

Interférences alfa-armoise blanche dans la steppe du sud de la wilaya de Tlemcen (Algérie occidentale)

AYAD N^{*1}, HAMDY F¹, HELLAL T¹. & HELLAL B²

¹Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Djillali Liabes - Sidi Bel Abbès.

²Laboratoire de Géomatique & Développement Durable. Université Ibn Khaldoun de Tiaret.

*Auteur correspondant : hellal_b@yahoo.com

Résumé: L'étude des interférences alfa-armoise blanche, dans la steppe du sud de Tlemcen, est effectuée à partir des relevés systématiques sur six transects, complétés par un échantillonnage aléatoire simple de points quadrats « cercles & rectangles ». Les données recueillies, traitées statistiquement par le calcul de la densité, l'indice de dispersion et l'analyse de la variance, indiquent une répartition régulière à agrégative des deux espèces étudiées. Les différents tests confirment la distribution régulière à aléatoire de l'alfa et la complexité de celle de l'armoïse blanche. Les touffes d'alfa sont réparties spatialement de façon régulière à aléatoire. Par contre, l'armoïse blanche présente une répartition spatiale plus complexe (aléatoire à agrégative). L'occupation du terrain par l'armoïse blanche, dans certaines zones, se fait suite à la disparition de l'alfa.

Mots clés: Alfa, armoïse blanche, densité, distribution spatiale, indice de dispersion.

Abstract: The study of white wormwood-alfa interference in the steppe of south Tlemcen, is made from systematic surveys on six transects and completed by simple random sampling points quadrats "Circles & Rectangles". The collected data were processed statistically by calculating the density, the index of dispersion and analysis of variance, they indicate an uniform distribution on aggregative in studied two species. The various tests confirm the random regular distribution Alfa and complexity to that of the sagebrush. The Alfa clumps spatially distributed regularly at random. By cons, sagebrush presents a more complex spatial distribution (random to aggregative). The occupation of land by sagebrush in some areas is following the disappearance of Alfa.

Keywords: Alfa, density, dispersion index, sagebrush, spatial distribution.

Introduction

Les hautes plaines steppiques du sud oranais occupent un espace appartenant aux steppes algériennes. Elles se situent entre l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud, occupant 20 millions d'hectares (Nedjraoui, 2003). Situées entre les isohyètes de 100 et 400 mm, les hautes plaines steppiques font partie de l'étage bioclimatique aride à semi-aride (Emberger, 1950).

La dégradation des hautes plaines steppiques, constatée ces dernières décennies, constitue un défi environnemental de taille, causé par : la sécheresse, l'irrégularité des pluies, le surpâturage, la mauvaise gestion de l'espace agropastoral, l'inadéquation et l'inefficacité des droits fonciers.

La conséquence la plus directe de cette dégradation est le changement de la physionomie des steppes, qui connaissent une dynamique régressive quantitative et qualitative. Ainsi, les faciès à *Stipa tenacissima* L. qui étaient majoritaires dans les hautes plaines steppiques du sud oranais et plus particulièrement les hautes plaines du sud de Tlemcen, connaissent une diminution de leur

superficie, et se voient progressivement colonisées par *Artemisia herba-alba* Asso. (Ayad et al., 2007).

Le changement physionomique de la végétation steppique dans l'espace et dans le temps devient un paramètre descriptif qui représente un indicateur d'état important (Hirche et al., 2007).

Cette modeste contribution a pour but de confirmer, à l'aide d'outils statistiques que « Les hautes plaines steppiques du sud de Tlemcen, occupées par l'alfa, se voient progressivement colonisées par l'armoïse blanche, sous l'effet des contraintes climatiques, anthropozoïques... etc. »

Matériel et méthodes

1. Situation géographique de la zone d'étude

Les sites d'étude appartiennent respectivement aux communes d'El Gor et d'El Aricha qui s'étendent sur une superficie de 9 150 Km² ; ils sont situés dans les hautes plaines steppiques du sud de Tlemcen (Figure 1).

