

CONTRIBUTION A UNE ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION DES PARCOURS STEPPIQUES DANS LA REGION DE BISKRA AU SUD-EST ALGERIEN.

*Bazri Kamel-eddine, Docteur, MC.
Ouahrani Ghania*

Université des frères Mentouri Constantine1/Faculté S.N.V, Algérie

Abstract

An ecological analysis is conducted in three sites (EL-Haouche, Zribet El-Oued and Khanguet Sidi Nadji) in a steppes halophytes in the Biskra region (south-east of Algeria). Our analysis shows that the degradation of this steppe and a regressive dynamic of vegetation is very important. The soil is completely stripped and covered with a whitish crust over large areas which results from the rise and deposition of salts on the surface, particularly in Khanguet Sidi Naji. The current situation of these courses is alarming; it requires a serious rational management.

Keywords: Vegetation dynamics, halophytes steppe, Ecosystem, Degradation, Biskra, South-east of Algeria

Résumé

Un diagnostic écologique est réalisé dans trois zones pastorales à halophytes (EL Haouche, Zribet El Oued et Khanguet Sidi Nadji) dans la région de Biskra (sud-est algérien). Notre analyse montre une dynamique régressive et un stade de dégradation très avancée dans ces parcours steppiques, où le sol est totalement nu et couvert d'une croute blanchâtre sur de grandes superficies notamment à Khanguet Sidi Nadji, résultante de la remontée des sels. La situation actuelle de ces zones est alarmante ; elle nécessite une sérieuse gestion rationnelle.

Mots clés : Steppe halophytes, Ecosystèmes, Dégradation des cosystèmes, Biskra, Sud algérien

Introduction

La désertification est une problématique environnementale majeure pour le 21^{ème} siècle (World Bank, 2002). C'est un état qui s'installe sous les effets conjugués des modifications climatiques et des activités humaines appliquées à des sols et des végétations fragiles. Ainsi, la région de Biskra (sud est algérien) est actuellement touchée par ce phénomène, son patrimoine végétal est menacé de dégradation suite à la combinaison de plusieurs facteurs naturels (sécheresses récurrentes, aridité climatique et problèmes de régénération du couvert végétal) et anthropiques notamment le pâturage anarchique et irrationnel. Cette situation de dynamique régressive de la végétation naturelle, nous pousse à tirer la sonnette d'alarme sur le risque de plus en plus élevé de déperdition floristique nécessitant une protection naturelle (Saadaoui, 2014 ; Kalpana *et al.*, 2007) et d'en évaluer l'impact environnemental et le coût économique dans le cadre d'une approche systémique et globale (Rahmiet *al.*, 2000).

En complémentarité avec les zones steppiques, ces parcours présahariens sont exploités par les éleveurs en hiver et au printemps ; car ils sont caractérisés par un hiver doux et une végétation palatable pour le cheptel, composée de plantes le plus souvent pérennes à base de *Retama retam*, *Aristida sp* et *Arthrophytum sp*. Cette forme d'élevage était menée depuis longtemps sans grande difficulté, grâce aux équilibres écologiques et socio-économiques. Cependant ces équilibres sont remis en cause en raison notamment de la diminution de la superficie des parcours et de la chute de leurs rendements à la suite de l'augmentation continue des effectifs du bétail d'une part et de l'extension des défrichements au dépens des meilleurs parcours d'autre part, réduisant ainsi les ressources fouragères du cheptel (Mederbal, 1992 ; Aidoud et Nedjraoui, 1992 ; Kadi-Hanifi-Achour, 1998). Aujourd'hui, la situation dans ces zones agro-pastorale est préoccupante.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer l'impact de la pression anthropique sur le couvert végétal naturel et de diagnostiquer son état de dégradation dans trois zones (Zeribet El Oued, Khanguet Sidi Nadji et El Houche) dans la région de Biskra. L'étude porte aussi sur la richesse en espèces végétales de ces écosystèmes steppiques et sur les facteurs responsable de sa diminution.

Matériel et Méthodes

Sites étudiés

L'étude porte sur trois zones à vocation agro-pastorale Zeribet EL Oued (ZEO), Khanguet Sidi Nadji (KSN) et EL Haouche (ELH), situées au nord de chott Melrhir à Biskra dans le sud est algérien aux portes du Sahara (Fig.1).

