MEDITERRANEA

SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

2011 Época II N° 22

Foto: R. Durá

COMITÉ EDITORIAL:

G.U. CARAVELLO
S.G. CONARD
A. FARINA
A. FERCHICHI
L. TAÍQUI

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante
Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias

COMITÉ CIENTÍFICO:

S. G. CONARD. USDA Forest Service. Riverside. U.S.A.
A. FARINA. Lab. Ecología del Paisaje. Museo Historia Natural. Aulla. Italia.
A. FERCHICHI. I.R.A. Medenine. Túnez.
G.U.CARAVELLO. Istituto di Igiene. Università di Padova. Italia.
L. TAÏQUI. Université Abdelmalek Essaâdi. Tetuán. Marruecos.

COMITÉ EDITORIAL:

V. Peiró, J. Martín, A.Pastor-López, E. Seva.

DIRECCIÓN:

Eduardo Seva. Dep. Ecología. Fac. de Ciencias. Universidad de Alicante.

SECRETARÍA:

Victoriano Peiró (V.peiro@ua.es). Dep. Ecología. Universidad de Alicante.

EDITA:

Servicio de Publicaciones. Universidad de Alicante.
<http://publicaciones.ua.es>

CORRESPONDENCIA:

Departamento de Ecología. Fac. de Ciencias. Universidad de Alicante.
Ap. 99 - 03080 Alicante. España.
Teléfono de Secretaría: +34965903400, ext 2255
Fax: Rev. Mediterránea. Dep. Ecología. 96/5903464

I.S.S.N.: 0210-5004
Depósito Legal: A-1059-1984

Edición electrónica:
Marten Kwinkelenberg

Notas para los autores

Los trabajos versarán sobre aspectos de ecología, recursos naturales, paisaje, gestión ambiental, en los ecosistemas de bioma mediterráneo.

Los manuscritos mecanografiados a doble espacio y por una sola cara se enviarán a la dirección del **Departamento de Ecología de la Universidad de Alicante, Ap. 99 (03080 Alicante, España) —Revista Mediterránea—**. Los autores deberán enviar original y dos copias, así como en disquette compatible en programas de tratamiento de texto WORD.

LENGUA: Redactados en español, inglés, francés o italiano.

NOMBRE DE AUTORES: Apellidos y nombres sin abreviaciones.

DIRECCIÓN: Dirección profesional (Organización, Centro de Investigación, Universidad,...) teléfono, telefax, dirección electrónica.

TÍTULO: conciso y completo, sin abreviaciones (max. 60 espacios).

RESÚMEN: Después del título, un resumen en inglés y otro en francés, de 1500 espacios como máximo, independientemente de la lengua utilizada en el texto del trabajo

PARÁGRAFOS: El manuscrito debe respetar el siguiente orden: (contenido) introducción sin título, párrafos con títulos cortos (max. 50 espacios), conclusiones, agradecimientos (si procede), referencias bibliográficas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Obligatorias para las publicaciones citadas en el texto, que irán en mayúscula. Las referencias de información no publicada (informes, comunicación personal...) se incluyen en el texto entre paréntesis. La bibliografía se presentará según los modelos siguientes:

GOSZ, J.R. and SHARPE, J.H. 1989. Broad-scale concepts for interactions of climate, topography, and biota and biome transitions. *Landscape Ecology* 3:229-243.

PIANKA, E. 1986. *Ecology and natural history of desert lizards*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

GOLDSMITH, V. 1979. Coastal dunes. In: R.A. Davis (ed.), *Coastal sedimentary environments*. New York:Springer-Verlag.

CORRECCIÓN DE PRUEBAS: Será realizada por la redacción de la revista, aunque los autores deben enviar un texto muy claro y definitivo. Si se hallan deficiencias notorias en el texto, el trabajo será remitido a los autores de inmediato.

TABLAS: Cada tabla en página por separado, numeradas siguiendo el orden de aparición en el texto y llevarán leyenda. El método de escritura admitido puede ser WORD o EXCEL.

GRÁFICAS y DIBUJOS: Presentados en papel blanco no reciclado, exclusivamente en blanco y negro. Las láminas en color deberán ser costeadas por los autores. Gráficas y dibujos deben ser presentados de forma que, modificando su dimensión, no se vea modificada su comprensión. Deberán acompañar las leyendas al gráfico, suficientemente grandes e incluidas en la caja del mismo. Es obligatorio acompañar archivo en disco compatible y formato TIF o JPGE.

ILUSTRACIONES: Las fotografías, separadas del texto, con leyenda y número de orden, posición en el texto, etc.

NOTAS: Excepcionalmente se incluirán notas a pie, pero éstas deben ir en hojas separadas y debidamente numeradas.

EXTENSIÓN: El texto comprenderá una extensión de 5 (min.) a 25 (max.) páginas mecanografiadas. El número de gráficos, dibujos y fotografías debe ser proporcional al tamaño del texto.

La dirección de la revista se reserva el derecho de revisar los trabajos presentados con el fin de adaptarlos a la publicación.

<http://publicaciones.ua.es>

Notes for the authors

SUBJECTS

Ecology

Natural Resources

Landscape

Environmental Management

Manuscripts typed on duplicate on one side of the sheet only, should be sent to the magazine direction: **Mediterranea. S.E.B.Dep. Ecologia. Universidad de Alicante. Ap. 99 (03080 Alicante) Spain.** All authors are kindly requested to send their papers in writing, but namely on MS DOS/ IBM compatible disks, using WORD program. Every paper should conform to the following rules:

LANGUAGE: Spanish, English, French or Italian.

NAME OF THE AUTHORS: Preceded by the full first name without abbreviations.

ADDRESS: Institutional address of author(s) (Institutions, Research Centre, University), telephone, fax, electronic adress..

TITLE: Concise but detailed enough, without abbreviations (max. 60 strokes).

ABSTRACTS: In English and French, whatever it might be the language of the paper. The lenght should not exceed 1500 strokes.

PARAGRAPHS: Should be arranged as follows: (contents) introduction without title, paragraphs with short titles (max. 50 strokes), conclusions, acknowledgments (if required), references.

REFERENCES: Should include only publications mentioned in the text. References to unpublished informations (reports, personal communications, etc.) should be included between parentheses in the text. The bibliography should be presented in conformity with the following patterns: GOSZ, J.R. and SHARPE, J.H. 1989. Broad-scale concepts for interac-

tions of climate, topography, and biota and biome transitions. *Landscape Ecology* 3:229-243.

PIANKA, E. 1986. *Ecology and natural history of desert lizards*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.

GOLDSMITH, V. 1979. Coastal dunes. In: R.A. Davis (ed.), *Coastal sedimentary environments*. New York:Springer-Verlag.