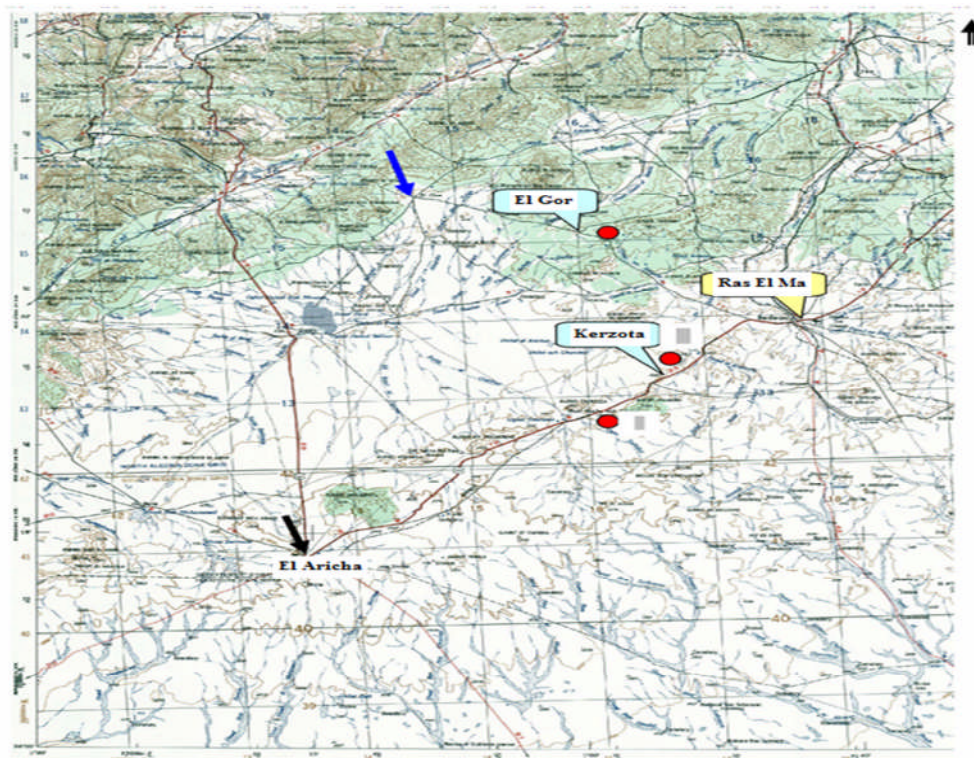


Figure 1. Carte de la localisation géographique des sites d'étude ●

Le premier site fait partie de la réserve naturelle d'El Gor et les deux autres sont situés au lieu-dit Karzota, entre Ras El Ma et El Aricha.

Le site d'El Gor est situé à une altitude de 1100 m à proximité de la route départementale N° 103 en allant vers El Gor depuis Ras El Ma. Il s'agit d'une nappe alfatière où le terrain est peu accidenté avec une pente de 1 à 2 %.

Le lieu-dit Karzota est caractérisé par une altitude de 1095 m longeant la route nationale N° 13 qui relie Ras El Ma et El Aricha. Ainsi, deux sites sont retenus pour les travaux d'échantillonnage.

2. Protocoles d'échantillonnage

L'étude de la répartition spatiale de l'alfa et de l'armoise blanche et leur interférence en vue de déterminer la dynamique du faciès steppique, nous a emmenés à opter pour deux types d'échantillonnage (Gounot, 1969 ; Chessel et al., 1975).

- Le premier type adopté est « l'échantillonnage systématique » dont la technique consiste à placer au hasard un $i^{\text{ème}}$ carré, situé entre le premier et le $p^{\text{ème}}$ du transect matérialisé puis à déplacer systématiquement le $(i + p)^{\text{ème}}$, $(i + 2 p)^{\text{ème}}$, $(i + 3p)^{\text{ème}}$... $(i + (n-1) p)^{\text{ème}}$ carré. Les rangs des « n » unités sont ainsi en progression arithmétique dont la base est un nombre aléatoire i et la raison un nombre p calculé de telle sorte que le carré d'échantillonnage doit être réparti uniformément sur tout le transect (Frontier, 1983).

Pour ce fait, le dénombrement des touffes d'alfa (*Stipa tenacissima* L.) et de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) est effectué dans des

carrés de 1 m² puis de 2 m², régulièrement espacés de 20 m, le long de 6 transects de 100 m chacun, orientés au Nord Sud et espacés de 20 m.

- Le second type est « l'échantillonnage aléatoire simple » basé sur la matérialisation, au hasard et de façon indépendante, de trois rectangles de 40 m² (4m x 10 m) chacun et deux autres cercles de 50,25 m² (8m de diamètre). Ils ont servi au dénombrement des touffes d'alfa et de l'armoise blanche (Figure 2).

