* = Launudic, *Fagonia microphylla* = Fagomico, *Ziziphus lotus* = Zizilotu, *Echinops spinosus* = Echispino, *Stipa tenacissima* = Stipatenat, *Malva parviflora* = Malyparv, *Stipa barbata* = Stipabarb, *Launaea nudicaulis* = Launnudi, *Pituranthos scoparius* = Pituscop, *Launaea acanthoclada* = Launacant, *Filago germanica* = Filagerm, *Artemisia campestris* = Artecamp, *Alyssum sp* = Allyssusp, *Rosmarinus tourneforti* = Rosmtour, *Silene apetala* = Sileapet, *Retama retam* = Retareta, *Peganum harmala* = Pegaharm, *Medicago minima* = Medimini, *Zizyphora hispanica* = Zizyhis, *Vicia sativa* = Vicisati, *Salvia aegyptiaca* = Salviaegy, *Marrubium vulgari* = Marrvulgari, *Picris coronopifolia* = Picrcoro, *Plantago ovata* = Plantovat, *Hippocrepis multisiliquosa* = Hippmult, *Trifolium sp* = Trifolsp, *Herniaria fontanesii* = Hernfont, *Salvia aegyptiaca* = Salviaegy, *Teucrium polium* = Teucpoli, *Asteriscus pygmaeus* = Astepygm, *Stipa retorta* = Stipareto, *Leontodon saxatilis* = Leonsaxat, *Stipa parviflora* = Stiparvi, *Alium sp* = Aliumsp, *Thymus hirtus* = Thymhirt, *Scabiosa stellate* = Scastell, *Tunica illyrica* = Tunilly, *Anagallis arvensis* = Anagarven.

Selon l'axe 1-2 du graphe 2017 on peut constater que le milieu est caractérisé par une thérophytisation mais surtout par une diminution de la couverture végétale par rapport aux relevés de l'année 1968, la plupart des individus ont disparus des sites laissant place à d'autres représentant des espèces post-culturelles tel que *Alyssum maritimum*, *Atractylis cancellata*, *Peganum harmala*, *Astragalus armatus*; celles-ci sont apparues à cause d'activités anthropiques dues au surpâturage mais surtout aux labours illicites (figure n°5) et de l'urbanisation à proximité des sites visités. Il reste que des espèces relevées en 1968 sont toujours signalées comme *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba-alba*, *Malva parviflora*, *Teucrium polium*, *Medicago minima*, *Anagallis arvensis*. Soulignons aussi que les

espèces majoritairement situées au plan négatif de l'axe 1-2 du graphe 2017 expriment une dégradation et aridification du milieu ainsi qu'une psammophytisation par la présence de *Retama retam*, *Paronychia capitata*, *Atriplex halimus*.

4. DISCUSSIONS

L'analyse diachronique à près de 50 ans d'intervalle montre une régression de la par Khader et al, (2014) dans une étude menée dans la zone steppique de Djelfa. Sur une superficie de 47679ha, le taux de régression enregistré sur une période de 14 ans (de 1987 à 2001) est de 31,01 % de la superficie totale, ce qui explique une intense dégradation due

principalement à l'action climatique et la pression anthropique par le surpâturage et la mise en culture des parcours à armoise et des parcours à sparte et armoise champêtre. La présence des psammophytes est due essentiellement à l'ensablement caractérisant la majorité des sites, d'espèces telles que *Retama retam*, *Thymelaea microphylla* et *Malcolmia aegyptiaca*. La steppe subit actuellement de fortes pressions liées aux labours illicites constatés sur terrain, occasionnant une réduction des espèces pérennes (Benkhaira, 2012). En effet, les écosystèmes méditerranéens sont soumis à des phénomènes de steppisation et de therophytisation (Le Houérou, 1980, 1995 ; Quézel, 2000; Quézel et Médail, 2003; Benabadji et al., 2009) exprimant une stratégie d'adaptation aux conditions défavorables ; plus un système est soumis à l'action de l'homme plus les thérophytes prennent de la place.

