

PHYTO-ÉCOLOGIE DES PEUPELEMENTS A *Pseudocytisus integrifolius* (Salisb) Rehder, CHOTT EL-GHARBI (ORANIE-ALGERIE)

Reçu le 06/11/2013 – Accepté le 29/04/2014

Résumé

Cet écosystème aride du Chott El-Gharbi, se caractérise par la présence très localisée d'une espèce arbustive, *Pseudocytisus integrifolius* espèce endémique, elle colonise de vastes étendues autour de l'agglomération d'El-Kasdir. L'étude de la végétation des peuplements à *Pseudocytisus integrifolius* nous a montré l'importance et la dominance des espèces xérophiles et halophiles accompagnées par une majorité de thérophytes. L'analyse des relevés floristiques fait ressortir un taux élevé de Chamaephytes qui arrivent en tête avec 78%. Le caractère halophile est bien confirmé chez ce taxon. L'intervention de l'homme et de son troupeau semblent influencer considérablement les types morphologiques de ce cortège floristique (ligneux, vivaces et annuelles).

Mots clés : *Pseudocytisus integrifolius* (Salisb.) Rehder, Végétation halophile, Action humaine, Chott El-Gharbi, Algérie occidentale.

Abstract

This arid ecosystem (Chott El-Gharbi) is characterized by the presence very localised of a shrubby species *Pseudocytisus integrifolius*. This endemic species colonizes vast expanses around the agglomeration of El-Kasdir. The study of the vegetation of the *Pseudocytisus integrifolius* settlements showed to us the importance and the predominance of xerophilous and halophilous species accompanied by a majority of therophytes. The analyze of the floristic statements facts of arising a high rate of chamaephytes which arrive in first position with 78%. The halophylous character is well confirmed in this taxon. The intervention of man and his flocks seems to influence considerably the morphological types of this floristic procession (lignous, long-lived and annual).

Keywords: *Pseudocytisus integrifolius* (Salisb) Rehder, halophilous vegetation, human action, Chott El Gharbi, Occidental Algeria.

N. BENABADJI¹
A. MERZOUK¹
M. BOUAZZA¹
N. BENDIMERAD²

¹ Laboratoire d'Ecologie et gestion des Ecosystèmes naturels. BP 119, Faculté des Sciences, Université Abou-Bekr Belkaid, Imama, Tlemcen 13000. Algérie.

² Laboratoire des produits naturels. BP 119, Faculté des Sciences, Université Abou-Bekr Belkaid, Imama, Tlemcen 13000. Algérie.

ملخص

يمتاز النظام البيئي القاحل للشط الغربي بوجود جد مكثف لشجير *Pseudocytisus integrifolius* المحلية، التي تستوطن على نطاق شاسع بجوار مستنقع القصدير.

-الدراسة النباتية لفصيلة *Pseudocytisus integrifolius* توضح لنا أهمية و سيطرة و الفصائل النباتية المحبة (المتأقلمة) للحرارة و المحبة للضوء المرفقة بعدة نباتات سنوية.

التحليل لكشفات نباتية بين وجود نسبة مرتفعة (عالية) للشجيرات حوالي 78%، صفة المحبة للضوء واضحة عند هذا النوع. تدخل الانسان و قطيعه يؤثر على المظهر الخارجي لهذا التجمع النباتي (النباتات المستقيمة، الدائمة و السنوية).

الكلمات المفتاحية: *Pseudocytisus integrifolius* (Salisb)، نباتات محبة للضوء، تأثير الإنسان، الشط الغربي، الغرب الجزائري.

Plusieurs zones arides existent dans les pays du bassin méditerranéen, dans lesquelles nous pouvons rencontrer par endroits des Chotts (dépressions). Certaines d'entre eux sont arides impropres à la culture, et couvertes de plantes halophiles. Le paysage a été modelé par la succession de plusieurs séquences d'érosion dont la plus ancienne correspond à la fin du Tertiaire et marque le début du Quaternaire.

Sur les marges arides du domaine méditerranéen, l'imprégnation saline gagne même les régions d'interfluve et les versants. On est alors manifestement en présence d'une insuffisance de la pluviométrie plus ou moins évidente suivant que la roche mère est plus ou moins salifère.

Dans le Chott El-Gharbi se développe une végétation steppique halophile qui correspond à des zones de salinité décroissante de l'intérieur vers l'extérieur. Ces espèces dont leur apparition est liée essentiellement à l'évaporation des eaux phréatiques qui déposent en surface les sels dont elles sont chargées [1-2].

En aval de ces ceintures de végétation qui correspondent à la partie la plus basse du Chott se trouve une espèce endémique *Pseudocytisus integrifolius*, colonisant de vastes étendues autour de l'agglomération d'El-Kasdir. Il s'agit d'un sous arbrisseau appartenant à la famille botanique des Crucifères ou Brassicacée selon la nouvelle nomenclature, il est du genre *Pseudocytisus*, espèce : *integrifolius*, et sous espèce : *Vella glabrescens*. Les synonymes

- *Pseudocytisus* O. Kuntze
- *Pseudocytisus integrifolius* (Salisb.) Rehder ; sous espèce : *Vella glabrescens* Coss. (Lit. & Maire), nom commun : Queçdir ou El-Kasdir. Ce genre peut être confondu avec celui de *Vella*

L. endémique en Espagne, au Maroc et en Algérie:

- *Vella Pseudocytisus* sous-espèce *Glabrata greuter*,
- *Vella Pseudocytisus* sous-espèce *Gomez-campo*,
- *Vella Pseudocytisus* L. sous-espèce *Pseudocytisus*.

Il s'agit d'un cas extrême, puisque l'espèce retenue couvre durant toute l'année cette zone dépressionnaire du Chott El-Gharbi [3]. Ce sous arbrisseau peut atteindre jusqu'à 75 cm de hauteur (figure 1). Ovale et vertes ses feuilles sont petites.

