

## Article de recherche

Reçu: 20 Avril 2021/Accepté: 31 Juillet 2021

# Impact du parcours sur la diversité floristique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. dans la région de Naâma (Algérie)

A. Moulay\*

Institut National de Recherche Forestière (INRF) - Station INRF Ain Skhoua 20009,  
Saida - Algérie.

\* Auteur correspondant : [lnrf.saida@gmail.com](mailto:lnrf.saida@gmail.com)

## ملخص

يهدد دور منطقة السهوب في مكافحة التصحر الهجمات المختلفة على التكوينات النباتية. بعد التدريب في *Stipa tenacissima* هو الأكثر إثارة للاهتمام نظراً لتأثيره المباشر على الغطاء الأرضي ومكافحة تآكل الرياح بشكل خاص. هذا مهدد بشكل مباشر ومهدد بشكل مباشر من خلال الرعي الجائر. لا يزال العمل المنجز بشأن تعزيز الحلفاء والحفاظ عليه مجزأ ويكشف عن عدم فعالية الأساليب المعتمدة. في الواقع، يجب أن يستند أي إجراء للحفاظ على السهوب وإعادة تأهيلها أولاً إلى تشخيص لتحديد قدرات مرونة الأنواع قبل إدانتها واختيار استبدالها بأنواع أخرى. وبالتالي، فإن التشخيص الذي تم إجراؤه منذ سنوات 1975 يدعم النهج القائم على الاستعادة البيئية، والتي يظل الدفاع عنها أحد الإجراءات الواعدة وسيكون لها نتائج فعالة على تجديد السهوب بشكل عام وعلى تكوين النبات في *Stipa* بالخصوص.

**الكلمات المفتاحية:** تدهور، إعادة تأهيل، السهوب، ستيبيا تيناسيسيمما.

## Abstract

The role of the steppe zone in the fight against desertification is threatened by the various attacks on plant formations. The training at *Stipa tenacissima* is the most interesting given its impact its direct impact on the ground cover and the fight against wind erosion especially. This is directly threatened and directly threatened by overgrazing. The work undertaken on the enhancement and preservation of esparto remains fragmentary and reveals the ineffectiveness of the methods adopted. Indeed, any action to preserve and rehabilitate the steppe must first be based on a diagnosis to identify the species's resilience capacities before condemning it and opting for its replacement by other species. Thus, the diagnosis carried out since the years 1975 supports the approach based on ecological restoration, the defending of which remains one of the promising actions and will have effective results on the regeneration of the steppe in general and on plant formation in *Stipa tenacissima* in particular.

**Keywords:** Degradation, Rehabilitation, Steppe, *Stipa tenacissima*.

## Résumé

Le rôle de la zone steppique dans la lutte contre la désertification est menacé par les différentes agressions que subissent les formations végétales. La formation à *Stipa tenacissima* est la plus intéressante vu son impact son impact direct sur la couverture du sol et la lutte contre l'érosion éolienne surtout. Celle-ci est directement menacée est directement menacée par le surpâturage. Les travaux entrepris sur la valorisation et la préservation de l'Alfa restent fragmentaires et révèlent l'inefficacité des méthodes adoptées. En effet, toute action de préservation et réhabilitation de la steppe doit reposer dans un premier temps sur un diagnostic permettant d'identifier les capacités de résilience de l'espèce avant de la condamner et d'opter pour son remplacement par d'autres espèces. Ainsi, le diagnostic effectué depuis les années 1975 soutient l'approche axée sur la restauration écologique dont la mise en défens reste l'une des actions prometteuses et aura des résultats efficaces sur la régénération de la steppe en général et sur la formation végétale à *Stipa tenacissima* en particulier.