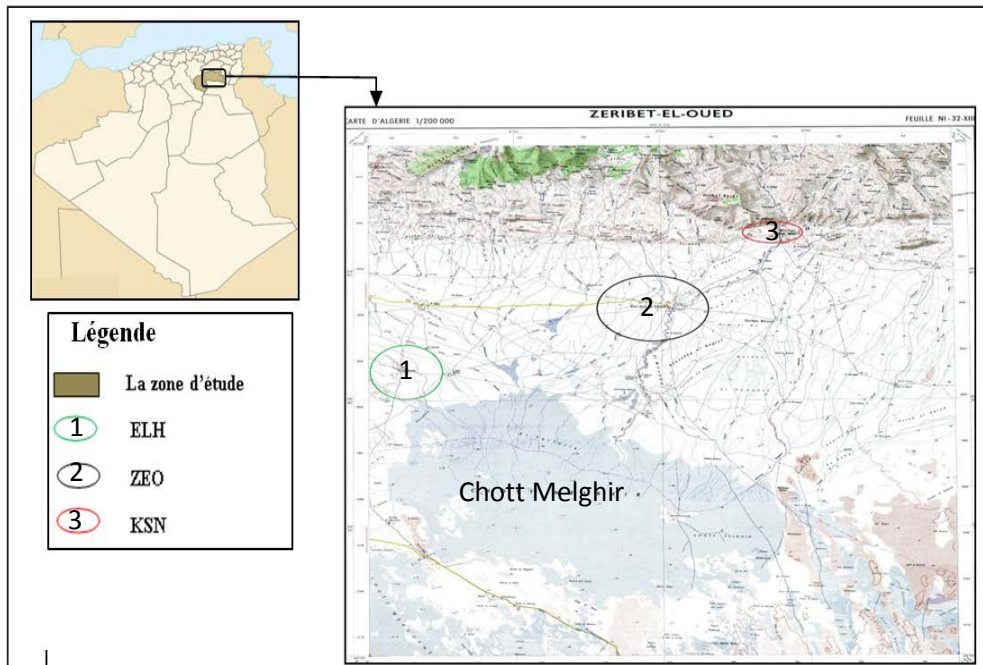


Figure 1. Localisation des trois zones étudiées

Collecte des données et inventaire floristique

La végétation est échantillonnée de façon systématique dans les trois zones représentatives (ZEO, KSN et ELH), où des échantillons des espèces végétales sont récoltés en avril et mai 2013. L'identification des espèces est effectuée selon plusieurs méthodes (Quezel & Santa, 1962 et 1963 ; Ozenda, 1983 ; Chehma, 2006). Dans chacune des trois stations, nous avons réalisé un échantillonnage sur une surface de 6000 m² (150m de longueur × 40m de largeur). Les données sont analysées par le logiciel XLSTAT 2014.

Nous avons aussi collecté des données sur le nombre des têtes et le type d'élevage exercé dans la région, à partir des registres de la direction d'agriculture de Biskra de l'année 2011.

Résultats :

Dans les trois zones (ZEO, KSN et ELH), où s'exprime pleinement la vocation agro-pastorale dans la région de Biskra, on dénombrait environ 7000 éleveurs réellement déclarés. Selon les chiffres officiels de la direction d'agriculture de l'année 2011, la wilaya de Biskra compte actuellement environ 800000 têtes d'ovins, 195000 caprins, presque 4000 bovins, 2300 têtes de la race cameline et 285 d'équins (Fig. 2). Ces chiffres constituent une grande pression sur la régénération du couvert végétal.

