LA DIVERSITÉ VÉGÉTALE DANS UN MILIEU DE TRANSITION ENTRE LES ÉTAGES BIOCLIMATIQUES MÉDITERRANÉENS ARIDE ET SAHARIEN. CAS DU SECTEUR D'OULED DABBEB, TUNISIE

KHALED ABAZA*, ALI HANAFI*

Key-words: steppe, plant groups, topoclimates, bioclimates, Ouled Dabbeb, Tunisia.

Vegetable diversity of a transitional environment between the arid and the Sahara bioclimatic stages. Case-study Ouled Dabbeb, Tunisia. The apparent monotony of the sparse steppe vegetation in the area of Ouled Dabbeb in southern Tunisia conceals a wide variety of flora and physiognomy. Based on several field-campaigns observations, the statistical analysis of collected data and a detailed phytoecological mapping, this work aims to highlight the influence of microtopography and topoclimates on the distribution of plant communities and on their diversity in the study-area. Indeed, most of the slopes of the pediments strips exposed to the South and South-East are marked by the presence of arid species e.g. *Anthyllis sericea*, *Calligonum comosum*, while the slopes facing North and North-East are marked by the presence of dry species e.g. *Hammada scoparia*, *Hammada schmittiana*. Therefore, a set of adjustments between climate and soil conditions at local level is at the origin of this fine mosaic of vegetal cover in the Ouled Dabbeb steppe region, where various plant species are coming into contact.

1. INTRODUCTION

Malgré la rudesse des contraintes écologiques (sécheresse intense et longue, érosion des sols, déflation éolienne, forte pression agropastorale ancienne et actuelle…), les régions arides méditerranéennes de la Tunisie abritent une végétation steppique à la fois riche et diversifiée en rapport avec la variété des conditions des milieux (Le Houerou, 1959; Floret et Pontanier, 1982; Hanafi, 2010, etc.). Cette diversité floristique et paysagère est d'autant plus importante que dans les espaces de transition entre les étages bioclimatiques où se présente une mosaïque remarquable d'espèces.

Outre les impacts de la pression agropastorale ancienne et actuelle (pacages caprins, ovins et camélidés) mises en culture, collecte des bois…) les conditions topographiques et morpho-pédologiques locales de différents milieux accentuent encore cette mixture et offre une grande hétérogénéité des types de végétaux. Le secteur d'Ouled Dabbeb situé au sud-est de la ville de Tataouine en Tunisie méridionale donne un exemple expressif du rôle des conditions locales et mésologiques dans la répartition et la diversité des groupements végétaux steppiques dans des milieux de transition bioclimatique.

Après la présentation du secteur d'étude, le présent travail essaye dans une première étape d'examiner la diversité floristique et paysagère de la végétation de ce territoire peu étendu de la Jeffara méridionale. En seconde étape, il tente de mettre en évidence l'influence de la microtopographie, des compartiments morpho-pédologiques et des topoclimats sur la répartition ainsi que sur la diversité des groupements dans ce secteur d'étude.

* Docteur, Unité de Recherche «Biogéographie-Climatologie Appliquée et Dynamique Érosive», Université de la Manouba, Manouba 2010, Tunisie, khaledafifabaza@gmail.com; alihanafi912@gmail.com.

2. TERRAINS D'ÉTUDE, DONNÉES UTILISÉES ET APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

2.1. Présentation du secteur d'étude

Le secteur d'Ouled Dabbeb forme une fenêtre d'environ 100 km² située à une dizaine de kilomètres au sud-ouest de la ville de Tataouine en Tunisie méridionale. En dépit de la modestie de sa superficie, il offre une grande diversité sur le plan des conditions biotiques et abiotiques.

2.1.1. Diversité des paysages morphologiques

La topographie du secteur d'Ouled Dabbeb correspond à une vaste dépression intramontagnarde bordée par le relief de cuesta caractéristique du plateau de Matmata (Fig. 1). Le point culminant s'élève à 662 m au niveau de jebel Bou Louha à l'ouest du village d'Ouled Dabbeb. Cette dépression est drainée par plusieurs cours d'eau à écoulement occasionnel dont les plus importants sont l'oued Tataouine et oued Jerjer. Sous l'effet d'une dynamique érosive ancienne et actuelle active, les eaux courantes ont façonné plusieurs vallées en «V» ou en «U» sur les piémonts des jebels de la région.

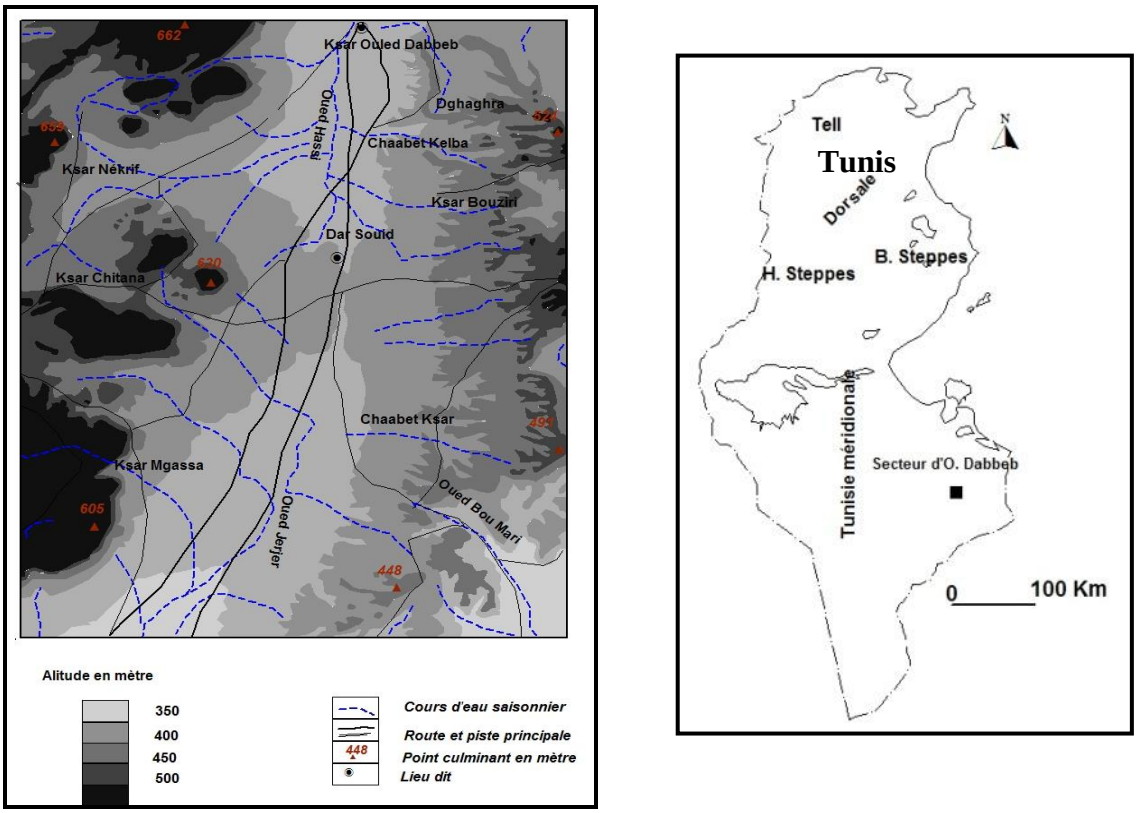

Fig. 1 – Localisation de la zone d'étude.

