

La végétation des monts de Tlemcen (Algérie). Aspect phytoécologique

Sidi-Mohammed Baha-Eddine Ghezlaoui¹, Noury Benabadji²

Recibido: 2 octubre 2017 / Aceptado: 30 octubre 2017.

Resume. Les matorrals situés dans les montagnes du Nord-ouest d'Algérie, ont été fortement touchés par la sécheresse et le feu. La dégradation de ces montagnes au profit des cultures et des pâturages affecte plus de 20% de la surface occupée par ces écosystèmes. L'analyse de la biodiversité au niveau de ces sites, à travers 4 stations (Tlemcen, Hafir, Sidi Djilali et Seb Dou), montre une prédominance des thérophytes. Les chaméphytes (arbustes) ont aussi une place importante dans le type biologique. En ce qui concerne l'aspect phytogéographique, les espèces méditerranéennes dominent avec un pourcentage élevé de taxons. La caractérisation des gradients écologiques, qui influencent la structure végétale dans la région, démontre que les gradients physiognomiques, latitudinaux et altitudinaux affectent la biodiversité au niveau de cette zone. Cette approche écologique pourrait être utilisée pour réorganiser les sujets de recherche avec un modèle global pour une gestion conservatoire de ces habitats naturels.

Mots clés: Bioclimat; matorral; ecologie; caractérisation botanique; Algérie occidentale.

[en] The vegetation of the Tlemcen mounts (Algeria). Phytoecological aspect

Abstract. The shrublands in the mountains of the North-western Algeria were strongly affected by drought and fire. The degradation of these mountains for the benefit of crops and pastures affects more than 20% of the area occupied by these ecosystems. The analysis of biodiversity at these sites, through 04 stations (Tlemcen, Hafir, Sidi Djilali and Seb Dou), shows a predominance of therophytes. Chamephytes (shrubs) also have an important place in the biological type. As regards, the phytogeographic aspect; Mediterranean species dominate with a high percentage of taxa. The characterization of ecological gradients, which influence the plant structure in the region, shows that physiognomic, latitudinal and altitudinal gradients affect biodiversity in this area. This ecological approach could be used to reorganize research topics with a global model for conservative management of these natural habitats.

Key words: Bioclimate; shrubland; ecology; botanical characterization V Western Algeria.

[es] La vegetación de las montañas de Tlemcen (Argelia). Apariencia fitoecológica

Resumen. Los matorrales en las montañas del noroeste de Argelia se vieron fuertemente afectados por la sequía y el fuego. La degradación de estas montañas en beneficio de cultivos y pastos, afecta a más del 20% del área ocupada por estos ecosistemas. El análisis de la biodiversidad en estos sitios, a través de 4 estaciones (Tlemcen, Hafir, Sidi Djilali y Seb Dou), muestra un predominio de terófitos. Caméfitos (arbustos) también tienen un lugar importante en el tipo biológico. En cuanto al aspecto fitogeográfico; Las especies mediterráneas dominan con un alto porcentaje de taxones. La caracterización de gradientes ecológicos, que influyen en la estructura de la planta en la región, muestra que los gradientes fisonómicos, latitudinales y altitudinales afectan la biodiversidad en esta área. Este enfoque ecológico podría utilizarse para reorganizar los temas de investigación con un modelo global para el manejo conservador de estos hábitats naturales.

Palabras clave; Bioclima, matorral; ecología; caracterización botánica; Argelia occidental.

Introduction

Le climat est un facteur très important en raison de son influence sur les formations végé-

tales en général et les formations des matorrals en particulier. Après l'étude générale de Seltzer (1946) sur le climat de l'Algérie et la carte de la pluviométrie de Chaumont & Pa-

¹ Département d'Ecologie et environnement, Faculté des Sciences de la nature et de la vie, Université de Tlemcen BP 13000 Algérie. E-mail: benabadji_n@yahoo.fr; bahaeben@yahoo.fr

² Laboratoire d'écologie et de gestion des écosystèmes naturels. Equipe N° 5. Auteur correspondant, e-mail: ghezlaouibahae@gmail.com

quin (1971), d'autres travaux ont été complétées sur l'Oranie par Alcaraz (1969, 1982), Aimé (1991), Le-Houerou (1969, 1990), Sauvage (1963) et plus récemment Daget (1977), Dahmani (1997), Benabadi (1991), Bouazza (1991), Hadjadj Aouel (1995), Benabadi & Bouazza (2000), Hasnaoui (2008), (Ghezlaoui et al. 2009), pour ne citer que ceux là. La plupart d'entre eux ont effectué des études sur les variations spatiales du climat de la région et reconnaissent l'intégration du climat algérien au climat méditerranéen. Les pluies sont centrées sur les saisons froides, et une sécheresse estivale longue ou très longue, persistant de 2 à 7 ou 8 mois par an Quezel (2000).

Les prévisions concernant le réchauffement sur le plan régional et saisonnier sont beaucoup plus incertaines. Bien qu'on s'attende à cette que le réchauffement touche la plupart des régions certains endroits seront plus touchés que d'autres. Les régions les plus affectées devraient être les régions froides du Nord en hiver (Foucault 2009). La sécheresse apparaît ainsi comme un événement résultant d'une baisse accidentelle de la pluviométrie mais dont les conséquences peuvent être catastrophiques sur les écosystèmes naturels, anthropiques et socio-économiques (Diouf et al. 2000).

Dans les pays du Nord du bassin méditerranéen et singulièrement dans la partie occidentale, soumise à une intense déprise durable depuis des décennies, l'extension des matorrals est spectaculaire qu'il s'agisse simplement de broussailles ou d'enrésinements préluant à l'apparition de groupements végétaux préforestiers, les incendies viennent modifier ce type d'évolution en fonction de leur intensité et leur fréquence sans toutefois inhiber le processus de matorralisation et la forte remontée biologique constatée Quezel & Barbero (1990).

Par contre dans les pays au sud de la Méditerranée et particulièrement au Maghreb, la situation est radicalement différente. L'explosion démographique conjuguée à des modifications climatiques et à une sur utilisation des terrains de parcours qu'il s'agisse de matorrals ou de systèmes forestiers, entraîne une régression constante de la couverture végétale tant dans sa structure que dans son architecture conduisant à des modèles beaucoup plus simples (arbres-herbacées, steppe, pelouses à annuelles, sol nu) (Benbrahim et al. 2004).

Les paysages des matorrals en Algérie occidentale (Oranie) semblent accuser une certaine

régression. L'équilibre de la zone en question (massifs montagneux des monts de Tlemcen) Algérie occidentale est lié à l'action conjuguée des aléas climatiques et des facteurs anthropiques. L'intérêt que l'on doit porter à ces formations végétales pré forestières reste tout à fait confirmé par le mauvais état général de leurs peuplements. En effet la déforestation et la dematorralisation concernent l'ensemble des zones climatiques observées sur les monts de Hafir, de Tlemcen, Sebdou, et Sidi-Djilali.

Les forêts des Monts de Tlemcen apparaissent parmi les habitats indexés comme des points chauds (Hotspots) dans le bassin méditerranéen. Où certains taxons ont persisté au niveau des d'écosystèmes refuges Médail & Diadéma (2009). La végétation des monts de Tlemcen (Algérie occidentale) est un bon exemple d'étude de la diversité végétale; mais surtout une intéressante synthèse sur la dynamique naturelle des écosystèmes. Les formations pré-forestières semblent céder le place à d'autres essences xérophiles et asylvatiques. L'interprétation des matorrals de l'Algérie occidental en particulier dans ces monts n'est possible et surtout efficace qu'en fonction de la connaissance de ces formations pré-forestières et forestières dont elles dérivent de façon quasi générale en raison de l'énorme impact anthropozoogène. Les études de la flore et leur diversité dans l'Ouest algérien ont intéressé un certain nombre de chercheurs, parmi eux: Alcaraz (1982, 1989), Aidoud (1983), Aimé (1991), Dahmani (1997), Kadi Hanifi (2003), Hasnaoui (2008), Quezel (2000) et Ghezlaoui (2001).