**Mots clés :** Dégradation , Réhabilitation , Steppe , *Stipa tenacissima*.

## 1. Introduction

En Algérie, la formation végétale steppique est confrontée depuis plusieurs décennies à un problème de dégradation induit par l'effet combiné de facteurs naturels et anthropiques. En dépit des moyens humains et financiers mobilisés pour la régénération et la protection de cette végétation, les résultats montrent l'inefficacité des approches adoptées. Sous l'effet du surpâturage, des sécheresses et de la compétition interspécifique Alfa/Armoise blanche, la steppe à *Stipa tenacissima* se trouve dans un état de dégradation avancé facilitant le processus de désertification (Benabdeli, 1983 ; Hellal et al. 2004). Le Houerou (1995) allait dans le même sens en soulignant le dépérissement croissant des steppes alfatières dans le sud oranais malgré le retour des pluies et s'interrogeait sur l'irréversibilité du phénomène. Les formations steppiques ne couvrent actuellement que 10 millions d'hectares sur une superficie totale de l'ordre de 30 millions d'hectares. En plus de son rôle capital dans l'équilibre écologique de la région, les formations steppiques constituent un support pour de nombreuses activités socioéconomiques (élevage, cueillette, céréales, pâte à papier). Par sa position géographique, entre les zones telliennes au nord et le Sahara au sud, et son étendue, l'espace steppique algérien est une zone naturelle tampon qui agit comme rempart contre l'avancée du désert vers le nord de l'Algérie.

Espèce endémique de la Méditerranée Occidentale et adaptée à la sécheresse, l'Alfa constituait un des éléments dominants des steppes algériennes où elle occupait une superficie de 5 millions d'hectares au siècle dernier (Charrier, 1873). En 1950, Boudy donnait une surface de 4 millions d'hectares ; ce chiffre a toujours été pris comme référence jusqu'au dernier inventaire des nappes alfatières réalisé par le Centre National des Techniques Spatiales (CNTS, 1989) et souligné par le HCDS (2001) qui fait état d'une superficie de 2,025 millions d'hectares. Plus de 50% des nappes alfatières ont disparu depuis un siècle. Les pertes sont encore plus importantes si l'on considère que dans les 2 millions d'hectares sont comptabilisées les superficies où quelques reliques noirâtres de touffes mortes laissent supposer l'existence de l'Alfa dans certaines zones. Les conditions du milieu

permettent donc une régénération naturelle, c'est ce qui va être analysé pour identifier les contraintes entravant le développement de *Stipa tenacissima*.

Du fait de leur difficulté à se régénérer, les steppes à *Stipa tenacissima* régressent rapidement entraînant une diminution rapide de la couverture végétale accélérant le processus de la désertification. Cette perte de la capacité de régénération naturelle des steppes à Alfa est la conséquence de pratiques humaines irrationnelles comme le défrichement abusif, le surpâturage et la sur-collecte de l'Alfa. Cette situation est encore aggravée par un bioclimat contraignant dont une période annuelle sèche allant jusqu'à 9 mois dans le Sud oranais et une pluviométrie faible et irrégulière. Ces conditions sont souvent défavorables à la germination et à l'installation de l'ensemble des espèces de cette formation végétale. Le succès d'éventuelles opérations de régénération assistée est également aléatoire du fait non seulement de la rareté des données sur la viabilité des semences, la nature des inhibitions et des dormances possibles (Bessam et al. 2010), mais également du fait de la méconnaissance des lois biologiques, écologiques qui régissent l'organisation, le fonctionnement et l'évolution de l'écosystème steppique en général et de l'Alfa en particulier.

Tous les chercheurs qui se sont intéressés à l'écosystème steppique en général et à *Stipa tenacissima* en particulier ont souligné la nécessité de revaloriser l'écosystème alfatier, considéré comme extrêmement menacé. Cet article synthétise les principaux résultats de la mise en défens, une stratégie prometteuse pour la préservation de la steppe à *Stipa tenacissima* dans la région de Naâma (Algérie).