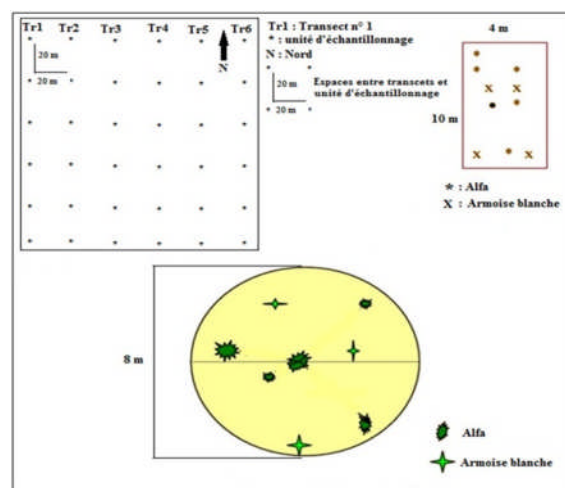


Figure 2. Disposition des transects, des rectangles et des cercles dans les trois sites d'étude.

3. Méthodes statistiques

Les données recueillies sur les trois sites échantillonnés sont soumises aux deux tests statistiques : Analyse de la variance à un seul facteur et Indice de dispersion. Le test de l'analyse de la variance à un seul facteur a rendu possible la

comparaison de la densité à l'intérieur et entre les sites échantillonnés. Il permet aussi de vérifier si la variation due à une composante particulière quelconque est significative, par rapport à la variation résiduelle qui peut apparaître entre les unités d'observation (Jayaraman, 1999).

La dispersion horizontale des deux espèces végétales (alfa et armoise blanche) est mise en évidence par la détermination de l'indice de dispersion. Ce dernier met en évidence leur interférence et la dynamique des faciès steppiques de cette région d'étude.

Selon Canard et Poinot (2004), « Pour caractériser le type de répartition à partir de données de terrain, il suffirait donc de calculer l'estimation de (σ^2/m) c'est-à-dire ID et de tester si ID s'écarte significativement de 1 ». Si ID s'écarte significativement de 1 avec :

- ID < 1, la répartition est régulière
- ID > 1, la répartition est agrégative
- ID = 1, la répartition est aléatoire

Résultats et discussion

1. Densité de l'alfa dans les trois sites

L'application de l'analyse de la variance à un seul facteur aux données de la densité de l'alfa des six transects, indique une différence non significative, pour les unités d'échantillonnage de 1 m² (Fobs = 1,05 < Fth = 2,53 à $\alpha = 5\%$) et celles de 2 m² (Fobs = 1,15 < Fth = 2,53 à $\alpha = 5\%$).

Le même constat est observé au site de Kerzota 1, où la différence des moyennes des densités des touffes d'alfa est non significative entre les six transects échantillonnés dans les surfaces de 1m² (Fobs = 1,47 < Fth = 2,53 à $\alpha = 5\%$) et celles de 2 m² (Fobs = 1,58 < Fth = 2,53 à $\alpha = 5\%$).

Les moyennes de la densité de l'alfa du site de Kerzota 2, ne montrent aucune différence que ce soit pour les unités d'échantillonnage de 1 m² (Fobs = 0,81 < Fth = 4,05 à $\alpha = 5\%$) ou de 2 m² (Fobs = 0,58 < Fth = 4,05 à $\alpha = 5\%$).

Le passage de 1 m² à 2 m² d'unité d'échantillonnage n'influe en rien sur la répartition de la densité de l'alfa à travers les six transects échantillonnés.

2. Densités moyennes à l'hectare de l'alfa dans les trois sites

Les densités moyennes de l'alfa à l'hectare, par unité d'échantillonnage, est consignée dans le tableau 1.

Tableau 1. Densités moyennes de l'alfa par unité d'échantillonnage dans les trois sites d'étude.

Sites	Transects	Rectangles	Cercles	Écarts
El Gor	15139	10583	11246	4556
Kerzota 1	17361	11833	17118	5528
Kerzota 2	14115	11667	07165	6950
Écarts	3246	1250	9953	

Le site de Kerzota 1, une nappe alfatière par excellence, présente en moyenne une densité de 11833 à 17361 touffes d'alfa à l'hectare. Les valeurs les plus élevées de la densité sont enregistrées par la pratique des transects avec un écart de 3246 touffes d'alfa. Le choix de l'unité d'échantillonnage « rectangle » de 40 m² semble donner des valeurs rapprochées de la densité de l'alfa entre les trois sites. La différence entre les sites se situe à 1250 touffes d'alfa. Le dénombrement des touffes d'alfa, par des cercles de 8 m², donne des écarts très importants de l'ordre de 9953 touffes. L'écart, issu des types d'unités d'échantillonnage, toutes confondues, s'élève à 5528 touffes d'alfa au site de Kerzota 1. Il atteint 6950 touffes, au site de Kerzota 2 et 4556 touffes, au site d'El Gor.