Les fleurs sulfirines assez grandes (15 à 20 mm) apparaissent aux mois de mars et avril [4]. Cette espèce comprend plusieurs tiges qui se présentent sous forme de véritables petits troncs. Les racines deviennent épaisses et s'enfoncent en profondeur (figure 1), et développe parfois des racines adventives horizontales dans le voile éolien de couverture.

Le pivot racinaire en profondeur ne dépasse pas l'encroûtement calcaire-gypseux situé à 80cm. Son maintien dans un écosystème aussi aride a suscité la curiosité de quelques scientifiques qui se sont penchés sur cette espèce en abordant certains aspects, notamment son identification, sa répartition Quezel & Santa [4], ses huiles essentielles, Bendimerad [5], de même que certains tests microbiologiques de son huile ont été réalisés [6-5].

En revanche peu d'études ont traité sa caractérisation écologique de l'habitat au sein du groupement étudié. Nous avons suivi aussi sur plusieurs années la phénologie de *Pseudocytisus integrifolius* ainsi que la composition floristique de son groupement localisé sur une partie de la surface du Chott El-Gharbi, ce qui nous a amené à travers ce travail à décrire sa phyto-écologie.

Dans l'attente de travaux nouveaux en paléobotanique en biotaxinomie de *Pseudocytisus integrifolius* pour certaines périodes des acquis en phytoécologie permettent toutefois à l'heure actuelle de proposer des explications sur bien des points particulièrement discutés.



Figure 1 : Arbrisseau de *Pseudocytisus integrifolius*

LOCALISATION GEOGRAPHIQUE (figure 2)

Assez abondante, *Pseudocytisus integrifolius* est surtout localisée autour du village El-Kasdir sur une dizaine de km², à proximité de la frontière algéro-marocaine, entre 34° et 34°40' de latitude nord et 0° 30' et 2°30' de longitude ouest.

Elle couvre une aire géographique assez vaste. Elle porte le nom de « Queçdir » en arabe qui est aussi le nom du village. Sa présence est signalée uniquement sur les Hauts plateaux oranais à l'Ouest d'El-Aricha au Chott El-Gharbi, [4]. Elle a été décrite par les flores de Maire [7], puis de Quezel et Santa [4].

Les hautes plaines s'élèvent au Sud d'El-Aricha, vers Naama et Ain Sefra à 1200 m. Elles baissent sensiblement d'altitude pour atteindre 970 m à El-Kasdir (Chott El-Gharbi).

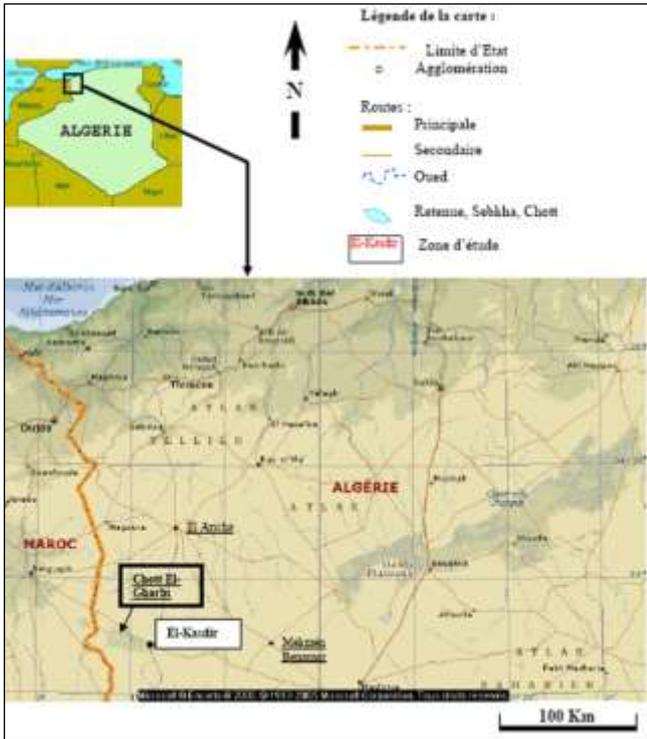


Figure 2 : Situation géographique de la région

METHODOLOGIE

Bioclimat

Le climat de la région se caractérise par des hivers froids, des étés chauds et secs et une période pluvieuse en automne et au printemps. Le climat est un facteur très important en raison de son influence prépondérante sur ces zones steppiques[8]. Les stations météorologiques les plus proches de *Pseudocytisus integrifolius* et celles qui présentent à peu près les mêmes altitudes, il s'agit d'El-Aricha et de Mekmen Benamar ont été prises en considération (**figure 3**).

D'après les données récentes (1970-2002), les précipitations annuelles dans ces stations indiquent une réelle variabilité soutenue d'une année à l'autre, elles oscillent en général entre 87mm et 237mm.

Les données météorologiques recueillies (1970-2002) nous ont permis d'établir les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen [9]. La partie du graphe comprise entre les courbes traduit à la fois la durée et l'intensité de la sécheresse. Les courbes précisent la longueur de l'été xérotherme chaud et sec. Elles illustrent bien l'intensité de la sécheresse qui s'étale sur une période de 10 mois. Nous remarquons que les pluies sont plus ou moins abondantes surtout au printemps avec un maxima au mois de mars (32.2 mm), le mois de juillet est moins pluvieux avec un minima (5.56 mm). Le maxima peut être justifié par le passage de dépressions des fronts polaires. Les pluies saisonnières se concentrent essentiellement pendant la saison printanière. Les seuils minimums sont enregistrés en été. Les pluies mensuelles montrent un caractère torrentiel et irrégulier dans la région.