## 2. Matériels et méthodes

### 2.1. Situation de la formation steppique à *Stipa tenacissima*

Les steppes algériennes connaissent de sérieuses modifications depuis plus de 30 décennies ; la mer d'Alfa décrite par de nombreux explorateurs aux XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles, ne figure plus que dans les ar-

chives (Cosson, 1853 ; Maire, 1953). Divers facteurs, en particulier l'anthropisation, la lenteur du rouissage et les aléas climatiques, sont responsables de la situation actuelle des nappes alfatières. En Algérie, les steppes à Alfa occupaient environ 70 % de la surface des hautes plaines steppiques (Djebaili, 1984). Concernant le couvert végétal, il se caractérise par quatre principaux types de formations végétales dominantes :

- Les steppes à Alfa (*Stipa tenacissima*) s'étendant sur 4 millions d'ha dans les années 1970 et seulement 2 millions d'hectares actuellement.
- Les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*) ont une très grande valeur fourragère couvrant 3 millions d'hectares, elles sont considérées comme les meilleurs parcours.
- Les steppes à sparte (*Lygeum spartum*) couvrent 2 millions d'hectares. La productivité des espèces annuelles et vivaces est relativement élevée et confère à ce type de parcours une production pastorale intéressante.
- Les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium*) présentent un intérêt pastoral moindre.

La dégradation généralisée s'est accompagnée des phénomènes habituels de désertification au point où des champs de dunes se sont établis sur de vastes étendues où le taux de recouvrement de la végétation n'excède pas 5%. La forte régression observée depuis ces trente dernières années s'explique par la surexploitation des ressources végétales par un effectif ovin important (Figure 1 et 2), une pression démographique en forte progression (2,5% par an) et une période de sécheresse exceptionnelle (Le Houerou, 1985).

## 2.2. Caractéristiques de la zone d'étude

La zone d'étude (Figure 3) est localisée dans la partie occidentale des Hauts Plateaux, elle est délimitée par l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud. L'altitude moyenne varie entre 900 m et 1200 m. Cette zone même si elle semble être favorisée par la topographie, l'aridité et le caractère de la continentalité représentent une contrainte majeure en matière d'exploitation des sols et de développement de la végétation. Les hautes plaines steppiques de l'ouest algérien sont délimitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'Alfa. Les étages bioclimatiques



**Figure 1.** Etat de dégradation naturelle de la steppe à Alfa suite à la désertification.



**Figure 2.** Surpâturage prononcée de la steppe à Alfa.

s'étalent du semi aride inférieur frais au per aride supérieur frais.

La zone steppique sud-oranaise de la région de Naâma recèle un important potentiel en parcours steppiques totalisant une superficie de 2 182 440 ha où la formation à *Stipa tenacissima* occupe 436 250 ha soit une superficie de 20%. Cette steppe est actuellement dans un état de dégradation avancé, plus de 5% de la superficie est totalement perdu du fait de la désertification impulsée par une surexploitation de toutes les formations végétales.

