

Effet du biotope sur la diversité floristique et le polymorphisme phénotypique des groupements à *Tamarix africana* Poir. dans les zones arides de la région de Khenchela (Est Algérien)

KHABTANE ABDELHAMID^{1,2} *, RAHMOUNE CHABANE²

¹Laboratoire de biologie végétale, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Abbes Laghrour, Khenchela 40000, Algérie.

²Laboratoire d'écotoxicologie et stress abiotiques, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Mentouri Constantine, Constantine 25000, Algérie.

*Auteur pour la correspondance ; E-mail : hamid1712@yahoo.fr

Présenté le 24 mars 2012, accepté le 4 juillet 2012

Résumé : Le genre *Tamarix* (Tamaricaceae) regroupe plus de 80 espèces, parmi eux le *Tamarix africana* Poir. qui représente une très grande ubiquité en Algérie, soit du point de vue climatique (humidité et sécheresse), édaphique (sols salés et calcaires); où il représente l'espèce à caractère typique des plantes thermo xérophytes. Pour contribuer à la connaissance de cette espèce et de son comportement nous avons essayé de suivre le comportement phytosociologique ainsi que sa variabilité morphologique (l'hauteur, le recouvrement basale, nombre des ramifications à la base..) dans trois biotopes, extrêmement différents du point de vue climatique et édaphique, dans les zones steppiques arides de la région de Khenchela (Est Algérien) et qui sont choisis selon un transect Nord - Sud.

Les résultats révèlent que les groupements à *Tamarix africana* Poir. représentent une richesse floristique importante, qui se diffère d'un site à l'autre, avec un polymorphisme phénotypique adaptée aux conditions spécifiques à chacun des trois sites et qui lui permet d'être l'espèce à forme arbustive la plus adaptée pour la réhabilitation des écosystèmes dégradés dans les zones de transitions Désert-Nord

Mots clés : *Tamarix africana* Poir. - ubiquité- thermo xérophytes- régions arides- halophytes- polymorphisme phénotypique

Introduction

Les steppes occupent une part considérable de la superficie du Nord africain surtout en Algérie, où elles constituent une ressource capitale en fourrage, essentiel à l'activité pastorale des régions semi-aride et aride.

Le couvert végétal dans ces régions steppiques ne cesse de se dégrader à cause des contraintes naturelles dont les plus marquantes sont la sécheresse et la salinisation des sols (Mrabet, 2003).

Les sols de ces zones steppiques, qui reposent le plus souvent sur des formations marneuse et gréseuse, en souffrent davantage à cause des contraintes suscitées. Cette dégradation du sol affecte ainsi leur fertilité, d'où leurs réserves en matières organiques et minérales appauvries (Aubert, 1986).

Face à ces différentes contraintes, les plantes steppiques se trouvent confrontées de plus en plus à différents stress et le rendement des steppes, tend à chuter, année après année.

Tous ces problèmes, affectant l'équilibre et la productivité des steppes. (Rahmoune *et al.*, 2001)

A cet effet il apparait nécessaire d'orienter les recherches dans ce contexte vers les plantes les plus résistantes, surtout les plantes thermo xérophytes et halophytes ; entre autre le *Tamarix* dont nous tenterons, dans ce travail, d'envisager son comportement ; à défaut des potentialités très importantes qui représente dans ces régions, en commençant par la détermination de l'effet du milieu sur la richesse floristique et la morphologie des groupements à *Tamarix africana* Poir. qui ne sont guère un objet d'étude au par avant au moins dans notre pays, malgré l'endémisme que représentent la majorité des espèces du ce genre en Algérie.

Matériel et méthodes

Présentation de la région d'étude

Cadre de l'étude

La région de Khenchela est située au Nord de l'Algérie, au Sud-Est du constantinois ; et au contrefort du mont des Aurès entre 34° 06' 36" et 35° 41' 21" latitudes Nord ; et entre 06° 34' 12" et 07° 35' 56" de longitudes Est.

Elle se distingue par ses milieux physiques et naturels très diversifiés et à facettes multiples, selon (Djebaili, 1984), allaient entre :

- Paysages telliens (zones de haute montagne, bien arrosées et bien boisées à paysages verdoyants) : Monts des Aurès occupant la partie ouest de la wilaya ;
- Paysages de hautes plaines (hautes plaines céréalières semi-arides) pour la partie Nord de la wilaya ;

- Paysages steppiques et sahariens composés : de monts totalement dénudés et érodés (monts des Néménchas à l'Est), d'oasis (Siar, Khirane et El Ouldja) et de basses plaines (El Meita et Ouazerne) (Carte 1)

Choix des sites

Pour la réalisation de notre étude, nous avons choisi trois (3) sites à travers la région selon un transect Nord/Sud dont l'ordre est le suivant :

