

Effet de la réhabilitation de la steppe à *Hammada scoparia* dans la région de Naâma (Algérie)

Benaradj Abdelkrim¹, Boucherit Hafidha¹ & Benabdeli Khéloufi²

Recibido 19 septiembre 2016 / Aceptado 8 noviembre 2016

Résumé. La réhabilitation pastorale de la steppe à *Hammada scoparia* par la technique de la mise en défens a un impact positif en matière de remontée biologique par une augmentation quantitative et qualitative du taux de recouvrement de la végétation, de la richesse floristique et de la phytomasse.

Mots clés: remontée biologique; mise en défens.

[en] Effect of rehabilitating the steppe *Hammada scoparia* in Naama region (Algeria)

Abstract. The pastoral rehabilitation of the steppe at *Hammada scoparia* by the technique of enclosure has a positive impact on the biological uplift by a quantitative and qualitative increase in the rate of cover of the vegetation, the floristic richness and the phytomass.

Keywords: biological recovery; enclosure.

Cómo citar: Abdelkrim, B.; Hafidha, B.; Khéloufi, B. (2017). Effet de la réhabilitation de la steppe à *Hammada scoparia* dans la région de Naâma (Algérie). *Bot. complut.* 41: 81-91.

INTRODUCTION

La steppe sud-oranaise de Naâma (Algérie), par sa position au cœur d'un écosystème fragile, se caractérise par un milieu steppique fortement menacé de dégradation par la régression du couvert végétal, le fléau d'ensablement, des crues, l'érosion hydrique et éolien.

La dégradation des parcours est issue de l'interaction des facteurs naturels liés aux conditions du milieu physique en général et des facteurs socio-économiques, anthropiques qui favorisent une action souvent une intervention anarchique de l'homme sur l'écosystème.

Pour remédier à cette situation alarmante, l'État par l'organisme du Haut Commissariat du Développement de la Steppe (H.C.D.S.) a entrepris différentes mesures de restauration ou de réhabilitation. Parmi celles-ci, la mesure biologique dite mise en défens qui s'intègre dans le cadre d'une stratégie nationale d'amélioration pastorale des parcours steppiques dégradés, de la lutte contre l'ensablement

en vue de combattre la désertification. Cette technique de mise en défens, qui vise à réactiver la remontée biologique des espèces autochtones sera appliquée essentiellement aux types de parcours présentant des aptitudes de régénération rapide d'espèces de haute valeur pastorale. Elle concernera essentiellement les parcours de steppes et de montagne (Kaabèche 2003, Ouaskioud 1999).

Le présent travail a pour objectif d'étudier le rôle de la mise en défens pour la réhabilitation du parcours steppique à *Hammada scoparia* ainsi que la remontée biologique des espèces végétales.

Matériels et Methodes

1. Station d'étude Bouarfa (Ain Sefra)

La zone d'étude fait partie des hautes plaines sud-oranaises, elle s'étend sur une superficie de 3 millions d'hectares. Elle se localise sur des gla-

¹ Centre Universitaire de Naâma, BP 66 RP, DZA 45000 Naâma (Algérie), Email: kbenaradj@yahoo.fr, h.boucherit@yahoo.fr

² Laboratoire Laboratoire de Recherche en Géo-Environnement et Développement des Espaces, Université de Mascara (Algérie), Email: kbenabdeli@yahoo.fr

cis du quaternaire appartenant au sous-secteur de l'atlas saharien oranais. La station d'étude Bouarfa (Ain Sefra) (Fig. 1) occupe une superficie de 10.000 ha et se situe entre 07°25'10,8" nord et 36°39'29,4" ouest dans la partie nord-est de la commune d'Ain sefra, elle est repérée par le forage de Bouarfa, avec une végétation à base de *Hammada scoparia*, *Atractylis serratuloides*,

Thymelaea microphylla, *Noaea mucronata* et *Retama raetam*. Elle constitue un ensemble topographique plus ou moins homogène sur une altitude moyenne de 1.120 m. Bio-géographiquement, la station fait partie du secteur de l'Atlas saharien (sous-secteur AS1) au sens de Quezel & Santa (1962); c'est à dire dans la partie la plus occidentale de l'Algérie.