Selon Kadi-Hanafi (2003) le nombre de thérophytes et chaméphytes progresse tandis que celui des phanérophytes, des hémicryptophytes et des géophytes régresse avec l'aridité et l'ouverture du milieu.

La dominance des familles ; Asteraceae, Poaceae, Fabaceae et Chenopodiaceae dans la flore désertique a été déjà confirmé par Aidoud (1983). Les Astéracées, les Poacées et les Fabacées sont trois familles qui représentent 35 à 40% de la flore dans chaque secteur saharien (Ozenda, 1983) et étant cosmopolites, ces dernières sont signalées sur toute la steppe de l'Atlas saharien (Benaradj et al., 2013). Il a été noté l'abondance de l'élément Méditerranéen dans les sites visités en 1968 et 2017, ce qui est signalé pour l'ensemble des pays de l'Afrique du Nord, par Quézel (2000). Le Houérou (1995) estime que l'élément Méditerranéen représente 59 % dans les formations steppiques du Nord de l'Afrique.

4 CONCLUSION

Les résultats obtenus mettent en évidence dominante en 1968 et la régression de la richesse floristique entre les années 1968 et 2017 passant de 245 à 90 espèces soit une baisse de 63%. Les spectres biologiques des espèces ont montré la dominance des Thérophytes pour la majorité des sites avec un recul du taux de ce groupe en 2017 comparativement à l'année 1968. Cette régression s'accompagne de l'apparition d'espèces post-culturelles et la disparition d'un certain nombre de taxons signalées à l'époque, due à l'action anthropique subie au fil des années. En ce qui concerne les spectres phytogéographiques, la prépondérance de l'élément Méditerranéen dans tous les sites (en 1968 et en 2017) est remarquable, comparativement aux autres éléments.

REFERENCES

[1] Aidoud A. 1983. Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales, Thèse, USTHB, Alger, 245 p.

[2] Benabadji N, Aboura R, Benchouk F. 2009. La régression des steppes méditerranéennes : le cas d'un faciès à *Lygeum spartum* L. d'Oranie (Algérie). *Revue. Ecologia mediterranea*, (25) 75-90.

[3] Benaradj A., Boucherit H., Hasnaoui O., Mederbal K., & Sehli A. 2013. Rehabilitation of the steppe *Lygeum spartum* in the region of Naama (Western Algeria). *Energy Procedia*, (36) : 349–357.

[4] BENISTON NT et WS. 1984. FLEUR D'ALGERIE, Ed : entreprise nationale du livre Alger, N° d'édition : 1822/84. 359p.

[5] Benkhaira, A. 2012. Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles. *Bulletin d'information N°10*, 15p.

[6] BOUAKAZ, A. 1976. Contribution à la détermination de l'aire minimale des formations à *Stipa tenacissima*. Mémoire de DEA, Université d'Alger.

[7] CELLES J.C., 1975.- Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Thèse Doct., Univ. Nice, 366 p.+ann.

[8] DAGET, P. & POISSONET, J. 1971. Une méthode d'analyse phytoécologique des prairies : Critères d'application. *Ann. Agron.*, 22: 5-41.

[9] DAGET, P. & POISSONET, J. 1972. Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des pâturages. *Fourrages*, 49: 31-39.

[10] Dajoz R. 2003. Précis d'écologie. Dunod, Paris, 615 p.

[11] Djebaili S., Djellouli Y., Daget P. 1989. Les steppes pâturées des Hauts Plateaux algériens. *Fourrages* ; pp:393-400.

[12] Frontier S, Pichod-Viale D, Lepretre A, Davoult D, Luczak C. 2008. Écosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. 4e édition. Dunod, Paris. 558p.