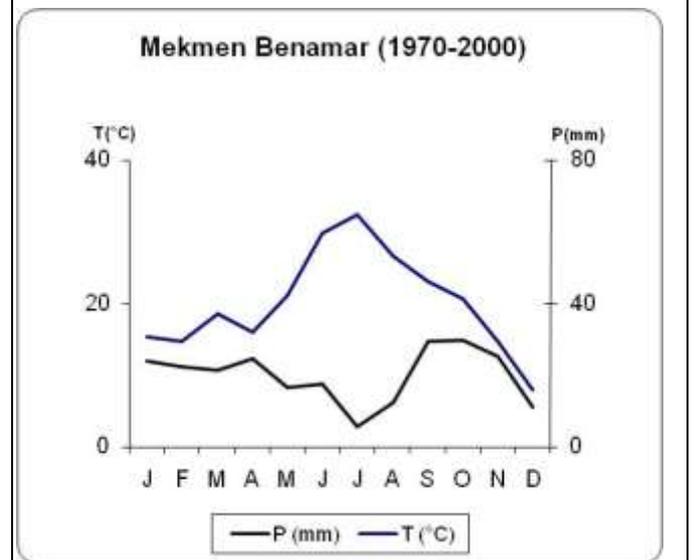
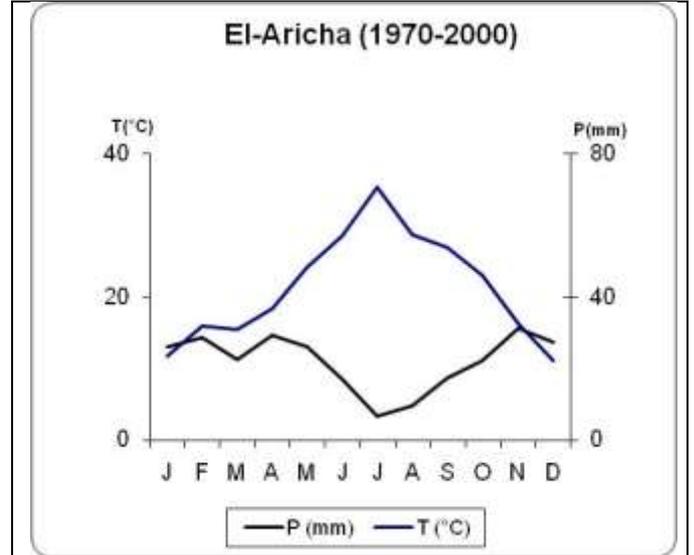


Figure 3 : Diagrammes ombrothermiques

Malgré l'absence des précipitations durant les mois les plus chauds (juin, juillet et août), les groupements halophytes à *Pseudocytisus integrifolius* du Chott semblent échapper en partie à ces contraintes hydriques.

Les températures moyennes mensuelles en hiver atteignent -1.5°C (m) et 38°C (M) en été. L'écart thermique M-m place la région dans un climat continental au sens de Debrach [10]. Les vents secs et chauds du Sud qui soufflent sont chargés de sable, ils provoquent le dessèchement et une forte évaporation des sols par capillarité, ce qui entraîne une forte concentration des sels en surface.

Le climagramme pluviothermique d'Emberger avec les valeurs du Quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) sont de 15.7 pour El-Aricha et de 11.82 pour Mekmen Benamar, ce qui situe la zone dans l'étage bioclimatique aride supérieur à hiver froid.

Analyse des sols

Le choix des échantillons du sol a été guidé par la composition floristique des groupements à *Pseudocytisus integrifolius*. Ils ont été prélevés au niveau de l'horizon superficiel, sachant qu'en milieu salé, l'appareil racinaire est très superficiel [12-13]. Six échantillons ont été prélevés. Ils sont localisés comme suit : trois en amont avant d'arriver au village et trois échantillons en aval à proximité de l'agglomération qui correspond à la partie la plus basse du Chott. Nous avons effectué les analyses quantitatives selon les méthodes d'Aubert Guy [14].

Végétation

Les descripteurs écologiques, tels que la position topographique, la pente, l'exposition, de même que la physionomie de la végétation nous ont orienté sur le choix des trois stations.

Dans la région étudiée, le taux de recouvrement des peuplements à *Pseudocytisus integrifolius* diffère d'un endroit à un autre. Dans les zones escarpées, la végétation est clairsemée (15 à 20%) de taux de recouvrement, celui-ci devient important en amont avant d'arriver au village d'El-Kasdir, il atteint (30 à 35 %) qui correspond au niveau le plus bas du Chott.

Les relevés au nombre de vingt répartis le long d'un transect, ont été effectués dans les trois stations sur des surfaces relativement homogènes, cette notion importante pour la qualité de l'information a été associée à celle d'aire minimale. Celle-ci joue un rôle de premier ordre, car elle permet la comparaison floristique de relevés spatialement dispersés.

Afin de pouvoir comparer entre les relevés nous avons fait le choix délibéré de les réaliser sur des placettes de 100 m² selon la méthode de Braun-Blanquet [15]. Les peuplements végétaux peuvent être caractérisés par leur physionomie et leur recouvrement. Il est évident que ces deux caractéristiques peuvent évoluer d'une période de l'année à l'autre. Ces relevés floristiques ont été réalisés en avril et mai, c'est à dire à une période où ils sont assez représentatifs de la végétation du Chott El-Gharbi. C'est en effet à cette période-là que les plantes annuelles fleurissent et réalisent leur cycle de développement qui ne dure que quelques semaines.