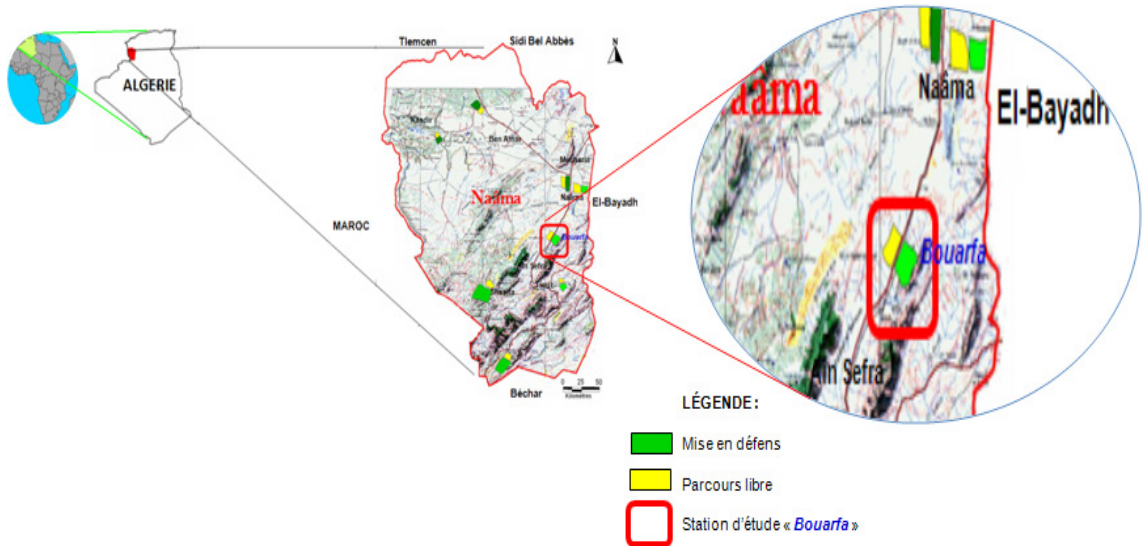


Figure 1. Situation géographique de la station d'étude (Bouarfa).

2. Approche méthodologique

Après une description de la végétation et de l'état des lieux, une fiche de relevé a été élaborée pour la réalisation d'un inventaire floristique à l'intérieur et à l'extérieur du site mise en défens, ainsi que des mesures ou estimations des paramètres stationnels (la géomorphologie, la topographie, la lithologie et l'altitude). Nous avons lancé une campagne d'échantillonnage au printemps 2007 dans le but de déterminer l'effet de cette pratique expérimentale sur la diversité végétale et sur l'état de la surface du sol.

La méthodologie utilisée pour la réalisation des transects comprend un dispositif constitué d'une série de transects répartis dans les différentes unités topographiques de la station étudiée. Les relevées phytocologiques sont disposées tous les 200 m selon la variabilité de la végétation et des conditions écologiques (topographie, exposition). L'identification des taxons (constitution de l'herbier) a été faite en utilisant les clés de détermination de différents flores

et herbiers: Maire (1952-1987), Quezel & Santa (1962-1963), Ozenda (1977), Bonnier (1990), Guittonneau et al. (2011). Herbiers Laboratoire de Botanique de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen (Algérie). La nomenclature des espèces recensées est basée sur les normes internationales indiquées par Brummitt & Powell (1992). Elle a été actualisée et mise à jour en se référant à l'Angiosperm Phylogeny Group Classification (APG III 2009) pour les familles des plantes à fleurs.

Le recouvrement d'une espèce est défini théoriquement comme le pourcentage de la surface du sol qui serait recouverte, si on projetait verticalement sur le sol les organes aériens des individus de l'espèce (Gounot 1969). La mesure de la phytomasse est la quantité de matière végétale vivante ou morte au moment de l'observation, on l'exprime aussi en quantité d'énergie stockée à un moment donné. Elle est composée de toutes les espèces présentées (pérennes, ligneuses et des annuelles) (Floret et al. 1987).

La mesure de la densité de la végétation au sein des relevés, nous plaçons des placettes de 10x10 m² pour les végétaux pérennes. Cette opération consiste à dénombrer les individus des espèces dominantes. Pour la mesure de la densité, nous avons effectué les étapes suivantes:

— On délimite des placettes de 100 m² tout le long de la diagonale. Dont on a recensé le nombre de touffes qui existent à l'intérieur de chaque placette.

— La densité à l'hectare est obtenue après la conversion de la densité moyenne des placettes de 100 m² comme suite: Densité (ha)=densité de la végétation dans la placette/surface de la placette x 10000 m².

La richesse floristique d'un territoire est le nombre total d'espèces qu'il renferme, cette richesse floristique est en générale d'autant plus élevée que la surface du territoire est plus grande, mais croit naturellement moins vite que la superficie considérée. En zone aride, la richesse floristique dépend essentiellement

du nombre d'espèces annuelles, au moment de l'exécution du relevé (Djebaili 1978).

Les espèces recensées à l'intérieur et à l'extérieur de la mise en défens ont été renseignées par leur type biologique. La classification des types biologique prend en compte la position de bourgeon de rénovation du végétal par rapport au sol durant la période froide est permet de reconnaître 5 types biologiques, définis par Raunkiaer (1934) selon la nature morphologique et qui sont: phanérophYTE, chamaephyte, hémicryptophyte, géophytes et thérophytes.

Resultats

Les résultats obtenus sur le terrain, sont analysés par le calcul des variations des différents paramètres (taux de recouvrement, spectre biologique et systématique des espèces inventées) tout en comparant les données de deux états d'étude: Parcours Libre (Fig. 2A) et Mise en Défens (Fig. 2B).