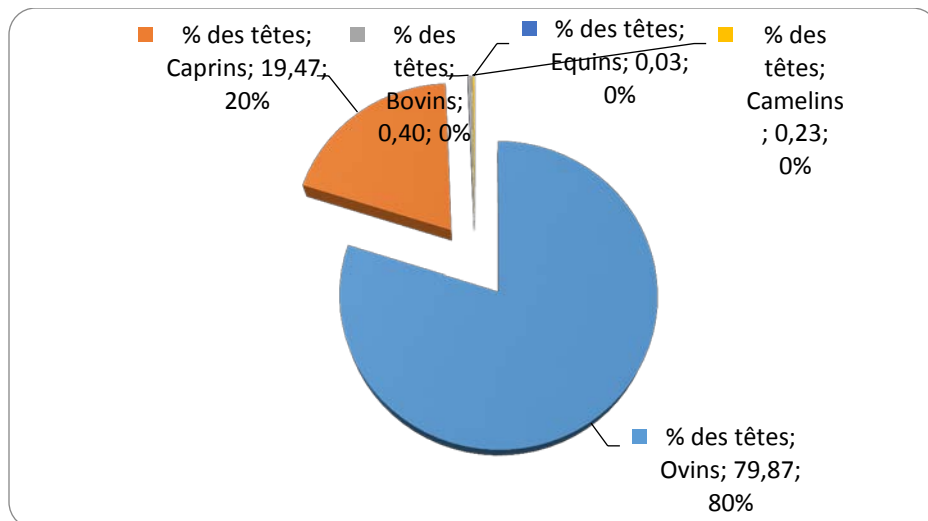


Figure 2. Type d'élevage dans la zone d'étude (source : Direction d'agriculture de Biskra, 2011)

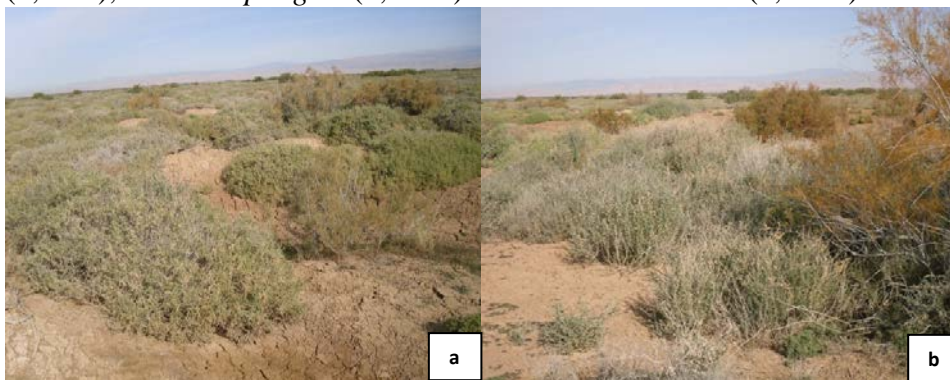
Dans ce travail, nous avons inventorié 30 espèces appartenant à 14 familles (*Chenopodiaceae*, *Rhamnaceae*, *Tamaricaceae*, *Amaranthaceae*, *Nitrariaceae*, *Asteraceae*, *Globulariaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Cucurbitaceae*, *Brassicaceae*, *Euphorbiaceae*, *Poaceae* et *Boraginaceae*), sont prélevées dans les trois sites d'étude (Tableau 1).

Tableau 1. Espèces inventoriées et leurs fréquences dans les trois sites étudiés

N° d'espèce	Espèces échantillonnées	Familles	Sites d'échantillonnage		
			ELH	ZEO	KSN
Esp1	<i>Atriplex halimus</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	23	18	4
Esp2	<i>Atriplex nummularia</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	2	0	0
Esp3	<i>Suaeda vermiculata</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	16	5	7
Esp4	<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Rhamnaceae</i>	8	17	11
Esp5	<i>Salsola vermiculata</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	17	23	13
Esp6	<i>Salsola Baryosma</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	0	3	0
Esp7	<i>Tamarix gallica</i>	<i>Tamaricaceae</i>	7	11	4
Esp8	<i>Salicornia fruticosa</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	4	5	0
Esp9	<i>Arthrocnemum glaucum</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	6	4	0
Esp10	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	4	0	0
Esp11	<i>Traganum nudatum</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	3	0	0
Esp12	<i>Anabasis articulata</i>	<i>Amaranthaceae</i>	11	0	4
Esp13	<i>Peganum harmala</i>	<i>Nitrariaceae</i>	0	4	0
Esp14	<i>Artemisia campestris</i>	<i>Asteraceae</i>	5	3	0
Esp15	<i>Globularia alypum</i>	<i>Plantaginaceae</i>	5	8	19
Esp16	<i>Rhynchosia memnonia</i>	<i>Fabaceae</i>	0	3	0
Esp17	<i>Seriphidium herba alba</i>	<i>Asteraceae</i>	0	5	0
Esp18	<i>Astragalus sinaicus</i>	<i>Fabaceae</i>	9	17	0