Afin de caractériser biologiquement les espèces végétales inventoriées on a utilisé la méthode de Rankiaer, qui classe les diverses formes composant la végétation. Il s'agit de la plus satisfaisante, bien qu'elle ne soit pas parfaite, elle est claire et vise un but d'explication biologique, ou plus exactement écologique. Rankiaer [16], met l'accent sur les caractères et la situation des bougeons qui abritent les tissus méristématiques. Il distingue les catégories suivantes : Phanérorophytes, Chamaephytes, Hémicryptophytes, Géophytes et Thérophytes.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Edaphologie

Pour approcher certains aspects phytoécologiques et ceux des relations sol-végétation, nous avons jugé utile d'aborder l'édaphologie.

Dans cette région les eaux de ruissellement contrées sur les versants et interfluves empruntent les chenaux d'oueds alluvionnaires. Les lits caillouteux et encaissés, s'étalent parfois dans les zones d'épandage et finalement se rassemblent et s'accumulent dans les dépressions endoréiques à proximité des peuplements à *Pseudocytisus integrifolius*.

Le ruissellement concentré est actif sur les versants. Ces surfaces ont subi une incision linéaire (faiblement marquée). L'érosion s'est traduite par le façonnement de glacis d'érosion et d'accumulation.

L'hydrologie de surface dépend fondamentalement du bilan hydrique autrement dit des apports irréguliers des pluies et des prélèvements plutôt continus de l'évaporation. Dans la région les lits d'Oueds où les sols d'épandage présentent les caractéristiques pédologiques les plus favorables pour le maintien des espèces végétales, constituent l'habitat le plus propice au développement de la végétation.

Ces dépressions peuvent aller très loin et être évacuées soit à l'extérieur des zones steppiques, soit surtout pour le piémont sud de l'Atlas saharien vers les régions désertiques (Grand Erg Occidental). Elles peuvent aussi se rassembler dans les vastes systèmes endoréiques des hautes plaines (Chotts El-Gharbi et Chergui) et s'étaler sur plusieurs dizaines de kilomètres carrés.

Lorsque le Chott s'assèche par retrait du toit de la nappe il apparaît à sa surface des croûtes de sels translucides décomposées en dalles polygonales. Les argiles fortement durcis, saupoudrées d'une poussière blanche constituée de sels et de sables contribuent à la formation de fentes de retraits assez profondes qui sillonnent le terrain, elles peuvent atteindre 30 cm de large et 70 cm de profondeur.

A cause du relief, de la nature du substrat, ainsi que de l'endoréisme du niveau hydrographique, il est possible de trouver plusieurs types de nappes très différentes quant à leurs proportions, leur profondeur et leur salure, alimentées par de puissants appareils antérieurs [17]. Les battements de nappes liées aux conditions climatiques régissent l'humidité du sol et les mouvements des sels dans le profil. La diffusion du salant dépend de l'hydrographie. Il existe une filiation qui relie la pédogenèse halomorphe aux régions des eaux dont l'écoulement est incertain.

Les surfaces plus ou moins encroûtées et façonnées en glacis occupent des étendues considérables dans cette région. L'accumulation calcaire étant généralement

d'autant plus importante que le niveau est plus ancien. Les relations sont nombreuses entre les formes générales du relief et les grandes divisions climatiques.

Les sols steppiques dans la région dont l'extension est importante dans la majorité des plaines et des vallées rappellent par nombre de leurs caractères les sols châtaîns et les siérozems des grandes plaines de Russie [18].

Lorsque le sodium prédomine dans le complexe absorbant, les sols salins prennent une texture particulièrement argileuse en profondeur et une couleur noire qui serait due surtout à la diffusion du manganèse, plutôt qu'à une richesse exceptionnelle en matière organique. Ce sont les sols riches en sels solubles qui sont rencontrés dans les dayas. Ces sols peuvent se diviser en Solontchaks et Solonetz.

Les sels au sens large du terme, constituent les traits caractéristiques des paysages arides d'Algérie. Plus de 95 % des sols de ces régions sont en effet soit calcaires, soit gypseux, soit salsodiques. Il existe certains facteurs édaphiques qui interviennent sur la répartition de ces groupements steppiques du Chott comme la texture, la salure, la teneur et le niveau de concentration du calcaire et du gypse, la réserve en eau utile et la teneur en matière organique.

Interprétations analytiques des sols (Tableau 1)

La texture des différents échantillons est limono-sableuse, les sables oscillent entre 26 et 46%, les limons atteignent des pourcentages élevés (entre 42.3 % pour l'échantillon 4 et 58% pour l'échantillon 3). Moins importants les argiles varient entre 11.61% (échantillon 4) et 16% (échantillons 1 et 3). Basique, le pH est supérieur à 7.97 pour l'ensemble des échantillons. La conductivité électrique même si elle varie sensiblement d'un échantillon à un autre, reste élevée, supérieure à 1.13 mS/cm et pouvant atteindre 2.42 mS/ cm (échantillon 5).

La salinité du sol exerce une certaine influence sur le développement de la végétation. La présence de quantités importantes de sels dans la solution du sol abaisse le potentiel hydrique et réduit fortement la disponibilité de l'eau pour les plantes, on parle alors de milieu physiologiquement sec [19].

La quantité de calcaire reste forte et varie entre 29 et 36 % dans la majorité des échantillons analysés. Très faible le taux de matière organique (oscillant entre 0.35 % et 1.107%) s'explique par la diminution du taux de recouvrement de la végétation.

L'amélioration du bilan hydrique et les accumulations sableuses autour des individus de *Pseudocytisus integrifolius* favorisent la germination des annuelles entraînant une certaine restauration de la communauté végétale.

Les particules solides en suspension se décantent et forment un dépôt de matériau fin, parfois plus grossier.

Les sels dissous précipitent par évaporation au cours du transport sur place et s'accumulent en surfaces.

Les solutions salines s'infiltrent en profondeur et alimentent les nappes phréatiques dont l'extension dépasse largement la zone d'immersion.