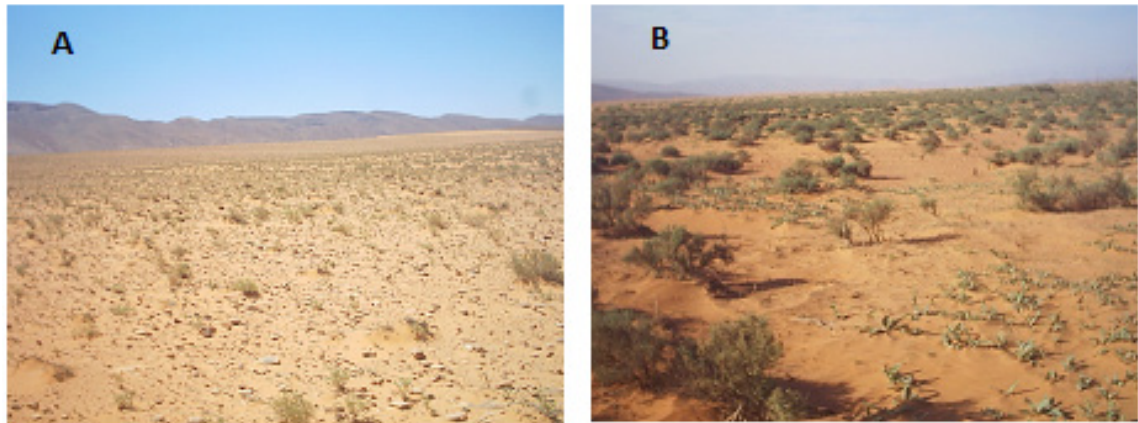


Figure 2. Station d'étude Bouarfa. A: parcours libre (PL), B: mise en défens (MED).

1. Caractérisation phytoécologique

Une analyse factorielle des correspondances a permis une caractérisation floristique et écologique de la zone d'étude, portant sur 12 relevés. 72 espèces végétales ont été inventoriées appartenant à 27 familles botaniques. En effet, cette analyse a aboutit à l'identification de trois formations végétales selon leur contenu floristique:

— Formation à *Hammada scoparia*, *Stipa parviflora*, *Anabasis articulata*: elle est très développée et floristiquement diversifiée

dans la mise en défens et se localise sur les plaines et les versants. Le sol est de texture limono-sableuse, peu profond et moyennement caillouteux. Il est soumis à une érosion en nappe et une érosion éolienne qui se traduit par un voile éolien mince. En dehors de la mise en défens, la même formation subit une utilisation intense, ce qui cause la disparition de plusieurs espèces appétible (*Stipa tenacissima*, *Stipagrostis pungens*, *Helianthemum lippii*) et l'abondance d'autres espèces non appétible et toxiques telles que *Atractylis serratuloides*, *Thymelaea microphylla*, *Peganum harmala*.

— Formation à *Retama raetam*, *Stipagrostis pungens*, *Salsola vermiculata*, *Launaea nudicaulis*, *Launaea acanthoclada*, *Thymelaea microphylla*, *Ziziphus lotus*, *Launaea arborescens*, etc. C'est une formation psammophyte ou une steppe sous arbustive, liée à la texture sableuse des horizons de surface où les apports sableux d'origine éolienne. Cette formation à R'tem (*Retama raetam*) colonise tous endroits sableux et dans les bords des oueds.

— Formation à *Atractylis serratuloides*, *Thymelaea microphylla*, *Bassia muricata*, *Salsola vermiculata*, *Anabasis articulata*, *Ferula cossoniana*, *Atractylis humilis*, *Pegannum harmala*, *Plantago albicans*, etc. c'est une formation localisée dans le parcours où la dégradation très avancées par les facteurs anthropiques combiné avec la rudesse du climat.

2. Effet sur le taux de recouvrement

Le tableau 1 montre une large différence entre la mise en défens et le parcours libre dans la station d'étude. Dans la mise en défens (MED), nous remarquons une nette amélioration avec un taux de 25% du recouvrement de la végétation, il est deux fois supérieur à celui du parcours libre (PL) où on enregistre un faible taux de (9%). D'après Le Houérou (1995), l'amélioration du taux de recouvrement est due au processus de la remontée biologique. La réhabilitation par la mise en défens permet de protéger un territoire ou une parcelle de toute exploitation contre l'homme et/ou les animaux domestiques (Savadogo et al. 2011).

Tableau 1. Recouvrement de la végétation dans les deux situations (MED et PL).

