

RÉHABILITATION PAR L'ATRIPLEX DES PARCOURS STEPPIQUES DU SUD DE LA PREFECTURE DE SAÏDA (ALGERIE OCCIDENTALE)

Bessaih Abderrahmane

Hellal Benchaben

Ayad Nadira

Laboratoire de biodiversité végétale : conservation & valorisation
Faculté des sciences de la nature et de vie
Université Djillali Liabes Sidi Bel Abbes/Algérie

Abstract

Algerian steppe area subject to desertification is crowded with sheep population. Overgrazing is one of the causes of desertification of steppe rangelands. It is one of the phenomena preventing the reconstitution of steppe rangelands. Long periods of drought and sedentary herds have weakened the regeneration of steppe rangelands. A new approach is proposed for the rehabilitation of degraded grassland ranges with *Atriplex canescens*. This is a promising approach for rangeland rehabilitation suffering from overuse. *Atriplex canescens*, famous for its high forage value, is highly valued by sheep. The use of rehabilitated, with a mode of rotational grazing or controlled grazing (set off) pathways is a form of struggle against the exploitation and thus desertification. This study reveals the successful rehabilitation of degraded grassland ranges.

Keywords: *Atriplex canescens*, desertification, drought, overgrazing, steppe rangelands

Résumé

La steppe algérienne, espace soumis à la désertification, est surpeuplée par le cheptel ovin. Le surpâturage est l'un des causes de la désertification des parcours steppiques. Il est l'un des phénomènes empêchant la reconstitution des parcours steppiques. Les longues périodes de sécheresse et la sédentarisation des troupeaux ont fragilisé la régénération des parcours steppiques. Une nouvelle approche est envisagée pour la réhabilitation des parcours steppiques dégradés avec l'espèce *Atriplex*

canescens. C'est une approche prometteuse pour la réhabilitation des parcours souffrant de la surexploitation. L'*Atriplex canescens*, réputée par sa forte valeur fourragère, est très apprécié par les ovins. L'utilisation des parcours réhabilités, avec un mode de pâturage en rotation ou pâturage contrôlé (mises en repos), constitue une forme de lutte contre la surexploitation et par conséquent la désertification. Cette étude révèle la réussite de la réhabilitation des parcours steppiques dégradés.

Mots-clés : *Atriplex canescens*, désertification, parcours steppique, sécheresse, surpâturage

Introduction

En Algérie, la désertification concerne essentiellement les steppes des régions arides et semi-arides qui ont toujours été l'espace privilégié de l'élevage ovin extensif (Le Houérou, 1992). Ces parcours naturels qui jouent un rôle fondamental dans l'économie agricole du pays sont soumis à des périodes de sécheresse récurrente et à une pression anthropozoogène croissante. Ils ne cessent de subir des dégradations de plus en plus accentuées de toutes les composantes de l'écosystème (flore, couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat). Ces dégradations se traduisent par la réduction du potentiel biologique et par la rupture des équilibres écologiques et socio-économiques (Le Houérou, 1985 ; Bedrani, 1999).

La dégradation débute par une altération de la végétation et une modification de la composition floristique, les espèces les plus appréciées se raréfient et disparaissent du milieu steppique. Ainsi, le couvert végétal s'éclaircit et par conséquent, la production des parcours s'amenuise pour ne plus offrir les quantités suffisantes en fourrage pour le cheptel. Le sol, de moins en moins protégé par la couverture végétale, est soumis à l'action mécanique des précipitations provoquant ainsi une modification des états de surface. La matière organique, un des éléments déterminants des propriétés des sols, diminue considérablement et où la faiblesse de la stabilité structurale et la réduction de la porosité accroissent la destruction progressive du sol. Une spirale de dégradation, ainsi constituée sans intervention, conduira à une désertification irréversible (Cari, 2003).

La politique de lutte contre la désertification, depuis l'indépendance en 1962, s'est confrontée aux formes de participation des pasteurs et des agro-pasteurs à la gestion des parcours steppiques. La création du Haut Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS), en décembre 1981, a redynamisé la relation « administration & éleveurs » (Kacimi, 1996 ; MADR, 2007). Les bénéficiaires participaient aux projets de réhabilitation des zones steppiques dégradées.