3. Densité de l'armoïse blanche dans les deux sites

L'échantillonnage effectué dans les trois sites d'étude a révélé que l'armoïse blanche est absente dans la nappe alfatière de Kerzota 1. Les sites d'El Gor et de Kerzota 2 sont plus ou moins peuplés par l'armoïse blanche.

Les résultats du traitement des données de la densité de l'armoïse blanche du site d'El Gor montrent que la différence est toujours non significative pour les unités d'échantillonnage de 1m² (F,obs = 0,67 < F, th = 2,76 à $\alpha = 5\%$) et de 2 m² (F,obs = 0,84 < F, th = 3,10 à $\alpha = 5\%$).

Les données du site de Kerzota 2, obtenues par l'adoption de l'unité d'échantillonnage de 1m², présentent des différences significatives (F,obs = 6,57 > F, th = 4,05 à $\alpha = 5\%$). La différence est par contre non significative (F,obs = 3,21 < F, th = 4,05 à $\alpha = 5\%$) pour l'unité d'échantillonnage de 2 m².

4. Densités moyennes à l'hectare de l'armoïse blanche dans les deux sites

Les densités moyennes de l'armoïse blanche à l'hectare, par unité d'échantillonnage, sont reportées dans le tableau 2.

Tableau 2. Densités moyennes de l'armoïse blanche par unité d'échantillonnage dans les deux sites d'étude.

Sites	Transects	Rectangles	Cercles	Écarts
El Gor	5450	3667	1393	4057
Kerzota 2	1575	667	895	908
Écarts	3875	3000	498	

Les sites d'El Gor et de Kerzota 2 présentent en moyenne une densité allant de 667 à 5450 touffes d'armoïse blanche à l'hectare. Les valeurs les plus élevées de la densité sont observées au site d'El Gor et les plus faibles au site de Kerzota 2. Le choix des unités d'échantillonnage « rectangle » de 40 m² et « transects » de 100 m semble donner des écarts importants de la densité de l'armoïse blanche entre

les deux sites. Les densités obtenues, en fonction de ces deux unités d'échantillonnage, sont un multiple de cinq. La différence entre les sites se situe entre 3000 touffes (rectangles) et 3875 touffes (transects). Le dénombrement des touffes, dans des cercles de 8 m², donne des écarts de l'ordre de 498. L'écart, issu des types d'unités d'échantillonnage, toutes confondues, s'élève à 4057 au site de d'El Gor et atteint seulement 908 touffes au site de Kerzota 2.

5. Distribution spatiale de l'alfa dans les trois sites

Les valeurs de l'indice de dispersion des touffes d'alfa dans les trois sites d'étude, sont illustrées dans la figure 3.

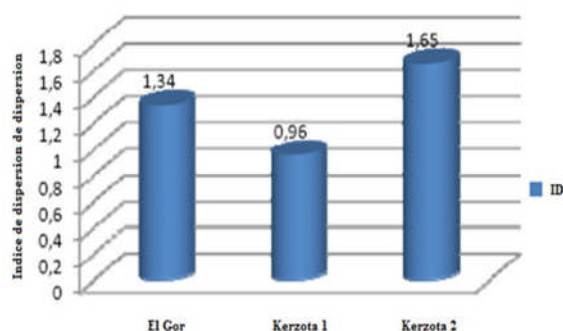


Figure 3. Valeurs de l'indice de dispersion des touffes d'alfa dans les trois sites d'étude.

Les valeurs de l'indice de dispersion, relatives aux sites d'El Gor et de Kerzota 2, dépassent l'unité. Elles indiquent que la répartition de l'alfa dans ces deux sites est du type « agrégatif ». Par contre le site de Kerzota 1, dont la valeur de l'indice de dispersion est plus ou moins inférieure à 1, se caractérise par une répartition régulière à aléatoire de l'implantation de l'alfa.