Situation	Taux de recouvrement
Mise en défens	25 %
Parcours libre	09 %
Taux de variation	2,78

3. Effet de la mise en défens sur la richesse floristique

La richesse floristique est variée entre les deux situations d'étude (mise en défens et parcours

libre), à partir des relevés floristiques effectués à l'intérieur et à l'extérieur des éléments structuraux. D'après le tableau 2, on a recensé dans la mise en défens (71 espèces) par contre dans le parcours libre (26 espèces), avec une nette dominance d'espèces éphémères par rapport aux espèces pérennes. Le tableau 3 ci-après, nous montre une nette diversification de la flore pastorale. En effet, les espèces inventoriées à l'intérieur de la mise en défens sont plus importantes qu'à l'extérieur parcours libre.

Tableau 2. Richesse floristique dans les deux situations (MED et PL).

Situation	Nombre d'espèce
Mise en défens	71 espèces
Parcours Libre	26 espèces
Taux de variation	63,38 %

La richesse floristique induite par la mise en défens permet une remontée biologique des espèces endémiques (sahariennes et pastorales). Cette technique sera appliquée essentiellement aux parcours présentant des aptitudes de régénération et retour rapide d'espèces de grande valeur pastorale (Ferchichi et al. 2003, Amghar et al. 2008, Mansours 2009, Benaradj 2009). En effet, dans le parcours libre soumis à une forte pression humaine et animale, montre un stade de dégradation très avancé conforté par la présence des espèces de faible valeur pastorale qui deviennent de plus en plus abondantes telles que: *Atractylis serratuloides*, *Pegannum harmala*, *Ferula cossoniana*, *Thymelaea microphylla*, alors que d'autres espèces diminuent voire même disparaissent entre autres: *Stipa parviflora*, *Artemisia herba alba*, *Salsola vermiculata*. D'après Aidoud (1989), la richesse floristique en zone aride dépend essentiellement des espèces annuelles, des conditions du milieu et de la corrélation de l'ensemble des caractères (climat, sol et exploitation). L'amélioration naturelle consiste à provoquer la régénération biologique du milieu par un repos pluriannuel des pâturages qui permettrait la recolonisation du terrain par l'accroissement du couvert végétal (Floret et al. 1987).

Tableau 3. Liste des espèces dans les deux situations (MED et PL). 1: présence, 0: absence.

N°	Espèces	Familles	MED	PL
1	<i>Aizoon canariense</i>	Aizoaceae	1	0
2	<i>Alyssum granatense</i>	Brassicaceae	1	0
3	<i>Anabasis articulata</i>	Amaranthaceae	1	0
4	<i>Argyrolobium uniflorum</i>	Fabaceae	1	0
5	<i>Stipagrostis pungens</i>	Poaceae	1	0
6	<i>Asphodelus tenuifolius</i>	Xanthorrhoeaceae	1	0
7	<i>Astragalus armatus</i>	Fabaceae	1	0
8	<i>Astragalus gombo</i>	Fabaceae	1	0
9	<i>Astragalus mareoticus</i>	Fabaceae	1	1
10	<i>Atractylis humilis</i>	Asteraceae	1	0
11	<i>Atractylis serratuloides</i>	Asteraceae	1	1
12	<i>Avena barbata</i>	Poaceae	1	0
13	<i>Avena sterilis</i>	Poaceae	1	1
14	<i>Bassia muricata</i>	Amaranthaceae	1	0
15	<i>Calendula arvensis</i>	Asteraceae	1	0
16	<i>Carthamus eriocephalus</i>	Asteraceae	1	1
17	<i>Cleome arabica</i>	Cleomaceae	1	1
18	<i>Citrullus colocynthis</i>	Cucurbitaceae	1	0
19	<i>Convolvulus supinus</i>	Convolvulaceae	1	0
20	<i>Cutandia dichotoma</i>	Poaceae	1	1
21	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	1	1
22	<i>Diplotaxis pitardiana</i>	Brassicaceae	1	0
23	<i>Echinops spinosus</i>	Asteraceae	1	1
24	<i>Echium pycnanthum</i>	Boraginaceae	1	0
25	<i>Echium trygorrhizum</i>	Boraginaceae	1	1
26	<i>Eremopyrum bonaepartis</i>	Poaceae	1	0
27	<i>Erodium glaucophyllum</i>	Geraniaceae	1	0
28	<i>Eruca vesicaria</i>	Brassicaceae	1	0
29	<i>Eryngium ilicifolium</i>	Apiaceae	1	0
30	<i>Euphorbia calyptrata</i>	Euphorbiaceae	1	0
31	<i>Euphorbia guyoniana</i>	Euphorbiaceae	0	1
32	<i>Euphorbia retusa</i>	Euphorbiaceae	1	0
33	<i>Fagonia latifolia</i>	Zygophyllaceae	1	1
34	<i>Ferula cossoniana</i>	Apiaceae	1	1
35	<i>Filago spathulata</i>	Asteraceae	1	0
36	<i>Hammada scoparia</i>	Amaranthaceae	1	1
37	<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistaceae	1	0
38	<i>Helianthemum lippii</i>	Cistaceae	1	0
39	<i>Herniaria mauritanica</i>	Caryophyllaceae	1	1
40	<i>Launaea arborescens</i>	Asteraceae	1	0
41	<i>Launaea nudicaulis</i>	Asteraceae	1	0
42	<i>Launaea acanthoclada</i>	Asteraceae	1	0
43	<i>Launaea resedifolia</i>	Asteraceae	1	0