- Site salé humide, au Nord dans la zone de Garat El Taref dans la limite entre la wilaya d'Oum El Bouaghi et la wilaya de Khenchela ;
- Site dans une zone transitoire entre le désert et le tel, au centre dans la commune de Babar sur Oued El Arab près du barrage de Babar ;
- Site désertique, au Sud Située dans la zone d'Ouazerne dans la commune de Babar (Carte 1)

Caractérisation climatique et édaphique des sites d'étude

Caractérisation climatique

L'étude bioclimatique, (période 1990-2011), que nous avons réalisée confirme que le climat de la région d'étude relève une irrégularité très importante entre ses différentes zones où en passe d'un climat semi-aride au Nord vers un climat purement désertique au Sud (figure 1).

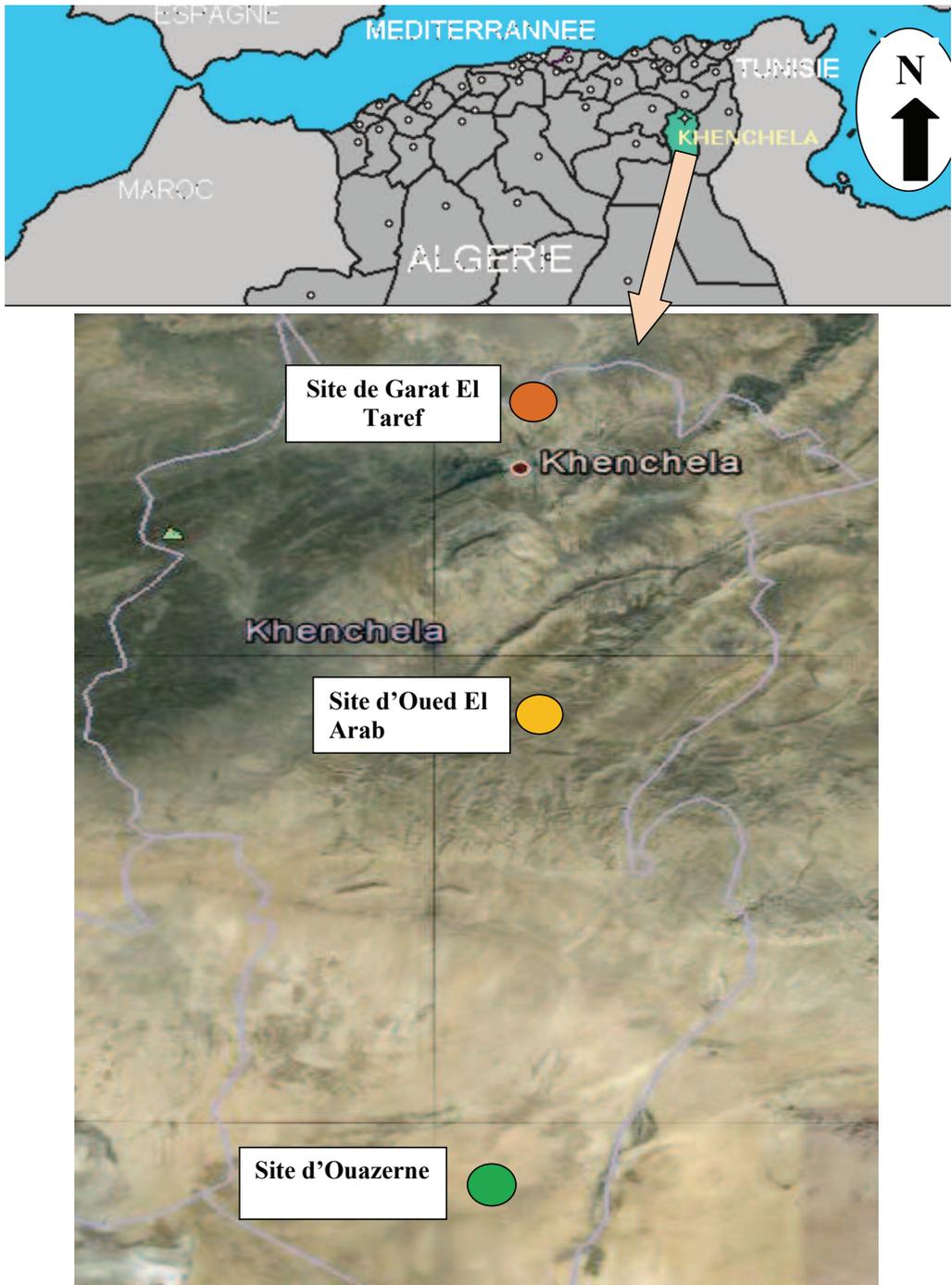
La première zone, représentant respectivement le site de Garat El Taref et le site d'Oued El Arab, est caractérisée par deux saisons bien tranchées : une saison relativement humide assez lente de 8 mois environ ; et une saison estivale, sèche et chaude de 4 mois environ avec une moyenne annuelle de précipitations varie entre 462.8 mm et 393.8 mm.