Ce travail se propose d'analyser et de comparer la flore vasculaire soumise aux fluctuations climatiques et aux actions anthropiques réparties géographiquement selon un gradient nord-sud ouest dans différentes régions: Hafir, Sebdou, Tlemcen et Sidi Djilali. Bien que limitée à certaines zones régions, cette étude pourrait-elle mettre en évidence l'évolution de la végétation?

Materialles et Methodes

Situation géographique (Fig. 1). Située sur la bordure septentrionale de la circulation tropicale, la région est cependant soumise en majeure partie aux influences polaires; c'est la circulation tempérée qui dirige le temps en Algérie (Halimi 1980). La région littorale du Maghreb

étant soumise aux oscillations saisonnières du front polaire est balayée d'Ouest en Est par les dépressions qui prennent naissance au milieu de l'Atlantique nord. Elle est limitée par l'état du Maroc à l'Ouest, la mer méditerranée au Nord, les chaînes de l'Atlas saharien au Sud et les

montagnes du Tessala à l'Est. Sur le plan régional nous rencontrons trois grandes zones climatiques avec du nord au sud et parallèlement aux grands accidents orographiques, une zone littorale, une zone sublittorale encadrée par deux Atlas, et l'Atlas tabulaire Alcaraz (1982).

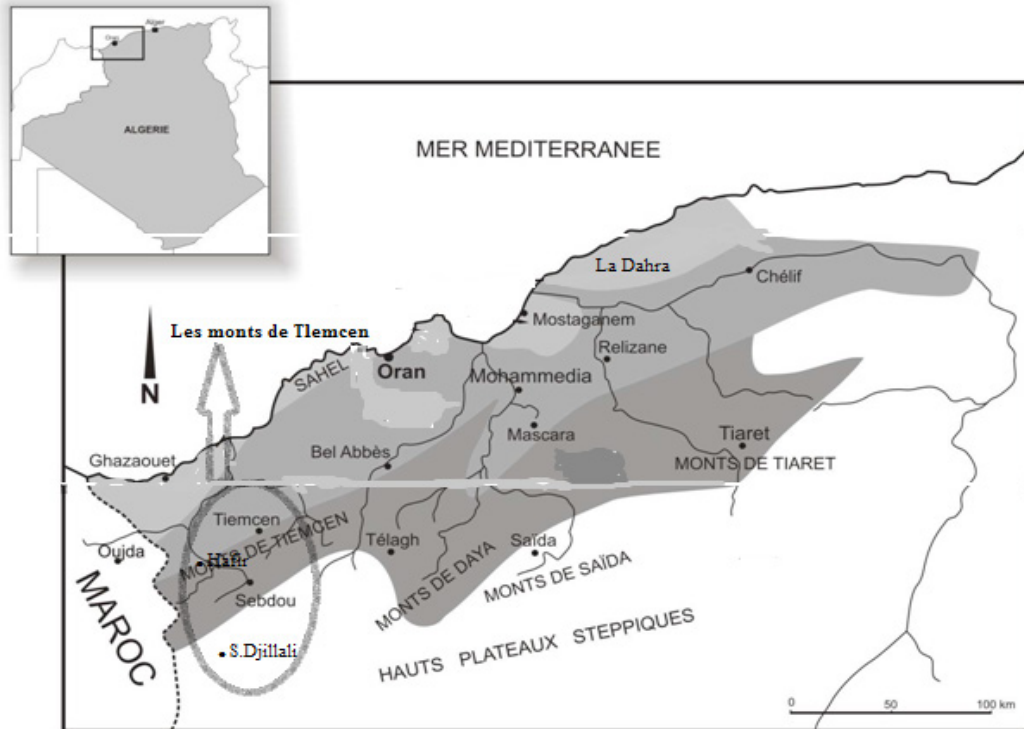


Figure 1. Localisation d'étude.

Bioclimatologie. L'obtention d'une série complète de données climatiques, la plus longue (ancienne 1913-1938 et nouvelle 1980-2015) sur un échantillon de stations représentatives des conditions régionales a été notre préoccupation. Les données météorologiques auxquelles nous avons fait appel correspondent aux stations qui Fig.nt sur le Tableau 1. Amplitude thermique (Debrach 1953), indice de continentalité, quotient pluviothermique (Q2) et les étages bioclimatiques d'Emberger (1930,

1955). Application du système Global Bioclimatic Classification (GBC) développée par Rivas-Martínez et al. (1997, 1999). Il a été utilisé pour la zonation bioclimatique de l'Amérique du Nord, du Chili (Amigo & Ramírez 1998), de l'Europe (Rivas-Martínez et al. 2004a, b) et de la péninsule Ibérique (Del Río González 2005). Une description détaillée de la méthode avec des références connexes est disponible (<http://www.globalbioclimatics.org> et dans Rivas-Martínez et al. 1997, 1999).

Tableau 1. Situation géographique des stations météorologiques.

Stations	Lat. Nord	Lon. Ouest	Altitude (m)
Hafir	34°47'	01°26'	1270
Tlemcen	34°57'	01°17'	592
Sebdou	34°38'	01°20'	720
Sidi Djilali	34°27'	01°34'	1280

Ce système divise la surface de la terre en environ 300 zones bioclimatiques (Rivas-Martínez et al. 2011). Dans chaque bioclimat, on distingue deux types de ceintures bioclimatiques, à savoir les thermotypes et les ombrotypes qui sont définis sur la base de l'indice de thermicité et de l'indice ombrothermique. Les thermotypes et les ombrotypes de GBC remplacent les variantes climatiques et les étapes du Climagramme d'Emberger dans le système de classification bioclimatique de la région méditerranéenne classique (Emberger 1971).

Géologie et morphologie. L'aperçu géologique nous permet d'affirmer que la plupart de ces monts de Tlemcen sont formés essentiellement de calcaires et de dolomies. Ces deux roches sédimentaires plus ou moins dures sont facilement érodables par les eaux de pluies, celles-ci par dissolution donnent un aspect karstifié pour la dolomie et la falaise. Claire (1973) a donné un aperçu géologique de la région de Tlemcen. Ce même auteur précise que le substrat est caractérisé par des roches carbonatées d'âge jurassique supérieur et des marnes gréseuses d'âge tertiaire. La lithologie y est hétérogène, elle est formée essentiellement par des formations marneuses feuilletées et de calcaire lacustre bien individualisé (Bensalah et al. 1987). Les dolomies des monts de Tlemcen ont fait l'objet d'une description menée par Benest (1985), elles caractérisent les grands escarpements dolomitiques qui dominent les falaises d'El-Ourit (partie orientale de la zone d'étude) et les versants sud de Sebdou et Hafir. Ces formations constituent le premier ensemble des dolomies du Jurassique supérieur.

Sols. Les sols de ces régions montagneuses (Djebel El-Asfour et Djebel Tanouchfi à Sidi Djilali) se sont développés sur roche mère calcaire. Ils s'apparentent à des sols rouges fersialitiques. Les sols prélevés au niveau de la rhizosphère ont été analysés selon les méthodes: texture (méthode de Casagrande); matière organique (méthode du Tjurin modifiée); calcaire total (méthode Calcimètre de Bernard); la coloration (méthode Munsell) et le pH (méthode électrométrique). Les résultats analytiques montrent une texture qui varie entre limono-sableuse et limono-argileuse. La teneur en calcaire total est entre 14-24% avec un pH généralement alcalin.

Couvert végétal. Une centaine de relevés phyto écologiques ont été effectués sur l'en-

semble de l'aire de répartition des formations végétales pendant les périodes favorables de la végétation. Le choix des relevés repose sur un échantillonnage qui tient compte de la structure de la végétation où le critère d'homogénéité floristico-écologique a été privilégié. La détermination des types biologiques des 195 espèces végétales appartenant aux 143 genres et 48 familles, repose sur le travail d'Ellenberg & Mueller Dubois (1967). Les formes biologiques ont été considérées sans distinction des différentes subdivisions relatives à la variation de la taille de la morphologie et de la disposition des différents organes. Le dénombrement des espèces pour chaque type biologique ou phytogéographique est effectué sur la totalité des espèces inventoriées. La répartition de celles-ci est déterminée à partir de la flore de Quezel & Santa (1962), d'Ozenda (1977) et de Bonnier (1990).