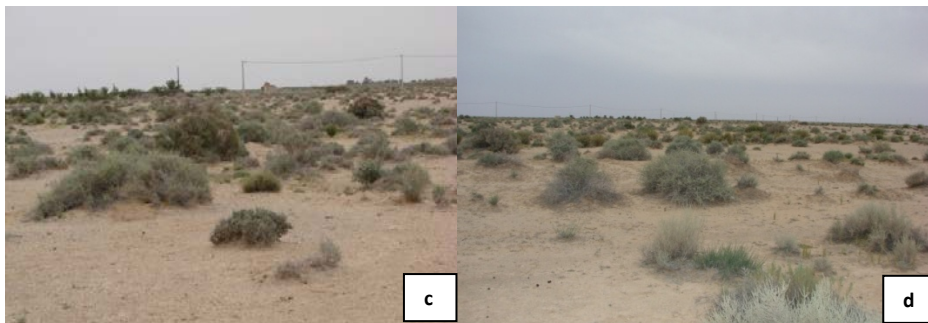
Esp19	<i>Atractylis aristata</i>	<i>Asteraceae</i>	21	15	6
Esp20	<i>Ballota hirsuta</i>	<i>Lamiaceae</i>	7	3	0
Esp21	<i>Cassia italica</i>	<i>Fabaceae</i>	5	11	0
Esp22	<i>Centaura pungens</i>	<i>Asteraceae</i>	13	35	22
Esp23	<i>Citrullus colocynthis</i>	cucurbitaceae	9	5	0
Esp24	<i>Moricandia arvensis</i>	<i>Brassicaceae</i>	2	17	0
Esp25	<i>Echinops spinosissimus</i>	<i>Asteraceae</i>	5	19	7
Esp26	<i>Euphorbia serrata</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	6	6	11
Esp27	<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Poaceae</i>	0	3	0
Esp28	<i>Retama retam</i>	<i>Fabaceae</i>	0	6	2
Esp29	<i>Chamomilla pubescens</i>	<i>Asteraceae</i>	1	0	0
Esp30	<i>Echium vulgare</i>	<i>Boraginaceae</i>	8	25	17

La végétation est composée dans son ensemble d'espèces crassuléscentes. La station ELH (Photos a et b) est plus riche en espèces par rapport aux deux autres sites (ZEO et KSN). Le taux de son recouvrement est supérieur à 75%. Elle contient 24 sur 30 espèces recensées dans l'ensemble de la région d'étude, dominées par *Atriplexhalimus* (11,68%), *Atractylisaristata* (10,66%), *Salsolavermiculata* (8,63%), *Suaedavermiculata* (8,12%), *Centaurapungens*(6,60 %) et *Anabasisarticulata*(5,58 %).



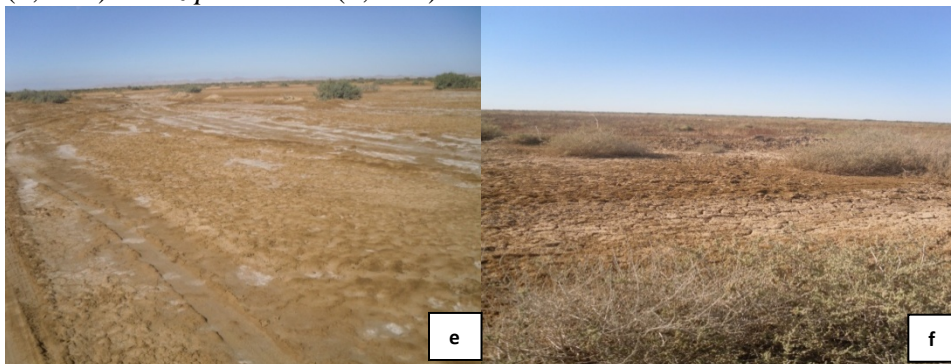
Photos a et b : Le couvert végétal dans la station ELH (avril 2013)

Le recouvrement de la végétation à la station ZEO (Photos c et d) est de 75% à 50%. Les espèces les plus fréquentes sont : *Centaurapungens*(12,92 %), *Echiumvulgare*(9,23%), *Salsolavermiculata* (8,49%), *Echinopsspinosissimus*(7,01%), *Atriplexhalimus* (6,64%), *Moricandiaarvensis*(6,27%), *Astragalus armatus*(6,27%) et *Ziziphus lotus* (6,27%).