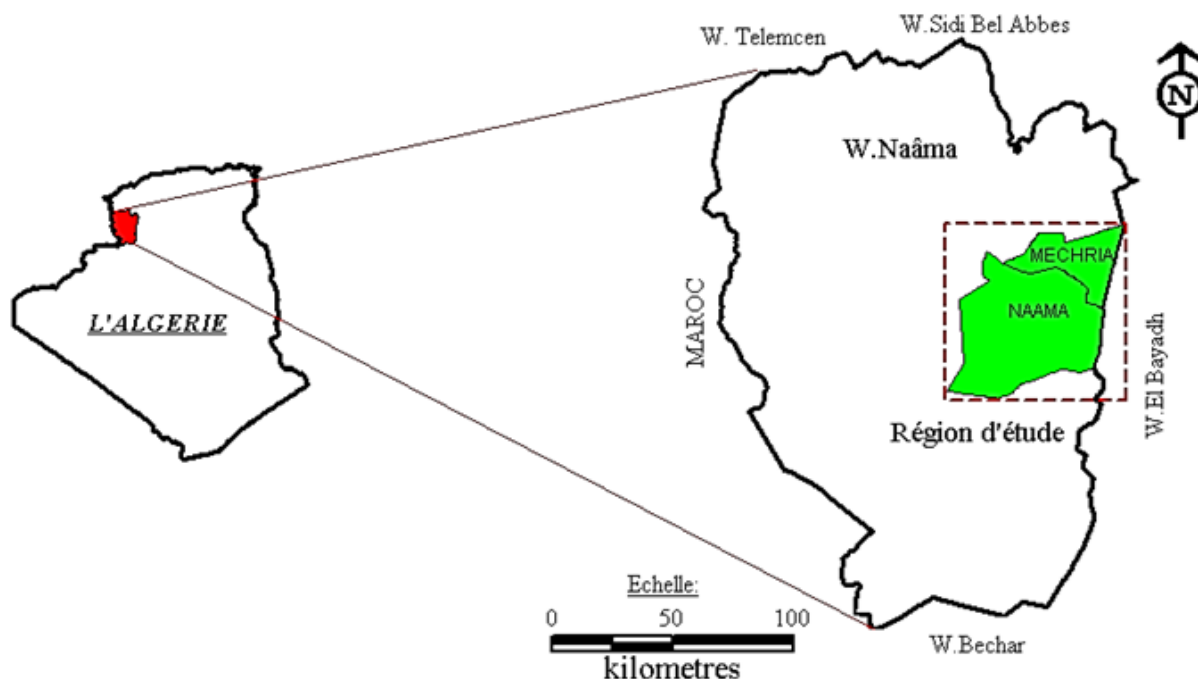


**Figure 3.** Localisation géographique de la zone d'étude.

Sur le plan socioéconomique, le développement démographique de la wilaya a participé considérablement à la diminution des ressources, puisque le nombre d'habitants est passé de 62 510 habitants en 1966 à 225 530 en 2010 avec un taux d'accroissement moyen annuel de 3,5% (DPAT, 2010). Le taux d'accroissement moyen annuel est de 2,77%, l'un des plus élevés au niveau national se traduisant par une intensification de la pression sur les espaces naturels qui constituent la seule ressource.

Le pastoralisme est l'activité productive traditionnelle de la steppe avec un fait dominant qu'est la commercialisation effective de la production animale (Hadeid, 2008). L'effectif du cheptel ovin de la région est passé de 702 792 têtes en 1995 à 831 440 en 2006 (DSA, 2007). La charge pastorale est passée de 0,34 ovin par hectare en 1995 à plus de 0,5 têtes/ha en 2006. Notons que la charge pastorale potentielle est estimée par Benabdeli (2000) à 0,25 têtes/ha. Le maintien d'un effectif ovin trop élevé sur les pâturages et autour des points d'eau constitue le facteur dégradant le plus important de toutes les formations forestières. L'espace forestier constitue une ressource non négligeable d'unités fourragères appréciées par les troupeaux en période de disette. Les systèmes d'élevage, les plus courants et qui constituent à différents degrés une

entrave à toute gestion durable et rationnelle des formations végétales, sont dominés à 53% par un élevage sédentaire et semi-sédentaire et 42% dans le type transhumant et semi-transhumant et seulement 6% par les nomades. Il en découle une surexploitation des formations végétales steppiques d'autant plus que 43% des éleveurs ont un effectif supérieur à 200 têtes, totalisant 446 000 têtes. Ces éleveurs pratiquent un élevage économique et spéculatif avec des moyens tant matériels, financiers qu'humains mobilisés à longueur d'année et utilisant toutes les possibilités fourragères offertes gratuitement par les parcours naturels (Yerou & Benabdeli, 2012).

### 2.3. Impact de la mise en défens sur la régénération de la formation à *Stipa tenacissima*

La mise en défens reste l'une des meilleures actions permettant des résultats appréciables sur la régénération de la steppe en général et de la formation végétale à *Stipa tenacissima* en particulier, sans pour autant que ces résultats soient évalués. Quelques travaux existent dans d'autres zones mais restent assez peu précis et très élémentaires (Bourahla & Guitonneau, 1978; CRBT, 1981; Benabdeli, 1983; Nedjraoui, 1990; Le Houerou,

1996; Benabdeli, 2000; Aidoud et al. 2006; Benguerai, 2006; Boudjada et al. 2009; Moulay & Benabdeli, 2011).