L'utilisation des plantations pastorales à *Atriplex canescens*, par le Haut Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS), constitue une approche prometteuse dans la lutte contre la désertification. Outre sa qualité fourragère, l'*Atriplex* possède un système racinaire très développé fixant les couches supérieures du sol et peut être utilisé comme moyen de lutte contre la désertification. Il constitue un matériel biologique de choix pour l'enrichissement de la flore et la protection du sol dans les zones arides (Belkhodja et Bidai, 2004 ; Essafi *et al.*, 2007 ; Le Houérou, 2006).

Cette étude permet d'évaluer par des mesures morpho-métriques l'impact de l'utilisation des plantations pastorales à *Atriplex canescens* avec un mode de pâturage en rotation ou pâturage contrôlé (mises en repos). Les résultats préliminaires escomptés à travers cette étude mettent l'accent sur le rôle primordial d'utilisation des plantations pastorales à base de l'espèce étudiée.

Methodologie

Description de la zone d'étude

La zone d'étude est localisée dans les hautes plaines steppiques de l'Algérie occidentale à 22 Km du chef-lieu de la commune d'Ain Skhouna (préfecture de Saida), aux environs de l'intersection du parallèle 34° 37' de latitude Nord et 0° 55' de longitude Est (figure 1). L'altitude moyenne et la pente sont respectivement de l'ordre de 1026 m et 1% de dénivellation.

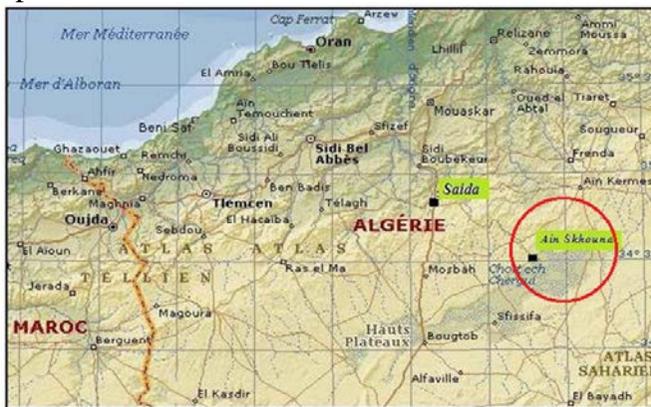


Figure 1 : Localisation de la commune d'Ain Skhouna (Algérie occidentale)

Les données climatiques révèlent que cette zone évolue sous un climat Semi-aride à hiver frais, avec une pluviométrie moyenne annuelle de 332 mm et une période sèche de six mois (ONM, 2006). Elle regroupe un ensemble de parcours steppiques dégradés. Ils ont été repeuplés en *Atriplex canescens* durant l'année 2003 par le Haut Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS, 2005).

Protocole expérimental

L'étude morpho-métrique, menée sur l'*Atriplex canescens*, est effectuée dans trois stations (S1, S2, S3). Les stations sont positionnées sur le terrain comme indiqué dans la figure 2. Les stations S1 et S2 sont clôturées et mises au repos, tandis que la station S3 est soumise au pacage. Elle est prise en compte comme témoin. La mise au repos des deux stations S1 et S2 obéit au mode de pâturage en rotation contrôlé de courte durée (1 à 2 ans) permettant à l'espèce étudiée d'accomplir son cycle végétatif afin de reconstituer le stock semencier et de favoriser la régénération de la végétation du parcours steppique (Aïdoud et al., 2006)