Photos c et d : Le couvert végétal dans la station de ZEO (avril 2013)

Dans la zone KSN, le taux de recouvrement est inférieur à 25%. Ici, s'observent une couche blanchâtre due à la remontée et le dépôt des sels (Photos e et f) ; suite aux défrichements et au pâturage. Les espèces les plus observées sont : *Echiumvulgare* (17,32%), *Centaurapungens*(17,32%), *Globulariaalypum*(14,96%), *Salsolavermiculata*(10,24%), *Euphorbiaserrata* (8,66%) et *Ziziphus lotus* (8,66%).



Photos e et f : Le couvert végétal dans la station à KSN (avril 2013). La remontée des sels après élimination de la végétation

La richesse floristique dans les trois zones d'échantillonnage :

Pour une meilleure visualisation de la distribution des espèces inventoriées, l' Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) nous expose les résultats suivants :

D'après la figure 3, le plan (F1xF2) montre que les espèces *Traganum nudatum* ($r = 1,41$), *Halocnenum strobilaceum* ($r = 1,41$), *Chamomilla pubescens* (1,41), *Atriplex nummularia* ($r = 1,41$), *Ballota hirsuta* (Marrube) ($r = 0,80$), *Anabasis articulate* ($r = 0,78$), *Citrullus colocynthis* ($r = 0,69$), *Artemisia campestris* (armoise champêtre) ($r = 0,65$), *Arthrocnemum glaucum* ($r = 0,60$), *Suaeda vermiculata* ($r = 0,46$), *Atriplex halimus* ($r = 0,40$), *Atractylis aristata* ($r = 0,36$), *Salicornia fruticosa* ($r = 0,29$), *Astragalus sinaicus* (0,10), *Cassia italica* ($r = 0,03$) contribuent à la formation du côté positif de l'axe factoriel F1.

Cependant les espèces *Tamarix gallica* ($r = -0,015$), *Salsola vermiculata* ($r = -0,03$), *Euphorbia serrata* ($r = -0,22$), *Ziziphus lotus* ($r = -0,24$), *Centaurea pungens* ($r = -0,32$), *Echinops Spinossissimus* ($r = -0,34$), *Moricandia arvensis* ($r = -0,38$), *Echium vulgare* ($r = -0,38$), *Globularia alypum* ($r = -0,47$), *Peganum harmala* ($r = -0,59$), *Salsola Baryosma* ($r = -0,59$), *Stipa tenacissima* ($r = -0,59$), *Rhynchosia memnonia* ($r = -0,59$) et *Retama retam* ($r = -0,67$) participent à l'élaboration de son côté négatif.

L'axe F2 oppose *Globularia alypum* ($r = 0,79$), *Euphorbia serrata* ($r = 0,61$), *Anabasis articulata* ($r = 0,57$), *Suaeda vermiculata* ($r = 0,35$), *Atriplex nummularia* ($r = 0,17$), *Traganum nudatum* ($r = 0,17$), *Halocnemum strobilaceum* ($r = 0,17$), *Chamomilla pubescens* ($r = 0,17$), *Echium vulgare* ($r = 0,14$), *Ziziphus lotus* ($r = 0,120$), *Centaurea pungens* ($r = 0,10$), *Salsola vermiculata* ($r = 0,071$) et *Atractylis aristata* ($r = 0,001$) aux espèces : *Tamarix gallica* ($r = -0,09$), *Atriplex halimus* ($r = -0,12$), *Ballota hirsuta* ($r = -0,15$), *Echinops Spinossissimus* ($r = -0,15$), *Citrullus colocynthis* ($r = -0,21$), *Artemisia campestris* ($r = -0,23$), *Arthrocnemum glaucum* ($r = -0,26$), *Retama retam* ($r = -0,26$), *Salicornia fruticosa* ($r = -0,43$), *Astragalus sinaicus* ($r = -0,53$), *Cassia italica* ($r = -0,57$), *Moricandia arvensis* ($r = -0,80$), *Seriphidium herba alba* ($r = -0,91$), *Salsola Baryosma* ($r = -0,91$), *Rhynchosia memnonia* ($r = -0,91$), et *Stipa tenacissima* ($r = -0,91$).