CORRECTIONS TO THE PROOF: Will be done by the editorial staff. Authors are kindly requested to submit a clear and final paper.

TABLES: Each table should be on a separate sheet, numbered consecutively, with a legend. The writing method admitted is WORD, EXCEL..

GRAPHICS AND DRAWINGS: Separated from the text, should be lettered on white or glossy paper, in black and white in compatible disks TIF or JPGE format. They should be clearly "constructed", with sufficiently big letters within the block of the graph.

ILLUSTRATIONS: Photographs should be numbered and lettered.

NOTES: They should be numbered and referred to in the text. They should be compiled on separate sheets.

LENGHT: Preferably between 5 (min.) and 25 (max.) typed pages. The number of illustrations, tables and graphs should be proportional to the lenght of the text.

The articles are reviewed by the editorial staff to be conformed for their publication.

<http://publicaciones.ua.es>

La ecología del paisaje es una rama reciente de la ecología que ofrece teoría y métodos para explicar las dinámicas ecológicas de grandes áreas y abre nuevas perspectivas sobre los problemas relacionados con la gestión de los ecosistemas y la planificación del uso del territorio. La atención de la ecología del paisaje se centra en la identificación de las causas y las consecuencias de la heterogeneidad espacial, que es fruto de complejas interacciones entre la biota y el ambiente, además de en la actividad humana que ha contribuido desde tiempos prehistóricos a los cambios del paisaje y es responsable actualmente de profundas y repentinas alteraciones. El punto de vista de la ecología del paisaje integra el contexto natural con el contexto humano y centra su atención en lo que Almo Farina denomina “el

mundo real”, es decir, en las interacciones entre procesos naturales y procesos antrópicos. Los ambientes influidos por el hombre han sido durante largo tiempo cosecha ignorada por los ecólogos porque resultaban poco atractivos desde el punto de vista naturalista; sin embargo son precisamente los “paisajes culturales” (es decir, áreas moderadamente modificadas por el hombre que comprenden elementos naturales) los que proporcionan la clave para la comprensión de los procesos que llevan a la integración entre las realidades naturales y la realidad humana.

Almo Farina está profundamente convencido de que el conocimiento de los procesos que rigen la presencia, la distribución y la abundancia de especies en los ambientes modificados sugerirá al ser humano nuevos caminos que garantizarán un desarrollo de la sociedad humana compatible con las capacidades que emergen de los sistemas naturales.

La convicción de que la ecología del paisaje es un potente instrumento de integración de las teorías ecológicas dentro de la dimensión humana confiere al autor de este texto una carga de entusiasmo que se traduce en una presentación apasionante de la disciplina. Al interés intrínseco de los argumentos cabe añadir: a) la simplicidad del lenguaje específico que facilita la comprensión; b) una serie de ejemplos de muchas de ellas referidas a los ambientes montañosos de los Apeninos donde el autor ha realizado gran parte de sus investigaciones) que esclarecen el corpus doctrinal presentado pero que, en definitiva, son puramente mediterráneos; c) la continua referencia a los argumentos relacionados y a sus aplicaciones.

Una excelente publicación de ecología espacial de la Universidad de Alicante

**MOULAY, AICHA; BENABDELI, KHÉLOUFI K. ET
MORSLI, ABDESSLEM**

**Contribution a l'identification des
principaux facteurs de degradation des
steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest
Algerien**

Portada

Créditos

Resume	149
Abstract	150
I. Introduction.....	151
II. Caracterisation ecologique des steppes algeriennes..	152
1. Situation de la formation steppique à <i>Stipa</i> <i>tenacissima</i>	154
2. Caractérisation écologique de la zone d'étude ...	157
3. Analyse de la dynamique de la formation à <i>Stipa tenacissima</i>	162
4. Analyse des limites de la stratégie de gestion des nappes alfatières	164
III. Identification des principales causes de degradation des formations a <i>Stipa tenacissima</i>	168
1. Les contraintes climatiques.....	170
2. Les contraintes édaphiques	170
3. Les contraintes anthropiques	171
4. Les contraintes biotiques	174
5. Les contraintes organisationnelles et politiques .	177
IV. Impact des contraintes subies par la formation a <i>Stipa tencissima</i>	178
V. Conclusion.....	181
References bibliographiques	183
Notas	188

Contribution a l'identification des principaux facteurs de degradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

MOULAY, AICHA (1); BENABDELI, KHÉLOUFI K. (2)
ET MORSLI, ABDESSLEM (1)

Resume

La steppe algérienne est confrontée depuis plusieurs décennies à un problème de dégradation induit par l'effet combiné de facteurs anthropiques et naturels. Les résultats obtenus dans la lutte contre ce phénomène, malgré les moyens mobilisés, restent très mitigés et révèlent l'inefficacité des approches et méthodes adoptées. Toute action de préservation et de réhabilitation de la steppe doit reposer dans un premier temps sur un diagnostic permettant d'identifier et d'évaluer le poids de chaque facteur dégradant. Parmi les facteurs souvent soulignés on note le climat, le parcours, le défrichement

et la pratique d'une agriculture pluviale sans une justification ni estimation de cet impact. Le diagnostic ciblant et classant les principaux facteurs de régression des formations steppiques de *Stipa tenacissima* est l'objectif assigné à cette publication. La démarche retenue traitera de l'état des formations steppiques face aux pressions pour une identification des facteurs causaux de cette situation et une évaluation de leur impact futur.

Mots clés: Steppe, dégradation, désertification, facteurs, impact– Algérie occidentale

Abstract

The algerian steppe faces for several decades, a problem of degradation induced by the combined effect of anthropogenic and natural factors. The results achieved in the fight against this phenomenon, despite the mobilized means and resources, remain very mixed and conceal the ineffectiveness of the approaches and methods adopted. Any action for preservation and restoration of the steppe should be based initially on a diagnostic which allows identifying and evaluating the weight of each degrading factor. Among the factors often emphasize we note the climate, the parcours, the clearing and pratique the rain-fed agriculture without a justification or esti-

mation to this impact. The diagnostic targeting and classifying the main factors of regression of steppe formation of *Stipa tenacissima* is objective assigned to this publication. The approach adopted focuses on the comparative study between old and new Training steppe, identification of the causal factors of this situation evaluation of their impact future.