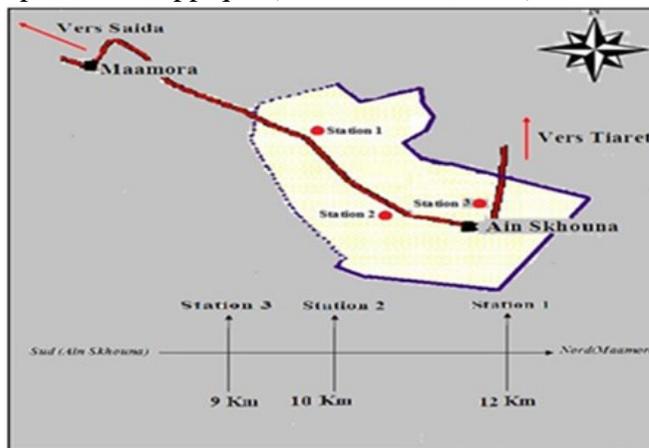


Figure 2 : Localisation des stations échantillonnées (S1, S2, S3) dans la steppe de la commune d'Ain Skhouna (Préfecture de Saïda, Algérie occidentale)

Les plants d'*Atriplex canescens*, ayant servi au repeuplement des parcours steppiques dégradés, ont été préalablement cultivés en pépinière durant trois mois avant d'être transplantés. Après plantation, trois arrosages ont été effectués à raison de 20 litres / plant sur une période de deux mois (Henni et Mehdadi, 2012). Ces plants ont été établis le long des sillons espacés de 5 m les uns des autres. L'écartement entre deux plants est de 2,5 m. La densité moyenne des plantations est estimée à 800 plants / ha.

L'analyse de l'état du développement de l'*Atriplex canescens*, assimilé à une touffe (figure 3), dans les trois stations (S1, S2, S3), est basée sur les paramètres suivants :

- Hauteur moyenne des touffes (**H**),
- Diamètre moyen des touffes (**DT**),
- Nombre moyen de rameaux (**NR**),
- Diamètre moyen du rameau principal à la base (**DB**),
- Diamètre moyen du rameau principal à la première ramification (**DR**),
- Longueur entre la base et la première ramification (**DD**).

L'étude morpho-métrique des plantations d'*Atriplex canescens* s'appuie sur la technique de l'échantillonnage systématique. Elle est basée sur trois transects de placettes, d'orientation Sud-Nord, chacun séparé de 300 m de son voisin. Sur chaque transect, 30 placettes de 2m² espacées également de 5 m les unes des autres, ont été matérialisées pour effectuer les mesures morpho-métriques sur les touffes d'*Atriplex canescens*. La surface échantillonnée est de 180 m² (=30×3×2) et la surface totale prospectée de 270 000 m² (=180×5×300), soit 27 hectares.

Les mesures morpho-métriques ont été réalisées du mois de mars au mois de juillet 2012. Elles ont été effectuées à l'aide d'un ruban mètre et d'un pied à coulisse avec des précisions respectives, de 1 cm et 1 mm.



Figure 3 : Touffe d'*Atriplex canescens* du parcours steppique d'Ain Skhouna (Préfecture de Saïda, Algérie occidentale)

L'étude du sol est basée sur des échantillons prélevés sur une profondeur de 30 cm. Les paramètres pédologiques pris en compte sont l'épaisseur du sol, la texture, l'argile, le limon, le sable, l'humidité, le pH, la conductivité électrique, le taux de la matière organique et le taux du calcaire total. Les méthodes d'analyses utilisées sont celles exposées, par Aubert (1978), dans son manuel d'analyse des sols.

Le traitement des données recueillies est effectué par une analyse de la variance et une analyse en composantes principales (ACP). Les matrices des données morpho-métriques et édaphiques, correspondant aux trois stations, sont transformées en représentation graphique dans un cercle de corrélation et un repère orthonormé. Les deux premiers axes (ou composantes principales) permettent d'expliquer, à un pourcentage donné, l'information globale contenue dans les matrices des données. L'interprétation des nuages de points des stations et des individus s'est appuyée sur les coordonnées et les contributions (Phillippeau, 1986). La détermination du coefficient de variation permet de se renseigner sur l'état de dispersion dans les trois stations échantillonnées.