La projection des stations d'échantillonnage sur le plan (F1 et F2) révèle que la station d'El Haouche (ELH) est caractérisée par une riche diversité floristique principalement les espèces Esp 5 (*Salsola vermiculata*), Esp 19 (*Atractylis aristata*), Esp 1 (*Atriplex halimus*) Esp 20 (*Ballota hirsuta*), Esp 9 (*Arthrocnemum glaucum*), Esp 14 (*Artemisia campestris*) et Esp 23 (*Citrullus colocynthis*). Cependant Zeribet El Oued (ZEO) est défini particulièrement par les espèces végétales suivantes Esp 25 (*Echinops Spinossissimus*), Esp 28 (*Retama retam*) et Esp 7 (*Tamarix gallica*). Toutefois, le site de Khanguet Sidi Nadji (KSN) se détermine par les espèces Esp 15 (*Globularia alypum*) et Esp 26 (*Euphorbia serrata*).

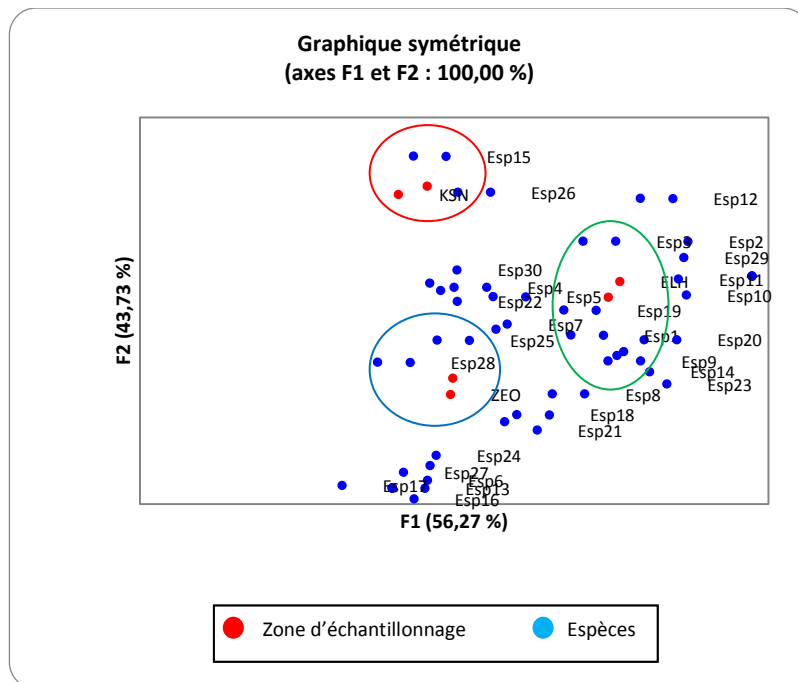


Figure 3. Corrélation des espèces végétales et les trois zones d'échantillonnage.

Discussion

A travers cette analyse floristique dans les trois zones El Haouche (ELH), Zribet El Oued (ZOE) et Khanguet Sidi Nadji (KSN), nous pouvons distinguer un évolution régressive de la biodiversité floristique marquée par l'abondance de l'espèce *Euphorbia serrata*. Ici, la dégradation des parcours est issue de l'interaction des facteurs naturels (sécheresse et érosion éolienne), la fragilité de ces zones et l'action anthropique anarchique sur l'écosystème par les défrichements et le pâturage. L'équilibre est fortement perturbé au cours des récentes décennies dans la plupart la région notamment à Khanguet Sidi Nadji suite à l'accroissement démographique et à la sédentarisation d'une partie croissante de la population, où une extension rapide de l'agriculture maraîchère et palmeraiculture au détriment des meilleures zones pastorales. En outre, l'expansion tous azimuts des infrastructures linéaires perturbe actuellement ces milieux steppiques dont la végétation naturelle est détruite par des moyens mécaniques de plus en plus puissants. Cette action destruction est également aggravée par l'accroissement de la pression animale sur les surfaces pastorales de plus en plus réduites et par le prélèvement des plantes destinés à la satisfaction des besoins culinaire et médicinales. Ces différents phénomènes ont contribué à accroître la fragilité de ces milieux, à réduire leur capacité de régénération et à diminuer leur potentiel de production (Debélair,2005 ; Ferchichiet *al.*, 2014).