L'allongement de la période de mise en défens de 3 à 5 années entreprise dans la région de Naâma permet d'évaluer son impact sur la dynamique des principales espèces steppiques d'une formation à *Stipa tenacissima*. Dans l'objectif d'apprécier l'impact d'une mise en défens intégrale de 5 ans sur un groupement végétal à *Stipa tenacissima*, deux transects nord-sud long de 10 km ont été identifiés, l'un dans une zone mise en défens (Figure 4) et l'autre dans une zone non protégée (Figure 5). Le tracé de ces transects traverse les quatre faciès du groupement à *Stipa tenacissima* et permet d'apprécier la fluctuation de la densité des espèces dominantes. Sur chaque transect (zone protégée et zone non protégée) des placettes de 50 m<sup>2</sup> (10 x 5 m) sont choisies dans les différents faciès et un comptage des touffes des huit espèces retenues s'est effectué pendant 5 ans au courant du mois de juin 2007, 2008, 2009, 2010 et 2011. Pour obtenir une moyenne assez représentative de la densité, trois mesures sont prises dans trois placettes différentes toutes localisées dans le même faciès. Ainsi pour chaque espèce trois valeurs de la densité en zone protégée et trois valeurs de la densité en zone non protégée sont disponibles et permettent de faire une comparaison pour apprécier la dynamique des huit espèces steppiques déterminantes retenues : quatre espèces dominantes principales (*Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Artemisia herba alba* et *Arthrophytum scoparium*) et quatre espèces secondaires (*Atractylis serratuloides*, *Thymelea microphylla*, *Noafhijea mucronata*, *Peganum harmala*).

### 3. Résultats et discussion

Les résultats obtenus renseignent sur les possibilités de développement des principales espèces du groupement à *Stipa tenacissima* par le biais de l'analyse de l'évolution de leur densité (Tableau 1). L'exploitation de la fluctuation de la densité des différentes espèces suivies permet les observations suivantes :

La mise en défens ne donne des résultats appréciables qu'au cours de la 3<sup>ème</sup> année

La pression humaine (prélèvement du bois de chauffage et d'espèces médicinales) et animale (parcours) se traduisent par une dégradation des



Figure 4. Steppe à Alfa protégée.



Figure 5. Steppe à alfa dégradée.

quatre principales espèces du groupement à *Stipa tenacissima* ainsi que des quatre espèces secondaires dominantes. Les quatre espèces principales connaissent toutes une régression moyenne annuelle en densité respective de 230 et 35 touffes soit un total de 265 touffes par an quand elles sont soumises aux pressions. Une mise en défens de 5 ans permet de noter une nette augmentation de la densité fluctuant entre touffes. Alors que les espèces secondaires se distinguent par une augmentation annuelle de 54 touffes de densité.

**Tableau 1.** Evolution de la densité des principales espèces en zones protégées et non protégées.

| Stations      | Espèces                         | Années |      |       |      |      | Ecart |
|---------------|---------------------------------|--------|------|-------|------|------|-------|
|               |                                 | 2007   | 2008 | 2009  | 2010 | 2011 |       |
| Protégées     | <i>Stipa tenacissima</i>        | 2981   | 2973 | 2 987 | 3055 | 3149 | + 168 |
|               | <i>Lygeum spartum</i>           | 658    | 655  | 689   | 748  | 874  | + 216 |
|               | <i>Artemisia herba alba</i>     | 434    | 431  | 462   | 489  | 539  | + 169 |
|               | <i>Arthrophytum scoparium</i>   | 342    | 347  | 371   | 398  | 417  | + 75  |
|               | <i>Atractylis serratuloides</i> | 268    | 273  | 367   | 436  | 492  | + 224 |
|               | <i>Thymelea microphylla</i>     | 778    | 776  | 773   | 873  | 968  | + 150 |
|               | <i>Noaea mucronata</i>          | 754    | 756  | 769   | 880  | 898  | + 154 |
|               | <i>Peganum harmala</i>          | 398    | 401  | 489   | 542  | 591  | + 153 |
| Non protégées | <i>Stipa tenacissima</i>        | 2981   | 2532 | 2436  | 2131 | 1998 | - 963 |
|               | <i>Lygeum spartum</i>           | 658    | 645  | 561   | 579  | 492  | - 166 |
|               | <i>Artemisia herba alba</i>     | 234    | 221  | 187   | 178  | 165  | - 157 |
|               | <i>Arthrophytum scoparium</i>   | 342    | 340  | 329   | 311  | 337  | - 5   |
|               | <i>Atractylis serratuloides</i> | 268    | 242  | 323   | 351  | 365  | + 57  |
|               | <i>Thymelea micrpphylla</i>     | 778    | 878  | 908   | 914  | 1021 | + 253 |
|               | <i>Noaea mucronata</i>          | 754    | 664  | 655   | 662  | 658  | - 56  |
|               | <i>Peganum harmala</i>          | 198    | 195  | 182   | 165  | 128  | -70   |