La sensibilité des sols aux agents érosifs est accrue. Les précipitations torrentielles qui s'abattent sur ces régions provoquent des dégâts bien plus catastrophiques que celles qui tombent sur les régions situées plus au Nord.

Caractérisations floristiques (Tableau 2)

Les relevés nous indiquent la présence de Poacées, des Astéracées et des Crucifères ou Brassicacées indicatrices des terrains gypseux.

Les espèces compagnes de *Pseudocytisus integrifolius*, certaines d'entre elles sont qualifiées d'écotypes et peuvent être indifférentes au substrat, citons :

Ceratocephalus falcatus, *Peganum harmala*, *Malva aegyptiaca*, *Brachypodium distachyum*, *Filago spatulata*, *Plantago albicans*, *Noaea mucronata*. Ces espèces voisines avec le *Lygeum spartum* (gypsophyte) ne sont pas très abondantes.

Certaines espèces dominent par leur présence, *Pseudocytisus integrifolius* (13) *Atriplex halimus* (10), *Noaea mucronata* (12), *Salsola vermiculata* (11), *Lygeum spartum* (8). Ces taxons vivaces s'installent dans les parties les plus basses des dépressions où les mécanismes d'évaporation favorisent le développement d'efflorescences de gypse et de nitrates [20].

- *Schismus barbatus* peut coloniser les terrains enrichis en CaSO₄ à une condition que le taux de gypse et l'hygroscopicité soient réduits à un minimum relatif [21].
- Selon Quezel et Santa [4] *Plantago albicans* est une espèce thermophile occupant les pâturages arides. présente huit fois dans nos relevés floristiques *Peganum harmala* a tendance à occuper l'espace (tableau 2).

Pour Nedjraoui *et al.*[22] l'apparition d'unités de *Peganum harmala* indique un surpâturage et montre l'ampleur de l'action anthropozoogène.

D'autres taxons comme *Salsola vermiculata* supportent une plus forte dose de sels magnésiens que le *Lygeum spartum* installé dans les bas fonds du Chott aux endroits fortement argileux (19%) et renferment un maximum de sels toxiques, mais qui disparaît si le terrain est à la fois compact et chloruré [21].

Tableau 1 : Résultats des analyses physicochimiques des échantillons du sol (Chott El-Gharabi)

	01	02	03	04	05	06
Granulométrie (%)						
- Sables	29	41.78	26	46.09	33	30
-Limens	55	45.82	58	42.3	50	51
- Argiles	16	12.4	16	11.61	17	19
Type de texture	LS	LS	LS	LS	LS	LS
pH						
Appréciations	8.9 B	8.7 B	8.5 B	7.95 B	7.97 B	8.2 B
Conductivité électrique (mS/cm)						
Estimation de la salinité	1.82 Salé	1.30 Salé	1.28 Salé	2.06 Salé	2.42 Salé	2.38 Salé
CaCO₃ (%)						
Quantité	30.3 F	32.2 F	36 F	31.9 F	20.6	29 F
Matière organique (%)						
Estimation	1.107 Fb	0.457 TF	0.378 TF	0.493 TF	0.35 TF	0.81 TF

LS: Limono-sableuse, B: Basique, F : Forte, M : Moyenne, Fb : Faible, TF : Très faible

Tableau 2 : Relevés floristiques

Station	Chott El-Gharbi																				Présence
	Terrain relativement plat Pente 5 % Taux de recouvrement 10 à 15% Surface du relevé 128m ² Hauteur moyenne : 0,60-0,80m Substrat : Dépôts fins																				
Exposition																					
Pente																					
Taux de recouvrement																					
Surface du relevé																					
Hauteur moyenne :																					
Substrat :																					
Numéro des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Genres et espèces																					
<i>Peganum harmala</i>	++			++	1.1	++		++	++		++	++		++		1.1	1.1	++		++	13
<i>Noaea mucronata</i>	1.1		1.1	1.1	1.1	++		++	++	++	1.1		++	++		++	1.1				12
<i>Atriplex halimus</i>				1.1	1.1		++	++	1.1	2.1					1.1		1.1		1.1	1.1	10
<i>Salsola vermiculata</i>		1.1		1.1	1.1	1.1	1.1			1.1			1.1			1.1	++	1.1	1.1		11
<i>Lygeum spartum</i>			++	++			++	++	++			++			++				++		8
<i>Suaeda fruticosa</i>	++				++					++				++		++				++	6
<i>Heliantemum apertum</i>		1.1				1.1					1.1				1.1	++		++			6
<i>Pseudocytisus integrifolius</i>	1.1	1.1	++	1.1	++			++	1.1		++	++		1.1		1.1	++	++	++		13
<i>Stipa tenacissima</i>						++			++			++			++	++					5
<i>Plantago albicans</i>					++			++					++	++						++	5
<i>Astragalus pentaglottis</i>			++																		1
<i>Erucaria uncata</i>				++																	1
<i>Atractylis cancellata</i>								++				++									2
<i>Muricaria prostrata</i>					++					++											2
<i>Artemisia herba-alba</i>						1.1							++								2
<i>Astragalus scorpioides</i>							++							1.1							2
<i>Schismus barbatus</i>					1.1						++										2
<i>Ceratocephalus falcatus</i>				1.1												1.1					2
<i>Malva aegyptiaca</i>				1.1												1.1					2
<i>Brachypodium distachyum</i>				1.1				++						++							3

Tout en s'installant sur le sol d'autres espèces compagnes (*Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus*) interceptent une partie de l'énergie lumineuse incidente et réduisent parfois les possibilités du développement de *Pseudocytisus integrifolius*. Elles peuvent par la suite menacer son existence. Une position strictement héliophile peut toutefois compenser ce manque à gagner énergétique et assurer le déroulement du cycle complet de végétation.