Connues sous l'appellation de « *Châabs* », ces vallées assez encaissées se distinguent nettement dans le paysage de la région d'étude par leurs revers ou «*Dh'haris*» à surface nettement rocailleuse sous l'effet de la déflation éolienne (Raddadi, 2013, Raddadi *et al*., 2014) et du ruissellement diffus, et leurs fronts taillés dans des marnes carbonatés (limons de Matmata). Par endroit, les fronts des vallées sont couverts par des voiles ou des accumulations des sables fins d'origine éolienne où se développe

une mosaïque des modelés éoliens de diverses tailles et formes desquels les plus importants et répandus sont les nebkas. Par leurs caractéristiques topographiques, topo-climatiques et morpho-pédologiques, ces unités de relief ont profondément influencé la répartition des types de végétation et la diversité floristique dans le secteur d'étude.

2.1.2. Un secteur enclavé entre les étages méditerranéens aride inférieur et saharien supérieur[1]

D'un point de vue climatique, c'est le courant méditerranéen du nord-est qui fournit au secteur d'étude la plus grande partie des pluies à cause de la large ouverture du Golfe de Gabès (Henia, L., 1993).

Secondement, viennent les perturbations sahariennes du sud-ouest et de l'ouest. Subdivisé entre l'étage aride inférieur dans sa partie nord, ouest et sud-ouest et l'étage saharien supérieur dans sa partie sud et sud-est, le climat du secteur d'Ouled Dabbeb se distingue particulièrement par:

– Des pluies faibles (143 mm/an à Tataouine) accompagnées par une forte variabilité spatio-temporelle (Tableau 1). En outre, la position enclavée entre deux cuestas dans ce secteur explique la diminution sensible des quantités des pluies enregistrées à Tataouine (station de plaine abritée), par rapport aux stations plus élevées et dégagées des jebels de la chaîne de Matmata (Béni Khédache 215 mm, Toujène 184 mm,…) due à l'effet de Foehn.

Tableau 1

Quelques données climatiques de la station de Tataouine
(la plus proche du secteur d'étude).

Paramètres climatiques	**Valeurs**
Températures moyennes annuelles en °C	21.5
Températures minimales moyennes en °C	15.5
Températures maximales moyennes en °C	27.6
Humidité relative (%)	55
Vitesse moyenne du vent **(**Km/h)	3.9
Insolation (h)	2973.9
Pluies moyennes en mm	143.5
Nombre annuel moyen de jours de pluie	33
Coefficient de variation des pluies annuelles en %	48
E.T.P. (*Piche*) en mm	2250.3

Source: Institut National de Météorologie.

– Un régime thermique très contrasté. En effet, les 3 mois de l'hiver sont relativement les plus froids de l'année. Par contre, les mois allant de juillet jusqu'à septembre sont les plus chauds, avec un net pic en août.

– Une évapotranspiration potentielle très élevée (Tableau 1). Elle se produit surtout en été, avec un pic d'environ 170 mm au mois de juillet. La combinaison d'une forte E.T.P. et de très faibles quantités de pluies se traduit par un grand déficit hydrique (P-E.T.P.) qui s'élève à plus de 2106 mm à la station de Tataouine. La sécheresse s'accentue davantage avec l'arrivée du *sirocco* (appelé localement *Chéhili*) qui est assez fréquent et souffle notamment en été du sud-ouest.

[1] Il s'agit d'une division bioclimatique latitudinale (ou au sens d'Emberger) qui met en évidence des étages et des sous étage bioclimatiques dans la région méditerranéenne qui sont: l'humide (supérieur et inferieur), le subhumide (non subdivisé), le semi-aride (supérieur, moyen et inférieur), l'aride (supérieur et inférieur) et le saharien (supérieur et inférieur). En outre, des variantes bioclimatiques ont été définies au sein de chaque étage bioclimatique en fonction de la valeur de la moyenne des températures minimales du mois le plus froid de l'année (exprimées en °C.)

2.1.3. Des sols minéraux bruts d'origine non climatique

La médiocrité de la couverture végétale dans ce secteur, le caractère torrentiel des précipitations et la forte emprise humaine sur les ressources naturelles expliquent l'extension des sols minéraux bruts dans l'ensemble du secteur étudié:

– Les lits mineurs d'oueds et les débouchés des massifs montagneux se distinguent par des sols d'apport alluvial assez épais, présentant une texture grossière et renfermant une forte charge en galets et blocs roulés (le plus souvent calcaire);

– Les endroits affectés par le phénomène de l'ensablement se caractérisent par des sols minéraux bruts non climatiques d'apports éoliens. Il s'agit le plus souvent des formations finement sableuses et/ou siliceuses pouvant prendre l'aspect de plusieurs micro-formes (voiles sableux, mico-nebkas, macro-nebkha, creux inter-dunaires, plages sableuses…). Leur teneur en matière organique est extrêmement faible (généralement moins de 0.3%),

– Les versants des jebels et des collines sont occupés par des sols non évolués à textures limoneuses ou sablo-limoneuses, localement riches en bicarbonates de calcium (notamment sur les limons de Matmata et pauvres en matière organique. Leur profil d'épaisseur variable (0.3–2m) est de type (A) C.

– Sous les grandes touffes d'alfa (*Stipa tenacissema*), de retem (*Retama raetam*), de jujubier (*Ziziphus lotus*), de l'armoise blanche *(Seriphidium herba alba) et de Rhanterium suaveolens* qui fixent les différents types de nebkas et au niveau des épandages d'oueds s'observent les premiers signes d'une différenciation pédogénétique, matérialisée par l'apparition d'un niveau mince de couleur marron à noirâtre moyennement riche en matière organique,

– Enfin, les revers des cuestas et des dépressions se marquent par des sols très minces et rocailleux de type «regs».

2.1.4. Une agriculture vivrière et dégradante:

D'après Hanafi A. (2010) et selon nos enquêtes de terrain en 2014, la population dans le secteur d'étude est d'origine très ancienne, omniprésente et pluriactive à l'image de toute les régions des Matmata et de la Jeffara (Abaab, 1995; Cialdella, 2005; Guillaume *et al.*, 2006). Nos enquêtes ont révélé un système de production dominant basé d'une part sur une agriculture familiale de subsistance (fondée essentiellement sur une céréaliculture sporadique en crise et une oléiculture en sec et en irrigué en expansion continue au dépens de la végétation steppique), et d'une autre part sur un élevage extensif avec de petits troupeaux d'ovins et de caprins souvent sédentaires, et qui exerce une forte pression sur la végétation naturelle.