N°	Espèces	Familles	MED	PL
44	<i>Lygeum spartum</i>	Poaceae	1	0
45	<i>Eremobium aegyptiaca</i>	Brassicaceae	1	1
46	<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvaceae	1	0
47	<i>Malva parviflora</i>	Malvaceae	1	1
48	<i>Ballota deserti</i>	Lamiaceae	1	0
49	<i>Otoglyphis pubescens</i>	Asteraceae	1	0
50	<i>Medicago laciniata</i>	Fabaceae	1	0
51	<i>Moricandia foleyi</i>	Brassicaceae	1	0
52	<i>Muricaria prostrata</i>	Brassicaceae	1	1
53	<i>Noaea mucronata</i>	Amaranthaceae	1	1
54	<i>Peganum harmala</i>	Nitrariaceae	1	1
55	<i>Perralderia coronopifolia</i>	Asteraceae	1	1
56	<i>Reichardia tingitana</i>	Asteraceae	1	0
57	<i>Plantago albicans</i>	Plantaginaceae	1	1
58	<i>Reseda arabica</i>	Resedaceae	1	1
59	<i>Reseda decursiva</i>	Resedaceae	1	0
60	<i>Retama raetam</i>	Fabaceae	1	1
61	<i>Retama sphaerocarpa</i>	Fabaceae	1	0
62	<i>Salsola tetrandra</i>	Amaranthaceae	1	0
63	<i>Salsola vermiculata</i>	Amaranthaceae	1	0
64	<i>Schismus barbatus</i>	Poaceae	1	1
65	<i>Gymnocarpos sclerocephalus</i>	Caryophyllaceae	1	0
66	<i>Scorzonera undulata</i>	Asteraceae	1	1
67	<i>Scrophularia peregrina</i>	Scrophulariaceae	1	1
68	<i>Stipa tenacissima</i>	Poaceae	1	0
69	<i>Stipa parviflora</i>	Poaceae	1	0
70	<i>Thymelaea microphylla</i>	Thymelaeaceae	1	1
71	<i>Drimia noctiflora</i>	Asparagaceae	1	0
72	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnaceae	1	1
TOTAL			71	28

4. Effet de la mise en défens (MED) sur la densité floristique

Le tableau 4 présente le nombre moyenne d'individus des ligneux de *Hammada scoparia* dans les différentes placettes (10 m x 10 m), sous les deux modes d'utilisation (MED et PL). Une première lecture du tableau 4, montre que la densité totale est plus élevée à l'intérieur de la mise en défens qu'au parcours libre (1530 pieds/ha contre 920 pieds/ha). Ce qui nous renseigne par une répartition spatiale très hétérogène (toutes classes d'âge confondues) des touffes de *Hammada scoparia*. Cette variabilité spatiale est une ca-

ractéristique des milieux arides où la végétation est éparse. Cette différence peut être expliquée essentiellement par l'intensité de pâturage qui agit sur la compétition intra-spécifique et interspécifique vis à vis des ligneux vivaces qui ont une grande densité au sein de la mise en défens. La mise en défens raisonné peut avoir un effet bénéfique sur la durée de la période végétative de certaines espèces. Par ailleurs, ces périodes de repos végétatifs sont généralement plus favorables, permettent l'installation de jeunes plantes pérennes et favorisent ainsi la germination des espèces annuelles (Yahefdhou et al. 2002, Floret 1981).

Tableau 4. Densité floristique engendrée (MED et PL).

Situation	Nombre d'individus/100 m ²	Nombre d'individus/ha
Mise en défens	15,3	1530
Parcours libre	09,2	920
Taux de variation	1,66	1,66

5. Effet sur la composition floristique

Les espèces recensées à l'intérieur et à l'extérieur du site mis en défens ont été regroupées par types biologiques et systématiques.

5.1 Caractérisation biologique

Le tableau 5 relate une différence entre les deux situations (mise en défens et parcours libre). Dans le site mis en défens, le spectre biologique est le suivant: Th > Ch > He > Ph = Ge. Elle est caractérisée par une forte présence de la strate herbacée qui prédomine. Les thérophytes occupent les 45,1%, les chaméphytes (26,8%), les hémicryptophytes (19,7%), les géophytes et les phanérophytes (4,23%). Dans le parcours libre où la dégradation est très importante, l'analyse des résultats révèle que le type biologique dominant est représenté par les thérophytes (39,3%), les chaméphytes (28,6%), les hémicryptophytes (25%), par les géophytes et les phanérophytes (3,57%). Donc le spectre (Th > Ch > He > Ph = Ge) présente une ressemblance mais sa composition floristique est très pauvre, ce qui explique la pression anthropique exercée sur les parcours.