La deuxième zone désertique (site d'Ouazerne) caractérisée par une période sèche qui s'étale sur les douze mois de l'année avec une moyenne annuelle de précipitations de 124mm.

Suite à l'étude de différents indices climatiques, on peut conclure que la région d'étude représente deux étages bioclimatiques différents; l'un semi aride à Hiver frais (le site de Garat El Taref et le site de Oued El Arab), le second désertique à Hiver doux (site d'Ouazerne).

Caractérisation édaphique

Concernant l'étude édaphique, les échantillons ont été prélevés juste au dessous des pieds des individus de l'espèce *Tamarix africana* Poir., avec un creusement dans la Rhizosphère (entre 10 à 20 cm), (Baize, 2000)) ; dans les sites de Garat El Taref,



Carte 1 - La position géographique de la région de Khenchela et la répartition des sites d'étude.

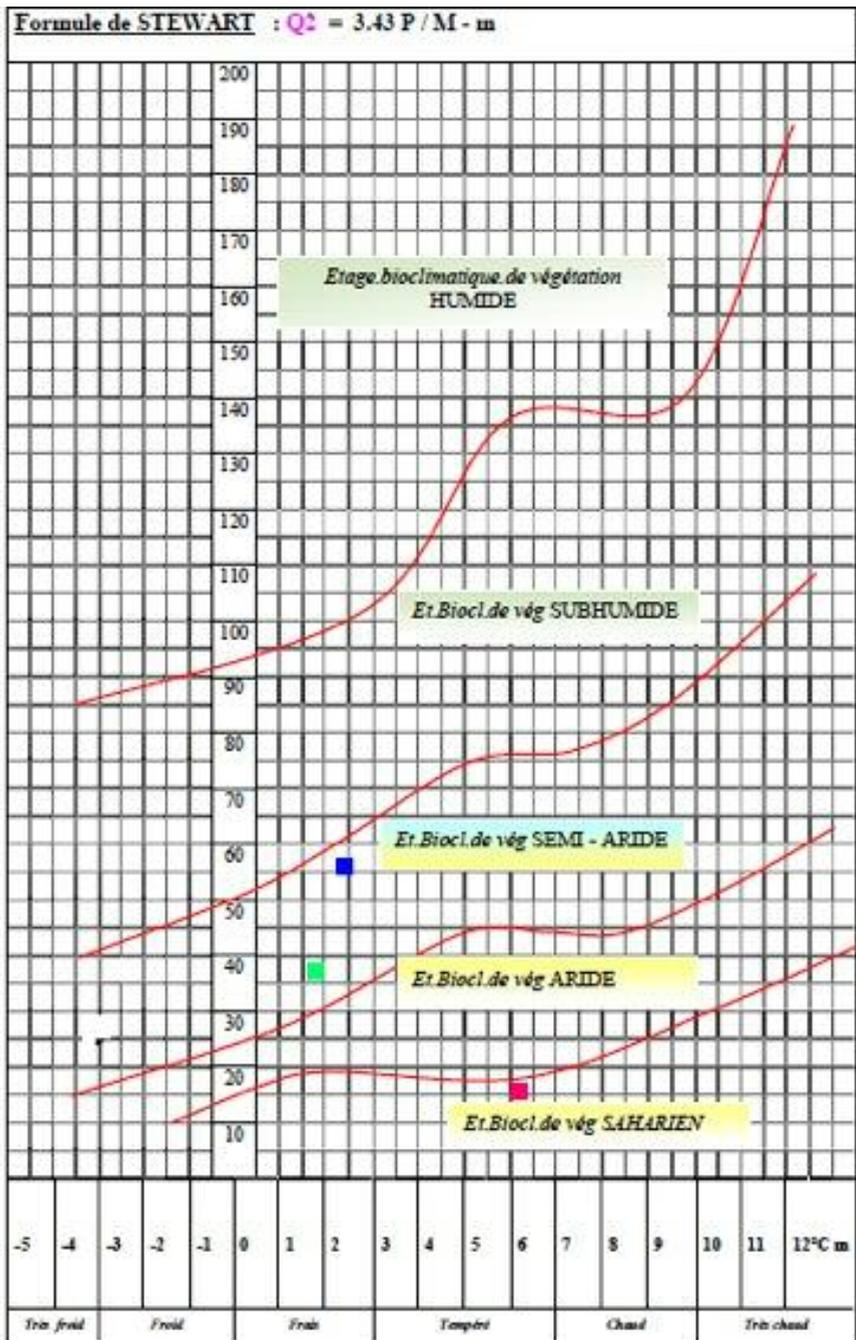


Figure 1 - La position bioclimatique des sites d'étude dans le climagramme d'EMBERGER.