Keywords: steppe, degradation, desertification, factors, impact, western Algeria

I. Introduction

La formation végétale steppique en Algérie, malgré le rôle écologique et économique qu'elle assure sur une grande région géographique que sont les Hauts Plateaux, est confrontée depuis plusieurs décennies à un processus de dégradation devenant de plus en plus irréversible. C'est surtout l'effet combiné de facteurs anthropiques et naturels qui sont à l'origine de cette situation. En dépit des moyens humains et financiers mobilisés dans la régénération et la protection de cette végétation, les résultats restent très mitigés et révèlent l'inefficacité des approches et méthodes adoptées. En 1983 K. BENABDELI notait : « Sous l'effet conjugué du surpâturage et des sécheresses, la steppe *Stipa tenacissima* se trouve dans un état de dégradation avancé facilitant un

processus de désertification ». H.N. LE HOUEROU (1995) allait dans le même sens et tirait la sonnette d'alarme 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 (près de 30 millions d'ha), l'espace steppique algérien est une zone naturelle tampon qui agit comme rempart contre l'avancée du désert vers le nord de l'Algérie. Tous les documents et les études entreprises dans ce domaine confirment une nette régression des superficies à *Stipa tenacissima*.

II. Caractérisation écologique des steppes algériennes

Les steppes algériennes sont situées entre l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud, et s'étendent du sud-ouest vers le nord-est pour se prolonger dans le territoire tunisien.

Contribution a l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

Elles ont 20 millions d'hectares de superficie totale. Les Hauts-Plateaux sont délimités 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, limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*). Au-delà, s'étend le grand désert saharien où la pluviométrie diminue de façon constante mais dont les ressources aquatiques souterraines sont immenses.

Le climat dans cette zone continentale se caractérise par une zone semi-aride fraîche avec des amplitudes thermiques assez grandes entre l'hiver et l'été ainsi qu'entre la journée et la nuit. Le sol y est caractérisé par la présence d'accumulation calcaire, par la faible teneur en matières organiques et par une forte prédisposition à l'érosion et à la dégradation. Il y a peu de ressources hydriques, qui, d'ailleurs sont peu renouvelables, inégalement réparties et, de plus, exploitées de façon irrationnelle.

Stipa tenacissima L. est une plante d'une grande valeur écologique puisqu'elle joue un rôle écologique déterminant dans la couverture pérenne du sol et économique en luttant contre l'avancée des dunes et la production de biomasse palatable pour les troupeaux. Sous la pression des troupeaux et des périodes sèches répétées, la régression de ces formations

se traduit, du point de vue biologique, par une « chamaephytisation » imposée par la prolifération des espèces épineuses dépourvues d'intérêt économique et délaissées par le bétail comme *Astragalus*, *Atractylis*, *Carduncellus* (A. MOULAY et K. BENABDELI, 2011). En envahissant les steppes à alfa dégradées ces espèces imposent une « thérophytisation », en produisant beaucoup de graines elles colonisent rapidement les espaces libres. Même si ces espèces ne présentent pas un intérêt pastoral, elles contribuent au tapis végétal. Le manque d'infiltration de l'eau de pluie développe un pédoclimat défavorable à certaines espèces bien que le climat général soit favorable. Si aucune action de conservation n'est entreprise, dans une première phase, les espèces pérennes intéressantes disparaîtront et laisseront la place à la désertification.

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^e et XX^e siècles, ne figure plus que dans les archives (E. COSSON, 1853 ; R. MAIRE, 1953). Divers facteurs, en particulier l'anthropisation, la lenteur du rouissage et les aléas climatiques, sont responsables

Contribution à l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes à *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algérien

de la situation actuelle des nappes alfatières. En Algérie, les steppes à alfa occupaient environ 70 % de la surface des hautes plaines steppiques (E. COSSON, 1853 ; S. 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'ha actuellement.
- Les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*) à la grande valeur fourragère couvrent 3 millions d'hectares, elles sont considérées comme les meilleurs parcours.
- Les steppes à sparte (*Lygeum spartum*), à faible intérêt pastoral, couvrent, elles, 2 millions d'hectares. La productivité, relativement élevée, des espèces annuelles et petites vivaces, confère à ce type de parcours une production pastorale intéressante.

Les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium*), présente, quant à elles, un intérêt pastoral moindre, et sa production annuelle jugée moyenne.

La dégradation généralisée s'est accompagné des phénomènes habituels de désertification au point où des champs de dunes se sont établis sur de vastes étendues où le taux de

Photos 1 et 2 : Etat de la steppe à *Stipa tenacissima* et parcours

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, une pression démographique en forte progression (de l'ordre de 2,5 %/an) et une période de sécheresse exceptionnelle de 1970 à 1985 (H.N. LE HOUEROU, 1985).

2. Caractérisation écologique de la zone d'étude

Pour contribuer à l'identification des contraintes majeures entravant la génération de la formation végétale steppique à *Stipa tenacissima*, la région de l'Algérie occidentale a été retenue puisque cette formation occupe la superficie la plus importante. La zone d'étude est localisée dans la partie occidentale des Hauts Plateaux, elle est encadrée par les deux Atlas, l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud. L'altitude moyenne oscille entre 900 m et 1200 m. Cette zone même si elle semble favorisée par la topographie, l'aridité et le caractère de continentalité représentent une contrainte majeure en matière d'exploitation des sols et de développement de la végétation. Les zones occidentale se distinguent par un caractère surtout steppique à dominante agro-pastorale avec toutes les conséquences liées à ce type d'activité et se traduisant par dégradations dues au défrichement et au

surpâturage. L'équilibre de la steppe est ainsi menacé et la désertification gagne du terrain.

Les hautes plaines steppiques de l'ouest algérien sont limitées 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 (*Stipa tenacissima*). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi aride inférieur frais au per aride supérieur frais.

Elles sont limitées 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 (*Stipa tenacissima*) (H.N. LE HOUEROU et al., 1979; S. DJEBAILI, 1984). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi aride inférieur frais au per aride supérieur frais. Cet espace steppique connaît un régime thermique contrasté, de type continental. L'amplitude thermique annuelle y est comprise entre 20 et 22°C. Située, dans son ensemble, à une distance sensiblement constante de la mer, le régime thermique de notre région est aussi fortement influencé par l'altitude. La moyenne des minima dit mois le plus froid: «m» varie de - 2° C à + 6° C.