Au total, la présentation du cadre physique et humain du secteur d'Ouled Dabbeb, souligne des milieux méditerranéo-steppiques marqués par la rudesse des contraintes écologiques aux échelles régionale et locale, qui ont fortement déterminé la nature et la répartition du couvert végétal. Il s'agit dans sa totalité d'une steppe sub-saharienne très peu couvrante et très diffuse.

Par ailleurs, la monotonie apparente de la végétation steppique clairsemée dans ce secteur cache une grande diversité floristique et physionomique en rapport avec des gradients topo-climatiques, édaphiques mésologiques et des actions anthropiques passées et actuelles.

2.2. Inventaire systématique de la flore et des facteurs écologiques et cartographie de la végétation

Dans l'objectif de mettre en place une carte à grande échelle de divers groupements végétaux dans le secteur d'Ouled Dabbeb, nous avons privilégié une approche spatiale. Elle a consisté à délimiter les zones visuellement homogènes sur une fenêtre de l'image satellitale de 2007, disponible sur *Google Earth*. Cette étape a été suivie par la mise en place d'une pré-carte des unités paysagères et par le choix d'une trentaine de points à visiter sur le terrain. Par la suite, trois campagnes de terrain ont

été effectuées entre mai 2012 et mars 2014 durant lesquelles un relevé détaillé des différentes composantes du paysage et des végétaux supérieurs[2]a été réalisé. Il s'agit principalement d'un inventaire complet de la flore par la réalisation des relevés de végétation de type *Braun-Blanquet* accompagné par une description des unités topo-climatiques et de l'état de surface (types des sols, dynamique de l'érosion éolienne et hydrique, traces de l'emprise anthropique sur la végétation…).

Pour mettre en évidence les différents groupements végétaux de la région nous avons eu recours d'abord à la réalisation d'une analyse factorielle des correspondances sur les données recueillies sur le terrain. Nous avons, ensuite confronté ces résultats aux données des principales références bibliographiques sur la zone en général et/ou qui ont d'importantes similarités avec la région étudiée (Le Houerou, 1959, 1969; Le Floc'h, 1973; Floret *et al*., 1978; Hanafi, 2000, 2010). L'analyse factorielle a été réalisée sur 23 relevés de végétation de type *Braun-Blanquet* totalisant 128 espèces. Le rattachement de ces groupements aux différents relevés de végétation a aidé à les spatialiser et à obtenir une carte avec des complexes végétation- milieu basés sur leurs affinités topo-climatiques, édaphiques et anthropiques.

Pour cartographier les différents complexes végétation-milieu ainsi définis, nous avons appliqué les principes de cartographie du tapis végétal de GAUSSEN. Cette méthode utilisée par plusieurs chercheurs en Tunisie et à l'étranger[3] consiste à attribuer aux couleurs et à leurs combinaisons une signification écologique fondée principalement sur des caractères climatiques du milieu. La teinte bleue traduit par convention l'humidité; le jaune la sécheresse; le rouge la chaleur... Des combinaisons de couleurs visent ainsi à mettre en lumière les exigences écologiques des espèces végétales recensées.

3. RÉSULTATS

3.1. Analyse floristique

3.1.1. Analyse mésologique

Le nuage des points a montré une bonne inertie des données (Tableau 2) notamment au niveau des trois premiers axes que nous avons retenu pour cette analyse.

Tableau 2

Valeurs propres et pourcentages d'inertie sur les quatre premiers axes de l'analyse factorielle.

	F1	**F2**	**F3**	**F4**
Valeur propre	0,144	0,096	0,089	0,080
Inertie (%)	14,380	9,552	8,860	7,973

Coté Négatif		**Coté Positif**	
Espèces	**Poids**	**Espèces**	**Poids**
Gymnocarpos decander	3,610	*Diplotaxis simplex*	4,394
Atractylis serratuloides	2,158	*Erodium arborescens*	4,394
		Koeleria pubescens	4,394
		Convolvulis arvensis	4,178
		Arnebia decumbens	3,749
		Launaea resedifolia	3,683
		Anacyclus cyrtolepidioides	3,658
		Aizoon canariense	3,560
		Danthonia forskhaleii	3,560

[2] Cet inventaire systématique de la flore a été élaboré en collaboration étroite avec Zeineb Ghrabi et Olfa Karous de l'I.N.A.T. (Université de Carthage).

[3] Nous citons en particulier, Ozenda *et al*., 1963 et 1994, Schoenenberger *et al*. 1967, Gammar 1979, Laribi, 1992, Abaza, 1996 et 2007; Ben Miloud 1998, Ben Rhouma, 2000, Hanafi, 2000 et 2010...

Axe 1: Sur le coté négatif de cet axe ont un poids relatif important deux principales espèces. Il s'agit de *Gymnocarpos decander* et *Atractylis serratuloides*. Ce sont deux espèces qui caractérisent dans la région les collines dégradées avec un sol encroûté par le calcaire. Le bioclimat étant aride inférieur à saharien supérieur. Ces collines sont utilisées généralement comme parcours et présentent généralement un couvert végétal très dégradé.

Sur le coté positif de cet axe se concentrent des espèces saharo-arides (*Diplotaxis simplex, Koeleria arborescens, Arnebia decumbens, Danthonia forskhaleii…*) qui présentent une préférence aux sols sablo-limoneux des plaines. Ces espèces sont souvent rencontrées au abords des friches post-culturales ou le labour permet la déflation du sable et la formation d'un léger voile favorisant leur développement (Le Floc'h, 1973). Cet axe présente ainsi une toposéquence allant des collines et des glacis encroûtés aux plaines post-culturales.

Axe 2: Cet axe présente sur son coté négatif un poids relatif important d'espèces comme *Stipa parviflora, Kickxia aegyptiaca, Astragalus gombiformis, Cutandia dichotoma*. Elles indiquent les plaines sableuses sous bioclimat aride inférieur. La présence de *Astragalus gombiformis* et de *Astragalus tenuifoliosus* laisse penser qu'il s'agit des terres utilisées comme parcours.

Coté négatif		**Coté positif**	
Espèces	**Poids**	**Espèces**	**Poids**
Stipa parviflora	3,108	*Diplotaxis harra*	3,169
Kickxia aegyptiaca	3,108	*Euphorbia terracina*	2,949
Astragalus gombiformis	2,847	*Retama raetam*	2,849
Astragalus tenuifoliosus	2,847	*Seriphidium herba-alba*	2,749
Fagonia glutinosa	2,847	*Salvia aegyptiaca*	2,702
Daucus syrticus	2,722	*Moricandia arvensis*	2,545
Cutandia dichotoma	2,657		

Sur le coté positif de cet axe se présentent des espèces qui ont la caractéristique commune de préférer les sol limoneux à limono-sableux profonds. En effet, les espèces comme *Retama raetam, Seriphidium herba-alba* et *Moricandia arvensis* sont souvent rencontrées au niveau des piémonts limoneux ainsi qu'au niveau des épandages d'oueds des régions arides et sahariennes (Hanafi, 2010). Cet axe montre ainsi une opposition claire entre les piémonts et les épandages limoneux et les plaines sableuses souvent utilisées comme parcours.