[13] Le Floc'h E., Akka O. , Hirmiz A.K.T. , Masri A. , Meziani K., et Tadros K. 1989. Les techniques de développement pastoral : plantation d'arbustes fourragers. Vol 03. FAO .RAB. 204p.

[14] Le Houérou H N, Claudin j, Pouget M . 1977. ETUDE BIOCLIMATIQUE DES STEPPES ALGERIENNES, *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord Alger*, t. 68, fasc. J et 4, 33-49 pp .

[15] Le Houérou H-N. 1980. L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne (1ère et 2e partie). *Forêt méditerranéenne* Tome II, n° 1 et 2.

[16] Le Houérou H-N. 1995. Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. *Rev. Opt. Médit.* (10): 1–369.

[17] Khader M, Mederbal K, Chouieb B. 2014. Suivi de la dégradation de la végétation steppique à l'aide de la télédétection : Cas des parcours steppiques région de Djelfa (Algérie), *Courrier du Savoir*, n°18. Pp 89-93.

[18] Kadi- Hanifi H. 1998. L'alfa en Algérie : syntaxonomie, relation milieu-végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse. Doct. USTHB. 270p.

[19] Kadi Hanifi H. 2003. Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie *Science et changements planétaires*.

- Sécheresse. (1):3 169-179p.
- [20] Legendre L, Legendre P. 1979. Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques. Les presses de l'université du Québec. Tome (1) : 197 p.
- [21] LOGRADA T., RAMDANI M., KIRAM A., CHALARD P., FIGUEREDO G. 2013. Variation of essential oils composition of *Pituranthos scoparius* in Algeria. *Global J Res. Med. Plants & Indigen. Med.* 2 : 1-9.
- [22] Loisel R, Gomila H.1993. Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et préforestiers par un indice de perturbation. *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. de Toulon et du Var* 45 (2): 123-132.
- [23] Marcon, E. 2013. Mesure de la biodiversité. 7 p.
- [24] Médail F. & N. Myers. 2004. Mediterranean Basin. In: Hotspots revisited Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Conservation International (Washington) & Agrupacion Sierra Madre (Mexico), 144-147.
- [25] Myers N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403 : 853-858.
- [26] Nedjraoui D. et Bedrani S.2008. La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 8 Numéro 1 | avril 2008, [En ligne], mis en ligne le 01 avril 2008. URL : <http://vertigo.revues.org/index5375.html>.
- [27] OZENDA P. 1983. Flore du Sahara. 2e édition. Ed. CNRS, Paris, 622 p.
- [28] Quézel P. 2000. Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117 p.
- [29] Quézel P, Médail F. 2003. Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris, 573 p.
- [30] QUEZEL P. & SANTA S., 1962-1963.- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, vol. 1-2. CNRS, Paris, 1170 p.
- [31] SMAILI T., ZELLAGUI A., GHERRAF N., FLAMINI G., CIONI P. L. 2011. Essential oil content of the flowers of *Pituranthos scoparius* in Algeria, *Medicinal Plants*. 3 (2): 1-3.
- [32] Véla E. & S. Benhouhou. 2007. Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C. R. Biologie*. 330 : 589-605.
- [33] VERITE P., NACER A., KABOUCHE Z., SEGUIN E. 2004. Composition of seeds and stems essential oils of *Pituranthos scoparius* (Coss. & Dur.) Schinz, *Flavour Fragr. J.* 19: 562-564.
- [34] VERNIN G., LAGEOT C., GHIGLIONE C., DAHIA M., PARKANYI C. 1999. GC/MS Analysis of the Volatile Constituents of the Essential Oils of *Pituranthos scoparius* (Coss et Dur.) Benth. et Hook. from Algeria, *J. Essent. Oil Rex.* 11: 673-676.
- [35] Westoby M., Walker B. & Noy-Meir. 1989. Opportunistic management for rangelands not at equilibrium. *J. Range. Manage.* 17: 235-239.