Contribution à l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes à *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algérien

Figure 1 : Localisation des Hautes Plaines steppiques et de la zone d'étude

a) Les conditions du milieu

Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire, la faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation (S. DJE-BAILI et al., 1984). Les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées. Une contrainte importante pèse sur cette zone du fait de l'érosion des sols à cause de la surexploitation, des défrichements abusifs et de la culture sur les pentes. La steppe est confrontée également à une diminution des précipitations.

pitations évaluée par divers auteurs entre 17 et 22% avec un allongement de la période de sécheresse entre 1 et 2 mois. (D. NEDJRAOUI, 2004). Cette diminution de la tranche pluviométrique annuelle dans les Hautes Plaines steppiques a un impact certain sur la fragilité et la régression de la nappe alfatière. Ces conditions assez défavorables font que la végétation steppique de la région ouest de l'Algérie est nettement dominée par 3 grands types de formations végétales: les steppes graminéennes à base d'alfa (*Stipa tenacissima*) en nette régression, la steppe à sparte (*Lygeum spartum*) s'étendant au détriment de la steppe à alfa n'offrant que des parcours médiocres et les steppes chamaephytiques à base d'*Artemisia herba alba* dont les valeurs pastorales sont très appréciables.

b) Les aspects phytoécologiques

Les espèces végétales dominantes dans cet espace steppique et qui impriment une physionomie à la végétation et au paysage par leur abondance, leur fréquence, leur taille ou leur taux de recouvrement sont au nombre de sept : *Stipa tenacissima* L., *Artemisia herba alba* Asso, *Lygeum spartum* L., *Adenocarpus bacquei* Batt. et Pitard, *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss., *Rosmarinus officinalis* L., *Atriplex halimus* L., et *Peganum harmala* L. La steppe à alfa se localise sur-

Contribution a l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

tout sur des substrats rocheux et bien drainés, alors que les artémisiaies à armoise blanche préfèrent plutôt les formations meubles, à texture moyenne à fine, aux pores colmatés en surface, où l'eau est retenue plus ou moins longtemps, ce qui a pour conséquence d'augmenter les temps d'engorgement. Outre sur les sols à tendance hydromorphe, l'alfa ne se rencontre jamais sur les sols franchement salés où l'alfa comme l'armoise blanche sont remplacés par *Atriplex halimus*. Les steppes à *Lygeum spartum*, autre espèce graminéenne, peuvent coloniser des sols aussi bien squelettiques que salés, gypseux ou hydromorphes ; elles deviennent des formations envahissantes et colonisent les formations dégradées à *Stipa tenacissima*. L'alfa ne se mélange à l'armoise blanche et au sparte que dans des conditions particulières et ces steppes se révèlent très pauvres en espèces vivaces, mais par contre assez riches en espèces annuelles. La composition floristique est fonction de la nature du substrat et de du degré de pression anthropique ; généralement au stade de dégradation actuel de la formation a *Stipa tenacissima*, les espèces suivantes sont présentes et donne une idée sur le facies type d'alfa dans la zone: *Helianthemum rubellum*, *Helianthemum hirtum*, *Alyssum linifolium*, *Astragalus armatus*, *Anthylliss vulneraria*, *Atractylis humilis*, *Echinaria capitata*, *Eryngium tricuspidatum*, *Lauanea nudicaunis*, *Lanaea*

resedifolia, *Erodium glaucophyllum*, *Erodium microphyllum*, *Eruca vesicaria*, *Plantago albicans*, *Helinathemum lipii*, *Stipa parviflora*, *Muricaria prostrata*

3. Analyse de la dynamique de la formation à *Stipa tenacissima*

La phase de dégradation que connaît la formation à *Stipa tenacissima* depuis les années 1975 sous la pression surtout anthropique induite par les actions de défrichement et de mise en valeur au profit d'une céréaliculture pluviale, devient très préoccupante. Cette formation éprouve des difficultés à se régénérer et les touffes d'alfa se nécrosent et disparaissent à un rythme inquiétant, la perte de densité est évaluée à une moyenne de 80 touffes annuellement. Ainsi la steppe à *Stipa tenacissima* régresse rapidement entraînant une diminution rapide de la couverture végétale accélérant le processus d'installation des dunes. Cette perte de la capacité de régénération naturelle des steppes à alfa est la conséquence de pratiques humaines irrationnelles (défrichement abusif, surpâturage, sur-collecte de l'alfa). Cette situation est encore aggravée par un bioclimat contraignant (période annuelle sèche allant jusqu'à 9 mois dans le Sud oranais ; une pluviométrie faible et irrégulière, d'où des conditions souvent

Contribution à l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes à *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algérien

défavorables à la germination et à l'installation de l'ensemble des espèces de cette formation végétale.

L'alfa, espèce endémique de la Méditerranée Occidentale, bien adaptée à la sécheresse constituait un des éléments dominants de la végétation des steppes algériennes puisqu'elle occupait une superficie de 5 millions d'hectares au siècle dernier (Cdt. CHARRIER, 1873). En 1950, P. BOUDY notait 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 font état d'une superficie de seulement 2,025 millions d'hectares. Plus de 50% des nappes alfatières ont disparu depuis un siècle. Les pertes sont encore plus importantes puisque même les formations en voie de disparition sont comptabilisées dans ce chiffre.

Les conditions du milieu ne permettent-elles plus une régénération naturelle ? Ce n'est qu'à travers une identification des principales contraintes entravant le développement de *Stipa tenacissima* qu'il sera possible de répondre à cette question. Des questions sur la quasi-disparition de la régénération naturelle de la steppe à alfa sont posées depuis les années 1980. La tendance qui se dessine est la disparition de cette

espèce avec toutes les conséquences qui en découlent et leur impact sur l'ensemble de l'écosystème et sur l'activité pastorale de la région. Les formations steppiques et ceux de *Stipa tenacissima* sont considérées comme étant l'un des meilleurs remparts face à l'avancée du désert, et ce, grâce à son système racinaire très développé assurant une bonne fixation et protection du sol.

4. Analyse des limites de la stratégie de gestion des nappes alfatières

Toutes les stratégies techniques et politiques pratiquées sur la formation steppique à *Stipa tenacissima* n'ont pas donné de résultats encourageants. Même si des travaux très localisés d'opérations de régénération par une mise en défens intégrale durant trois ans ont donné des résultats intéressants mais temporairement. Dès la levée de la mise en défens, la pression du cheptel ovin dégrade en l'espace de quelques mois (entre 6 et 8) la steppe à *Stipa tenacissima*. La nature des sols, le dépôt de sable et l'état physiologique de la plante (très faible faculté germinative des semences) ne permettent pas une régénération naturelle de *Stipa tenacissima*. Cette situation se traduit depuis plus de 30 ans par une incapacité des pouvoirs publics à enrayer le processus de dégradation.

Contribution a l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

Depuis les années 1970-80 où une nette régression des nappes alfatières commence à être signalée, des opérations de préservation et de réhabilitation de *Stipa tenacissima* ont été entreprises. La situation qui prévaut actuellement dans les steppes sud-oranaises se distingue par l'extension de la céréaliculture et la surexploitation des parcours ; c'est les résultats de l'échec des déférentes politiques menées en milieu steppique depuis l'indépendance.