L'ourlet que constitue autour de la zone le groupement à *Pseudocytisus integrifolius* est par endroit discontinu, il est morcelé par d'autres associations à *Stipa tenacissima*, *Atractylis cancellata*, *Artemisia herba-alba*. Celles-ci colonisent les dépressions et les sols généralement limoneux, peu perméables et à ruissellement important [23-24].

Caractérisation biologique du groupement

Le type biologique d'une plante est la résultante sur la partie végétative de son corps, de tous les processus biologiques y compris ceux qui sont modifiés par le milieu pendant la vie et qui ne sont pas héréditaires [25].

Les groupements végétaux à *Pseudocytisus integrifolius* sont à vocation Chamaephytique. Ils dominent en abondance (78.74%). Les Phanérophytes sont absentes. Les Chamaephytes sont mieux adaptées que les Phanérophytes à la sécheresse car ces derniers sont plus xérophiles. Le pâturage favorise d'une manière globale les Chamaephytes souvent refusées par le troupeau.

Les Hémicryptophytes sont absentes aussi, cela peut s'expliquer par la pauvreté du sol en matières organiques, ce phénomène a été confirmé par Barbero *et al.* [26].

Les Géophytes sont représentées par deux espèces qui sont : *Stipa tenacissima* et *Lygeum spartum*. Danin et Orshan [27], trouvent des proportions plus importantes en géophytes en domaine méditerranéen que steppique.

Caractérisation morphologique

Les types morphologiques des groupements à *Pseudocytisus integrifolius*, sont répartis comme suit : Les ligneux vivaces 35.29%, les herbacées vivaces 30.43 % et les annuelles 34.78%. L'accroissement des herbacées annuelles, est du à l'invasion des thérophytes, qui sont en général des herbacées annuelles. Selon Dahmani [28], il existe une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phénomorphologiques.

Caractérisation biogéographique

L'intervention de l'homme et son troupeau exercent une certaine influence sur la répartition des différentes classes des types morphologiques. Le Floc'h [29], affirmait que les ovins et les caprins apprécient différemment les espèces

classées par types morphologiques principaux (ligneux dressés, herbacées vivaces, annuelles), les ovins apprécient les espèces annuelles indépendamment de leur stade phénologique, alors que les caprins au contraire ne consomment que peu les espèces annuelles.

Concernant les éléments phytochoriques, Quezel [30]; Bouazza *et al.* [31] expliquent la diversité biogéographique de l'Afrique par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène, ce qui entraîne la migration d'une flore tropicale. Dans la région, l'élément méditerranéen (21.73%) l'emporte sur les autres types, comme les cosmopolites (20.47 %).

Actions anthropiques

Les besoins importants en combustibles et en énergie pour le chauffage et également pour la cuisson des aliments ont contraint les populations à déboiser les espèces ligneuses qui existent dans le Chott. *Pseudocytisus integrifolius* n'est pas épargnée. Des peuplements sont décimés par le bétail, les coupes anarchiques des plantes ligneuses pour les besoins domestiques quotidiens sont menées.

La dégradation de la couverture végétale des groupements à *Pseudocytisus integrifolius* est très avancée seule la zone frontalière avec l'état du Maroc est épargnée par le surpâturage compte tenue d'une mise en défens organisée dans la région.

La stratégie expansionniste des agro-pasteurs met parfois en péril les sols et les espaces pastoraux du Chott El-Gharbi. Les sols par nature peu riches en humus (moins de 1.107%), s'appauvrissent très rapidement et les plages de sol dénudées se multiplient [32].

Tout autour des constructions des extensions de terres de parcours sont prélevées au détriment de *Pseudocytisus integrifolius*. La culture céréalière existe aux alentours des agglomérations (hameaux) qui se localisent dans la commune d'El-Kasdir et se répartissent le long de l'axe routier allant de Abdelmoula au Maroc en passant par El-Kasdir, citons El-Hamra, Achouri, Ghouzala, et Atig Mohammed.

La céréaliculture s'étend en partie sur les versants sud du Chott El-Gharbi. A proximité de *Pseudocytisus integrifolius* on rencontre quelques accumulations dunaires. Les surfaces cultivées ont été sans doute multipliées par 3 ou 4 sur ces espaces steppiques détruisant totalement l'ambiance écologique naturelle. Les dunes sont d'autant plus hautes que le sable en suspension a rencontré des obstacles plus denses.

A la recherche de leur subsistance, les petits et moyens éleveurs sont majoritaires; leur aspiration à la subsistance du moment est telle qu'ils ne se préoccupent ni de l'organisation ni de l'entretien du pâturage de ces groupements à *Pseudocytisus integrifolius*. Le surpâturage occasionne de forts dégâts à la régénération, les jeunes

pousses assurent difficilement le renouvellement des arbustes de *Pseudocytisus integrifolius*. L'existence de cette espèce se trouve ainsi menacée à moyen et long terme. Cependant, l'élevage transhumant, souvent présenté comme un mode archaïque d'exploitation de la nature, peut au contraire se révéler comme étant plutôt un véritable système de production parfaitement adapté à certains écosystèmes [33].

L'intérêt pastoral de *Pseudocytisus integrifolius* pour les ovins et les caprins reste faible. L'élevage continue d'occuper une part importante dans la trésorerie de ces agro-pasteurs. Les effectifs des ovins (114225 têtes) et des bovins (22245 têtes) montrent une charge apparente relativement élevée qui s'exerce sur cet écosystème dégradé.

La présence de cette espèce sur cet espace contribue par la fixation du sable à atténuer les risques réels de désertification. Elle peut avoir soit un effet compétitif devant certaines espèces, soit un effet bénéfique pour d'autres. Quand la dégradation dépasse un ou plusieurs seuils d'irréversibilité, un tel milieu doit être soit abandonné, soit réhabilité à grands frais, soit encore réaffecté à d'autres activités non pastorales [34].