A ce rythme, la formation végétale steppique (*Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum*), jouant un rôle écologique dans la lutte contre la désertification et économique par la fourniture d'unités fourragères, disparaîtra dans une dizaine d'année si rien n'est entrepris pour inverser la tendance. Cette formation sera totalement remplacée par les espèces indésirables *Atractylis*, *Thymela* et *Noaea mucronata* qui auront à ce rythme dans une dizaine d'année une densité moyenne de 2090 touffes par hectare.

En matière de biomasse on constate une diminution moyenne annuelle par hectare de 183 kg sous l'effet du surpâturage alors que dans la zone mise en défens un accroissement moyen annuel de 162 kg par hectare est à souligner. Si la charge pastorale actuelle se maintient, la formation *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum* est menacée de disparition totale en matière de biomasse offerte dans une vingtaine d'année. Cette longue durée est expliquée par le pouvoir de régénération naturelle par année pluvieuse.

Les résultats obtenus concordent avec ceux de Benguerari (2006) qui a montré que le recouvrement global de la végétation est rarement supérieur à 25% sous l'effet du surpâturage et l'Alfa n'est pratiquement qu'une relique. La tendance actuelle de la végétation steppique est dominée par *Atractylis serratuloides*, *Noaea mucronata* et *Thymelea microphylla*.

La biomasse dégradée par les parcours à élevage sédentaire ne dépasse pas 2500 Kg par hectare. Par ailleurs, Benguerari (2006) a démontré que le taux de recouvrement de *Stipa tenacissima* et de *Lygeum spartum* est respectivement de 19,27% et 20,87%. Ces données concordent avec nos résultats qui sont encore plus faibles et soulignent l'accélération du processus de dégradation de la steppe à *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum*. Dans le même contexte Nedjraoui (5<sup>3 3 3</sup>) précise qu'*Atractylis serratuloides* et *Noaea mucronata* remplacent progressivement la steppe à *Stipa tenacissima* (Bensaid & Debouzie, 1995).

La densité en Alfa varie de 0,53 à 0,74 touffe/m<sup>2</sup>, soit en moyenne environ 6600 touffes/ha. Les touffes d'Alfa voisines sont distantes d'environ 75 cm (sd=21 cm). La surface moyenne d'une touffe varie de 470 cm<sup>2</sup> si le voisin le plus proche est une autre touffe d'Alfa, à 542 cm<sup>2</sup> si le voisin est une armoise. L'Alfa (*Stipa tenacissima*) se distribue selon une répartition régulière. L'espacement régulier des individus vivant dans des conditions arides ou semi-arides a fait l'objet de nombreux travaux (Fowler, 1986 ; King & Woodell, 1986). Le Tableau 2 en donne le détail par espèces.