Oued El Arab et Ouazerne, pour les quels nous avons étudié les paramètres suivants :

- *Les paramètres physiques.* Nous avons déterminé la structure et la texture du substrat, en utilisant les classes texturales selon les normes françaises (Afnor 1996 citée in Baize, 2000), où les résultats qui sont portés dans le tableau 01 révèlent que la texture est variable ; sablo- limoneuse à argileuse avec dominance d'éléments sablonneux avec le taux le plus élevé puis les argiles en deuxième position.

Tableau 1 - Les résultats de détermination de la granulométrie et la texture des sites d'étude.

PARAMETRES	LA GRANULOMETRIE					LA TEXTURE			
	ARG (%)	LF (%)	LG (%)	SF (%)	SG (%)	ARGILE EN %	LIMONS TOTAUX EN %	SABLES TOTAUX EN %	TEXTURE
SITE									
Garat El Taref	22	7	7	43	21	22	14	64	Sablo-argileuse
Oued El Arab	50	36	6	5	3	28	26	46	Sablo-limoneuse
Ouazerne	28	10	16	29	17	50	42	8	Argileuse

Les paramètres chimiques

Pour les paramètres chimiques nous avons déterminé les paramètres suivants :

- Le pH, La conductivité électrique, le taux de calcaire actif, le taux de calcaire total et la matière organique ; pour les quels nous avons basé sur les tableaux et les échelles cités in (Baize, 2000)

Les résultats obtenus (tableau 2) montrent que le pH est basique qui tend à être très basique dans le site de Garat El Taref, il est compris entre 7.87 et 8.55.

La conductivité électrique est comprise entre 1.6 et 3.62 mS./cm, ce qui indique un sol peu salé à Ouazerne et très salé à Garat El Taref.

Des taux de calcaire total modérés à forts surtout dans le site de Garat El Taref ce qui traduit la nature géologique des sites étudiés, il varie de 27.72 à 49.66 % et des taux de calcaire actif assez riche qui s'articule au tour de 8.5% à 17.5%. La matière organique est forte, de 3.27% à 4.64%

L'étude phytosociologique

Méthodes phytosociologiques

L'étude des groupements végétaux se fait essentiellement par la méthode des relevés. Ces relevés sont effectués dans des milieux floristiquement homogènes, ils

Tableau 2 - Les résultats de détermination des paramètres chimiques des sites d'étude.

PARAMETRE		LA	TAUX DU	TAUX DU	TAUX DE LA
	PH	CONDUCTIVITE	CALCAIRE TOTAL	CALCAIRE	MATIERE
SITE		ELECTRIQUE	EN (%)	ACTIF EN	ORGANIQUE
		EN MS./CM		(%)	(EN %)
Garat El Taref	8.55	3.62	49.66	8.5	4.64
Oued El Arab	7.93	2.42	37.73	10	4.3
Ouazerne	7.87	1.6	24.72	17.5	3.27

doivent être représentatifs de l'association qu'ils décrivent (Hadeid, 2006). Le relevé se fait à l'aide d'une fiche normalisée qui permet de recueillir les données écologiques du site :

- localisation géographique ;
- géologie, pédologie, hydrologie et topographie ;
- structure de la communauté végétale (recouvrement, stratification, hauteur, densité, usages) ;
- inventaire exhaustif des espèces ;
- situation environnante, influences humaines et animales.

La réalisation des relevés est faite sur un aire minimale de 100 m² à défaut de cinq (5) relevés par site dans les trois biotopes choisis selon un transect Nord-Sud en tenant compte de critère présence absence des espèces.

Détermination des espèces

Les flores utilisées pour l'identification des taxons récoltés sont : les flores du Sahara Ozenda (1991) ; la grande flore en couleurs de Bonnier (1990); fleur d'Algérie Beniston (1984) ; la flore méditerranéenne Paccalet (1981) et la flore de l'Algérie Quezel et Santa (1962), avec la collaboration du Professeur Bouazza M. (professeur au sein de la faculté de biologie, laboratoire d'écologie végétale à l'Université de Tlemcen).

L'étude morphométrique

La morphologie végétale est la partie de la botanique qui consiste à décrire les formes extrêmes et la structure internes des plantes et de leur organisme.