La thérophytisation décrite par beaucoup d'auteurs comme une caractérisation de systèmes dégradés est valide, effectivement si nous avons le passage d'un écosystème en bon état vers un autre en mauvais état (O.S.S. 2012). Selon Barbéro et al. (1990), présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides. L'origine de l'extension des thérophytes est due en grande partie: soit à l'adaptation, à la contrainte du froid hivernal où à la sécheresse estivales (Raunkiaer 1934, Ozenda 1963, Nègre 1966, Daget 1980, Kaabèche 1990). La thérophytisation est liée d'une part à la rudesse du climat et d'autre part aux actions anthropiques qui dégradent de plus en plus les conditions d'installation de nouvelles espèces (Benaradj 2009). D'après cette analyse portant sur la caractérisation biologique dans les deux situations, on note que la mise en défens joue un rôle positif sur la composition floristique.

La thérophytisation décrite par beaucoup d'auteurs comme une caractérisation de systèmes dégradés est valide, effectivement si nous avons le passage d'un écosystème en bon état vers un autre en mauvais état (O.S.S. 2012). Selon Barbéro et al. (1990), présentent la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides. L'origine de l'extension des thérophytes est due en grande partie: soit à l'adaptation, à la contrainte du froid hivernal où à la sécheresse estivales (Raunkiaer 1934, Ozenda 1963, Nègre 1966, Daget 1980, Kaabèche 1990). La thérophytisation est liée d'une part à la rudesse du climat et d'autre part aux actions anthropiques qui dégradent de plus en plus les conditions d'installation de nouvelles espèces (Benaradj 2009). D'après cette analyse portant sur la caractérisation biologique dans les deux situations, on note que la mise en défens joue un rôle positif sur la composition floristique.

Tableau 5. Spectre biologique brut de la mise en défens et parcours Libre.
FA: fréquence absolue; FR: fréquence relative (%).

Type biologique	Mise en défens		Parcours Libre	
	FA	FR (%)	FA	FR (%)
Phanérophytes (Ph)	3	4,23	1	3,57
Chaméphytes (Ch)	19	26,8	8	28,6
Hémicryptophytes (He)	14	19,7	7	25
Thérophytes (Th)	32	45,1	11	39,3
Géophytes (Ge)	3	4,23	1	3,57
Total	71	100	28	100
Spectre biologique	Th>Ch>He>Ph=Ge		Th>Ch>He>Ph=Ge	

5.2. Caractérisation systématique

D'après le tableau 6, la station connaît une très grande différence de point de vue systématique entre le parcours libre et la mise en défens. Le parcours mis en défens est caractérisé systématiquement par la présence de 26 familles, 55 genres et 71 espèces. En revanche, dans le parcours libre, nous trouvons: 18 familles, 28 genres et 28 espèces. Dans les deux situations (MED et PL), nous notons une forte présence des familles cosmopolites qui sont les Asteraceae et les Poaceae, avec 10 genres et 14 espèces des Astéracées dans la première situation (MED), et 5 genres et 5 espèces dans la deuxième situation (PL). Les Poaceae sont de l'ordre de (8 genres et 10 espèces) dans la (MED) et de (4 genres et 4 espèces) dans le (PL).

D'après ces résultats obtenus, on note l'abondance certaines familles dans les deux situations comme Asteraceae, les Poaceae, les Brassicaceae et les Fabaceae dans la liste floristique. Ces trois familles représentent 35 à 40% de la flore dans le secteur saharien (Ozenda 1977). Cette prédominance est justifiée puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très ré pondues sur toute la surface de la région d'étude. Ces familles botaniques sont d'affinité méditerranéenne, varient suivant la latitude.

Dans le parcours libre, nous ne constatons une grande différence du point de vue systématique par rapport au parcours mis en défens, ce qui explique par plusieurs lectures, que soit le parcours est très dégradé, soit les précipitations n'ont pas été suffisantes pour permettre la remontée biologique du tapis végétal, et en plus la problématique de désertification, de l'ensablement, le surpâturage et la charge animale. Parmi les familles qui se colonisent ces parcours dégradés sont les Thymeleaceae, les Zygophyllaceae et les Caryophyllaceae. Des groupes tempérés comme les Caryophyllacées et les Lamiaceae diminuent du Nord au Sud. Quant aux Brassicaceae, elles jouent un rôle très important dans la flore saharienne, particulièrement dans les régions septentrionales. Les familles d'affinité saharienne, comme les Zygophyllaceae et les Amarantha-

ceae, augmentent progressivement vers le Sud (Mansour 2009).

La suppression du pâturage a donc permis l'exténuation des potentialités de régénération de la végétation qui se traduit au niveau des parcelles protégées par l'évolution vers une plus grande hétérogénéité et une très forte diversité floristique (Ferchichi et al. 2003).