Resultats

Données morpho-métriques

L'étude morpho-métrique a révélé une différence de développement de l'espèce étudiée (figure 4). Le bon développement de l'*Atriplex canescens* est observé dans les stations S1 et S2 mises en repos. La station S3, ouverte au pacage, accuse par contre un retard de croissance. L'arbuste assimilé à une touffe, a atteint en moyenne une hauteur de 130.1 cm à la station S1 et 96.8 cm à la station S2. La station S3 a enregistré une hauteur moyenne de 54.4 cm et un très faible taux de recouvrement. La différence est exprimée par la variable « F » de fisher-snédecor ($F_{obs} = 241.29 > F_{th} = 3.10$ à $\alpha = 5\%$). Le coefficient de variation varie de 07% à 16%. Le diamètre des touffes présente une différence hautement significative entre les stations ($F_{obs} = 119.28 > F_{th} = 3.10$ à $\alpha = 5\%$). Les valeurs moyennes, enregistrées dans les trois stations, sont respectivement de l'ordre de 142.80 cm, 120.50 cm et 47.97 cm. La variation des valeurs enregistrées dans les trois stations est exprimée par un coefficient de variation allant de 19% à 41%. Le nombre de rameaux, par touffe, est variable d'une station à une autre. Il est de 50 à la station S1, 21 à la station S2 et 10 à la station S3. La variation intra station est située entre 16% et 35%. La différence entre les stations est hautement significative ($F_{obs} = 411.92 > F_{th} = 3.10$ à $\alpha = 5\%$). Le diamètre à la base du rameau principal, mesuré sur les touffes d'*Atriplex canescens*, est variable d'une station à une autre ($F_{obs} = 53.56 > F_{th} = 3.10$ à $\alpha = 5\%$). Les valeurs moyennes sont de l'ordre de 2.76 cm à la station S1, 2.15 cm à la station S2 et 1.13 cm à la station S3. La variation des mesures à l'intérieur des stations échantillonnées est passée de 22% à 29%. Le paramètre « longueur entre la base et la 1^{ère} ramification » est aussi variable d'une station à une autre. La différence des moyennes enregistrées est hautement significative entre les stations ($F_{obs} = 71.51 > F_{th} = 3.10$ à $\alpha = 5\%$). Elles sont de l'ordre de 28.30 cm à la station S1, 20.70 cm à la station S2 et 5.62 cm à la station S3. Les écarts entre les différentes valeurs à l'intérieur des stations sont exprimés par des coefficients de variation allant de 24% à 42%.

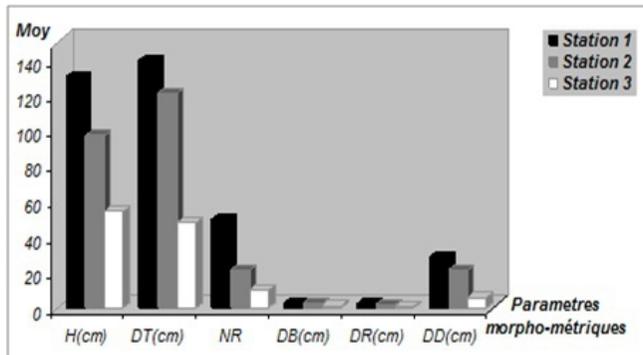


Figure 4 :Moyennes morpho-métriques d'*Atriplex canescens* dans les trois stations

Légende :

H : hauteur ; **DT** : diamètre de la touffe ; **NR** : nombre de rameaux ; **DB** : diamètre

à la base du rameau principal ; **DR** : diamètre du rameau principal à la 1^{ère} ramification ;

DD : longueur entre la base du rameau et la 1^{ère} ramification.

Le traitement des données morpho-métriques, par une analyse en composantes principales, situe les stations échantillonnées dans trois quadrants du plan factoriels F1x F2 (figure 5).