Au lendemain de l'indépendance le statut juridique des terres de la steppe, les droits sur ces terres restent très imprécis, ce n'est que depuis les années 1970, que plusieurs tentatives d'organisation des éleveurs et des parcours ont été entreprises sans donner des résultats positifs dans la préservation de ces espaces naturels. La promulgation en 1975 de l'ordonnance portant code pastoral stipule que les terres de parcours situées dans les zones steppiques et de statut communal, domanial et «Arch», sont propriété de l'Etat, à l'exception des terres ayant l'objet d'une mise en valeur constante. Puis c'est l'ensemble des terres publiques et Arch (tribales) qui sont reversées au fond national de la révolution agraire. Depuis toutes ces terres, en l'absence de règles de gestion claires et raisonnées, sont exploitées en fonction des capa-

cités de chacun sans se soucier de la préservation des ressources naturelles.

En 1981 fut créé par décret, Le Haut Commissariat au Développement de la steppe (HCDS), est créé en 1981 avec comme mission principale la mise en place une politique de développement intégré de la steppe, en tenant compte de tous les aspects économiques et sociaux. Plusieurs actions d'amélioration des parcours steppiques à travers des actions de mise en défens, de plantations fourragères et d'ensemencements. Toutes ces opérations se sont soldées par une aggravation de la dégradation de cet espace ; les deux causes les plus déterminantes de cette situation sont l'absence de participation des agro-éleveurs dans cette politique et le problème foncier. En 1992 et jusqu'à présent, une nouvelle méthode de réalisation des projets de développement basée sur la participation des agro-pasteurs est mise en œuvre. (B. KACIMI, 1996). Le HCDS dans cette opération n'assure que l'appui matériel et technique. L'impact de cette nouvelle approche participative reste peu performant et se heurte à l'absence d'une volonté de règlement du problème foncier et la participation active des communautés d'éleveurs à l'élaboration et la réalisation des projets et à la gestion des périmètres aménagés.

Contribution a l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

Toute la stratégie de préservation et de réhabilitation de la végétation steppique repose jusqu'à nos jours sur des actions de mise en défens de grandes superficies pendant au moins 3 ans. Même si un accroissement perceptible de la biomasse de *Stipa tenacissima* est observé dès la deuxième année, dès l'ouverture des espaces mis en défens aux troupeaux on observe une dégradation similaire à la précédente. Ainsi tous les efforts ont été vains en l'absence de stratégie à long terme à travers un développement intégré de cet espace en conciliant entre préservation des formations à *Stipa tenacissima* et les besoins des troupeaux d'ovins. La mise en défens dans la zone a cependant donné des résultats assez intéressants puisque la biomasse est passée de 126 kg de MS/ha à 454 kg de MS/ha après une mise en défens de 3 ans. La composition floristique a également évolué de 27 à 71 espèces avec une nette augmentation des thérophytes et des chaméphytes. (A. BENAREDJ et al. 2010). La mise en défens ne peut donner des résultats durables que si un plan d'exploitation mûrement réfléchi à travers une rotation et un apport de ressources fourragères sont appliqués.

III. Identification des principales causes de dégradation des formations à *Stipa tenacissima*

Après le diagnostic écologique et socioéconomique et l'exploitation des travaux de Cdt. CHARRIER (1873), A. MONJAUZE (1947), P. BOUDY (1950), A. AIDOUZ (1996), K. BENABDELI (1983 et 2000), CNTS (1989) et D. NEDJRAOUI (1990) un même constat est fait tant sur le plan qualitatif que quantitatif des formations végétales de la zone steppique occidentale : c'est l'action de l'homme et de l'animal qui reste prépondérante dans le processus de régression de la formation à *Stipa tenacissima*. La steppe à *Stipa tenacissima* connaît une régression importante puisqu'elle couvrait en région occidentale, au siècle dernier, plus de 3 millions d'hectares et ne couvre actuellement que 1.2 millions d'hectares. L'état actuel de cette formation végétale pérenne à *Stipa tenacissima* L., se caractérise par une régression inquiétante de son aire due essentiellement à l'absence presque totale de sa régénération naturelle. L'évolution régressive de la steppe à alfa (*Stipa tenacissima*) se traduit par des stades où cette espèce climacique est remplacée par le sparte (*Lygeum spartum*) et par d'autres espèces de dégradation telles que *Atractylis serratoloides*, *Peganum harmala* et *Noaea mucronata* traduisant le surpâturage.

Contribution a l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

À côté de ces facteurs naturels, il convient d'évoquer aussi la destruction partielle ou totale que subissent l'alfa et son écosystème, du fait des cultures épisodiques, d'un surpâturage continu et prolongé, de la collecte excessive de touffes d'alfa. La charge pastorale et la mise en culture sont devenues très supérieures aux possibilités des milieux. Une fois dégradé, l'écosystème est bien souvent lent ou inapte à se reconstruire ; sa résilience est faible ou nulle, un seuil d'irréversibilité écologique a pu être franchi. Le résultat de ce processus est une régression de l'alfa sur toute son aire nord-africaine et une extension irréversible des paysages désertiques (H.N. LE HOUÉROU, 1979, 1990 ; J. DRESCH, 1982 ; B. EL GASMI, 1987).

La lutte contre la désertification de l'espace steppique de l'ouest algérien ne peut réussir que si l'espèce principale qu'est *Stipa tenacissima* est réhabilitée dans son aire écologique. Cette réhabilitation n'est possible qu'à travers une maîtrise de la régénération naturelle qui est menacée par plusieurs facteurs tant climatiques qu'anthropiques.

Sous l'effet du surpâturage (charge pastorale 5 fois supérieure aux potentialités) la steppe à *Stipa tenacissima* est menacée par les formations à *Lygeum spartum*, espèce plus rustique et s'accommodant au dépôt de sable éolien dont l'épaisseur

atteint parfois plus de 14 cm et entrave tout développement de *Stipa tenacissima*.

1. Les contraintes climatiques

Les facteurs climatiques dans la zone d'étude se caractérisent par une diminution des précipitations et une augmentation de la durée de la saison sèche de 2 mois entre les deux périodes 1920 et 2005 déjà souligné par K. BENABDELI en 2008. Le taux moyen de régression oscille entre 33 et 48 mm, soit entre 12 et 26% comme le montre le tableau suivant.