Cependant, les formes et les caractères peuvent changer selon le milieu où se trouve l'espèce végétale. L'étude de ces variations nécessite l'utilisation de la morphométrie,

qui donne des renseignements sur le polymorphisme des espèces, leurs états de dégradations et les adaptations aux différentes conditions (Delpech, 2006).

Nous avons appliqué la méthode d'échantillonnage citée par (Blanc, 1998), où nous avons pris une parcelle d'un (1) hectare pour chaque site où cet hectare est divisé en quadra de 10x10 m et qu'est parcouru au diagonal (figure 2). Dans chacun des quadra, nous avons pris un individu au hasard pour le quel nous avons mesuré les paramètres suivants :

- la hauteur ;
- le nombre des ramifications basales ;
- la surface du recouvrement basale ;
- la longueur des chatons ;
- le nombre de fleur par chaton;
- la longueur des racines et la partie aérienne de jeunes plantules de la saison.

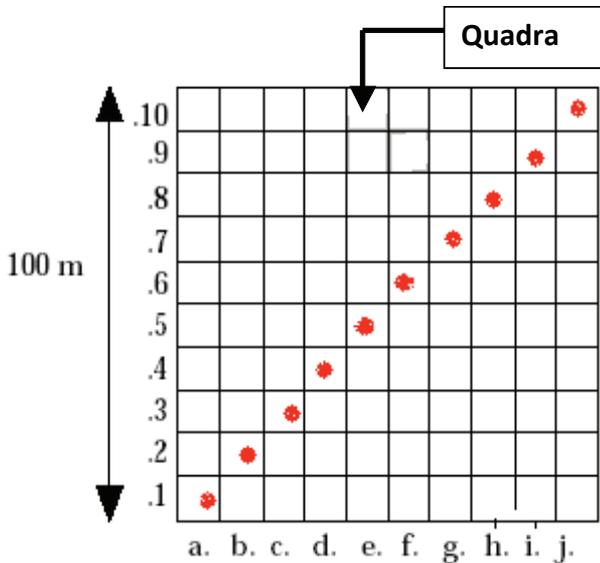


Figure 2 - Mode d'échantillonnage pour la réalisation de mesures morphométriques des individus du Tamarix africana Poir.

Résultats et discussion

La richesse floristique

Les résultats récapitulés dans le figure 3 ,rèvelent que la richesse floristique est plus importante dans le site de Garat El Taref avec 115 espèces repartaient sur 28 familles dont les plus importantes les chénopodiaceae (*Atriplex* et *Salicornia*), les composeae et les poeaceae (tableau 3).

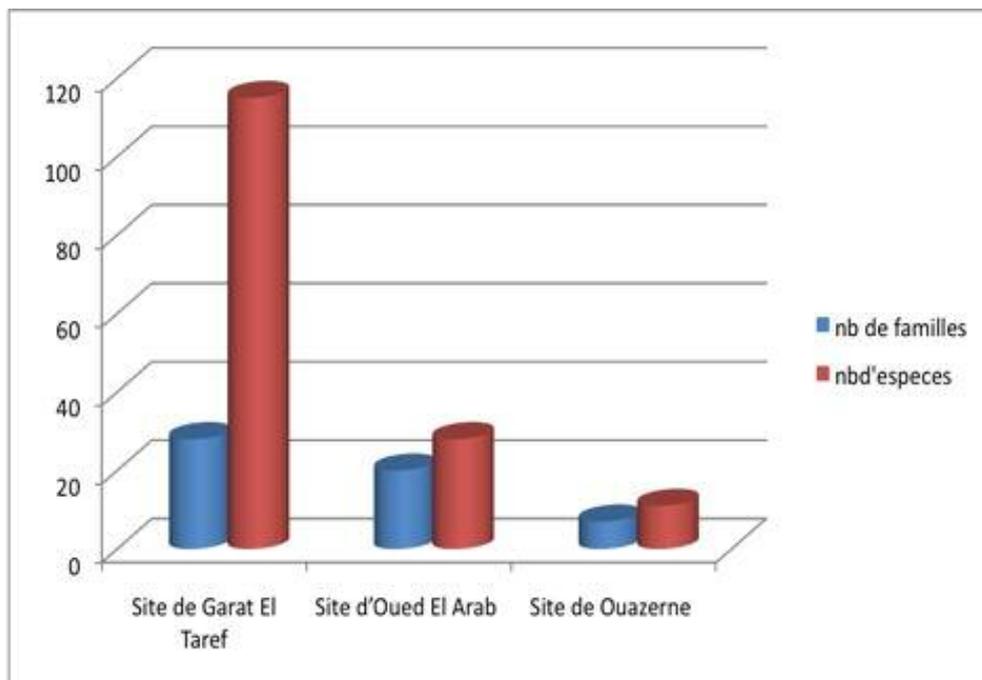


Figure 3 - La richesse floristique des trois sites d'étude.