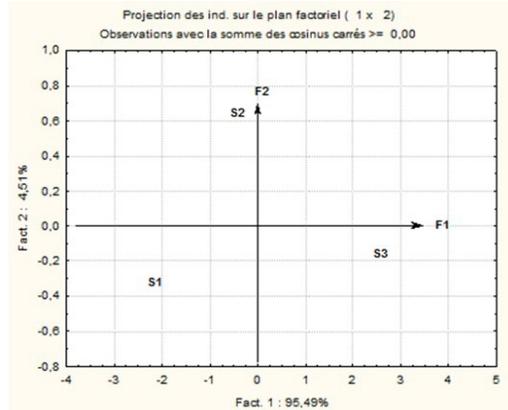


Figure 5 : Projection des trois stations échantillonnées sur le plan factoriel (F1x F2)

Les stations se différencient par l'ordre de grandeur des paramètres morpho-métriques mesurés sur les touffes d'Atriplex. La station S1, comparée aux stations S2 et S3, se trouve dans un très bon état. A l'opposé, la station S3 est en état de dégradation. La station S2 est moyennement bien venante où la croissance ne souffre pas trop des conditions de pacage. Les touffes d'Atriplex, projetées dans le plan factoriel (F1x F2), se sont organisées en deux groupes distincts (figure 6).

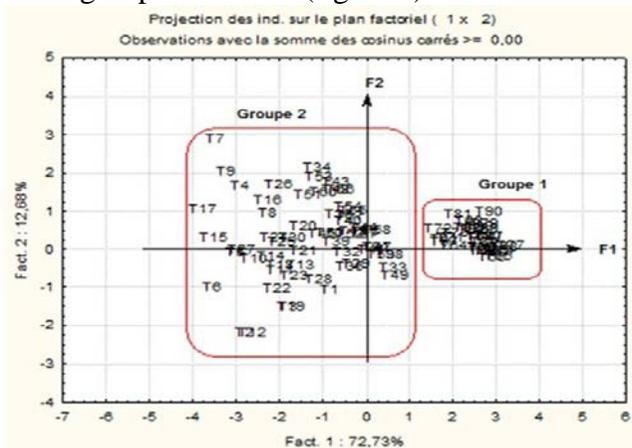


Figure 6 : Projection des 90 touffes d'Atriplex dans le plan factoriel (F1x F2).

Le 1^{er} groupe est constitué par les 30 touffes (T61 à T90) de la station S3. Le 2nd groupe réunit les 60 touffes (T1 à T60) des stations S1 et S2. La fragmentation des deux groupes par les axes factoriels exprime en partie la variabilité des mesures au sein de ces deux stations.

Données pédologiques

Le traitement des données pédologiques, par une analyse de la variance à deux facteurs, permet de constater qu'il n'y a aucune interaction entre les échantillons de sol et les stations ($F_{obs} = 0.001 < F_{th} = 3.22$ à $\alpha = 5\%$). Les stations ne présentent pas de différences significatives ($F_{obs} = 0.001 < F_{th} = 3.22$ à $\alpha = 5\%$). Seuls les échantillons de sol sont différents ($F_{obs} = 4.36 > F_{th} = 4.07$ à $\alpha = 5\%$).

La représentation graphique, en fonction des paramètres physico-chimiques du sol, a mis en évidence les relations possibles entre les trois stations étudiées (figure 7). La station S1 se distingue des stations S2 et S3 par un faible taux de sables (13.78%) et des taux élevés d'argiles (15%), de limons (86.09%) et de matière organique (2.65%). Les stations S2 et S3 s'individualisent par des taux de limons compris entre 63.25 % et 71.51 %, un taux d'argiles de 9% à 10% et un taux de calcaire total de 36.67% à 37.33%. La station S3 se particularise par un faible taux de matière organique de l'ordre de 1.22%.