5. Effet de la mise en défens sur la phytomasse et la production pastorale

Le tableau 7 présente des résultats relatifs à la quantification de la phytomasse et de la production pastorale au niveau les deux situations d'étude. L'examen du tableau 7, montre des variations de phytomasse sous les différents modes d'utilisation à l'intérieur et à l'extérieur de la mise en défens (parcours libre). On remarque que la phytomasse totale moyenne est plus élevée dans la mise en défens où elle est 164,22 kg/Ms/ha. Des tendances semblables ont été rapportées par Aidoud & Touffet (1996) concluent que: en l'absence du pâturage, toutes les ressources semblent s'orienter vers le maintien d'une biomasse sur pied au dépens de la production.

Par contre dans le parcours libre, la phytomasse est très faible, de l'ordre de 98,67 kg/Ms/ha. Cette situation peut s'expliquer par la combinaison du pâturage intense et l'intensité anthropique par le déssouchement des ligneux.

La réhabilitation par la technique de la mise en défens a un effet positif sur la protection et la production de la phytomasse, ce qui a été signalé par plusieurs auteurs (Ouaskioud 1999, Mansour 2009, Benaradj 2009). Dans ce sens Melzi (1993), rapporte que l'ensablement déclenche chez l'espèce de *Hammada scoparia* une forte croissance des individus en région présaharienne en Algérie. Des touffes fortement ensablées peuvent atteindre une phytomasse de 5000 kg MS/ha, alors que le poids des touffes faiblement ensablées dépasse rarement 1000 kg MS/ha. Il y a donc une remarquable adaptation de cette plante et une forte résistance à un facteur qui est un indicateur de premier ordre de la désertification.

Tableau 6. Les principaux taxons botaniques dans mise en défens (MED) et parcours libre (PL).

N	Familles	Mise en Défens		Parcours Libre	
		Espèces	Genres	Espèces	Genres
1	Asteraceae	14	10	5	5
2	Poaceae	10	8	4	4
3	Fabaceae	7	4	2	2
4	Brassicaceae	6	6	2	2
5	Amaranthaceae	6	5	2	2
6	Apiaceae	2	2	1	1
7	Boraginaceae	2	1	1	1
8	Caryophyllaceae	2	1	1	1
9	Cistaceae	2	1	–	–
10	Euphorbiaceae	2	1	1	1
11	Malvaceae	2	1	1	1
12	Resedaceae	2	1	1	1
13	Plantaginaceae	1	1	1	1
14	Aizoaceae	1	1	–	–
15	Asparagaceae	1	1	–	–
16	Cleomaceae	1	1	1	1
17	Convolvulaceae	1	1	–	–
18	Cucurbitaceae	1	1	–	–
19	Geraniaceae	1	1	–	–
20	Lamiaceae	1	1	–	–
21	Nitrariaceae	1	1	–	–
22	Rhamnaceae	1	1	1	1
23	Scrophulariaceae	1	1	1	1
24	Thymelaeaceae	1	1	1	1
25	Xanthorrhoeaceae	1	1	–	–
26	Zygophyllaceae	1	1	1	1
27	Nitrariaceae	–	–	1	1
Total		71	55	28	28

Tableau 7. Comparaison des potentialités de la phytomasse et la production pastorale dans mise en défens (MED) et parcours libre (PL).

Situation	Mise en défens	Parcours libre
Phytomasse kg/Ms/ha	164,22	98,67
Valeur pastorale /100	6,08	4,5
Production pastorale UF/ha	45,67	33,74

Conclusion

Il ressort de cette étude que pour assurer une bonne préservation des parcours steppiques sud-oranais, il suffit de favoriser la régénération naturelle et le développement du couvert végétal. En effet, après quatre années de protection intégrale (mise en défens), une très

bonne régénération spontanée a été observée dans la steppe à *Hammada scoparia* par une augmentation de 50% du nombre d'espèces et la multiplication de la densité, de la phytomasse et du taux de recouvrement.

La technique de la mise en défens, est une stratégie de réhabilitation et de restauration des parcours steppique dégradés nécessitant

avant tout une bonne connaissance de l'écologie et de la biologie des espèces steppiques menacées.