Discrimination par l'analyse factorielle des correspondances (AFC). Nous avons effectué cette discrimination par l'analyse factorielle des correspondances à l'aide du logiciel Minitab 16. Les variables ont été introduites sous forme de codes afin de faciliter la lecture des plans factoriels. Ces codes sont représentés par des lettres minuscules tirées du nom vernaculaire des taxons présents et identifiés à partir de la flore de Quezel & Santa (1962). Les indices de présence et d'absence ont été retenus dans le traitement statistique par l'analyse factorielle des correspondances. En fonction de la répartition des espèces le long du plan factoriel (Axe 1-2), celui-ci est considéré comme le plus significatif compte tenu de sa valeur propre et de son taux d'inertie. Les valeurs des coordonnées et les codes des différents taxons inventoriés ont été des guides pour les quatre stations considérées.

Resultats et Discussion

Situation générale du climat. Les dépressions de l'Atlantique Nord sont accompagnées de fronts qui, plus ou moins actifs sont responsables de la plupart des précipitations. Il faut souligner cependant l'influence prépondérante des coulées froides d'air polaire qui s'établissent en altitude et qui résultent de l'influence d'accidents géographiques lointains (montagnes rocheuses, Groenland, continent européen). Les courants de sud-ouest ont une persistance prépondérante de trois jours et pré-

sentent des fréquences importantes durant les mois de mars et avril. Ce type de temps provient de l'établissement entre l'Espagne et le nord-ouest de l'Atlantique, d'une barrière anti-cyclonique qui dévie les perturbations polaires vers le nord-est. Cette situation de sécheresse de l'Oranie par rapport au reste du Maghreb est considérée traditionnellement comme étant due à sa position abritée par l'Atlas Marocain; le Rif et les massifs de la Chaîne Bétique.

Les précipitations (Tableau 2) sont très irrégulières et se réduisent souvent à quelques journées de la saison pluvieuse, alors que quatre à six mois, voire sept, sont pratiquement secs. Les maxima qui sont fréquemment représentés par des chutes torrentielles interviennent assez souvent en quelques heures (101 mm en 1984 au mois de mars et 52 mm en 1982 au mois de mai), ont été enregistrées à Hafir (monts de Tlemcen). Les précipitations interannuelles de

Tlemcen entre 1980 et 2015 (Fig. 1) montrent de nombreuses variations qui fluctuent entre 180 mm en 1992 et 860 mm en 1973. Cette dernière s'avère exceptionnelle. Les précipitations maximales ont été enregistrées durant les années 1981 avec 800 mm, 1983 avec 860 mm et 820 mm en 1987, une baisse est enregistrée pendant les trois années consécutives 700 mm en 1984, 530 mm en 1985 et 630 mm en 1986. De 1988 à 1994 les seuils varient entre 350 et 408 mm, excepté pour l'année 1992 où les taux de précipitations montrent une forte élévation 620 mm. De 1995 à 2000 les taux de précipitations oscillent entre 200 mm en 1987 et 420 mm en 1989. Seules les années 1989, 1996, 1997 et 1998 ont vu leurs seuils dépasser les 400 mm. Pour le reste des autres années les valeurs n'atteignent pas les 360 mm. On peut dire que la région de Tlemcen a commencé à connaître la sécheresse à partir de l'année 1985.

Tableau 2. Données bioclimatiques, températures (M, m), précipitations et Q₂ d'Emberger.

Stations	M °C		m °C		Q ₂		P mm	
	1913-1938	1980-2015	1913-1938	1980-2015	1913-1938	1980-2015	1913-1938	1980-2015
Hafir	29	32.29	0.3	-2.4	79.83	51.39	659	512
Tlemcen	32.7	31.4	5.5	5.8	66.80	54.38	545	406
Sidi Djilali	32.1	29.35	0.1	0.3	31.05	26.22	305.8	219.29
Sebdou	33.88	33.5	1.3	3.8	34.43	34.32	326	297.32

L'irrégularité pluviométrique annuelle est donc partout très importante et se traduit à la fois par des précipitations très concentrées au cours de la saison pluvieuse et par un été xérotère dont la durée est de plus en plus longue en particulier sur les piémonts de Sebdou de Sidi-Djilali et sur les hautes plaines steppiques (sud-ouest de la région). Le choix de la station d'observation de Sidi Djilali nous paraît important, car elle se rapproche de la majorité des formations pré-forestières. Les pluies oscillent en général entre 580 mm en 1980 et 200 mm en 2000.

L'examen de ces variations inter-annuelles des précipitations comprend plusieurs phases. Une phase ascendante de 1980 à 1993, une phase descendante de 1983 à 1988, les pluies chutent linéairement d'année en année, elles sont passées de 580 mm à 130 mm, une phase ascendante marquée par une hausse des précipitations (130 mm en 1978 à 400 mm en 1981). La dernière phase est descendante, elle se traduit par une baisse des pluies (400 mm à 200 mm) de 1981 à 1982. De 1982 à 2000 les précipitations accusent des variations d'une

année à l'autre entre 100 et 200 mm. L'examen de cette variabilité inter annuelle a permis de mettre en évidence une période de sécheresse s'étalant de 1983 à 1988 et une période relativement humide de 1989 à 1993 à laquelle succède une période de sécheresse de 1983 à 2000, où les précipitations demeurent très basses et oscillent entre 200 et 100 mm.

Les températures de la région (Tableau 3) mettent en relief des températures assez élevées durant la saison sèche, les maxima thermiques (M: moyenne des températures du mois le plus chaud) varient entre 29 °C (Hafir) et 33.88 °C (Sebdou) pour la période 1913-1938. Elles oscillent entre 29,35 °C (Sidi Djilali) et 33.50 °C (Sebdou) pour la nouvelle période 1970-2000. Par ailleurs les températures minimales de la région (m: moyenne des températures du mois le plus froid) varient entre 0.1 °C (Sidi Djilali) et 5.5 °C (Tlemcen) pour l'ancienne période 1913-1938. Elles accusent une variation entre -2.4 °C (Hafir) et 5.8 °C (Tlemcen) pour la nouvelle période s'étalant de 1980 à 2015. Pour l'ensemble de nos stations les valeurs des températures maximales et minimales aug-

mentent pour les deux périodes de références. La zone d'étude reste soumise aux amplitudes comprises entre 27.2 °C et 32.58 °C pour la

période 1913-1938 et entre 28.95 °C et 34.69 °C pour la nouvelle période. Elle appartient au climat semi-continentale.

Tableau 3. Données bioclimatiques, étages bioclimatiques, thermotypes et ombrotypes.

Stations	(M-m) °C		Types de climats		Étages bioclimatiques		Thermotype		Ombrotype	
	1913-1938	1980-2015	1913-1938	1980-2015	1913-1938	1980-2015	1913-1938	1980-2015	1913-1938	1980-2015
Hafir	28.7	29.89	semi-continentale	semi-continentale	sub-humide moyen à hiver frais	semi-aride supérieur à hiver froid	supra méditerranéen	méso-méditerranéen	hyper-sub-humide	semi-arid supérieur
Tlemcen	27.2	25.6	semi-continentale	semi-continentale	sub-humide moyen à hiver tempéré	semi-aride moyen à hiver tempéré	supra méditerranéen	méso-méditerranéen	hyper-sub-humide	semi-arid moyen
Sidi Djilali	32	25.55	semi-continentale	semi-continentale	semi-aride inférieur à hiver frais	semi-aride inférieur à hiver frais	thermo-méditerranéen frais	thermo-méditerranéen frais	semi-aride inférieur	semi-aride inférieur
Sebdou	32.58	33.20	semi-continentale	semi-continentale	semi-aride inférieur à hiver frais	semi-aride inférieur à hiver tempéré	thermo-méditerranéen frais	thermo-méditerranéen tempéré	semi-aride inférieur	semi-aride inférieur

Si on se rapporte sur le climagramme pluviométrique (Fig. 2) les différentes stations nous montrent un déplacement significatif indiquant une légère élévation des valeurs des températures moyennes minimales (m) de 1 à 2.5 °C pour l'ensemble des stations, Hafir par contre connaît une diminution de 2.4 °C. La plupart des stations décrochent verticalement d'un sous étage à un autre et parfois d'un étage à un autre, excepté pour les deux stations de Sebdou et Sidi Djilali qui malgré leur chute relative de la valeur du Q2, restent toujours sous étage bioclimatique semi-aride inférieur. Le Q2 d'Emberger remplace ainsi l'aire de la région avec une régression verticale c'est à dire vers un bioclimat semi aride inférieur. Ne serait-il pas intéressant de suivre à l'avenir ces modifications climatiques dans le temps afin de constater s'il s'agit d'un phénomène transitoire ou non.