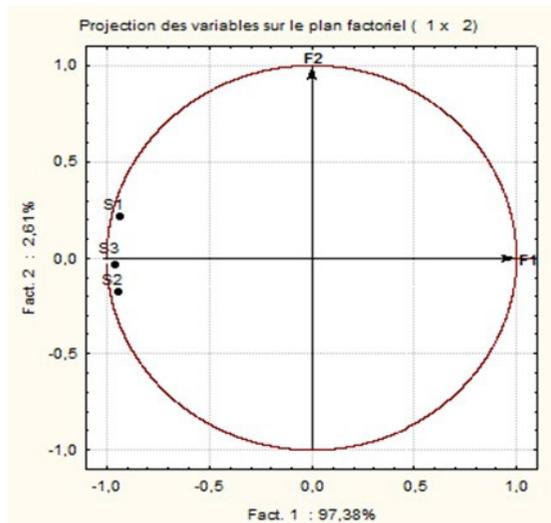


Figure 7 : Projection des 3 stations étudiées (S1, S2, S3) dans le cercle de corrélation.

Discussion

La comparaison des données morpho-métriques entre les stations échantillonnées a rendu possible la mise en évidence de la réussite de la réhabilitation des parcours steppiques dégradés. L'espèce *A. canescens* est

bien développée par la pratique de la rotation contrôlée des parcours réhabilités (Henni et Mehdadi, 2011). La hauteur et le diamètre des touffes ont atteints des valeurs comparables avec celles développées en pleine nature (Francllet et Le Houérou, 1971). Ces deux paramètres, en parcours non contrôlé, sont désavantagés par la surexploitation. Les faibles valeurs enregistrées marquent les limites de développement de l'*A. canescens* en conditions de surexploitation.

Le nombre de rameaux et le diamètre des touffes sont corrélés positivement. Les fortes valeurs sont observées dans les deux stations protégées et les faibles valeurs dans la station à accès libre. Cette différence, due à la fréquence d'exploitation de la touffe, est observée chez les *Atriplex* peuplant les zones arides (Froment, 1972 ; Larafa, 2004).

Le diamètre à la base du rameau principal et la longueur entre la base et la 1^{ère} ramification présentent eux aussi des différences entre les stations mises en repos réglementé et la station à libre accès. Les fortes valeurs sont enregistrées dans les stations à accès contrôlé. Ces stations profitent de la mise en repos pour que les touffes d'*A. canescens* puissent croître et se développer sans contrainte d'exploitation (Dutuit., 1999). Les touffes deviennent vigoureuses et produisent beaucoup plus de biomasse (El Fikiki *et al.*, 2000 ; Nejad et Koocheki, 2000 ; Rahmoune *et al.*, 2004). Par contre, la surexploitation des touffes semble ralentir la croissance des rameaux. L'appareil foliaire, siège de la fabrication de la matière organique par photosynthèse, est surexploité par les ovins. La touffe devient de moins en moins productive et la croissance des rameaux est plus que retardée ((Forti, 1986 ; Murad, 2000 ; Rae *et al.*, 2000 ; Nedjimi, 2012).

Les paramètres pédologiques des parcours steppiques réhabilités permettent, dans certaines conditions, le bon développement de l'*A. canescens*. Ainsi la plantation en bon état, de l'espèce étudiée, évolue sur un sol à un faible taux de sables et un taux élevé d'argiles. Cette même plantation présente des taux respectifs de matière organique, d'argiles et de limons élevés de l'ordre de 2.65%, 15% et 86.09%. Ces observations rejoignent celles de Pouget (1980), de Henni et Mehdadi (2011). La dégradation observée à la station non contrôlée, affecte ainsi la fertilité du sol et par conséquent les réserves en matières organiques et minérales déjà appauvries (Rahmoune *et al.*, 2004).

L'espèce *A. canescens* semble particulièrement intéressante dans la réhabilitation des parcours dégradés en raison de sa plus grande résistance au froid (Forti, 1986). Ses caractéristiques écologiques et physiologiques spécifiques lui permettent de se développer vigoureusement dans les parcours steppiques (Maalem, 2002 ; Henni et Mehdadi, 2011).

La gestion durable des parcours steppiques réhabilités est de mise pour la réussite de l'introduction de l'*A. canescens*. En effet, la base de

l'alimentation des animaux d'élevage, dans les zones arides, est représentée par le pâturage naturel. Quand la disponibilité fourragère offerte par les chaméphytes et les herbacées annuelles diminue en raison d'un manque de pluie saisonnière ou de la sécheresse, les touffes d'*A. canescens* constituent un apport valable à l'alimentation dans les moments difficiles.