Le site de O. El Arab est le site qu'est moyennement riche avec 20 espèces repartaient en 9 familles dont la plus importante est la famille des chénopodiaceae (*Atriplex* et *Salsola*) (tableau 4). Par contre le site de Ouazerne représente le site le moins riche avec 11 espèces repartaient sur 7 familles dont les plus importante toujours les chénopodiaceae (*Salsola*) (tableau 5).

Il est à noter que l'étude à été coïncidée avec une période de sécheresse de trois ans successifs ce qui influe beaucoup la présence des espèces surtout annuelles et les bisannuelles.

La morphologie

Etude des individus âgés

Le tableau 6 et la figure 4 récapitulent les résultats des trois sites nous montre que la différence d'hauteur des groupements à *Tamarix africana* Poir. entre les trois sites est importante elle atteint 0.95 m entre le site de Ouazerne et Garat El Taref et de 0.35 cm entre le site de Garat El Taref et Oued El Arab, généralement elle tend à décroître en allant du Nord vers le sud de la région d'étude.

Tableau 3 - Les plus importantes familles avec leurs espèces qui constituent la richesse floristique des groupements à *Tamarix africana* Poir. dans le site de Garat El Taref.

LES FAMILLES LES PLUS IMPORTANTES	ESPECES
Composeae	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Galactites tomentosa</i> Moench. - <i>Calandula arvensis</i> L., 1753 - <i>Scorzonera laciniata</i> L., 1753 - <i>Silybum eburneum</i> Coss. & Durieu. - <i>Senecio gallicus</i> Vill., 1785 - <i>Senecio adonidifolius</i> Loisel., 1807 - <i>Urospermum dalechampii</i> (Linné) Scopoli. - <i>Taraxacum officinalis</i> F. H. Wigg.
Caryophyllaceae	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Spergularia salina</i> J. Presl & C. Presl. - <i>Silene gallica</i> L., 1753 - <i>Silene glabrescens</i> Coss.
Crucifèreae	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Alysum montanum</i> L., 1753 - <i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC., 1821. - <i>Raphanus raphanistrum</i> L., 1753 - <i>Matthiola fruticulosa</i> (Loefl. ex L.) Maire, 1932. - <i>Moriconda arvens</i> (L.) DC., 1821.
Poaceae	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Avena sativa</i> L., 1753 - <i>Dactylis glomerata</i> L., 1753 - <i>Stipa retorta</i> (Nees) Mez. - <i>Alopecurus pratensis</i> L., 1753 - <i>Dasyphyrum hordaceum</i> (C. & D.) P. Candargy. - <i>Bromus rebens</i> L., 1755

Le nombre des rameaux basaux est faiblement variable entre les trois sites, mais il reste important dans le site de Garat El Taref avec 25.1 rameaux et faible dans le site d'Ouazerne.

Le recouvrement basal d'un individu est très important dans les sites de d'Oued El Arab avec 24.8 m² et 23.3 m² dans le site de d'Ouazerne, et reste faible dans le site de Garat El Taref avec 8.6 m² seulement.

La longueur des chatons représente une variation très grande, dépassant le double entre le site d'Ouazerne (7,4 cm) et le site d'Oued El Arab avec 3.1 cm et de 4.2 cm à Garat El Taref.

Tableau 4 - la richesse floristique des groupements à Tamarix africana Poir. dans le site de d'oued el ara.

FAMILLES	ESPECES
Apocynaceae	- <i>Nerium oleander</i> L., 1753
Chénopodiaceae	- <i>Atriplex halimus</i> L. ,1753 - <i>Salsola vermiculata</i> L. ,1753
Composeae	- <i>Ormenis praccox</i> (Link) Briq. - <i>Senecio vulgaris</i> L. ,1753 - <i>Centaurea acaulis</i> L. ,1753 - <i>Carduus pycnocephalus</i> L. ,1753
Crucifèreae	- <i>Sinapia arvensis</i> L. ,1753 - <i>Sinapia alba</i> L. ,1753 - <i>Raphanus raphanistrum</i> L. ,1753
Euphorbiaceae	- <i>Euphorbia helioscopia</i> L. ,1753
Malvaceae	- <i>Malva parviflora</i> L. ,1753
Ombellifèreae	- <i>Turginia latifolia</i> L. ,1753 - <i>Scandix pecten-veneris</i> L. ,1753
Poaceae	- <i>Avena sterilis</i> L. ,1753 - <i>Lolium multifolium</i> Lam. X - <i>Hrdeum murinum</i> L. ,1753 - <i>Bromus rebens</i> L. ,1753 - <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., 1805
Zygophyllaceae	- <i>Peganum harmala</i> L. ,1753