La prise en considération du GBC (Tableau 2), place la chaîne montagneuse de l'Atlas aux confins des sites choisis pour cette étude, et qui chevauche dans l'interférence du bioclimat méditerranéen pluviosaisonnier océanique, sur son versant nord et le méditerranéen xérique océanique sur ses versants sud (Sayre et al. 2013). Concernant les thermotypes, ils sont de type

supra-méditerranéen pour la station du versant nord (Hafir et Tlemcen), et thermoméditerranéen frais pour les stations du versant sud de Sebdou et Sid-Djilali; et cela pour la période ancienne (1913-1938). Pour la période récente (1980-2015) les thermotypes des stations de Hafir et Tlemcen sont de type méso-méditerranéen. Les deux autres sont de type thermoméditerranéen frais pour la station de Sid-Djilali et thermo-méditerranéen tempéré pour la station de Sebdou. Les ombrotypes enregistrés pour la période ancienne (1913-1938) sont de type hyper-sub-humide pour les stations du versant nord (Hafir et Tlemcen). Les stations du versant sud (Sidi-Djilali et Sebdou) enregistrent des ombrotypes semi-aride inférieur. Durant la période récente (1980-2015) les ombrotypes sont de type semi-arid supérieur (Hafir) et semi-arid moyen (Tlemcen). Les stations de Sebdou et Sid-Djilali enregistrent les mêmes ombrotypes (semi-arid-inférieur).

Diversité floristique. L'inventaire floristique effectué a permis de comptabiliser 195 espèces appartenant à 143 genres et 48 familles botaniques (Tableau 4). Ce nombre d'espèces relevées peu important n'est pas très exhaustif des monts de Tlemcen. Certaines prairies situées sur les plaines ne sont pas prises en consi-

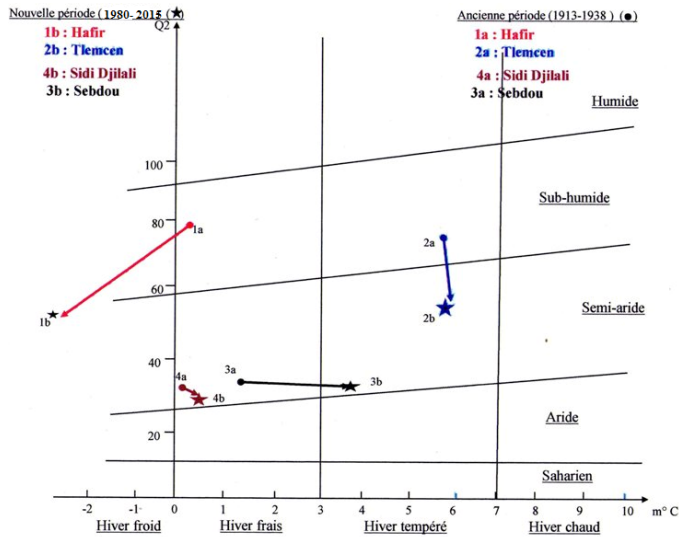


Figure 2. Climogramme pluviothermique d'Emberger.

dération dans cette étude. La région Méditerranéenne de l'ensemble des trois pays du Maghreb (Maroc, Algérie et Tunisie) selon Quezel (2000) rapportés par Gharzouli & Djellouli (2005) le nombre d'espèces atteint 4033. Kadi Hanifi (2003) dans ses travaux sur les inventaires des peuplements à *Stipa tenacissima* dans les milieux steppiques et matorralisés recense

un total de 666 espèces. En 1991 sur les steppes à *Lygeum spartum*, 69 espèces sur une surface de 3000 m² ont été inventoriées au Sud Ouest oranais (Bouazza 1995). Ce dernier chiffre là aussi peut paraître relativement faible comparé à une zone nord méditerranéenne sub-humide où on rencontre jusqu'à 60 espèces sur des surfaces de seulement 400 m² (Vela 2002).

Tableau 4. Nombre d'espèces et des genres par familles.

Familles	Genres	Espèces
Astéracées	18	27
Poacées	14	18
Fabacées	10	17
Lamiacées	14	16
Liliacées	7	11
Caryophyllacées	6	7
Brassicacées	6	7
Apiacées	5	7
Cistacées	3	7
Borraginacées	5	6
Euphorbiacées	1	5
Rubiacees	3	5
Plantaginacées	1	4
Fagacées	1	3
Renonculacées	3	3
Résédacées	1	3
Malvacées	3	3
Oléacées	3	3
Scrofulariacées	3	3
Aracées	2	2
Crassulacées	1	2
Rosacées	2	2
Géraniacées	1	2
Linacées	1	2
Rhamnacées	2	2

Familles	Genres	Espèces
Thyméléacées	2	2
Ericacées	2	2
Caprifoliacées	2	2
Dipsacées	2	2
Anacardiacees	1	2
Palmacées	1	1
Juncacées	1	1
Iridacées	1	1
Orchidacées	1	1
Salicacées	1	1
Pinacées	1	1
Chénopodiacees	1	1
Papavéracées	1	1
Oxalidacées	1	1
Rutacées	1	1
Primulacées	1	1
Convolvulacées	1	1
Globulariacées	1	1
Valérianiacées	1	1
Aristolochiacées	1	1
Urticacées	1	1
Solanacées	1	1
Cupressacées	1	1
Total 48	143	195

Tableau 5. Inventaire floristique de la station de Tlemcen.