Axe 3: L'examen des espèces ayant le plus de poids sur les cotés négatif et positif de cet axe laisse apparaître une nette opposition entre deux milieux différents. En effet, sur le coté négatif se rassemblent des espèces qui ont été rencontrées dans la région au niveau des lits moyen et mineur des principaux oueds traversant la région (Oued Douiret, Oued Tataouine). Le creusement de ces oueds a probablement laissé affleurer des niveaux géologiques gypseux. Ceci est expliqué par la présence d'espèces généralement gypseuses à limono-gypseuses comme *Ononis natrix* et *Moricandia arvensis*.

Coté négatif		**Coté positif**	
Espèces	**Poids**	**Espèces**	**Poids**
Thymus capitatus	3,211	*Stipa tenacissima*	2,907
Deverra tortuosus	3,211	*Hammada scoparia*	2,907
Reaumuria vermiculata	2,626	*Limonium pruinosum*	2,712
Deverra chloranthus	2,304	*Lygeum spartum*	2,712
Lavandula multifida	2,304	*Erodium triangulare*	2,156
Ononis natrix	2,304		
Moricandia arvensis	2,133		

Sur le coté positif de cet axe se rassemblent des espèces qui indiquent les jebels et les collines calcaires expliqué par l'important poids de *Stipa tenacissima* et *Hammada scoparia*. Ce sont des

collines qui appartiennent à l'aride inférieur et au saharien supérieur aux sols pauvres et qui sont souvent utilisées comme parcours.

3.1.2. Mise en évidence des principaux groupements

Nous avons opté dans cette analyse de se contenter de l'exploitation des espèces-relevés sur le graphique représentant les deux premiers axes de l'AFC puisqu'ils regroupent plus de 40% de l'information (Fig. 2).

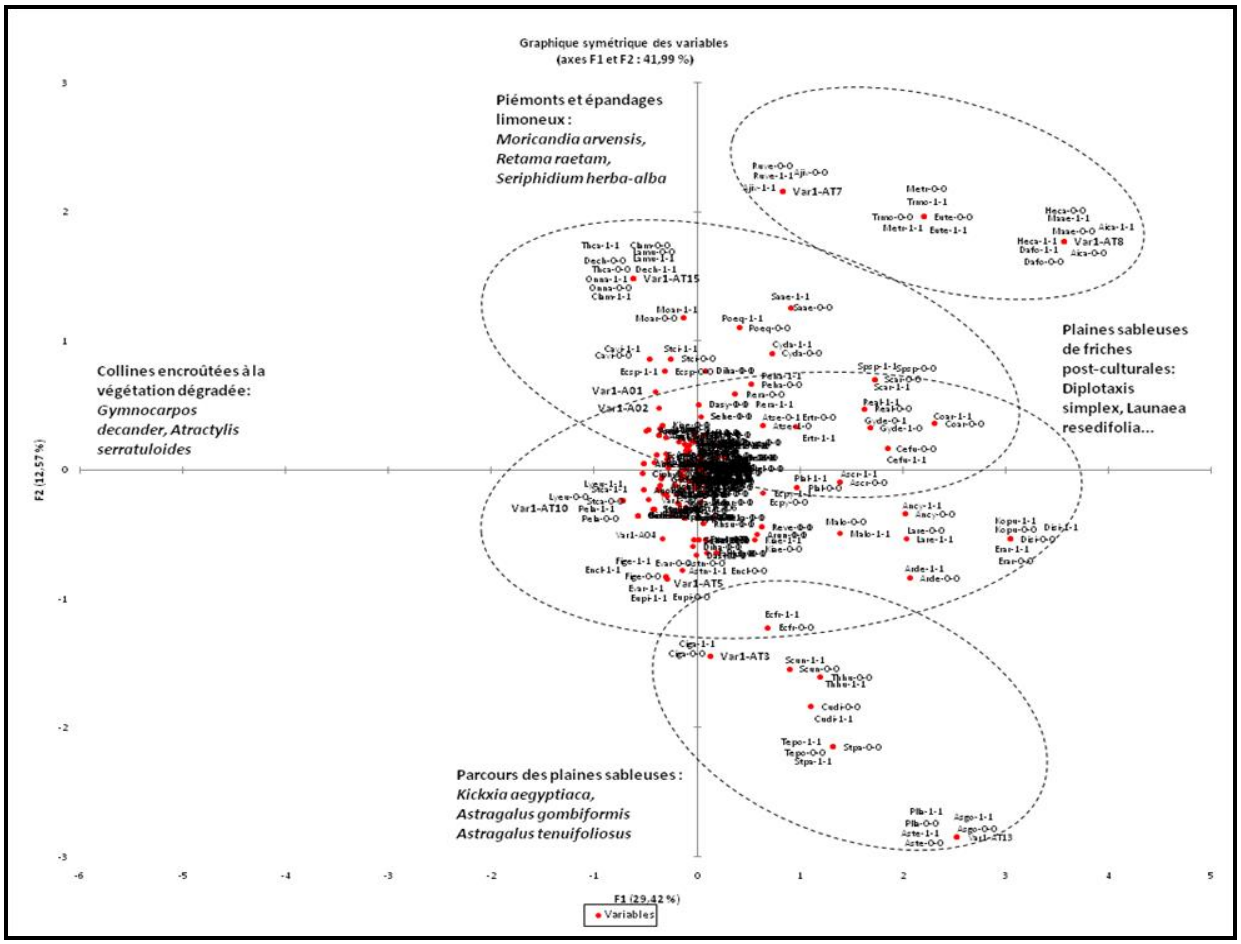

Fig. 2 – Signification écologique des axes 1–2 de l'AFC appliquée aux données présence – absence des relevés de végétation de la région d'Ouled Dabbeb (2014).