Le nombre de fleurs par chaton s'élève à 84 fleurs par chaton dans le site d'Ouazerne entre 56 et 52 fleurs par chaton respectivement dans les sites d'Oued El Arab et de Garat El Taref

Ces différences morphométriques entre les individus du même groupement peut s'expliquer par l'adaptation de l'espèce aux stress abiotiques existants dans les trois biotopes. En effet le site de Garat El Taref est caractérisé par sa haute salinité ainsi l'excès d'eau qui le caractérise dans la majeure partie de l'année. Par contre le site d'Ouazerne représente un biotope où il régné une sécheresse permanente avec excès de température; ce qui oblige l'espèce à adapter une morphologie qui répond aux contraintes de ce biotope.

Tableau 5 - la richesse floristique des groupements à Tamarix africana Poir. dans le site d'Ouazerne.

FAMILLES	ESPECES
Astéraceae	- <i>Cirsium chrysanthus</i> Ball.
Capparaceae	- <i>Cleome africana</i> Botsch.
Chénopodiaceae	- <i>Salsola vermiculata</i> L. ,1753 - <i>Salsola foetida</i> L. ,1753 - <i>Traganum nudatum</i> Del.
Cucurbitaceae	- <i>Citrullus colocynthis</i> L. ,1753
Poaceae	- <i>Stipagrostis pungens</i> Desf. - <i>Demostachya bipinata</i> Botsch. - <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., 1805
Solanaceae	- <i>Solanum nigrum</i> L. ,1753
Zygophyllaceae	- <i>Peganum harmala</i> L. ,1753

Tableau 6 - Résultats de mesure morphométrique des individus du Tamarix africana Poir. dans les trois sites d'étude.

SITE	HAUTEUR (m)	NOMBRE DE RAMIFICATION BASALE	SURFACE DU RECOUVREMENT BASAL (m ²)	LONGUEUR DE CHATON (cm)	NOMBRE DE FLEURS PAR CHATON
Garat El Taref	3,70	25,1	8,6	4,2	52
Oued El Arab	3,3	21,2	24,80	3,1	5 6
Ouazerne	2,75	18,8	23,8	7,40	84

Etude des jeunes pousses du Tamarix africana Poir.

Malheureusement, pour l'étude de ce paramètre nous ne disposons que des données du site d'Ouazerne à cause de l'absence de la régénération par semis dans les deux autres sites résultant de l'action anthropozoogène d'une part et du phénomène de la sécheresse persistant d'une autre part.

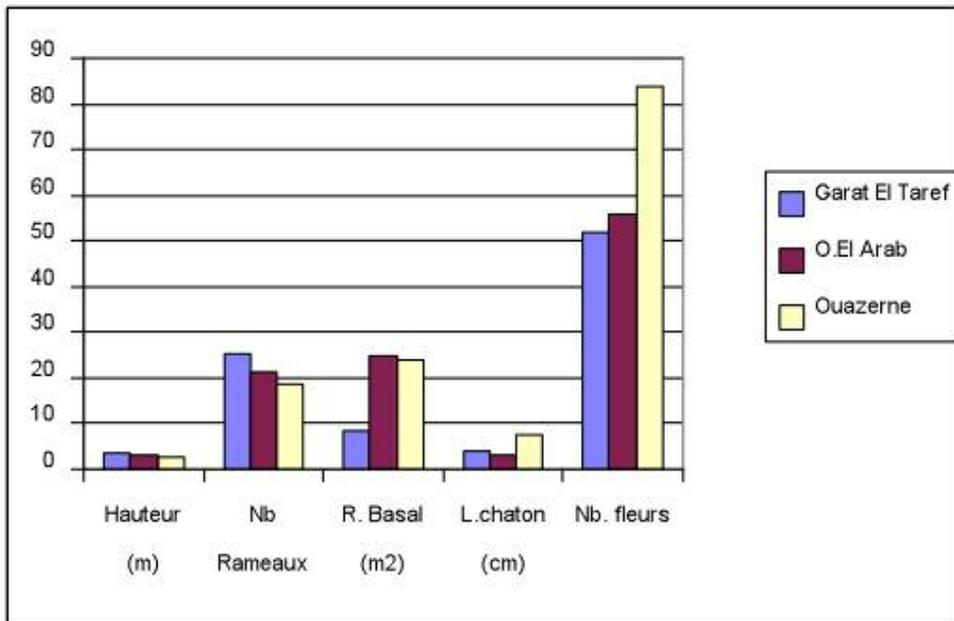


Figure 4 - Résultats de mesure morphométrique du Tamarix africana Poir. dans les trois sites d'étude.



Photo 1 - Jeunes pousses du Tamarix africana Poir. âgées de 5 mois (site d'Ouazerne).