Espèces présentes	codes	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Picris echioides</i> L.	Pe	Astéracées	H.A	Th	Euro-Med.
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Pp	Astéracées	H.V	Ch	Euro-Med.
<i>Lactuca virosa</i> L.	Lv	Astéracées	H.A	Th	Med.
<i>Inula viscosa</i> (L.) Ait.	Iv	Astéracées	H.V	Ch	Circum-Med.
<i>Catananche caerulea</i> L.	Cca	Astéracées	H.A	Th	W-Med.
<i>Centaurea granatensis</i> Boiss.	Cg	Astéracées	H.V	He	W-Med.
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Tpo	Astéracées	H.A	Th	Circum-Med.
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Sh	Astéracées	H.V	He	Med.
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Bs	Astéracées	H.A	Th	Circum-Med.
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Ayc	Astéracées	H.V	He	Sah.
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahu	Astéracées	H.V	Ch	Ibero-Maur.
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Bh	Lamiacées	H.A	Th	Ibero-Maur.
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Sv	Lamiacées	H.A	Th	Med-Atl.
<i>Sideritis montana</i> L.	Smo	Lamiacées	H.A	Th	Med.
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	Thi	Lamiacées	H.V	Ch	End-NA.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Mv	Lamiacées	H.V	He	Cosmo.
<i>Adonis dentata</i> Del.	Ad	Renonculacées	H.A	Th	Med.
<i>Allium nigrum</i> L.	An	Liliacées	H.V	Ge	Med.
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	Ave	Apiacées	H.A	Th	Med.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aar	Primulacées	H.A	Th	Sub-Cosmo.
<i>Arisarum vulgare</i> Targ. Tozz.	Avu	Aracées	H.A	Ge	Circum-Med.
<i>Aristolochia longa</i> L.	Arl	Aristolochiacées	H.A	Th	Med.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Af	Liliacées	H.V	He	Med.
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Ap	Liliacées	H.V	He	Macar-Med.
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv.	As	Liliacées	H.V	Ge	Canar-Med.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur. et Schinz.	Am	Poacées	L.V	Ch	W-Med.
<i>Avena sterilis</i> L.	Av	Poacées	H.A	Th	Macar-Med-Irano-Tour.
<i>Bromus rubens</i> L.	Br	Poacées	H.A	Th	Paleo-Sub-Trop.
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	At	Poacées	H.A	Th	Med-Irano-Tour.
<i>Hodeum murinum</i> L.	Hm	Poacées	H.A	Th	Circul-Bor.
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Pis	Anacardiées	L.V	Ph	Med.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pl	Plantaginacées	H.V	He	Med.
<i>Quercus rotundifolia</i> Lamk.	Qi	Fagacées	L.V	Ph	Med.
<i>Rubia peregriana</i> L.	Rp	Rubiées	H.V	He	Med-Atl.
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	Ru	Rosacées	H.V	Ch	Euro-Med.
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Sl	Dipsacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Sedum acre</i> L.	Sac	Crassulacées	H.V	He	Euras.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sa	Brassicacées	H.A	Th	Paleo-Temp.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tha	Apiacées	H.V	Ch	Med.
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Ts	Fabacées	H.A	Th	Med.
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Um	Liliacées	H.V	Ge	Cana-Med.
<i>Urtica dioica</i> L.	Ud	Urticacées	H.V	Ch	Cosm.
<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy.	Wf	Solanacées	L.V	Ph	Ibero-Maur.
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Zl	Rhamnacées	L.V	Ph	Med.
<i>Calycotome villosa</i> (Poir.) Link in Schrad.	Cv	Fabacées	H.V	Ch	W-Med.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Ch	Palmacées	H.V	Ch	W-Med.
<i>Cistus albidus</i> L.	Clb	Cistacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Cal	Convolvulacées	H.A	Th	Macar-Med.
<i>Daphne gnidium</i> L.	Dgn	Thymelacées	L.V	Ch	Med.
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Hér.	Em	Géraniacées	H.A	Th	Med.
<i>Eryngium campestre</i> L.	Ec	Apiacées	H.A	Th	Eur-Med.
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	Jm	Juncacées	H.V	Ch	Sub-Cosmo.
<i>Linum strictum</i> L.	Ls	Linacées	H.A	Th	Med.
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	Ma	Malvacées	H.A	Th	Sah-Sud-Med.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Pr	Papavéracées	H.A	Th	Paleo-Temp.
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Pg	Caryophyllacées	H.V	He	Med.
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Pa	Oléacées	L.V	Ph	Med.
<i>Olea europea</i> L. var. <i>oleaster</i>	Oe	Oléacées	L.V	Ph	Med.

Tableau 6. Inventaire floristique de la station de Hafir.

Espèces présentes	codes	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poirot) Dur. et Schinz.	Am	Poacées	L.V	Ch	Med.
<i>Avena sterilis</i> L.	Av	Poacées	H.A	Th	Macr-Med-Irano-Tour.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dg	Poacées	H.V	He	Paleo-Temp.
<i>Briza minor</i> L.	Bz	Poacées	H.A	Th	Thermo-Subcosmo.
<i>Bromus madretensis</i> L.	Bm	Poacées	H.A	Th	Euro-Med.
<i>Bromus rubens</i> L.	Br	Poacées	H.A	Th	Paleo-Sub-Trop.
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Bd	Poacées	H.A	Th	Paleo-Sub-Trop.
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	Ar	Poacées	H.V	Ge	Circum-Med.
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch.	Avs	Poacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	At	Poacées	H.A	Th	Med-Irano-Tour.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Hm	Poacées	H.A	Th	Circum-Bor.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Ch	Palmaées	H.V	Ch	W-Med.
<i>Arisarum vulgare</i> Targ-Tozz.	Av	Aracées	H.A	Ge	Circum-Med.
<i>Arum italicum</i> Mill.	Ai	Aracées	H.V	Ge	Med-Atlan.
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	Jm	Juncacées	H.V	Ge	Sub-Cosmo.
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv.	As	Liliacées	H.V	Ge	Canar-Med.
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker.	Um	Liliacées	H.V	Ge	Canar-Med.
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Ou	Liliacées	H.V	Ge	Atl-Med.
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Mn	Liliacées	H.V	Ge	Eur-med.
<i>Asparagus albus</i> L.	Aa	Liliacées	H.V	He	W-Med.
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Ap	Liliacées	H.V	He	Macar-Med.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Af	Liliacées	H.V	He	Med.
<i>Smilax aspera</i> L.	Sa	Liliacées	H.V	Ge	Canar-Med-Ethiop-Inde
<i>Allium sub-hirsutum</i> L.	Al	Liliacées	H.V	Ge	Med-Ethiopie
<i>Allium nigrum</i> L.	An	Liliacées	H.V	Ge	Med.
<i>Allium roseum</i> L.	Ao	Liliacées	H.V	Ge	Med.
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.Gawl.	Gs	Iridacées	H.A	Ge	Med.
<i>Orchis maculata</i> L.	Om	Orchidacées	H.A	Ge	Eur.
<i>Populus alba</i> L.	Pa	Salicacées	L.V	Ph	Paleo-Temp.
<i>Quercus coccifera</i> L.	Qc	Fagacées	L.V	Ph	W-Med.
<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	Qi	Fagacées	L.V	Ph	Med.
<i>Quercus suber</i> L.	Qs	Fagacées	L.V	Ph	W-Med.
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Ph	Pinacées	L.V	Ph	Med.
<i>Chenopodium album</i> L.	Ca	Chénopodiacées	H.A	Th	Cosmop.
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Pg	Caryophyllacées	H.V	He	Med.
<i>Cerastium dichotomum</i> L.	Cd	Caryophyllacées	H.A	Th	Med-Iran-Tour.
<i>Silene colorata</i> Poirot.	Sc	Caryophyllacées	H.A	Th	Med.
<i>Adonis annua</i> L.	Au	Renonculacées	H.A	Th	Euras.
<i>Ranunculus bullatus</i> L.	Rb	Renonculacées	H.V	He	Med.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Pr	Papaveracées	H.A	Th	Paleo-Temp.
<i>Biscutella didyma</i> L.	By	Brassicacées	H.A	Th	Med.
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Lm	Brassicacées	H.A	Th	Med.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Rr	Brassicacées	H.A	Th	Med.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sa	Brassicacées	H.A	Th	Paleo-temp.
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch.	Bn	Brassicacées	H.A	Th	Euras.
<i>Reseda alba</i> L.	Ra	Résédacées	H.A	Th	Euras.
<i>Reseda luteola</i> L.	Rl	Résédacées	H.A	Th	Euras.
<i>Sedum tenuifolium</i> ((Sibth & Sm) Strobl	St	Crassulacées	H.V	Ge	Euro-Med.
<i>Sedum rubens</i> L.	Sr	Crassulacées	H.A	Th	Med.
<i>Rosa sempervirens</i> L.	Rs	Rosacées	L.V	Ph	Med.
<i>Crateagus oxycantha</i> L.	Co	Rosacées	L.V	Ph	Euro-Med.
<i>Ulex europaeus</i> L.	Ue	Fabacées	H.V	Ch	Eur.
<i>Ulex bovinii</i> Webb.	Ub	Fabacées	H.V	Ch	Ibero-Mar.
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret.	Up	Fabacées	H.V	Ch	W-Med.
<i>Ononis spinosa</i> L.	Os	Fabacées	L.V	Ch	Eur-As.
<i>Calycotome villosa</i> subsp. <i>intermedia</i> (Salzm.) M.	Cv	Fabacées	L.V	Ch	W-Med.
<i>Cytisus triflorus</i> L'Herit.	Cy	Fabacées	H.V	Ch	W-Med.
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Lo	Fabacées	H.A	Th	Med.
<i>Lotus hispidus</i> Desf.	Lh	Fabacées	H.A	Th	Med-Atl.
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Sm	Fabacées	H.A	Th	Med.