L'utilisation de la CAH et l'examen des données abondance-dominance notamment sur les différents relevés a permis de retrouver quatre principales associations qui ont été identifiées dans les travaux précédents:

– Une association à *Stipa tenacissima* et *Seriphidium herba-alba* (Le Houerou, 1959): dans la région cette association présente plusieurs groupements qui se mélangent avec elle ou qui se distinguent selon les caractéristiques topo-climatiques. Il s'agit des groupements suivants:

- Groupement à *Stipa tenacissima* et *Genista microcephala* des sommets des jebels bordant la zone d'étude dans sa partie ouest,
- Groupement à *Rhus tripartitum* et *Capparis spinosa* indiquant les abrupts rocheux des jebels,

- Groupement à *Stipa tenacissima* et *Seriphidium herba-alba* des jebels calcaires,
- Groupement à *Gymnocarpos decander* et *Hammada scoparia* des lanières de glacis encroûtés,

– Une association à *Seriphidium herba-alba* et *Hammada schmittiana* (Le Houerou, 1959): cette association se rencontre au niveau des piémonts limoneux arides de la zone d'étude ainsi que des bas-fonds sahariens. Elle est aussi représentée par quelques groupements:

- Groupement à *Seriphidium herba-alba* et *Hammada schmittiana* des piémonts limoneux,
- Groupement à *Hammada scoparia* et *Moricandia arvensis* des piémonts limono-gypseux,
- Groupement à *Hammada scoparia* et *Retama raetam* des épandages limoneux profonds,

– Une association à *Rhanterium suaveolens* et *Artemisia campestris* (Le Houerou, 1969, Le FLOC'H, 1973): Cette association caractérise les plaines sableuses et regroupe plusieurs groupements dans certains se rencontrent dans la zone d'étude à savoir:

- Groupement aride inférieur à *Rhanterium suaveolens* et *Artemisia campestris*, faciès type,
- Groupement saharo-aride à *Retama raetam* et *Stipagrostis pungens* des sables semi fixés,
- Groupement aride inférieur à *Deverra tortuosa* et *Thymelea hirsuta* de friches post-culturales,
- Groupement saharien supérieur à *Anthyllis sericea, Astragalus armatus* et *Rhanterium suaveolens.*

–Une association des lits et des fonds d'oueds à *Thymus capitatus* et *Artemisia campestris* (Le Houerou, 1959) représentée dans la zone d'étude par un seul groupement à *Thymus capitatus, Lavandula coronopipholia* et *Ononis natrix*.

3.2. Diversité phyto-écologique

3.2.1. Une richesse spécifique et générique remarquable

Les relevés réalisés lors de trois missions de terrain nous ont aidés à examiner la diversité floristique du secteur d'Ouled Dabbeb (Fig. 3). En effet, l'inventaire floristique exhaustif a permis de comptabiliser au total de 128 espèces reparties en 38 familles (Tableau 3).

Fig. 3 – Une végétation très variée dans un fond de ravin au cours d'une année exceptionnellement humide (cliché, Abaza K., 2014).

Les *Astéracées* sont les mieux représentées dans la flore du secteur d'étude aussi bien au niveau des genres qu'au niveau des espèces inventoriées, puis viennent successivement les *Fabacées,* les *Poacées*, les *Brassicacées*, les *Chénopodiacées* et les *Orchidacées*. En contre partie, près 34% des familles sont représentées uniquement par un seul genre et une seule espèce.

Tableau 3

Inventaire des familles rencontrées dans le secteur d'Ouled Dabbeb.

Nom des familles	**Nombre des genres**	**Nombre des espèces**
AIZOACEA	2	2
ANACARDIACEA	2	2
APIACEAE	4	5
ARECACEAE	1	1
ASCLEPIADACEAE	1	1
ASPARAGACEAE	1	1
ASTERACEAE	14	19
BORAGINACEAE	4	4
BRASSICACEAE	8	10
CAPPARIDACEAE	2	2
CARYOPHYLLACEAE	3	3
CHENOPODIACEAE	6	9
CONVOLVULACEAE	1	1
CYPERACEA	1	1
DIPSACEAE	1	1
EUPHORBIACEAE	1	2
FABACEAE	11	14
GERANIACEAE	1	4
LAMIACEAE	6	7
LILIACEAE	1	1
MALVACEAE	1	1
NEURADACEAE	1	1
OLEACEAE	1	1
PLANTAGINACEAE	1	3
PLUMBAGINACEAE	2	2
POACEAE	11	13
POLYGONACEAE	2	2
PRIMULACEAE	1	1
RESEDACEAE	1	2
ROSACEAE	1	1
SCROPHULARIACEAE	2	3
SOLANACEAE	2	2
TAMARICACEAE	1	1
THYMELAEACEAE	2	2
ZYGOPHYLLACEAE	2	3
TOTAL	**102**	**128**

3.2.2. Une flore composée essentiellement par des chaméphytes et des thérophytes

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 de la plante et ne sont pas héréditaires (Polumin, 1967). Les espèces, du point de vue biologique, sont avant tout, organisées pour traverser la période critique du cycle saisonnier, qui peut être l'hiver à cause du froid ou l'été à cause de la sécheresse (Rankiaer, 1905, 1934).

Comme d'ailleurs le cas de la végétation de la Tunisie aride et saharienne (Chaieb, Boukhris, 1998, Aridhi, 2015, Hanafi, 2010), la classification de Rankiaer souligne que la flore du secteur d'Ouled Dabbeb[4] est particulièrement composée de chaméphytes avec 41% des espèces qui sont

[4] En tenant compte de la présence des espèces.

surtout fréquentes dans les steppes pérennes notamment sur sols calcimorphes, du fait de leur adaptation aux basses températures hivernales et à l'aridité (Floret *et al*., 1978). Avec 33% des espèces inventoriées, les thérophytes occupent la deuxième position. Cette richesse en thérophytes est une caractéristique des milieux méditerranéens et steppiques où domine un fort stress hydrique (Daget, 1980, Madon et Medail, 1996). Le phénomène de thérophytie est considéré par Daget (1980) comme une stratégie d'esquive des périodes défavorables. Les hémicryptophytes se situent en troisième place avec 15% de taxons. Enfin, les phanérophytes et les géophytes sont très peu représentées dans la flore du secteur d'étude avec successivement 3% et 8% des espèces inventoriées, avec des faibles diversités spécifiques.

3.2.3. Une flore d'origine variée

A la limite du monde méditerranéen et des immensités sahariennes, la flore du secteur d'Ouled Dabbeb est d'origine biogéographique variée.

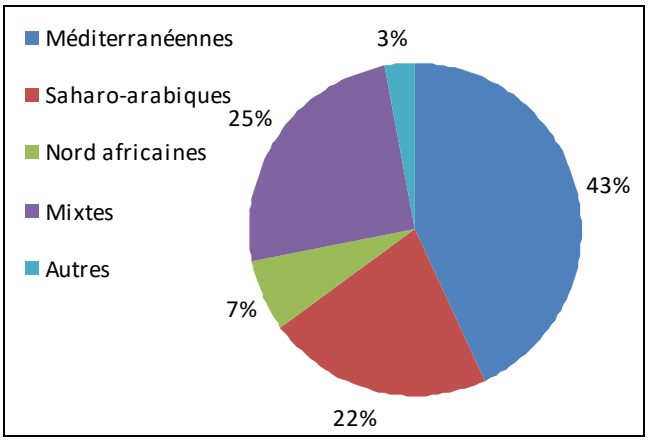

Fig. 4 – Les origines biogéographiques de la flore du secteur d'Ouled Dabbeb.