Notre terrain d'étude est exposé à une progression rapide de la remontée des sels, du fait des hautes températures qui sévissent pendant une longue période de l'année favorisant la forte évaporation et le dépôt des sels sur la surface du sol formant des croûtes blanchâtres qui s'étendent sur de grandes superficies notamment à la station (KSN). Selon Szabolcs (1989), la salinisation réduit considérablement la qualité du sol et la couverture végétale. Elle induit des effets de désertification à cause de la perte de la fertilité du substrat, la destruction de sa structure et son tassement (Marlet et Job 2006). Dans notre trois zones d'échantillonne, le problème de régénération de la végétation est majeure. D'après Kasbadji et Messen (2002), la salinité favorise la destruction de la structure des sols et accentue l'érosion par l'eau et par le vent. Cela rendra les sols inappropriés à la régénération du couvert végétal qui n'aura peut-être pas suffisamment de temps pour se rétablir pendant des périodes de pâturage intensif. D'ailleurs Gramer (1988) et Belkhodja (1996) déclarent que sous ce type de conditions, la physiologie des plantes et certaines espèces spontanées sont disparus, d'autres sont menacées de disparition (BliSS et zedler, 1998). Selon Ungar (1982) même les halophytes seront perturbés. Après avoir testé la germination de *Atriplex halimus* dans des milieux à différentes concentration de salinité, les résultats montrent clairement que les graines de cette espèce germent mieux en absence ou en présence de NaCl à faible concentration (100 meq). Dès que la concentration en sel augmente, une réduction des taux de graines germées se produit sous les concentrations intermédiaires (350 meq de NaCl), suivie par une inhibition de la germination pour les graines exposées à haute salinité (600 meq de NaCl) (FrenkeletMeiri, 1985). Ces conditions straisantes provoquent une hydrataion difficile aux graines à cause du potentiel osmotique élevé. Ces observations sont également notées par Neffati *et al.* (1997), Smaoui *et al.* (1986) et karoune *et al.* (2013).

Conclusion

La dégradation des parcours steppiques constitue, actuellement, une réalité préoccupante. Un exemple de dégradation a été démontré par un diagnostic de l'état des lieux des parcours dans trois zones à Biskra dans le Sud Est algérien (EL Haouche, Zribet El Oued et Khanguet Sidi Nadji) ; afin de mettre en évidence les caractéristiques de fragilité de ces écosystème steppique, où les contraintes naturelles et actions anthropiques (surpâturage) exercent une forte pression sur les ressources naturelles. Une dynamique régressive de la flore est nettement perceptible. Le sol est totalement nu et couvert d'une croute de sel sur des superficies importantes notamment à Khanguet Sidi Nadji. La situation actuelle de ces parcours est alarmante. Décideurs et chercheurs doivent veiller sur l'urgence d'une gestion adéquate

afin d'y remédier les phénomènes de dégradation de ces parcours steppiques d'importances biologiques et économiques.

Les principales actions humaines incriminées qui entraînent la dégradation de l'écosystème dans ces écosystèmes steppiques sont principalement liées aux défrichements du couvert végétal, déjà réduit, à des fins de mise en culture illégale et le prélèvement des plantes à des fins domestiques qui s'accompagne d'une amputation des parcours par un surpâturage excessif dû à l'accroissement du cheptel entraînant la réduction du couvert végétal naturel qui protège les sols contre l'érosion.

Pour un développement durable, il est indispensable de passer par une phase de sensibilisation et de motivation des acteurs principaux que sont les éleveurs-pasteurs, notamment la prise en charge des techniques d'amélioration des parcours, les actions de mises en défens et la remontée biologique de la flore.

Il serait intéressant d'entreprendre des différentes mesures de restauration ou de réhabilitation qui s'intègrent dans le cadre d'une stratégie nationale d'amélioration pastorale des parcours steppiques dégradées, par exemple en supprimant les causes de dégradations et en rétablissant le libre jeu des processus naturel (une simple mise en défens peut être suffisante). L'amélioration artificielle en utilisant un matériel végétal différent de celui des steppes originelles par l'introduction d'espèces des espèces fourragères spécialisées et tolérantes à l'aridité (des genres *Atriplex*, *Acacia*, *Prosopis*, *Agave*, etc.) est aussi souhaitée.

Mais il faut une gestion rationnelle de parcours mis en défens après leur ouverture par le respect de la charge, tels que les programmes pour rétablir l'équilibre cheptel/pâturage, ou ceux visant la suppression des labours illicites.

References:

Aidoud, A., and Nedjraoui, D. The steppes of alfa (*Stipa tenacissima* L) and their utilisation by sheeps. In Plant animal interactions in mediterrean-type ecosystems. MEDECOS VI, Grèce. 1992, 62-67.