Conclusion

La réhabilitation des parcours steppiques est encore possible par la plantation de l'*A. canescens*. La rotation et le contrôle de l'accès lors de l'exploitation des parcours réhabilités constituent les principaux facteurs de réussite. Le développement vigoureux des touffes de l'*A. canescens* est surtout observé dans les stations mises en repos pour une durée allant de 1 à 2 ans. L'espèce étudiée a amélioré d'une part les disponibilités fourragères des parcours en zones steppiques à faible pluviométrie et d'autre part les paramètres physico-chimiques du sol. Les plantations d'*Atriplex* ont permis entre autre de créer un microclimat aux espèces herbacées qui sont la source de la matière organique du sol et le fourrage nécessaire au cheptel.

La réhabilitation des parcours steppiques est dans ses débuts. Il est ainsi nécessaire de multiplier les stations d'observation et les paramètres d'étude afin de préciser l'impact de ces plantations sur la régénération de ce qui reste du cortège floristique des zones pastorales dégradées. Les efforts doivent aussi se multiplier par l'utilisation d'autres espèces et techniques permettant la conservation de la biodiversité et l'amélioration de la productivité de ces parcours steppiques et donc leur exploitation durable.

Références :

- Aïdoud, A., Le Floc'h, E., Le Houérou H, N., 2006. Les steppes arides du nord de l'Afrique, Sécheresse 17 : 19-30.
- Aubert G., 1978. Méthodes d'analyses du sol. 2ème Edition. C.N.D.P. Marseille. 199p.
- Bedrani, S., 1999. Situation de l'agriculture, de l'alimentation et de l'économie algérienne, CIHEAM, Paris.
- Belkhodja, M., Bidai, Y., 2004. Réponse des graines d'*Atriplex halimus* à la salinité au stade de la germination, Sécheresse 15 : 331-335.
- CARI., 2003. Centre d'Actions et de Réalisations Internationales, La désertification un tiers des terres de la planète menacé, Vol 1: 2-12.
- Dutuit P., 1999. Étude de la diversité biologique de l'*Atriplex halimus* pour le repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitution de clones Summary reports of European Commission supported STD-3 projects (1992-1995), published by cta tropical and subtropical agriculture, third std programme : 138-141.

- El Fikiki A.R., Ibn Nuri F.A., Ibn Jassim A.M., 2000. Agro-pastoral community experiences with fodder shrubs in Syria. In: Gintzburger G., M. Bounejmate and A. Nefzaoui (eds.). Fodder Shrub Development in Arid and Semi-arid Zones. Proceedings of the Workshop on Native and Exotic Fodder Shrubs in Arid and Semi-arid Zones, 27 October-2 November 1996, Hammamet, Tunisia. ICARDA, Aleppo (Syria). Vol. I : 239-243.
- Essafi N, E., Mounsif, M., Abousalim, A., Bendaou, M., Brhadda, N., 2007. Effets du stress hydrique sur la valeur nutritive d'*Atriplex halimus* L. Sécheresse 18 : 123-128.
- Forti M., 1986. Salt-tolerant and halophytic plants in Israel. Reclamation and Revegetation Research, 5(1-3): 38-96.
- Franclét A., LE Houérou HN., 1971. Les *Atriplex* en Tunisie et en Afrique du Nord. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture : 249-271.
- Froment D., 1972. Etablissement des cultures fourragères d'*Atriplex* en Tunisie central. Bull recherche Agro.C.E.M.L. Vol extra : 590-600.
- HCDS, 2005. Problématique des zones steppiques et perspectives de développement, Rap. Synth., haut commissariat au développement de la steppe, 10 p.
- Henni, M., Mehdadi, Z., 2012. Évaluation préliminaire des caractéristiques édaphiques et floristiques des steppes à armoise blanche dégradées réhabilitées par la plantation d'*Atriplex* dans la région de Saïda (Algérie occidentale), Acta Botanica Gallica. Vol.159 : 43-52.
- Kacimi, B., 1996. La problématique du développement des zones steppiques, Approche et perspectives, Doc. HCDS, Ministère de l'agriculture, 27 p.
- Larafa M., 2004. Dynamique de la végétation halophile en milieu aride et semi-aride au niveau des chotts (Melghir, Merouane et Bendjelloul) et Oued Djeddi en fonction des conditions du milieu. Thèse. Doct. Sci. Nat. Opt. Biol. Vég. Univ. Annaba : 149p + annexes.
- Le Houérou H, N., 1985. La régénération des steppes algériennes, Rapport de mission de consultation et d'évaluation, Ministère de l'agriculture, Alger.
- Le Houérou H, N., 1992. Agroforestry and sylvopastoralism to combat land degradation in the mediterranean basin: old approaches to new problems, Agri. Ecosy. Environm. 33 : 99-109.
- Le Houérou H, N., 2006. Agroforestry and sylvopastoralism: The role of trees and shrubs (Trubs) in range rehabilitation and development. *Sécheresse* 17 : 343-348.
- Maalem, S., 2002. Etude écophysiological de trois espèces halophytes du genre *Atriplex* (*A. canescens*, *A. halimus* et *A. nummularia*) soumises à l'enrichissement phosphaté. Thèse de magistère en physiologie végétale et applications biotechnologiques. Université Baji Mokhtar, Annaba, Algérie, 76p.