Tableau 1 : Fluctuations des précipitations entre 1920 et 2005 dans la steppe algérienne

Stations	P en 1985-1990	P en 2000-2005	Ecart en mm
Saida	382	334	- 48
El Bayadh	323	281	- 43
Djelfa	308	264	- 44
Tebessa	345	308	- 37
Mécheria	276	224	- 52
Ain Oussera	251	218	- 33
Laghouat	173	137	- 36

2. Les contraintes édaphiques

Les sols où se développe *Stipa tenacissima* sont de texture à dominance sableuse, de structure assez grossière et lâche et à très faible taux de matière organique. Ils sont dans un

état de dégradation avancé et appartiennent aux types alci-magnésique. C'est des sols sont peu profonds, peu évolués d'apport colluvial ou évolués de type carbonaté à croûte calcaire. Ce sont des sols chimiquement pauvres et physiquement très fragiles. La texture grossière du semblant de sol encore en place n'est qu'un voile sableux (30%) avec des éléments grossiers (20 %) et une faiblesse en matière organique les expose à l'action dévastatrice des vents.(S. DJE-BAILI, 1988). L'horizon superficiel est de texture sableuse d'apport éolien à très faible taux de matière organique (inférieur à 0.2%) ne permettant pas la germination des graines de *Stipa tenacissima*. Les sols sont soumis en permanence à une érosion éolienne et hydrique qui perturbe tout processus de germination et entrave la régénération. C'est surtout l'effet du vent qui dépose des amas de sable sur la végétation qui constitue un handicap majeur au développement de *Stipa tenacissima*. Soumise à des vents Sud-Est durant plus de 3 mois par an, la zone est connue pour les dépôts sableux dès qu'il y a un obstacle.

3. Les contraintes anthropiques

En plus des agressions édapho-climatiques, les pratiques agricoles et le surpâturage sont parmi les causes majeures de la dégradation de la steppe à *Stipa tenacissima*. La pres-

sion anthropozoogène contribue fortement à dégrader la formation de *Stipa tenacissima*. C'est à travers un surpâturage permanent que cette pression s'exerce comme le note l'ensemble des auteurs ayant étudié ce facteur dans la zone comme H.N. LE HOUEROU (1968, 1996) ; D. NEDJRAOUI, 2004 ; K. BENABDELI (2000) ; B. KACIMI (1996). La charge pastorale moyenne réelle observée est estimée à plus de 5 équivalent-ovin par hectare alors que les possibilités ne sont que de 0.5 selon K. BENABDELI (1983, 1996 et 2000). Il faut noter que la régression de la nappe alfatière découle de la surexploitation des touffes d'alfa pour l'industrie de la cellulose durant la période 1965-1985. Le défrichement et le brulis pratiqués par les grands éleveurs agissent négativement sur le sol et perturbent tout le processus de régénération naturelle.

Une fois dégradé, l'écosystème est bien souvent lent ou inapte à se reconstruire ; sa résilience est faible ou nulle, un seuil d'irréversibilité écologique a pu être franchi. Le résultat de ce processus est une régression de l'alfa qui a été constatée sur toute son aire nord-africaine (H.N. LE HOUÉROU, 1995 ; A. AÏDOUD *et al.*, 2006), et une extension irréversible des paysages désertiques, comme c'est le cas dans la plupart des régions arides (H.N. LE HOUÉROU, 1979, 1990 ; J. DRESCH, 1982 ; B. EL GASMI, 1987). En revanche, là où

**Contribution a l'identification des principaux facteurs de
degradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest
Algerien**

Photos 3 et 4 : Steppe à alfa dégradée et steppe protégée

l'impact humain est nul ou faible, l'effet de la sécheresse est négligeable.

Les parcours collectifs de la steppe sud-oranaise connaissent une dégradation alarmante due à un accroissement des effectifs et à une réduction des pâturages accentuée par les défrichements. Plus de 7 millions de têtes exploitent les 1.6 millions d'hectares de steppe à alfa soit une charge pastorale de l'ordre de 4.3. La tendance à l'appropriation des terrains des parcours par leur mise en culture induit une sédentarisation et par conséquent à une régression de la mobilité des troupeaux. Ainsi, les déplacements traditionnels disparaissent et cette nouvelle forme d'exploitation des formations steppiques remet en cause les bases du système pastoral traditionnel.

4. Les contraintes biotiques

Elles sont aussi importantes que les contraintes édapho-climatiques puisque le taux de recouvrement de la végétation steppique ne dépasse pas les 25%. La formation à *Stipa tenacissima* qui caractérise la zone d'étude est librement pâturée et l'alfa n'est présent que sous forme de nécromasse. La steppe à *Stipa tenacissima* est soumise aux phénomènes de croissance et de dessèchement des feuilles d'alfa en liaison avec le fatras. Le fatras (masse des feuilles qui quoique

mortes restent longtemps encore suspendues aux touffes) est un handicap pour toute régénération végétative et feuillaison.

Selon B. HELLAL (2007) le taux de dessèchement de *Stipa tenacissima* diffère entre les touffes nettoyées et les touffes non nettoyées. Un fort taux de dessèchement a été mis en évidence au niveau des touffes soigneusement nettoyées de leur fatras. Le fatras protège donc les feuilles d'un dessèchement rapide. La présence du fatras, en forme de calotte compacte, préserve l'humidité du sol au centre de la touffe pendant que le sol nu en perd suffisamment sous l'effet de la chaleur (A. BOURAHLA et G. GUITTONNEAU, 1978). Si ces feuilles mortes ne sont pas correctement enlevées, elles constituent un handicap majeur à la régénération de la touffe comme l'a démontré B. HELLAL en 2007. Cette opération d'entretien des touffes est fortement corrélée avec croissance et du dessèchement des touffes, elle permet également d'évaluer les périodes optimales de cueillette des feuilles vertes d'alfa.

La prise en compte à la fois des taux de croissance et de dessèchement pour les touffes « nettoyées » et les touffes « non nettoyées » permet de préconiser la suppression du fatras, d'autant plus que l'alfa est réputé pour sa grande résistance à la sécheresse (C. KILLIAN, 1954).

Sa rusticité semble ne plus lui apporter d'avantage face à une sécheresse persistante et un rouissage naturel très long en absence d'exploitation rythmée. Le fatras atténue le dessèchement des feuilles mais il réduit aussi la production foliaire (biomasse). L'absence de cueillette fait augmenter le poids du fatras et par conséquent diminue la biomasse foliaire verte de l'alfa. La biomasse foliaire verte ne dépasse généralement pas 34 % de la biomasse totale ; tandis que la quantité de fatras se situe entre 66 et 80 % du total du feuillage de la touffe. Ces pourcentages expriment en effet le dysfonctionnement de la régénération végétative de l'alfa entravée par la formation continue du fatras en l'absence d'exploitation et compte tenu de l'irrégularité des conditions climatiques souvent évoquée par les climatologues. (B. HELLAL, 2007).