CONCLUSION

Malgré parfois les quantités de pluies réduites, une couverture végétale basse et clairsemée existe. Le caractère halophile chez cette espèce est bien confirmé. La sécheresse provoque une remontée des sels vers la rhizosphère chez ce taxon. Au niveau des sols salés colonisés par *Pseudocytisus integrifolius* existe une forte proportion d'éléments fins variant entre 42.3 et 55% de limons, et entre 11.61 et 19% d'argile. La présence de cuvettes permet l'accumulation des eaux de pluies qui semblent être des conditions à son installation. L'effet drainage dans les Oueds conjugué à des situations topographiques favorables permet notamment l'installation et le maintien d'espèces

Les sols de ces groupements à *Pseudocytisus integrifolius* sont alcalins (pH > 7.97), avec des teneurs de calcaire fortes supérieures à 29 % et une salinité élevée (Conductivité électrique variant entre 1.28 et 2.42 m S/cm).

Les quelques ramifications latérales dans la couche du sol entre 10 et 30 cm, permet au taxon d'exploiter davantage le profil du sol. Sur les tiges ensevelies, des racines adventices se développent. Elles sont susceptibles d'extraire l'eau emmagasinée dans ces édifices sableux au profit d'une bonne production en phytomasse aérienne. La structure du système racinaire de *Pseudocytisus integrifolius* lui permet de tirer bénéfice des précipitations souvent faibles. Ce caractère est couramment observé chez d'autres xérophytes cité par Dodd *et al.* [35], en zone australienne et par Kummerow *et al.* [36] en zone aride nord américaine. Il existe de nombreux exemples de la vitesse de croissance des racines de xérophytes en tant que mécanisme adaptatif pour lutter contre la sécheresse et

augmenter les capacités de compétition, Killian et Lemée (1956) cités par Chaieb [37]. Le voile éolien dans ces milieux où l'évaporation est rapide et intense, la remontée de l'eau du sol par capillarité est interrompue, le sable de surface se transforme en croûte sèche qui stoppe l'évaporation. Une certaine teneur en eau se maintient dans le sol et permet le développement des thérophytes.

Ce groupement à *Pseudocytisus integrifolius* du Chott est dominé par les Chamaephytes et caractérisé par une absence des Hémicryptophytes et une faible représentation des Géophytes (au nombre de 02). Sur le plan phytochorique l'élément méditerranéen (21.73%) l'emporte sur les autres.

Par ailleurs la forte pression anthropique exercée peut menacer à moyen terme la régénération de ce taxon. La répartition écologique limitée de cette espèce nécessite un programme de conservation en équilibre avec les conditions climatiques actuelles.

Les pratiques culturales sont fréquentes et souvent néfastes dans ce milieu pastoral. Les tracteurs, les charrues multisoc et les moissonneuses batteuses détenues par les agro-pasteurs augmentent l'extension de la céréaliculture épisodique dans la région et entraîne par la suite la désertification. Elles peuvent aussi entraîner l'émiettement et la pulvérisation des sols sableux d'une part et la destruction totale de la végétation d'autre part favorisant ainsi l'érosion [38].

Pour réduire et restaurer ce paysage, le phénomène de mise en valeur agro-pastorale initié par les autorités semble toucher ces dernières années les steppes non salées et salées par des opérations de décrouitage en vue de planter les essences du Barrage vert (*Pinus halepensis*, *Cupressus arizonae*) le long des axes routiers (Route Nationale 22, Chemin de wilaya El-Aricha-El-Kasdir).

REFERENCES

- [1]-Gaucher G., Sur certains caractères des croûtes calcaires en rapport avec leur origine. C. R. Acad. Sci., (227) 154-156 (1948).
- [2]-Simoneau P., Les centres d'études d'irrigation du Sahara occidental. Essais et études de la campagne 1957-1958-1959-1960. Trav. Sect. Pédologie et Agrobiologie N°5 et 6. Publ. Serv. Etudes scientifiques (1961).
- [3]- Benabadi N. & M. Bouazza, Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'El-Aricha (Oranie, Algérie). Sci. Tech. Constantine, N° spécial D, 11-19, (2002).
- [4]-Quezel P. & Santa S., "Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tomes I et II, 1170p., (1962).