La figure 4 montre la prépondérance des éléments floristiques méditerranéens dans le secteur d'étude avec 43% des espèces recensées. En outre, les taxons des éléments de liaison ou «*connecting species*» (EIG, 1931–1932), c'est-à-dire les éléments intermédiaires entre deux régions phyto-choriques représentent 25% de la flore du secteur d'Ouled Dabbeb. Les plus nombreuses correspondent aux espèces ayant une distribution méditerranéo-sahariens avec 14%. Elles sont dominées par les *Chenopodiacea*, *Boraginacea* et *Apiaceae*. Les restes sont composés par les éléments euro-méditerranéens (nordiques ou septentrionaux) (6%) et iran-touraniens (5%). Par ailleurs, l'importance des éléments sahariens dans la flore vasculaire du secteur d'étude s'explique par sa proximité par rapport au grand Sahara. En effet, la limite entre la région méditerranéenne et le Sahara est classiquement fixée à l'isohyète 100 mm par Capot Rey (1953) et Quezel (1965).

3.2.4. Des groupements végétaux très influencés par les conditions topo-climatiques et morpho-pédologiques

a. Impacts des topoclimats

La figure 3 souligne un rapport très étroit entre les caractères topo-climatiques et la répartition de certains groupements végétaux. En effet, le revers de la cuesta est du secteur d'étude, fortement disséqué, présente une multitude de lanières orientées globalement est-ouest. Leurs rebords sont

généralement scellés par une croûte calcaire qui subsiste à l'érosion. Quant aux deux « versants » de ces lanières, ils se caractérisent par des sols limono-calcaires à limono-sableux. C'est sur ces deux versants que se présente une opposition originale et inédite entre deux groupements végétaux très influencés par cette microtopographie. En effet, sur les versants orientés nord et au nord-est et donc exposés aux influences climatiques arides, s'étend une steppe à *Hammada scoparia, Retama raetam* et *Diplotaxis harra* accompagnées par *Asteriscus pygmaeus, Helianthemum kahiricum* et *Deverra tortuosa*. Ce groupement a, d'ailleurs, été rencontré dans d'autres régions arides tunisiennes (LE HOUEROU 1959; HANAFI 2000, 2010). A l'opposé, sur les versants orientés sud et sud-ouest et exposés aux influences sahariennes se rencontre un groupement végétal mixte caractéristique des milieux de transition entre les bioclimats aride et saharien. Il s'agit d'un groupement dominé notamment par *Anthyllis sericea, Calligonum comosum* et *Genista saharae* qui sont des espèces sahariennes accompagnées par *Astragalus armatus, Retama raetam*. Sur les rebords des lanières s'étend une steppe éparse et très dégradée à *Gymnocarpos decander, Helianthemum Kahiricum, Hammada scoparia* et *Stipa tenacissima*. Derrière les touffes de cette dernière espèce, s'accumulent souvent les sables poussés par le vent à partir des plaines et qui montent sur ces lanières en suivant les ravins. Des microformes se manifestent alors et permettent à une végétation sableuse de proliférer à l'image de *Stipagrostis pungens* ou *Rhanterium suaveolens*. Cette organisation du paysage au niveau de ce secteur montre ainsi l'importance de la microtopographie non seulement dans la détermination de microclimats mais aussi (dans) son influence sur les trajectoires des déplacements des vents, de sa force et de son effet (Raddadi A. *et al.*, 2014). Les topoclimats ainsi mis en évidence ont eu un effet manifeste sur la répartition des groupements végétaux. Toutefois, nous émettons des réserves quant à cet effet sur la répartition des espèces aux seins des groupements qui semblent beaucoup plus soumis aux effets de la morpho-pédologie.

b. Des groupements végétaux déterminés par les caractères morpho-pédologiques

A l'échelle morpho-pédologiques, un jeu de compensation entre l'humidité du climat et les qualités hydriques et physiques des sols est à l'origine d'une mosaïque fine de végétation où se côtoient plusieurs types et faciès de végétation très variés. Au total, trois grands ensembles de niveaux de transition sont à souligner dans le secteur d'Ouled Dabbeb:

– Les revers des versants calcaires (ou *Dh'hari*) et les couloirs inter-dunaires

Occupant de vastes étendues dans le secteur d'étude, notamment dans sa partie est (Fig. 5), ces deux types de milieux renferment des compartiments morpho-pédologiques à sols rocheux et profondément érodés sous l'effet du ruissellement diffus et de la déflation éolienne, de type regs (sols caillouteux et très minces). Ils se distinguent par une steppe fortement dégradée et dominée par *Haloxylon scoparium.* Trois faciès de végétation peuvent être soulevés au sein de ce groupement végétal:

– un premier faciès à *Haloxylon scoparium* dominant s'installe sur les sols très érodés et rocailleux;

– un deuxième faciès marqué par des chaméphytes de *Stipa tenacissema* d'aspect très touffu colonisant les sable-limoneux d'origine Ancienne déposés sur un substrat très rocailleux;

– un troisième faciès à *Seriphidium herba-alba, Gymnocarpos decander, Helianthemum kahiricum et Atractylis serratuloides* s'installant sur des sables mobiles caractéristiques des voiles sableux mobiles installés sur le reg (Fig. 6 et 7).