H.N. LE HOUEROU (1996) note qu'en cas d'apport éolien, la base de la touffe en dépérissement est recouverte de sable qui protège le rhizome et favorise la régénération. Cette évolution n'est possible que si l'ensablement ne couvre pas totalement la touffe. Les plus forts dépérissements sont observés surtout dans les zones surpâturées et plus de 70% des touffes sont totalement dégradées. Les quelques régénérations observées sont induites par un léger ensablement et la présence d'humidité. Ces observations corroborent avec ceux de H.N.

Contribution a l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

LE HOUEROU, 1996 et 1985 et B. HELLAL et al. 2007. Le processus de régression de la végétation alfatière est amorcé depuis les années 1975 (K. BENABDELI, 1983 et 2000 ; H.N. LE HOUEROU, 1996 ; A. AIDOU, 2006 et D. NEDJRAOUI, 1990) induit des formations végétales steppiques régressives pouvant être schématisées comme suit :

- Les steppes originelles : *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum* et *Artemisia herba alba*
- Les steppes de dégradation : *Atractylis* et *Thymelea*, *Atractylis* et *Peganum*, *Atractylis* et *Salsola*.

5. Les contraintes organisationnelles et politiques

Les systèmes pastoraux et agropastoraux de la région steppe occidentale connaissent des changements fondamentaux imposés par des programmes de développement ne tenant pas compte de la spécificité de la steppe et de ses habitants. C'est la sédentarisation impulsée par la construction de logements et par l'acquisition de moyens de transport des troupeaux qui sont à l'origine de la transformation des acquis ancestraux des pasteurs et des nomades en matière d'exploitation de cet espace.

Les terres steppiques, après avoir été propriété collective des tribus, depuis 1975 elles relèvent du domaine privé de l'Etat

mais leur gestion relève des communes. Certaines terres de cet espace font l'objet de propriété privée depuis la période coloniale. En matière de droit d'usage, sur le plan légal, seuls les citoyens de la commune ont droit au pâturage sur les parcours du territoire de la commune. Dans les faits, une tradition existe toujours: celle du libre accès aux parcours pour tous les nationaux à la seule condition de ne pas traverser des terres labourées.

En Algérie, la loi de 1983 portant accession à la propriété foncière autorise la cession au dinar symbolique de terres du domaine public à des personnes qui s'engagent à les mettre en valeur. Le bilan de cette opération est très mitigé puisque sur plus de 87 000 ha attribués dans la région occidentale, 13 % seulement de ces superficies sont effectivement cultivées.

Dans ces espaces steppiques, les déplacements traditionnels des troupeaux et des hommes qui les accompagnent sont bousculés au rythme d'indicateurs de développement sans intégration dans l'espace naturel.

IV. Impact des contraintes subies par la formation a ***Stipa tencissima***

La pression permanente exercée sur cet écosystème, la diminution significative des précipitations, l'ensablement des

Contribution a l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

touffes d'alfa, le défrichement par la mise en valeur et la surexploitation de *Stipa tenacissima* sont les principales sources à l'origine de la régression de cette formation végétale, pourtant capitale pour toute l'activité socioéconomique de la zone. Ces contraintes compromettent la pérennité de l'écosystème alfatier avec toutes les conséquences qui en découlent en matière d'accélération de la désertification. L'absence d'une stratégie de développement intégrée de cet espace constitue un volet déterminant dans la menace de disparition à moyen terme de cette formation végétale.

La diminution importante du taux de recouvrement de *Stipa tenacissima*, le développement d'espèces psamophyles et l'absence de régénération naturelle sont des indicateurs caractérisant la régression progressive de la steppe à alfa. Dans certaines zones à proximité des agglomérations où il y a une forte concentration du cheptel *Stipa tenacissima* a totalement disparu. Cette situation inquiétante n'est que le résultat d'une mauvaise gestion d'un espace naturel fragilisé écologiquement (diminution des précipitations et sécheresse) et soumis à des actions de destruction d'ordre anthropique (surexploitation par le cheptel ovin, défrichement et incendie). Sous l'effet de la pression climato-anthropique et les orientations politiques dans ces contrées, toutes les espèces pasto-

rales sont consommées avant d'avoir eu le temps de fructifier et se régénérer ; elles disparaissent inexorablement laissant la place à des espèces sans intérêt. La forte charge pastorale est la principale source de dégradation des formations à *Stipa tenacissima* se traduisant par une nette diminution de la phytomasse de l'alfa. Cette phytomasse a connu une régression qui est passée en moyenne de 2 000 kg/ha en 1975 à 600 kg /ha en 2000 comme le confirment les travaux de D. NED-JRAOUI, 1983 ; A. AIDOU, 1983, 1992 ; H.N. LE HOUEROU, 1996 ; A. BENAREDJ, 2010.

Les contraintes que doit affronter la formation à *Stipa tenacissima*, soulignées précédemment, sont à l'origine du problème majeur entravant toute régénération de cette espèce végétale. Des essais de culture d'alfa ont pour cela été initiés (A. BOURAHLA et G. GUITONNEAU, 1978; S. BOUDJADA, 2009 ; A. MOULAY, 2011) sans toutefois expérimentés et suivis pour capitaliser une technique. Ces travaux, bien que très intéressants, restent insuffisants pour engager avec assurance des programmes de régénération (naturelle ou artificielle) efficaces. Les bouleversements qu'a connu cet espace depuis les années 1970 se sont traduits par une régression presque irréversible sous la pression surtout anthropique à

travers une surexploitation des ressources végétales par un effectif d'ovin dont le nombre ne cesse d'augmenter.

V. Conclusion

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. La première action à entreprendre semble être l'identification et la classification des facteurs à l'origine de cette régression ; action entamée dans cette publication.

La pression exercée sur cet écosystème depuis plus de 30 ans ne semble pas connaître un répit malgré les actions entreprises. C'est l'absence d'une politique d'aménagement rationnel des parcours steppiques qui 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 des indicateurs pertinents de la finalité de la politique de gestion de cet écosystème.

Selon leur impact, il est possible de les classer les principales contraintes comme suit : le surpâturage et la pratique d'un élevage ovin permanent, la diminution de la tranche pluviomé-

trique, le prélèvement de biomasse pour les besoins en feu, le défrichement pour une céréaliculture pluviale, l'absence de nettoyage des touffes d'alfa, l'allongement de la période de sécheresse et la fragilité de la plante.

Tous les travaux de protection et de réhabilitation de l'écosystème alfatier entrepris n'ont pas donné des résultats encourageants mis à part la mise en défens. Cette dernière option reste très difficile à généraliser au regard de son impact social puisqu'elle entrave les troupeaux de terrains de parcours. Seule une maîtrise des techniques d'aide à la régénération naturelle et de plantation de plants élevés en pépinière suivie de protection pourront réhabiliter les formations à *Stipa tenacissima*. Cette mise en défens doit obligatoirement être accompagnée d'une production fourragère et d'une maîtrise des effectifs d'élevage à travers une amélioration des systèmes d'élevage.