References

- Aidoud, A. 1989. Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques pâturés des hautes plaines algéro-oranaises (Algérie). Thèse Doct. U.S.T.H.B. Alger.
- Aidoud, A. & Touffet, J. 1996. La régression d'alfa (*Stipa tenacissima* L.), graminées pérennes, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Cahier Sécheresse* 7(3): 187-193.
- Amghar, F. & Kadi Hanifi, H. 2008. Diagnostic de la diversité floristique de cinq stations steppiques du Sud Algérois. *Les Cahiers d'Orphée*, 11 Pp.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the orders and families flowering plants. *Bot. J. Linn. Soc.* 161: 105-121.
- Barbero, M., Quezel, P. & Loisel, R. 1990. Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne* 12(3): 194-215.
- Benaradj, A. 2009. Mise en défens et remontée biologique des parcours steppiques dans la région de Naama: dissémination et multiplication de quelques espèces steppiques. Mémoire de Magister, Université de Mascara, 229 pp.
- Bonnier G., 1990. La grande flore en couleurs. France, Suisse, Belgique et pays voisins, 1-4. Paris.
- Brummitt, R.K. & Powell, C.E. 1992. Authors of plant names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard form of their names including abbreviations-kew. doi: 10.3366/anh.1994.21.1.141a.
- Daget, P. 1980. Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des therophytes). In: *Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives*: 89-114. Paris.
- Djebaili, S. 1978. Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de L'atlas Saharien. Thèse, Doct, Univ. Montpellier.
- Floret, C., Le Floch, E. & Pontanier R., 1987. Carte de la sensibilité à la désertification en Tunisie centrale et méridionale (processus de dégradation en cours des sols et de la végétation). *Sol de Tunisie* 8: 1-68.
- Floret, C. 1981. The effect of protection on steppic vegetation of the mediterranean arid zone of southern Tunisia. *Vegetatio*: 46: 117-129.
- Ferchichi, A. & Abdelkebir, S. 2003. Impact de la mise en défens sur la régénération et la richesse floristique des parcours en milieu aride Tunisien. *Revue Sécheresse* 14(3): 181-187.
- Guillonnet, G.G., Astie, M., Begel, P., Bismuth, H., Chaffin, C., Charpin, A., Covillot, J., Dakhli, G., Delaigue M., Dreger F., Duclos A., Dupont, J. M., Georges, C., Le Strat, F., Leveugle, A., Magnouloux, M., Thiebault, P. 2011. Flore et végétation de la Tunisie méridionale. *Documents sur les activités de la Société botanique de France* 6: 281-359.
- Gounot, M. 1969. Méthodes d'étude quantitatives de la végétation. Masson et Scie. Paris.
- Kaabeche, M. 1990. Les groupements végétaux de la région de Bou-Saada. Contribution à la synsystème des groupements steppiques du Maghreb. Thèse de Doctorat d'Université. 2 Vol., Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, France.
- Kaabeche, M. 2003. Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles: étude sur la réhabilitation de la flore locale au niveau de la réserve El-Mergueb (Wilaya De M'sila, Algérie). *Projet DGF, ALG/00/G35/A/1G/99*. 42 Pp.
- Le Houérou, H.N. 1995. Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique: diversité biologique, développement durable et désertification. *Options Méditerranéennes, Ser. B: Recherches et Etudes*: 1-396.
- Maire, R. 1952-1987. Flore de l'Afrique de nord. 1-16. Le Chevalier, Paris.
- Mansour, A. 2009. Effet de la mise en défens sur la remontée biologique dans la steppe algérienne (cas de la wilaya d'El Bayadh): dissémination et multiplication de quelques espèces steppiques. Mémoire de Magister en Écologie Végétales, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene.
- Nègre, R. 1962. Petite flore des régions arides du Maroc occidental 2 : 1-566. C.N.R.S., Paris.
- Melzi, S. 1993. Évolution de la végétation et du milieu dans la région présaharienne des steppes algériennes. *Science et Changements Planétaires/Sécheresse* 4(2): 113-116.
- O.S.S. (Observatoire du Sahara et du Sahel) 2012. Synthèse régionale écologie, Burkina Faso, Kenya, Sénégal, Tunisie.
- Ouaskioud, D. 1999. Contribution à l'étude de la dynamique de la végétation steppique après une mise en défens de longue durée: cas de la station

- d'amélioration pastorale Anbad Boumalne Dades (Ouarzazate). Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie, option Aménagement des terres à pâturage. Institut agronomique et Vétérinaire Hassan II, Royaume du Maroc.
- Ozenda, P. 1963. Organisation et reproduction des Angiospermes. In: Botanique: anatomie, cycles évolutifs, systématique: 465-722. Masson et Cie eds. Paris.
- Ozenda, P. 1977. Flore du Sahara, 2ème Ed. CNRS. Paris.
- Quezel, P. & Santa, S. 1962-1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S., Paris. 2 Vol.
- Raunkiaer, C. 1934. The life form of plants and statistical plant geography. Collected papers, Clarendon Press, Oxford.
- Savado, M., Somda, J., Seynou, O., Zabré, S. & Nianogo, A.J. (Eds.) 2011. Catalogue des bonnes pratiques d'adaptation aux risques climatiques au BurkinaFaso. Ouagadougou, Burkina Faso: UICN Burkina Faso.
- Yahefdhou, O.S.M., Neffati, M., Henchi, B. 2002. Effet du mode de gestion des phytocénoses sur leur dynamique en Tunisie présaharienne: cas du parc national de Sidi Toui et de ses environs. *Science et Changements Planétaires/Sécheresse* 13(3): 195-203.