- MADR., 2007. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, le plan national de développement agricole et rural et la lutte contre la désertification, Atelier International du Parlement Panafricain sur La Lutte Contre la Désertification, Alger du 02 au 04 Avril 2007.
- Murad N., 2000. A study on the Syrian steppe and forage shrubs. In: Gintzburger G., M. Bounejmate and A. Nefzaoui (eds.). Fodder Shrub Development in Arid and Semi-arid Zones. Proceedings of the Workshop on Native and Exotic Fodder Shrubs in Arid and Semi-arid Zones, 27 October-2 November 1996, Hammamet, Tunisia. ICARDA, Aleppo (Syria). Vol. I: 109-121.
- Nedjimi B., 2012. Seasonal variation in productivity, water relations and ion contents of *Atriplex halimus* spp. *schweinfurthii* grown in Chott Zehrez wetland, Algeria. J. Saudi Soc. Agri. Sci., 11: 43-49.
- Nejad A.T., Koocheki A., 2000. Economic aspect of fourwing saltbush (*Atriplex canescens*) in Iran. In: Gintzburger G., M. Bounejmate and A. Nefzaoui (eds.). Fodder Shrub Development in Arid and Semi-arid Zones. Proceedings of the Workshop on Native and Exotic Fodder Shrubs in Arid and Semi-arid Zones, 27 October-2 November 1996, Hammamet, Tunisia. ICARDA, Aleppo (Syria). Vol. I: 184-186.
- ONM., 2006. Office national de la météorologie, Données climatique Saïda de 1960 à 2005.
- Phillippeau, G., 1986. Comment interpréter les résultats d'analyse en ACP ? Institut technique des céréales et fourrages, Paris, 63 p.
- Pouget, M. 1980. Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. ORSTOM, Paris, 555 p.
- Rae J., Arab G., Jani K., Murad N., Ngaido T., Gintzburger G., Nordblom T.L., 2000. Socioeconomics of shrub plantations in Syria. In: Gintzburger G., M. Bounejmate and A. Nefzaoui (eds.). Fodder Shrub Development in Arid and Semi-arid Zones. Proceedings of the Workshop on Native and Exotic Fodder Shrubs in Arid and Semi-arid Zones, 27 October-2 November 1996, Hammamet, Tunisia. ICARDA, Aleppo (Syria). Vol. II: 627-647.
- Rahmoune, C., Maâlem, S. et Ben Naceur, M., 2004. Effets comparés de la fertilisation phosphatée sur l'*Atriplex* cultivé en zone semi-aride du Nord-Est algérien. Plant Physiology
Vol. 3, n°4, pp. 213-217.