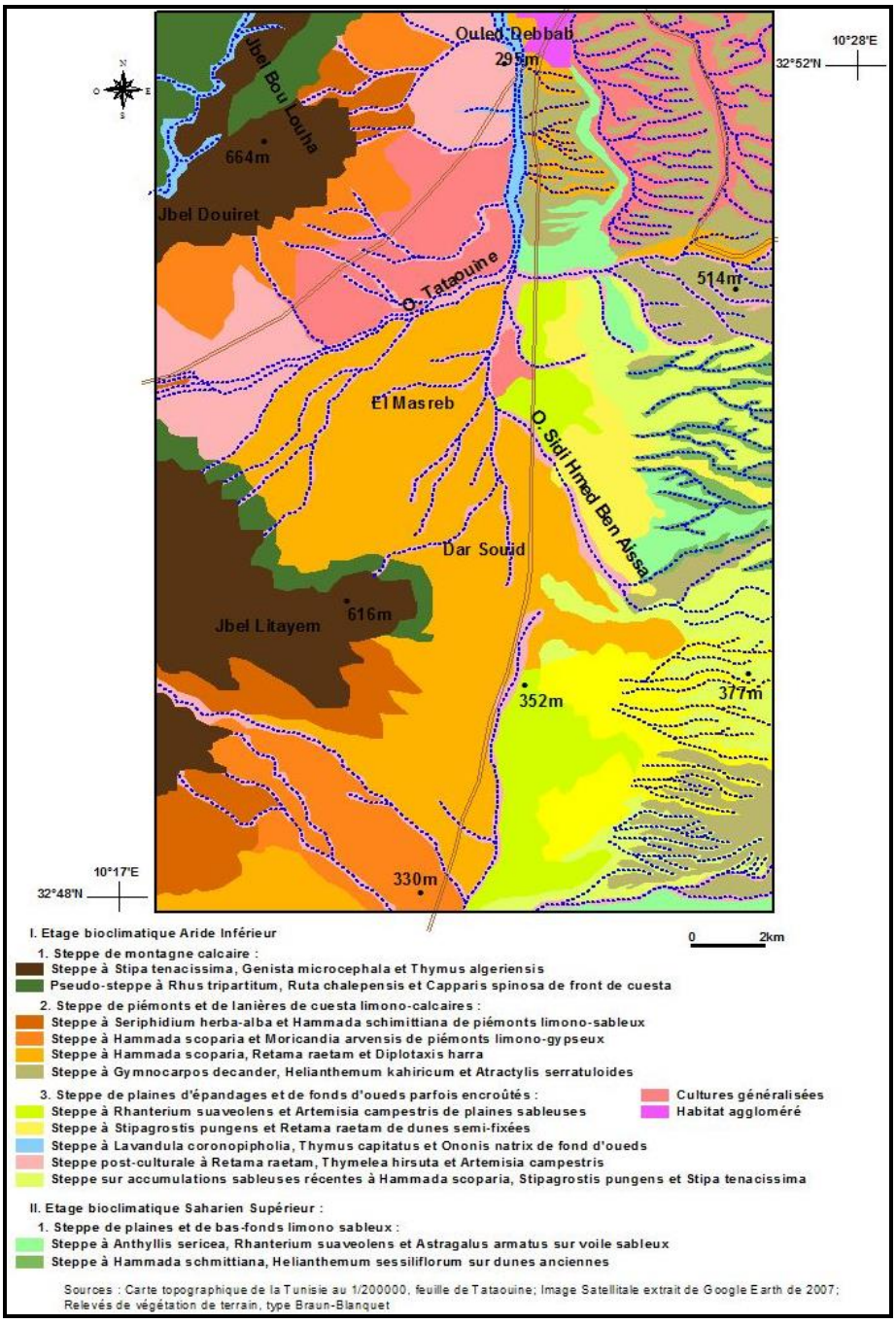

Fig. 5 – La végétation de la région d'Ouled Dabbeb en 2014.

– Les fonds des ravins (ou *Châab*) et les glacis d'érosion

Ils se marquent par des sols fins et couverts par des dépôts des sables anciens, noduleux et localement enrichis en gypses et en bicarbonate de calcium (appelés limons de *Matmata*) sont favorables à l'installation d'une steppe peu couvrante à *Hamada schmittiana* et *Helianthemum sessiliflorum* dominants. Ces deux espèces deviennent envahissantes notamment sur les basses

altitudes. Les milieux d'accumulation des sables fins mobiles transportés par le ruissellement sont davantage favorables au développement d'un tapis herbacé riche, en particulier au cours des années particulièrement humides et de certaines espèces psamophiles telles que *Stipagrostis pungens, Rhanterium suaveolens,* et post-culturales comme *Artemisia campestris, Cynodon dactylon* et *Deverra tortuosa.*

Fig. 6 – Steppe pauvre et dégradée à *Seriphidium herba-alba* (armoise blanche) occupant des voiles sableux sur regs (cliché, K. ABAZA, 2013).

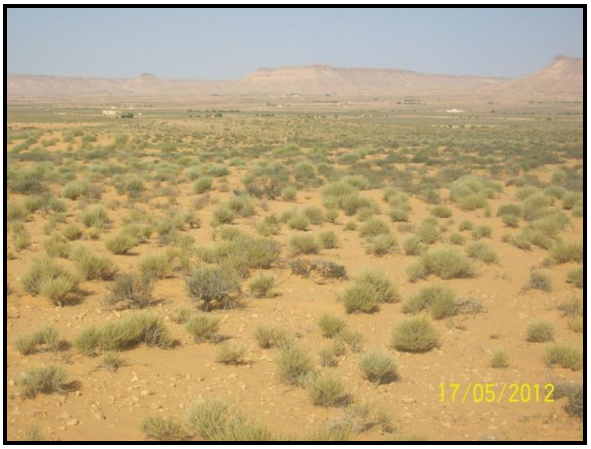

Fig. 7 – Une nappe d'armoise blanche (*Seriphidium herba-alba*) sur sol rocailleux à voile sableux occupant une vaste dépression (cliché, K. ABAZA, 2012).

– Les milieux d'accumulation des sables fins, éoliens et mobiles (champs dunaires).

Les hauts des versants et les sommets des vallons (*Châab*) s'individualisent par une pseudo-steppe assez dense où dominent des nebkas de taille très variable (des micro-nebkas à *Rhanterium suaveolens,* des méso-nebkas et macro-nebkas *à Retama raetam, Stipagrostis pungens, Calligonum comosum* et *Ziziphus lotus* (Fig. 8, 9 et 10).

Fig. 8 – Un pied isolé à *Calligonum comosum* occupant un champ dunaire à sables mobiles à Châabet Elkelba au sud du secteur d'Ouled Dabbeb (cliché, K. ABAZA, 2014).

Fig. 9 – Une steppe mono-spécifique à *Stipagrostis pungens* sur des sables dunaires mobiles(cliché, K. ABAZA, 2012).

Fig. 10 – Deux types de steppes: sur le versant à sol limoneux et rocailleux s'installe une nappe alfatière assez ouverte, alors que les accumulations sableuses dans le ravin sont occupées par des psamophytes dominées par *Retama raetem* (cliché, K. Abaza, 2014).

4. DISCUSSION ET CONCLUSION

Quoiqu'elle soit réduite dans son extension, cette étude souligne la diversité floristique et paysagère de la végétation steppique du secteur d'Ouled Dabbeb. En effet, l'analyse floristique et la carte phyto-écolgique à grande échelle ont permis de reconnaitre des complexes végétation- milieux, qui se succèdent dans l'espace suivant plusieurs niveaux de transition topo-climatiques et morpho-pédologiques.

Outre leurs impacts sur la réparation et la richesse floristique des groupements végétaux, ces facteurs physiques associés à la pression agropastorale sont à l'origine d'une dynamique complexe et varie de cette steppe subdésertique.

Cette première analyse a permis de souligner l'intérêt floristique et phyto-géographique du secteur d'étude. Elle mérite d'être approfondie par des études plus ciblées, portant sur la dynamique de principaux écosystèmes et des paysages, la biologie des populations des végétaux clés et des espèces endémiques les plus menacées, sans oublier l'étude des interactions avec la faune et l'analyse des impacts écologiques des perturbations anthropiques.