- [5]-Bendimerad N., " *Etude des huiles essentielles de Pseudocytisus integrifolius. (Salishb.) Rehder et Sinapis arvensis L. plantes crucifères de la région ouest d'Algérie, mise en évidence de composés et conséquences nutritives*". Thèse doctorat Chimie appliquée. Université Tlemcen, 140 p + Annexes, (2006).
- [6]- Bendimerad N., S.A. Taleb & B. Benabadi, " Composition and Antibacterial activity of *Pseudocytisus integrifolius* (Salisb.) Essential Oil Algeria". *Journ. Agric. Food Chem.* **53**, 2947-2952 (2005).
- [7]-Maire R., " *Flore de l'Afrique du Nord (introductions)*", édition Lechevalier. Paris, 366p (1952).
- [8]- Benabadi N. & M. Bouazza, " Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale) ". *Sèch.* **11** (2), 117-125 (2000).
- [9]- Bagnouls F., & H. Gaussen, " *Saison et indice xérothermique*". Doc. Cart. Prod. Vég. Serv. Gén. II, 1, art. VIII, Toulouse : 47p. + 1 carte (1953).
- [10]-Debrach J., " Notes sur les climats du Maroc occidental". *Maroc méridional* **32** : 1122-34, (1953).
- [11]- Devaux J. P., " Etudes phytosociologiques et écologiques en Camargue et sur le plan du Bourg. Etude comparée de l'humidité de la chlorinité du sol et de la nappe aux dunes de Beaudue. Marseille", *Ann. Fac. Sci.* 70-91, (1964).
- [12]-Nichaboury A. & J. J. Corre, " Comportement de l'appareil racinaire de *Arthrocnemum fruticosum* et *Arthrocnemum glaucum* en relation avec les conditions du milieu halomorphe littoral". *Ecol. Plant.* **5**, 69-86 (1970).
- [13]-Sari Ali A., " *Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi*". Mémoire Magistère, Université Tlemcen, 199 p. (2004).
- [14]- Aubert Guy, " *Méthodes d'analyses des sols*. Centre national de documentation pédologique". Marseille, 191p. (1978).
- [15]-Braun-Blanquet J., " *Pflanzensoziologie. Grundzüge der vegetations Kunde*". Ed. 2. Springer. Vienne. Autriche, 227p. (1951).
- [16]-Raunkier C., " *Types biologiques pour la géographie botanique*", KLG. Danske Videnskabenes Selskabs, *Farrhandl.* **5**, 347-437, (1905).
- [17]-Cocque R., " *La Tunisie présaharienne (étude géomorphologique)* " Thèse Faculté Lettres, Paris (Armand Collin édition), volume I. 476 p + 85 fig. + 30 pl. + cartes, (1972).
- [18]- Aubert Georges, " *La classification pédologique utilisée en France*". 3^{ème} Symposium International de Pédologie, Classification. des sols. Gand. 22-56, (1965).
- [19]-Tremblin G., Comportement auto-écologique de *Haloepelis amplexicaulis* : plante pionnière des Sebkhass de l'Ouest algérien. *Sèch.* **11** (2), 109-117, (2000).
- [20]-Boukhris M. & P. Loussaint, " Aspects écologiques de la nutrition minérale des plantes gypsicoles de Tunisie". *Rev. Ecol. Biol. Sol.* Vol. 12, N°1 (1975).
- [21]-Killian Ch., " Conditions édaphiques et réactions des plantes indicatrices de la région alfatière". *Ann. Agron.* Vol. I, (1948).
- [22]-Nedjraoui D., A. Hirche A. Boughani S. Mostefa & B. Alamani, " Suivi diachronique des processus de désertification in situ et par télédétection des hautes plaines steppiques du Sud-Ouest Oranais". *U.R.B.T. et I.N.C. Alger*, 9-15, (1999).
- [23]-Djebaili S., " *Recherche phytocociologique et phyto-écologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas algérien*". Thèse doctorat Université Sciences Languedoc, Montpellier, 229p. (1978).
- [24]- Benabadi N., " *Etude phyto-écologique de la steppe à Artemisia herba-alba Asso. au sud de Sebdo (Oranie-Algérie)* " Thèse doctorat en Sciences Université Aix-Marseille III, 119p. + annexes, (1991).
- [25]-Polumin N., " *Eléments de géographie botanique*". Ed. Gauthiers Willars. Paris, 30-35, (1967).
- [26]- Barbero M., G. Bonnin R. Loisel & P. Quezel, " Sclerophyllous *Quercus* forests of the mediterranean area: Ecological and ethological significance". *Bielefelder Okol Beitr.* **4**, 1-23, (1989).
- [27]-Danin A. & G. Orshan, " The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment". *J Vegetation Sci.* **1**, 41-48, (1990).
- [28]-Dahmani M., " *Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements*". Thèse doctorat Es Sciences Université Alger, 153p. + annexes, (1997).

- [29]-Le Floch E., " Biodiversité et gestion pastorale en zones arides et semi-arides méditerranéennes du Nord de l'Algérie". *Boccone* **13**, ISSN, 223-237, (2001).
- [30]-Quezel P., " Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées". *Bothalia*, **14**, 411-416, (1983).
- [31]-Bouazza M., Benabadji R. Loisel & G. Metge, " Evolution de la végétation steppique dans le sud-ouest de l'Oranie (Algérie) ". *Ecol. Méd.* Tome 30. Fasc. 2, 219-231, (2004).
- [32]- Aboura R., D. Benmansour & N. Benabadji., " Comparaison phytoécologique des Atriplexaies en Oranie" *Ecol. Méd.* 12 : 73-84, (2006).
- [33]-Thibaud B., " Enjeux spatiaux entre Peuls et Dogon dans le Mondoro (Mali) ". *Sèch.* **16** (3), 165-74, (2005).
- [34]- Aronson J. , C. Floret, E. Le Floch C. Ovalle & R. Pontanier, " Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid regions". I. A view from the south. *Restoration Ecology*, **1**, 8-17, (1993).
- [35]-Dodd J., E. M. Heddle J. S. Pate & K. W. Dixon, " Rooting Patterns of sand plain plants and their functional significance. In: Pate et Beards (eds.) Plant life of the sand plain". Ned lands: *Western-Australia Press*, 146-177. (1984).
- [36]-Kummerow J., G. Montenegro & D. Krause, " Biomass, phenology and growth. " In: Billings W. D. et al. (eds.) Berlin, *Ecological studies*. Springer, Verlag. 69-96, (1981).
- [37]- Chaieb M., " Comportement biologique comparé d'*Astragalus armatus* Wild. Subsp. *Tragacanthoides* (Desf.) M. et de *Rhanterium suaveolens* Desf. sur la steppe sableuse dégradée de la zone aride tunisienne". *Ecol. Méd.*, **23** (3/4), 45-52, (1997).
- [38]- Mohammadi A. Ben Mohammedi L. Ballais J. L. & Riser J., " Analyse des inter relations anthropiques et naturelles : leur impact sur le recrudescence des phénomènes d'ensablement et de désertification du Sud-est du Maroc (vallée du Draa et vallée de Ziz) ". *Rev. Sèch.* 11 : 297-308, (2000).