**Tableau 2.** Evaluation des écarts en pourcentage.

| Stations      | Espèces                         | Ecart (%) |           |           |           | Total |
|---------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
|               |                                 | 2007-2008 | 2008-2009 | 2009-2010 | 2010-2011 |       |
| Protégées     | <i>Stipa tenacissima</i>        | -8        | 14        | 68        | 94        | 168   |
|               | <i>Lygeum spartum</i>           | -3        | 34        | 59        | 126       | 216   |
|               | <i>Artemisia herba alba</i>     | -3        | 31        | 27        | 50        | 105   |
|               | <i>Arthrophytum scoparium</i>   | 5         | 24        | 27        | 19        | 75    |
|               | <i>Atractylis serratuloides</i> | 5         | 94        | 69        | 56        | 224   |
|               | <i>Thymelea microphylla</i>     | -2        | -3        | 100       | 95        | 190   |
|               | <i>Noaea mucronata</i>          | 2         | 13        | 111       | 18        | 144   |
|               | <i>Peganum harmala</i>          | 63        | 28        | 53        | 49        | 193   |
| Non protégées | <i>Stipa tenacissima</i>        | -449      | -96       | -305      | -133      | -983  |
|               | <i>Lygeum spartum</i>           | -13       | -84       | 18        | -87       | -166  |
|               | <i>Artemisia herba alba</i>     | -13       | -34       | -9        | -13       | -69   |
|               | <i>Arthrophytum scoparium</i>   | -2        | -11       | -18       | 26        | -5    |
|               | <i>Atractylis serratuloides</i> | -26       | 81        | 28        | 14        | 97    |
|               | <i>Thymelea microphylla</i>     | 100       | 30        | 6         | 107       | 243   |
|               | <i>Noaea mucronata</i>          | -90       | -9        | 7         | -4        | -96   |
|               | <i>Peganum harmala</i>          | -3        | -10       | -20       | -37       | -70   |

#### 4. Conclusion

La pression exercée sur *Stipa tenacissima* est très importante. En outre, l'absence d'une politique d'aménagement rationnel des parcours steppiques compromet gravement la survie de l'Alfa. La baisse de vigueur, la diminution de la phytomasse, l'absence de régénération naturelle, la diminution de la densité et la régression importante de la superficie de cette formation steppique sont les principaux facteurs de dégradation de l'Alfa.

Tous les travaux de protection et de réhabilitation de l'écosystème alfatier entrepris n'ont pas donné des résultats encourageants à l'exception de la méthode de mise en défens qui s'avère une stratégie très difficile à appliquer puisqu'elle entrave les troupeaux de terrain de parcours. Donc, la réhabilitation des formations à *Stipa tenacissima* ne pourra se concrétiser que par la maîtrise des techniques d'aide à la régénération naturelle via la protection ainsi que l'utilisation des plants élevés en pépinière.

Le dépérissement des touffes d'Alfa et la diminution de la densité semblent atteindre un stade irréversible. L'éradication de *Stipa tenacissima* aura des conséquences très graves sur l'équilibre de l'ensemble de l'écosystème et se traduira par l'installation d'un écosystème propice à la désertification.

#### Remerciements

Nos vifs remerciements vont au défunt M. Morsli Abdessalam, chef de station de Ain Skhoua, pour ses orientations.

#### Références

- Aidoud, A., Lefloch, E., & Le Houérou, H.N. (2006). Les steppes arides du nord de l'Afrique. Sécheresse, 1-2 (17), 19-30.
- Benabdeli, K. (1983). Mise au point d'une méthode d'appréciation de l'action anthropozoogène sur la végétation. Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille III, 182 p.
- Benabdeli, K. (2000). Évaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevage sur l'espace et l'environnement Steppique Commune de Ras El Ma (Sidi Bel Abbes-Algérie) Options Méditerranéennes, Sér. A / n° 39, 129-41.
- Benguerai, A. (2006). Utilisation de l'approche systématique et de la géomatique pour la caractérisation du fonctionnement de l'écosystème steppique. Cas de la région de Naâma. Mémoire de Magister, Université de Mascara. 117 p.
- Bensaid, T., & Debouzie, D. (1995). Ségrégation spatiale dans l'implantation de l'alfa, *Stipa tenacissima*, et de l'armoise, *Artemisia herba-alba*, dans les hautes plaines steppiques d'Algérie. Ecologia mediterranea XXII (3/4), 9-17