Espèces présentes	codes	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Medicago italica</i> subsp. <i>tormata</i> (L.) Emb. & Maire	Mi	Fabacées	H.A	Th	Med.
<i>Psoralea bituminosa</i> L.	Pb	Fabacées	L.V	Ch	Med.
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Tt	Fabacées	H.A	Th	Med.
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Ta	Fabacées	H.A	Th	Med.
<i>Trifolium arvense</i> L.	Tr	Fabacées	H.A	Th	Paleo-Temp.
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Ae	Fabacées	H.A	Th	Med.
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Ay	Fabacées	H.A	Th	Euro-Med.
<i>Vicia sicula</i> (Raf.) Guss.	Vs	Fabacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Erodium guttatum</i> (Desf.) Willd.	Eg	Géraniacées	H.A	Th	Sah-Med.
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Em	Géraniacées	H.A	Th	Med.
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oc	Oxalidacées	H.A	Ge	Cosmop.
<i>Linum strictum</i> L.	Ls	Linacées	H.A	Th	Med.
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Lu	Linacées	H.A	Th	Med.
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rc	Rutacées	H.V	Ch	Med.
<i>Euphorbia dendroides</i> Lam.	Ed	Euphorbiacées	L.V	Ch	Med.
<i>Euphorbia peplis</i> L.	Ep	Euphorbiacées	H.A	Th	Med-Atlan.
<i>Euphorbia nicaensis</i> All.	En	Euphorbiacées	L.V	Ch	W-Med.
<i>Euphorbia paralias</i> L.	Eu	Euphorbiacées	L.V	Ch	Med-Atlan.
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Ry	Rhamnacées	L.V	Ph	W-Med.
<i>Althaea hirsuta</i> L.	Alh	Malvacées	H.A	Th	Med.
<i>Malva sylvestris</i> L.	Ms	Malvacées	H.A	Th	Euras.
<i>Lavatera maritima</i> Gouan.	Lt	Malvacées	H.V	Ch	W-Med.
<i>Daphne gnidium</i> L.	Dgn	Thymeleacées	H.V	Ch	Med.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema	Apiacées	H.V	Ch	Euro-Med.
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	Et	Apiacées	H.V	Ch	W-Med.
<i>Daucus carota</i> L.	Dc	Apiacées	H.A	Th	Med.
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	Ave	Apiacées	H.A	Th	Med.
<i>Ammi visnaga</i> Lamk.	Avi	Apiacées	H.A	Th	Med.
<i>Cistus ladanifer</i> L.	Cl	Cistacées	L.V	Ch	Ibero-Maur.
<i>Cistus villosus</i> L.	Cvi	Cistacées	L.V	Ch	Med.
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Cs	Cistacées	L.V	Ch	Euras-Med.
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Cm	Cistacées	L.V	Ch	Med.
<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourreau.	Tg	Cistacées	H.A	Th	Med.
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	Hh	Cistacées	H.A	Th	End-NA.
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	Hhi	Cistacées	H.V	Ch	NA.
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	Hl	Cistacées	H.A	Th	Canar-Euras-Afr-Sept.
<i>Arbutus unedo</i> L.	Au	Ericacées	L.V	Ph	Med.
<i>Erica arborea</i> L.	Ea	Ericacées	L.V	Ch	Med.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aar	Primulacées	H.A	Th	Sub-Cosmop.
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Jf	Oléacées	H.V	Ph	Med.
<i>Olea europea</i> L.	Oe	Oléacées	L.V	Ph	Med.
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Pa	Oléacées	L.V	Ph	Med.
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Cal	Convolvulacées	H.A	Th	Macar-Med.
<i>Cerinthe major</i> L.	Cma	Borraginacées	H.A	Th	Med.
<i>Echium vulgare</i> Tourn.	Ev	Borraginacées	H.A	He	Med.
<i>Borago officinalis</i> L.	Bo	Borraginacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Cc	Borraginacées	H.A	Th	Med.
<i>Cynoglossum clandestinum</i> Desf.	Ccl	Borraginacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Anchusa azurea</i> Mill.	Az	Borraginacées	H.A	Th	Eur-Med.
<i>Ajuga chamaepitys</i> Schreb.	Aj	Lamiacées	H.A	Th	Euras-Med.
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Tf	Lamiacées	L.V	Ch	Med.
<i>Teucrium polium</i> L.	Tp	Lamiacées	H.V	Ch	Eur-Med.
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Ls	Lamiacées	L.V	Ch	Med.
<i>Sideritis montana</i> L.	Smo	Lamiacées	H.A	Th	Med.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Mv	Lamiacées	H.A	He	Cosmo.
<i>Prasium majus</i> L.	Pm	Lamiacées	L.V	Ch	Med.
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> (B.et R.) Batt.	Thy	Lamiacées	H.V	Ch	End-NA.
<i>Satureja calamintha</i> Scheele.	Sj	Lamiacées	H.V	He	Euras.
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Bh	Lamiacées	H.V	He	Iber-Maur.
<i>Veronica persica</i> All.	Vp	Scrofulariacées	H.A	Th	W-As.
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	Lr	Scrofulariacées	H.A	Th	Circummed.
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	Bt	Scrofulariacées	H.A	Th	Med.

Espèces présentes	codes	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Globularia alypum</i> L.	Ga	Globulariacées	L.V	Ch	Med.
<i>Plantago serraria</i> L.	Ps	Plantaginacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Plantago albicans</i> L.	Pal	Plantaginacées	H.A	Th	Med.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pl	Plantaginacées	H.V	He	Med.
<i>Rubia peregriana</i> L.	Rp	Rubiaceées	H.V	He	Med-Atl.
<i>Galium verum</i> L.	Gv	Rubiaceées	H.V	Th	Euras.
<i>Galium verticillatum</i> Danth.	Gt	Rubiaceées	H.A	Th	Med.
<i>Galium aparine</i> L.	Gi	Rubiaceées	H.A	Th	Paleo-Temp.
<i>Asperula hirsuta</i> L.	Ahi	Rubiaceées	H.A	Th	W-Med.
<i>Lonicera implexa</i> L.	Li	Caprifoliacées	L.V	Ph	Med.
<i>Viburnum tinus</i> L.	Vt	Caprifoliacées	H.V	Ch	Med.
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	Fc	Valérianacées	H.A	Th	Med.
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrad.	Cn	Dipsacacées	H.V	Ch	W-Med.
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Ss	Dipsacacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Bs	Astéracées	H.A	Th	Circummed.
<i>Bellis annua</i> L.	Ba	Astéracées	H.A	Th	Circummed.
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	Mb	Astéracées	H.A	Th	Euras-NA-Trop.
<i>Evax argentea</i> Pomel.	Ea	Astéracées	H.A	Th	NA-Trip.
<i>Inula montana</i> L.	Im	Astéracées	H.V	He	W-Med-Sub-Atl.
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Pp	Astéracées	H.V	Ch	Euro-Med.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Sv	Astéracées	H.V	Ch	Sub-Cosmop.
<i>Calendula arvensis</i> L.	Car	Astéracées	H.A	Th	Sub-Med.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cg	Astéracées	H.A	Th	End.
<i>Echinops spinosus</i> L.	Es	Astéracées	H.V	He	S-Med-Sah.
<i>Carlina racemosa</i> L.	Cr	Astéracées	H.A	Th	Ibero-NA-Sicile.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Ay	Astéracées	H.A	Th	Circummed.
<i>Atractylis gummifera</i> L.	Agu	Astéracées	H.V	Ch	Med.
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahu	Astéracées	H.V	Ch	Ibero-Maur.
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Cp	Astéracées	H.A	Th	Euras-Med.
<i>Centaurea parviflora</i> Desf.	Cpa	Astéracées	H.V	He	Alg-Tun.
<i>Centaurea pungens</i> Pomel	Cpu	Astéracées	H.V	He	Sah.
<i>Carthamus caeruleus</i> L.	Ccr	Astéracées	H.V	He	Med.
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Hr	Astéracées	H.V	He	End.
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Sar	Astéracées	H.V	Ch	Sub-Cosmo.
<i>Reichardia tingitana</i> (L.) Roth.	Rt	Astéracées	H.A	Th	Med.
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Asm	Astéracées	H.A	Ch	Canar-Eu-Merid-NA.
<i>Catananche coerulea</i> L.	Ctc	Astéracées	H.A	Th	W-Med.