6. Distribution spatiale de l'armoise blanche dans les deux sites

Les valeurs de l'indice dispersion dans les sites d'étude d'El Gor et de Kerzota 2 renseignent sur le mode d'implantation des touffes de l'armoise blanche. Elles sont de l'ordre de 1,36 au site de Kerzota 2 et 3,49 au site d'El Gor (Figure 4). Ces valeurs, supérieures à l'unité, indiquent que la répartition de l'armoise blanche est du type « agrégatif » dans les deux sites d'étude.

Les valeurs élevées de l'indice de dispersion, enregistrée au site de Kerzota 2, que ce soit pour l'alfa (ID = 1,65) ou pour l'armoise blanche (ID = 3,49), témoignent de l'interférence entre les deux espèces végétales colonisant les steppes du sud de la wilaya de Tlemcen. L'armoise blanche tend à coloniser les nappes alfatières.

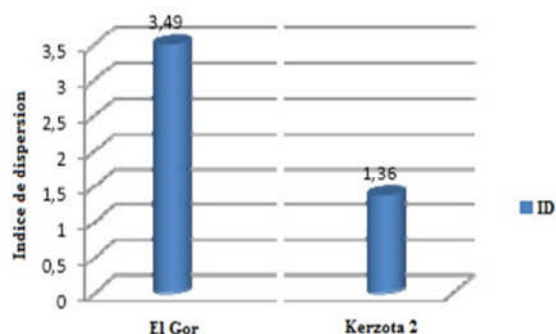


Figure 4. Valeurs de l'indice de dispersion des touffes d'armoise blanche dans les deux sites d'étude.

Discussion

L'étude de l'interférence de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) et de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.), basée sur des techniques d'échantillonnage et des méthodes statistiques, a pu mettre en évidence la dynamique des deux espèces végétales. Un des aspects des écosystèmes steppiques à comprendre est la manière dont les interactions locales affectent la structure et la composition des peuplements végétaux, résultant d'une évolution temporelle et d'une variabilité spatiale (Chessel *et al.*, 1977).

L'alfa, graminée vivace se présentant sous forme de touffe, se développe en général, sur des sols peu profonds et bien drainés. Sa densité est encore, dans certains endroits, plus importante (Debouzie et Bensid, 1996). Les sites d'El Gor et de Kerzota 1 sont plus fournis en touffes d'alfa. Ils bénéficient du statut juridique de station d'expérimentation et de réserve naturelle. Cette graminée est en voie de disparition dans d'autres régions présentant des difficultés de régénération, d'exploitation et de surpâturage (Hellal *et al.*, 2004). Ces facteurs ont tendance à fragmenter les touffes d'alfa par phénomène de circination (Bourahla et Guittonneau, 1978) et causer le dépérissement continu de la souche génératrice « rhizome » (Hellal *et al.*, 2007). La régression la plus forte est sans doute celle enregistrée dans le sud-oranais (Aidoud, et Touffet, 1996). L'espace, délaissé dans certain cas par l'alfa, est colonisé par l'armoise blanche. Dans ces conditions la distribution spatiale de l'alfa, caractérisée par un indice de dispersion dépassant l'unité, évolue du type régulier à agrégatif, en passant par le type aléatoire. L'aridification du climat favorise l'installation de l'armoise blanche dans des conditions particulièrement liées aux zones où les eaux pluviales se concentrent plus ou moins longtemps (cuvettes et dépressions limono-argileuses et plaines alluviales) et où l'alfa se trouve au contraire éliminée (Le Floc'h, 1989 ; Bensid et Debouzie, 1996).

La distribution de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.), dans les sites d'El Gor et de Kerzota 2, est au stade agrégatif comme c'est le cas de l'alfa. Cette distribution agrégative locale dans les deux sites explique l'interférence entre les deux espèces végétales (Ayad et al., 2007). Les fortes et faibles densités des deux espèces végétales, enregistrées dans les deux sites, montrent que la dégradation graduelle des nappes alfatières favorise l'installation de l'armoise blanche. Les steppes à alfa tendent alors à être remplacées par celles à chamaephytes comme l'armoise blanche (Le Houérou, 1979 ; Djebaili et al., 1989).