Si rien n'est entrepris à travers un aménagement intégré de cet espace steppique, le dépérissement des touffes d'alfa et la diminution de leur densité atteindront à moyen terme 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.

Contribution a l'identification des principaux facteurs de dégradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

References bibliographiques

- AIDOU D A., NEDJRAOUI D., DJEBAILI S., POISSONET J. (1983)6
Evaluation des ressources pastorales dans les hautes plaines step-
piques du sud oranais: (productivité et valeurs pastorales des par-
cours). *Mém.Soc. Hist.Nat. Afr.Nord.* n°13 : 33-46.
- AIDOU D A. (1992)– Les parcours à alfa (*Stipa tenacissima* L.) des
Hautes Plaines algériennes: Variations interannuelles et producti-
vité. *In: Actes de l'IVème Congrès International des Terres de par-
cours* (Montpellier, France, 1991), 198-199.
- AIDOU D A., TOUFFET J. (1996)– La régression de l'alfa (*Stipa tena-
cissima* L.), graminée pérenne, un indicateur de désertification des
steppes algériennes. *Sécheresse* n° 7 : 187-93.
- AIDOU D A., LEFLOCH E., et LE HOUEROU H.N. (2006)– Les steppes
arides du nord de l'Afrique. *Sécheresse*, vol. 17, n° 1-2, p. 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., 1996. Impact socio-économique et écologique de la pri-
vatisation des terres sur la gestion des espaces et la conduite des
troupeaux : cas de la commune de Télagh (Algérie). *Options médi-
terranéennes* n°32 : 185-194.
- 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 Abbès-Algérie) *Options Méditerranéennes*, Sér. A / n°39, 2000

- BENABDELI K., BENGUERAI A., YEROU H. (2008)– L'utilisation de l'espace steppique comme terrain de parcours entre identification, potentialités, utilisation et contraintes socio-écologiques en Algérie. *Revue de l'écologie-environnement* n°04-novembre 2008 p : 54-67
- BENARADJ A., MEDERBAL K., BENABDELI K. (2010)– Remontée biologique du parcours steppique à *Lygeum spartum* après une durée de Mise en défens dans la steppe sud-oranaise de Naâma (cas de la station de Touadjeur). *Mediterranea Epoca* II n°21 : 10-48.
- 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° 23-2009 : 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 Cdt. (1873)– L'alfa des Hauts Plateaux de l'Algérie. *Algérie Agricole*, 32.p.

Contribution a l'identification des principaux facteurs de degradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

- CNTS (Centre National de Télédétection Spatiale, Arzew). 1989. Inventaire des nappes alfatières des wilayates. Rapp CNTS, 15p. + cartes.
- COSSON E. (1853)– Rapport sur un voyage botanique en Algérie, d'Oran au Chott-El-Chergui. *Annales Sciences Naturelles*, 3° série 1853 ; XIX : 1-60.
- DJEBAILI S. (1984)– Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Office des publications universitaires (OPU), Alger, 182 p.
- DJEBAILI S. (1988)– Connaissances sur l'alfa (*Stipa tenacissima*). *Biocénoses* n° 3 : 43-52.
- Dresch, J., 1982. Géographie des régions arides. Édit. PUF, Paris, 277 p.
- EL GASMI B. (1987)– Piémont du Haut Atlas de Midelt «Maroc» : phénomène de désertification et perspectives d'aménagement. Thèse de 3ème cycle, Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 131 p. + annexes.
- H.C.D.S. (Haut Commissariat au Développement de la Steppe) (2001)– Problématique des zones steppiques et perspectives de développement Rap. Synth. 10 p.
- HELLAL B. et al. (2007)– Influence du « fatras » sur la biomasse foliaire de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) de la steppe du Sud oranais (Algérie occidentale). *Revue Sécheresse*, volume 18. Numéro 1 : 65-71.

- KACIMI B. (1996)– La problématique du développement des zones steppiques. Approche et perspectives. Doc. HCDS, Ministère de l'agriculture, 27 p.
- KILLIAN C. (1954)– Plantes fourragères types des hautes-plaines algérienne : leur rôle particulier en période sèche. *Annales d'Amélioration des Plantes*, Paris, 4 : 505-27.
- 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.
- LE HOUEROU H.N. (1990)– Recherches écoclimatiques et biogéographiques sur les zones arides de l'Afrique du Nord. Thèse de Doctorat d'État, Université Paul Valéry, Montpellier, 2 tomes (184 p. et 189 p.) + annexes (182 p.).
- LE HOUEROU H.N. (1995)– Considérations biogéographiques sur les steppes arides du nord de l'Afrique. *Sécheresse*, vol. 6, n° 2, p. 167-182.
- 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., CLAUDIN J., POUGET M. (1979)– Étude bioclimatique des steppes algériennes (avec une carte bioclimatique à 1/1 000 000°). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Afrique du Nord*, 68 : 33-74.

Contribution a l'identification des principaux facteurs de degradation des steppes a *Stipa tenacissima* du sud-ouest Algerien

- LE HOUEROU H.N. (1968)– La désertisation du Sahara septentrional et des steppes limitrophes. *Annales algérienne de géographie* 6 :2-27.
- MAIRE R. (1953)– Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Alger : Baconnier, 1926.
- MONJAUZE A. (1947)– La touffe d'Alfa. *Archives Gouvernement Général d'Algérie*. 1 volume multigraphe, 29 p.
- Moulay, A., Benabdeli, K., 2011. Considérations sur la dynamique de la steppe à alfa dans le sud-ouest oranais. Journées scientifiques de l'INRF, Ain SEkhouna, 7 p.
- NEDJRAOUI D. (2004)– Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. Doc. URBT, Alger : 239-243.
- NEDJRAOUI D. (1990)– Adaptation de l'alfa (*Stipa tenacissima* L) aux conditions stationnelles. Thèse Doct. USTHB, Alger, 256 p.
- NEDJRAOUI D., TOUFFET J. (1983)– Influence des conditions stationnelles sur la production de l'alfa (*Stipa tenacissima*). *Revue Ecologia mediterranea* 20 : 67-75..
- TRABUT L. (1887)– Étude sur l'alfa. Jourdan, Alger. 90 p.

Notas

1. IRF Station Ain Sekhouna Saida (Algérie) moulayaicha@hotmail.fr
2. Laboratoire Géo-Environnement, université de Mascara (Algérie) kbenabdeli@yahoo.fr