Tableau 7. Inventaire floristique de la station de Sebdu.

Espèces présentes	codes	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Calendula arvensis</i> L.	Car	Astéracées	H.A	Th	Sub-Med.
<i>Calendula bicolor</i> Raf.	Cb	Astéracées	H.A	Th	Sub-Med.
<i>Catananche lutea</i> L.	Clu	Astéracées	H.A	Th	Med.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Cg	Astéracées	H.V	Ch	End.
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Ci	Astéracées	H.A	Th	End-Alg-Mar.
<i>Centaurea pullata</i> L.	Ct	Astéracées	H.A	Th	Med.
<i>Centaurea melitensis</i> L.	Cme	Astéracées	H.A	Th	Circum-med.
<i>Centaurea pungens</i> Pomel.	Cpa	Astéracées	H.V	Ch	Sah.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Csv	Astéracées	H.A	Th	Sub-Cosmo.
<i>Bellis annua</i> L.	Ba	Astéracées	H.A	Th	Circum-med.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sa	Brassicacées	H.A	Th	Paléo-Temp.
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lam.	Pg	Caryophyllacées	H.V	Ch	Med.
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	Hhi	Cistacées	H.A	Th	Espagne
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel.	Ha	Cistacées	H.A	Th	End.N.A.
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Ss	Dipsacées	H.A	Th	H.A
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Pat	Anacardiacées	L.V	Ph	End.N.A.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tsi	Apiacées	H.V	He	Med.
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Ee	Euphorbiacées	H.A	Th	Med.Eur.
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Csi	Fabacées	L.V	Ch	W.Med.
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Sm	Fabacées	H.A	Th	Ibero-Maur.
<i>Coronilla minima</i> L.	Cmi	Fabacées	L.V	Ch	Med-Eur.
<i>Medicago minima</i> Grufb.	Mm	Fabacées	H.A	Th	Eur-Med.
<i>Quercus rotundifolia</i> Lamk.	Qi	Fagacées	L.V	Ph	Med.
<i>Salvia officinalis</i> L.	So	Lamiacées	H.V	He	Eur.
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Sv	Lamiacées	H.V	He	Med-Atl.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Mv	Lamiacées	H.A	Th	Cosmo.
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Tf	Lamiacées	H.V	Ch	Med.
<i>Satureja graeca</i> L.	Sg	Lamiacées	H.A	Th	Med.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rs	Lamiacées	H.V	Ch	Med.
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Um	Liliacées	H.V	Ge	Can-Med.
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzmann et Viv.	As	Liliacées	H.V	Ge	Canar-Med.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Ch	Palmacées	H.V	Ge	W-Med.
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Ph	Pinacées	L.V	Ph	Med.
<i>Plantago psyllium</i> L.	Pps	Plantaginacées	H.A	Th	Sub-Med.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur et Schinz.	Am	Poacées	H.A	Ch	W-Med.
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste	Poacées	H.V	He	Ibero-Maur.
<i>Lygeum spartum</i> L.	Lsp	Poacées	H.V	He	W-Med.
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Ec	Poacées	H.A	Th	Atl-Med.
<i>Bromus rubens</i> L.	Br	Poacées	H.A	Th	Paleo-Sub-Trop.
<i>Poa bulbosa</i> L.	Pbu	Poacées	H.A	He	Paleo-Temp.
<i>Avena alba</i> Vahl.	Aal	Poacées	H.A	Th	Med-Irano-Tour.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dg	Poacées	H.V	Ge	Paleo-Temp.
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Bd	Poacées	H.A	Th	Paleo-Sub-Trop.
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Sb	Poacées	H.A	Th	Macar-Med.
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bm	Poacées	H.A	Th	Med.
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	At	Poacées	H.A	Th	Med-Irano-Tour.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aar	Primulacées	H.A	Th	Sub.Cosmo.
<i>Adonis dentata</i> Del.	Ad	Renonculacées	H.A	Th	Med.
<i>Reseda alba</i> L.	Ra	Resedacées	H.A	Th	Euras.
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Zl	Rhamnacées	H.V	Ch	End-N-A.
<i>Thymelea hirsuta</i> Endl.	Ths	Thymelacées	H.V	Ch	Med.
<i>Daphne gnidium</i> L.	Dgn	Thymelacées	H.V	Ch	Med.

Tableau 8. Inventaire floristique Sidi-Djillali.

Espèces présentes	codes	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Et	Apiacées	H.V	Ch	Euro-Med.
<i>Allium roseum</i> L.	Ao	Liliacées	H.V	Ge	Med.
<i>Atractylis carduus</i> Willd.	Acd	Astéracées	H.A	Th	Circum Med.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Ay	Astéracées	H.A	Th	Circum Med.
<i>Atractylis humilis</i> (Forsk.) Christ.	Ahu	Astéracées	H.V	He	Sah.
<i>Carthamus coeruleus</i> L.	Ccr	Astéracées	H.V	He	Méd.
<i>Cathananche lutea</i> L.	Clt	Astéracées	H.A	Th	Méd.
<i>Centaurea incana</i> Desf.	Cin	Astéracées	H.V	Ch	Ibéro-Maur.
<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpu	Astéracées	H.A	Th	Méd.
<i>Bellis annua</i> L.	Ba	Astéracées	H.A	Th	W-Med.
<i>Chrysanthemum coronarium</i> (L.) Batt.	Cco	Astéracées	H.A	Th	Med.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Cg	Astéracées	H.V	Ch	End.
<i>Echinops spinosus</i> L.	Ep	Astéracées	H.V	Ch	S.Med.Sah.
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Willd.	Hdc	Astéracées	H.A	Th	Med.
<i>Koeleria blansae</i> Coss.et Dur	Kb	Astéracées	H.A	Th	End.
<i>Senecio cineraria</i> (L.) DC.	Scn	Astéracées	H.V	Ch	Eur-Med.
<i>Ceratocephalus falcatus</i> (L.) Pers.	Cfa	Renonculacées	H.A	Th	Med-Irano-Tour.
<i>Cistus villosus</i> L.	Cvi	Cistacées	L.V	Ch	Med.
<i>Bromus rubens</i> L.	Br	Poacées	H.A	Th	Paleo-Sub-Trop.
<i>Avena alba</i> Vahl.	Aal	Poacées	H.A	Th	Med-Irano-Tou.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dg	Poacées	H.V	He	Paléo-Temp.
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Ec	Poacées	H.A	Th	Alti-Med.
<i>Aegilops ventricosa</i> L.	Ave	Poacées	H.A	Th	Med-Irano-Tour.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Hm	Poacées	H.A	Th	Cicum Bor.
<i>Stipa pennata</i> L.	Spn	Poacées	H.V	Ch	Euras.
<i>Echium vulgare</i> Tourn.	Ev	Boraginacées	H.A	Th	Med.
<i>Erodium guttatum</i> (Desf.) Willd.	Eg	Géraniacées	H.A	Th	Sah.Med.
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Em	Géraniacées	H.A	Th	Med.
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Ee	Euphorbiacées	H.A	Th	Med-Eur.
<i>Hippocrepis multisilliquosa</i> L.	Hmq	Fabacées	H.A	Th	Med.
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) All	Mor	Fabacées	H.A	Th	Med
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Mru	Fabacées	H.A	Th	E-Med.
<i>Mellilotis sulcata</i> Desf.	Mk	Fabacées	H.A	Th	Med.
<i>Astragalus armatus</i> L.	Amr	Fabacées	H.V	Ch	End.N.A.
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hir	Caryophyllacées	H.A	Th	Paleo-Temp.
<i>Minuartia montana</i> L.	Mmt	Caryophyllacées	H.A	Th	Med.
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lam.	Pg	Caryophyllacées	H.V	He	Med.
<i>Silene glauca</i> Oth.	Sgu	Caryophyllacées	H.A	Th	Ibéro-Maurit.
<i>Velezia rigida</i> L.	Vi	Caryophyllacées	H.A	Th	Med.
<i>Plantago albicans</i> L.	Pal	Plantaginacées	H.A	Th	Med.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pl	Plantaginacées	H.A	Th	Med.
<i>Plantago psyllium</i> L.	Pps	Plantaginacées	H.A	Th	Sub-Med.
<i>Reseda luteola</i> L.	Rl	Résédacées	H.A	Th	Euras.
<i>R. phyteuma</i> subsp. <i>collina</i> (J. Gay) Durand. & Schinz	Rp	Résédacées	H.V	Ch	Med.
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Ss	Dipsacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Biscutella auriculata</i> L.	Bar	Brassicacées	H.A	Th	W-Med.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Rr	Brassicacées	H.A	Th	Med.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sa	Brassicacées	H.A	Th	Paleo-Temp.
<i>Alyssum campestre</i> L.	Ayc	Brassicacées	H.A	Th	Med.
<i>Thymelea passerina</i> (L.) Lange	Thp	Lamiacées	H.A	Th	Euras.
<i>Ziziphora capitata</i> L.	Zc	Lamiacées	H.A	Th	Med.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rs	Lamiacées	H.V	Ch	Med.
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Sv	Lamiacées	H.A	Th	Med-Atl.
<i>Sideritis montana</i> L.	Smo	Lamiacées	H.A	Th	Med.
<i>Ajuga chamaepitys</i> Schreb.	Aj	Lamiacées	H.A	Th	Euras-Med.
<i>Lactuca viminea</i> L.	Lvm	Lamiacées	H.A	Th	Med.
<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	Qi	Fagacées	L.V	Ph	Med.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jo	Cupressacées	L.V	Ph	Alt.Circum.Med.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Pr	Papavéracées	H.A	Th	Paleo-Temp.
<i>Lavatera maritima</i> Gouan.	Lt	Malvacées	H.V	Ch	W-Med.