A l'interface de deux régions biogéographiques et de domaines bioclimatiques contrastés, cette région pourrait devenir ainsi un site atelier de choix pour les études liées aux conséquences des changements environnementaux globaux, en situation de zone aride. La communauté scientifique devrait donc planifier et entreprendre des recherches et des programmes de veille et de surveillance à long terme afin de mieux évaluer la réponse des écosystèmes et des espèces face à la rapidité prévue des changements, notamment climatiques.

Note: Ce travail a fait partie d'un projet de recherche pluridisciplinaire réalisé dans le cadre des activités de l'U.R. «BICADE» de la F.L.A.H, Manouba (Tunisie). Nous avons bénéficié du concours de plusieurs chercheurs notamment sur le terrain que nous tenons à remercier à savoir M. A. GAMMAR, Mme Z. GHRABI, M. N. FEHRI, Mlle A. RADDADI et Mlle O. KAROUS.

BIBLIOGRAPHIE

Abaza, K. (1996), *La végétation et l'impact de l'homme dans le secteur du Jebel Ben Ghazouène (Krib)*, Mémoire de D.E.A., F.S.H.S. de Tunis, 129 p.

Abaza, K. (2007), *La végétation des Monts de Téboursouk: Analyse locale et dyna*mique, Thèse de Doctorat, de D.E.A., F.S.H.S. de Tunis, 320 p.

Abaab, A., Bedrani, S., Bourbouze, A., Chiche, J. (1995), *Les politiques agricoles et la dynamique des systèmes agropastoraux au Maghreb*, Options Médit., Sér. **B** (*14*): pp. 139–165.

Aridhi, O. (2016), *Cartographie de la végétation et étude des formes d'usage de la laine de mouton et leur impact sur les systèmes de production familiaux dans les jebels Matmata centraux (Sud-est tunisien)*, Mémoire de mastère, Faculté des Lettres, des Arts et des Humanités de Manouba, 114 p.

Ben Miloud, E. (1998), *L'homme et la dynamique de la végétation dans le secteur de Drija (Jebel Bargou)*, Mémoire de D.E.A, F.S.H.S. de Tunis, 141 p.

Ben Rhouma, T. (2000), *La végétation forestière et son aménagement dans le secteur de Jradou*, Mémoire de D.E.A. F.S.H.S. de Tunis, 177 p.

Capot-Rey, R. (1953), *Les limites du Sahara français*, Trav. Inst. Rech. Sahariennes, **8**, pp. 23–48.

Chaib, M., Boukhris, M. (1998), *Flore succincte et illustrée des zones arides et sahariennes de Tunisie*, L'Or du temps (éd.), APNE, Tunisie, 290 p.

Cialdella, A. (2005), *Stratégies d'élevage dans les projets familiaux en milieu aride. Usages des ressources locales pour gérer l'incertain, cas de la Jeffara (Sud-est tunisien)*, Thèse de Doctorat, INAPG, Paris, 278 p.+ annexes.

Eig, A. (1931–1932), *Les éléments et les groupes phyto-géographiques auxiliaires dans la flore palestinienne*, Repert. Spec. Nov. Regui. Veg., **63**, 201 et 121 p.

Floret, C., Pontanier, R. (1982), *L'aridité en Tunisie présaharienne: climat, sol, végétation*, Travaux et documents de l'ORSTOM, **150**, 544 p.

Gammar, A.M. (1979), *Etude et carte écologique de Kesra (Dorsale tunisienne),* Thèse de 3ème cycle,Univ. Grenoble, 127 p.

Gaussen, H. (1954), *Carte de la végétation de la France,* feuille n° **78**, Perpignan.

Guillaume, H., Nouri, H. (2006), *Sociétés, dynamiques de peuplement et mutations des systèmes de production traditionnels*, in Genin, D. *et al*. «*Entre désertification et développement, la Jeffara tunisienne*», IRD/Cérès/IRA (Ed.), pp. 79–96.

Hanafi, A. (2000), *Cartographie des systèmes écologiques et étude de leur évolution depuis 1978 dans la région de Menzel Habib (Gabés)*, Mémoire de DEA, Univ. Tunis, FSHST/CNT/IRA/IRD, 111 p. cartes, annexes.

Hanafi, A. (2010), *Steppes et systèmes de production agro-pastoraux au nord de la Jeffara (Sud-est tunisien): quelles relation dynamique* ?., Pub. de l'Université de Manouba., 326 p.

Henia, L. (1993), *Climat et bilan de l'eau en Tunisie: essai de régionalisation climatique par les bilans hydriques*, FSHST (Ed.), Sér., Géographie, **XXVI**, 391 p.

Laribi, M. (1992), *Le couvert végétal su secteur de Nebeur*, Mémoire de C.A.R, F.S.H.S. de Tunis, 138 p. (en arabe).

Le Floc'h, E. (1973), *Étude des parcours du Sud tunisien*, I – Carte phyto-écologique de Oglat Merteba et Mareth. Annales de l'INRAT, vol. **46**, fasc. *5*, 96 p., cartes 1/ 100 000, annexes.

Le Houerou, H.N. (1959), *Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale. Univ. Alger. Institut de Recherches Sahariennes*, Mémoire h.s. 2 tomes, 510 p., 54 tabl., 4 cartes, 1 pochette.

Medail, F. (1969), *Structuration de la biodiversité de peuplements végétaux méditerranéens en situation d'isolement.* Thèse Doct., Univ. Aix- Marseille III, 287 p., annexes.

Ozenda, P. (1963), *Documents pour la carte de la végétation des Alpes*, Laboratoire de Biologie végétale de Grenoble, 5, tomes.

Ozenda, P. (1994), *Les végétaux dans la biosphère*, DOIN, Paris 413 p.

Polunin, N. (1967), *Éléments de géographie botanique. Adaptation de Mme POTTIER-ALAPETITE,* autorisée par l'auteur. Paris, Gauthier-Villars, xxm+532 pages, 153 fig. et 1 carte en couleurs hors-texte. 15.5X 24.5 cm.

Quezel, P. (1965), *La végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie*. Vol. **II** de la coll. Geobotanica selecta, éditée par prof. Dr. R. Tuxen. Gustaf Fisher Verlag, Stuttgart. XII+333 p., 72 fig. par 4 pl. en couleur, 93 tab., 15 cartes. 17 × 24 cm. Rel.

Raddadi, A. (2013), *Étude des vents en rapport avec la morphologie dunaire dans le Sud tunisien*. Mémoire de Master, Faculté des Lettres, des Arts et des Humanités de Manouba, 97 p.

Raddadi, A., Gammar, A., Fehri, N. (2014), *Relations entre le régime des vents et le modelé des champs dunaires dans la région de Tataouine (Tunisie du Sud-Est)*. XXVII colloque de l'A.I.C., 7 p.

Raunkiaer, C. (1905), Types *biologiques pour la géographie botanique*, Bull. Acad. roo.

Schoenenberger, A *et. al*. (1967), *Notice de la carte phyto-écologique de la Tunisie septentrionale*, Feuilles VI et V. 426 p.

Reçu 5 octobre 2017