- Bessam, F.Z., Mehdadi, Z., Mahdjoub Bessam, H., Marouf, A. (2010). Effets de quelques prétraitements physiques sur l'amélioration des performances germinatives de *Stipa tenacissima* L. et caractérisation des substances inhibitrices. *Acta Botanica Gallica*, 157(2), 349-360.
- Boudjaja, S., Harfouche, A., & Chettah W. (2009). Contribution à l'étude de la variabilité géographique chez l'alfa (*Stipa tenacissima* L.). *Revue de l'Institut national de la Recherche Agronomique* n° 23, 7-23.
- Boudy, P. (1950)- Economie forestière Nord-Africaine. Paris, Larose 2, (II), 777- 818.
- Bourahla, A., & Guittonneau, G. (1978). Nouvelles possibilités de régénération des nappes alfatières en liaison avec la lutte contre la désertification. *Bulletin de l'Institut d'Ecologie Appliquée d'Orléans*, (1), 19-40.
- Charrier, C. (1873). L'alfa des Hauts Plateaux de l'Algérie. *Algérie Agricole*, 32.p.
- CNTS. (1989). Inventaire des nappes alfatières des wilayates. Centre National de Télédétection Spatiale, Arzew. *Rapp CNTS*, 15p. + cartes.
- Cosson, E. (1853). Rapport sur un voyage botanique en Algérie, d'Oran au Chott-El-Chergui. *Annales Sciences Naturelles*, 3(XIX), 1-60.
- CRBT. (1981). Carte pastorale de l'Algérie MECHERIA au 1/200000. Centre de recherche sur les ressources biologiques et terrestres.
- Djebaili, S. (1984). Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Office des publications universitaires (OPU), Alger, 182 p.
- DPAT. (2010). Données statistiques annuelles de la wilaya de Naâma . Direction de la Planification et Aménagement du Territoire
- DSA. (2007). Statistiques agricoles de la wilaya de Naâma . Direction des Services Agricole.
- Fowler, N. (1986). The role of competition in plant communities in arid and semiarid regions. *Annual review of ecology and Systematics*, 17(1), 89-110.
- Hadeid, M. (2008). Approche anthropique du phénomène de désertification dans un espace steppique : le cas des hautes plaines occidentales algériennes, *Vertigo* - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 8 Numéro 1 | avril 2008, [En ligne], mis en ligne le 07 novembre 2008. URL : <http://vertigo.revues.org/index5368.html>
- HCDS. (2001). Problématique des zones steppiques et perspectives de développement *Rap. Synth.* 10 p. Haut-Commissariat au Développement de la Steppe
- Hellal, B., Benseddik, B., Ayad, N., & Benhassaini, H. (2004). La régénération dans la steppe du Sud oranaise en Algérie occidentale. *Science et changements planétaires. Sécheresse*, 15(2), 173-179.
- King, T.J., & Woodell, S.R.J. (1986). Competition amongst desert perennials. *Nature*, 321(6066), 122-122.
- Le Houerou, H.N. (1985). La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission, de consultation et d'évaluation. Alger : ministère de l'Agriculture, 19 p.
- Le Houerou, H.N. (1995). Considérations biogéographiques sur les steppes arides du nord de l'Afrique. *Sécheresse*, 2(6), 167-182.
- Le Houerou, H.N. (1996). La régression de *Stipa tenacissima* L. graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Revue Sécheresse*, (7), 87-93.
- Maire, R. (1953). Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Alger : Baconnier, 1926.
- Moulay, A., Benabdeli, K. (2011). Considérations sur la dynamique de la steppe à alfa dans le sud-ouest oranaise. *Journées scientifiques de l'INRF, Ain Sekhoua*, 7 p.
- Nedjraoui, D. (1990). Adaptation de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) aux conditions stationnelles. Thèse Doct. USTHB, Alger, 256 p.
- Nedjraoui, D. (1999). Notes de réflexions sur la politique de lutte contre la désertification en Algérie, rapport, OSS, 34p.
- Yerou, H. & Benabdeli, K. (2012). Rôle des types d'élevage dans la dégradation des formations steppiques dans la région de Naâma (Algérie occidentale). *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 67, 1-9.