Conclusion

La mise en évidence du changement physiologique de la végétation steppique dans l'espace et dans le temps, pose des problèmes aussi bien au niveau du plan d'échantillonnage qu'au niveau du traitement statistique à appliquer au sud de la steppe de la wilaya de Tlemcen. L'étude de la répartition spatiale de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) et de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) et de leur interférence, par l'adoption de l'échantillonnage systématique « transects » et l'échantillonnage aléatoire simple « cercles & rectangles », révèle un indice de dispersion dépassant l'unité. Les touffes d'alfa sont réparties spatialement de façon régulière à aléatoire. Par contre, l'armoise blanche présente une répartition spatiale plus complexe (aléatoire à agrégative). L'occupation du terrain par l'armoise blanche, dans certaines zones, se fait suite à la disparition de l'alfa.

Le remplacement progressif de l'alfa par l'armoise blanche est un indicateur de dégradation des steppes à alfa. En étudiant ce phénomène plus profondément et avec des méthodes statistiques plus élaborées, on pourrait dégager les facteurs et les mécanismes responsables de ce phénomène ; ceci pourrait aider à une mise en place d'un programme de restauration de ces steppes.

Références bibliographiques

Aidoud A., Touffet J., 1996. La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Sécheresse* 3(7) : p187-193.

Ayad N., Hellal B. et Maatoug M., 2007. Dynamique des peuplements d'*Artemisia herba-alba* Asso dans la steppe du sud oranais (Algérie occidentale). *Sécheresse* 18(3) : p1 93-198.

Bensid T. et Debouzie D., 1996. Ségrégation spatiale dans l'implantation de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) et de l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.) dans les hautes plaines steppiques d'Algérie. *Ecologia Mediterranea* XXII (3/4) :9-17.

Bourahla A. et Guittonneau GG., 1978. Nouvelles possibilités de régénération des nappes alfatières en liaison avec la lutte contre la désertification. *Bull Inst Ecol Appl Orléans*, 1 : 19-40.

Canard A. et Poinsot D., 2004. Quelques méthodes statistiques : Typiques de l'étude des populations et des peuplements par la méthode des quadrats. Fiche technique, Université de Renne1, 34p.

Chessel D., Debouzie D., Donadieu P. et Klein D., 1975. Introduction à l'étude de la structure horizontale en milieu steppique : II- Le traitement statistique des lignes de placettes contiguës. *Oecologia Plantarum*, 10(3) :211-231.

Chessel D., Debouzie D., Donadieu P. et Klein D., 1977. Introduction à l'étude de la structure horizontale en milieu steppique : III- Dispersion locale, densité et niveau d'implantation. *Oecologia Plantarum*, 12(3): 221-240.

Debouzie D., Bendjedid A., Bensid T. et Gautier N., 1996. *Stipa tenacissima* L. areal biomass estimated at regional scale in an Algerian steppe, using geostatistical tools. *Végétation*, 124 :173-181.

Djebaili S., Djellouli Y. et Daget P., 1989. Les steppes pâturées des hauts plateaux algériens. *Fourrages*, 120 : 393-400.

Emberger L., 1950. Rapport sur les régions arides et semi-arides de l'Afrique du nord. UNESCO, 12 p.

Frontier S., 1983. Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Masson et cie, Paris, Coll. d'école, n°17, 455p. Fonctionnement et évolution. Ed. Dunod, Paris, 447p.

Gounot M., 1969. Méthodes d'étude quantitatives de la végétation. Ed. Masson, Paris, 314 p.

Hellal B., Ayad N., Maatoug M. et Boularas M., 2007. Influence du « fatras » sur la biomasse foliaire de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) de la steppe du sud oranais (Algérie occidentale). *Sécheresse*,18 (1) :65-71.

Hellal B., Benseddik B., Ayad N. et Benhassaini H., 2004. La régénération de l'alfa dans la steppe du sud-oranais en Algérie occidentale. *Sécheresse*, 15(2) :173-179.

Hirche A., Boughani A. et Salamani M., 2007. Evolution de la pluviosité annuelle dans quelques stations arides algériennes. *Sécheresse*, 18(4) :314-320.

Jayaraman K., 1999. Manuel de statistique pour la recherche forestière. FAO/Kerala Forest Research Institute, Inde, 242 p.

Le Floch E., 1989. Biologie et écologie des principaux taxons dans « Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisienne : I. Eléments de botanique et de phytoécologie ». 193 p.

Le Houérou H.N., Pouget J. et Claudin J., 1979. Etude bioclimatique des steppes algériennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord-Alger*, tome 68, Fasc.3 et 4,73 p.

Nedjraoui D., 2003. Les mécanismes de suivi de la désertification en Algérie proposition d'un dispositif national de surveillance écologique à long terme. *Doc. OSS*, 37 P.