Belkhodja, M. Action de la salinité sur le comportement physiologique, biochimique, hormonal et recherche de marqueurs moléculaires chez la fève (*Vicia faba* L.) Thèse de doctorat d'état en sciences naturelles, université d'Oran (Algérie). 1996, 255p.

BliSS, S.A., and zedler, P.A. The germination process in vernal pools: sensitivity to environmental conditions and effects on community structure. *Oecologia*. 1998, 113 : 67-73.

Cramer, G.R., Epstein, E., and Lauchli. A Kinetic of root elongation of maize in response to short term exposure to NaCl and elevated Ca concentration. *J Exp Bot*. 1988, 39 : 1513-22.

- Debélair, G. Dynamique de la végétation de mares temporaires en Afrique du nord. *Ecol. Medit.* 2005, 31: 1-18.
- Ferchichi-BenJamaa, H., Muller, S.D., GhraBi-Gammar, Z., Rhazi, L., Ingeborg Soulié-MärSche I.S., Gammar, O.M., Ouali, M., Ben Saadlimam,S., and Daoud-Bouattour, A. Influence du pâturage sur la structure, la composition et la dynamique de la végétation de mares temporaires méditerranéennes (tunisie septentrionale). *Rev. Écol. (Terre Vie)*. 2014, vol.69.
- Frenkel, H., and Meiri, A. Soil salinity: Two decades of research in irrigated agriculture. Van nostrand reinhold company, New York. 1985.
- Kadi-Hanifi-Achour. L'alfa en Algérie. Syntaxonomie, relations milieu-végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doct., USTHB., Alger. 1998, 270p.
- Kalpana, A., Sued Ainul, H., and Ruchi, B. Social and economic considerations in conserving wetlands of indo-gangetic plains: A case study of Kabartal wetland, *India. Environmentalist*. 2007, 27: 261-273.
- Karoune, S., Kechebar, M., Belhamra, M., and Rahmoune, C. Study the germination of *Acacia albida* seeds under salt stress. *International journal of advanced research*, vol.1. 2013, 5, 276-283.
- Kasbadji Merzouk, N., and Messen, N. Contribution à l'étude du Vent en Rapport avec l'Erosion Eolienne dans les Zones Arides. *Rev. Energ. Ren.: Zones Arides*. 2002, 9 -159.
- Marlet, S., and Job, J.O. Processus et gestion de la salinité des sols. *Traité d'irrigation*, seconde édition. Tec & Doc Lavoisier. 2006, ISBN-13 : 978-274.
- Mederbal, K. Compréhension des mécanismes de transformation du tapis végétal : approches phyto-écologiques par télédétection aérospatiale et analyse dendroécologique de *Pinus halepensis* Mill., dans l'ouest Algérien. Thèse d'Etat Es Sciences, Université d'Aix Marseille III. 1992, 229.
- Neffati, M., and Akrimi, M. Etudes des caractéristiques germinatives des semences de quelques légumineuses spontanées de la Tunisie steppique. *Rev. Rég.* 1997, NS, 272-287.
- Rahmi, M., Acherkouk, M., Kamal, M., Bouayad, A., El koudrim, M., and Mahyou, H. The experience of the PDPEO and the contribution of INRA Morocco to the development and rehabilitation of marginal lands. *Reg. Workshop on "Degradation and rehabilitation of marginal lands in the arabe region"*. CEDARE, Cairo (Egypt) 2-4 July. 2000, 12 p.
- Saadaoui, I., Ilahi, H., Robin, B. C., and Rejeb, H. Contribution to the study of the flora in the central-west of Tunisia: landscape dynamics and evaluation of plant biodiversity of mountain Bouchebka. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 2014, disponible at in <http://www.ijias.issr-journals.org/>

Smaoui, A., and Chérif, A. Effet de la salinité sur la germination des graines de cotonnier. In. Colloque sur les végétaux en milieus arides, Djerba (Tunisie). 1986, 8-10.

Szabolcs, I. Salt affected soils. Boca Raton Florida : CRP Press. 1989.

Ungar, I.A. Germination ecology of halophytes. In : Sen DN, Raypuro KS, eds. Tasks for vegetation Science, Vol.2. Dordrecht (Netherlands). 1982, 143-54.

World development report. Sustainable development in a dynamic world: transforming institutions, growth and quality of life, Oxford University Press, world bank. 2003, 272 p.