Tableau 7 - Les mesures morphométriques des jeunes pousses du *Tamarix africana* Poir. âgées de 5 mois (site d'Ouazerne).

PARAMETRE	MESURE
Longueur de la partie aérienne	5.7 cm
La longueur de la racine	19.25 cm
Moyenne de ramifications aériennes	7.25 cm
Point de ramification racinaire	8.62
Partie aérienne/ partie racinaire	0.32

Pour ce paramètre nous avons étudié la longueur de la racine, la longueur de la partie aérienne, le rapport entre la partie aérienne, le nombre des ramifications aériennes et le système racinaire et le point de la première ramification de la racine. Les résultats moyens sont récapitulés dans le tableau 7.

L'analyse des résultats révèle que:

- la longueur moyenne de la partie aérienne des jeunes pousses du *Tamarix africana* Poir. est de 5.7cm avec un maximum mesuré de 9cm et un minimum de 3.5 cm.
- la longueur moyenne des racines des jeunes pousses du *Tamarix africana* Poir. est de 19,25 cm avec une longueur maximale mesurée de 35 cm et la minimale de 10 cm.
- le nombre moyen des rameaux de la partie aérienne est de 7.25 cm avec un maximum mesuré de 15 et un minimum de 3.
- le premier point auquel est observée une ramification d'une racine secondaire est à 8.62 cm de la longueur de la racine avec un maximum observé de 22 cm et un minimum de 5.5 cm.
- le rapport de la longueur de la partie aérienne sur la longueur de la partie racinaire est de 0.32 ce qui veut dire que le système racinaire est plus long trois fois (3) que le système aérien.

Conclusion

Les résultats révèlent que les groupements à *Tamarix africana* Poir. représentent une richesse importante, vu les conditions qui existent dans les trois stations étudiées, surtout dans le site de Garat El Taref avec 115 espèces appartenant à 28 familles.

La plus faible richesse floristique est observée dans le site d'Ouazerne avec 11 espèces appartenant à 7 familles.

Du point de vue morphologie le *Tamarix africana* Poir. représente des caractéristiques très importantes soit du point de vue recouvrement basale variant entre 8 m² et 24.8 m² ou l'auteur qui varie entre 2.75 et 3.70 m ainsi que tous les autres paramètres mesurés où il peut jouer un rôle important dans la fixation des sables mobiles dans la région.

Chez les jeunes pousses, à travers les paramètres morphologiques mesurés, ils révèlent une adaptation très importante surtout du système racinaire qui fait 3 fois plus la partie aérienne.

Bibliographie

- Aubert G., 1986. Réflexions sur l'utilisation de certains types de banquettes de « Défense et Restauration des Sols » en Algérie ORSTOM, et. PKDOL., vol. 22, no 2, 1986 : 147-151.
- Baize D. 2000. Guide des analyses en pédologie : choix, expression, présentation, interprétation. INRA. Paris. 625p.
- Beniston N. T., 1984. La flore d'Algérie, Edition Entreprise Nationale du Livre, 99 p.
- Blanc. L. 1998. Les formations forestières du Parc National de Cat Tien (Viêt Nam) : caractérisation structurale et floristique, étude de la régénération naturelle et de la dynamique successionale, Thèse du doctorat, l'université Claude Bernard - Lyon 1, 207p.
- Bonnier G., 1990. La grande flore en couleurs, Edition Belin, 704p.
- Bouazza M., 2007. Cours de botanique, 1er année poste graduation, faculté des sciences de la nature et vie, département biologie-écologie, Université de Constantine, Algérie
- Delpech R., 2006. Méthodes pratiques de la phytosociologie, Masson, Paris 320p.
- Djebaili S., 1984. Steppe algérienne, phytosociologie et écologie, OPU, Alger, 177p.
- Hadeid M., 2006. Les mutations spatiales et sociales d'un espace à caractère steppique, le cas des Hautes Plaines sud-oranaises (Algérie), Thèse de Doctorat d'Etat en Géographie, Université d'Oran Es-Sénia, 506 p.
- Mrabet H., 2003. Dictionnaire de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Edition RERTT. Paris, 119p.
- Ozend P., 1991. Flore et végétation du Sahara, 3eme édition, CNRS éditions, Paris, 660p
- Paccalet Y., 1981. La flore méditerranéenne Edition HATIER, Paris, 126 p.
- Quezel P et Santa S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertique et méridionales. CNRS.T. II.1170p;
- Rahmoune C., Maâlem S. et Bennaceur M., 2001. Effets comparés de la fertilisation phosphatée sur l'Atriplex cultivé en zone semi-aride du Nord-Est algérien, revue UMC, vol N°13-2011, p 123-134