Les familles les mieux représentées dans l'ensemble de nos relevés sont les Astéracées avec 27 espèces, les Poacées (18), les Fabacées (17), les Lamiacées (16), les Brassicacées, les Apiacées les Cistacées et les Caryophyllacées avec 7 espèces. Nous avons ensuite les Borraginacées (6), les Euphorbiacées et les Rubiacées (5), et enfin les autres familles restantes comportant moins de 4 espèces sont nombreuses.

Caractérisation biologique. (Fig. 3, 4, 5, 6). Plusieurs auteurs dont Raunkier (1905), Daget (1980), (Floret et al. 1990), ont étudié les relations qui mettent en évidence les dépendances entre la distribution des types biologiques et les facteurs de l'environnement notamment le climat (précipitations et températures) et aussi d'autres facteurs comme l'altitude et la nature du substrat.

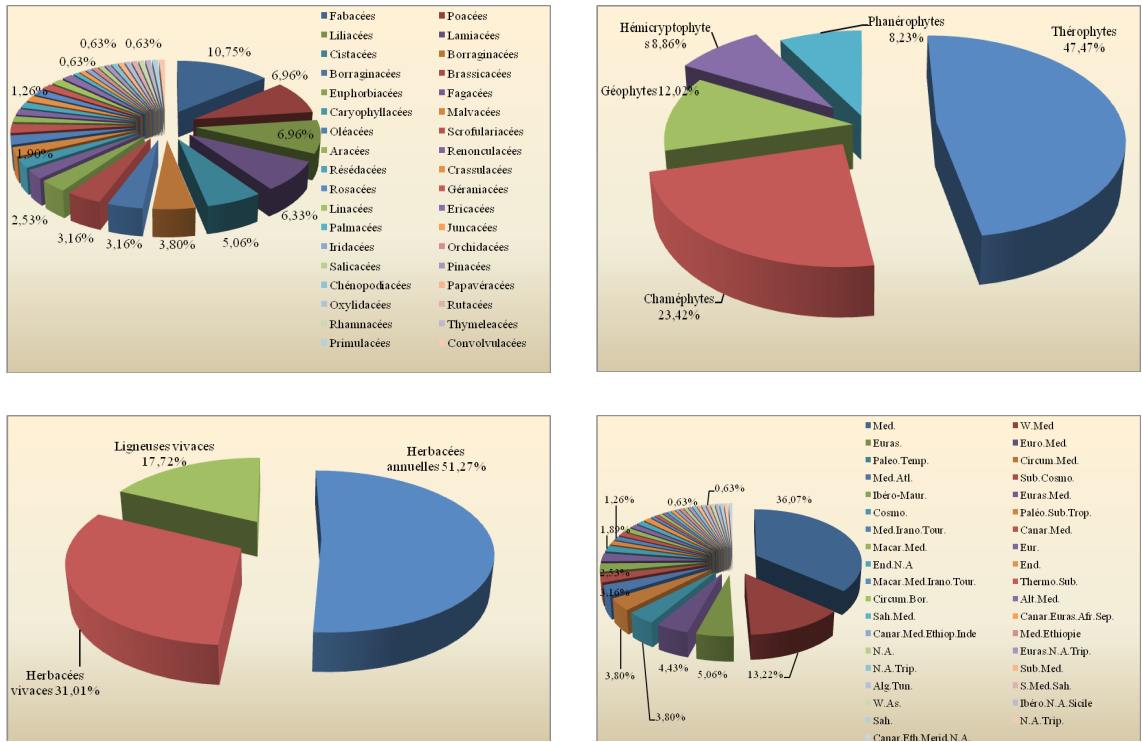


Figure 3. Station Hafir. Pourcentage des types biologiques, morphologiques, richesse spécifique et types biogéographiques.

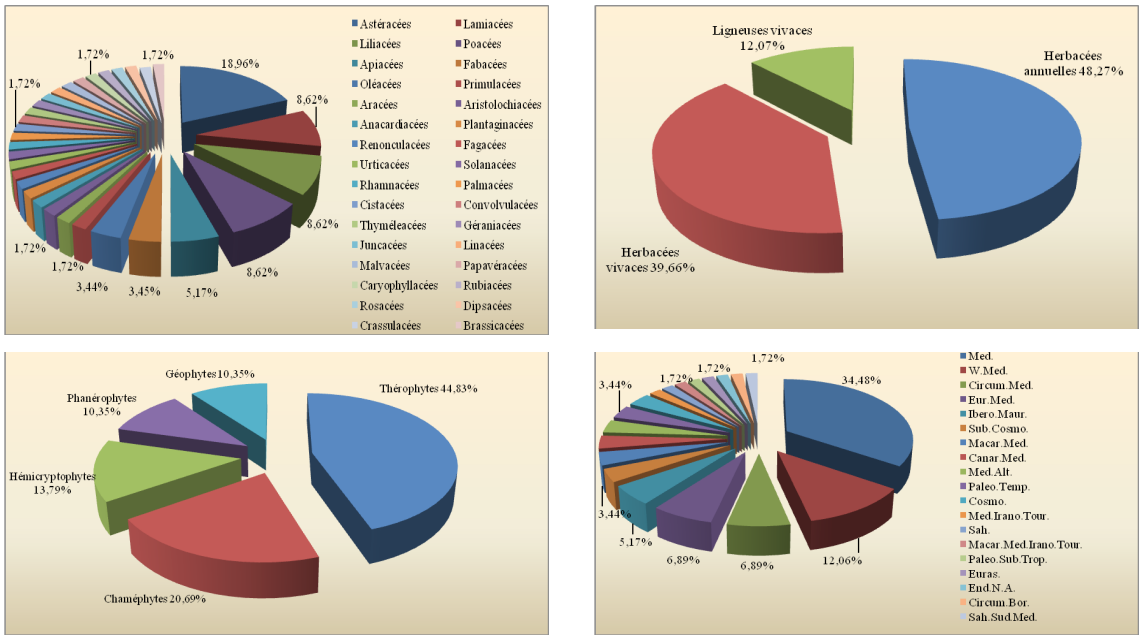


Figure 4. Station Tlemcen. Pourcentage des types biologiques, morphologiques, richesse spécifique et types biogéographiques.

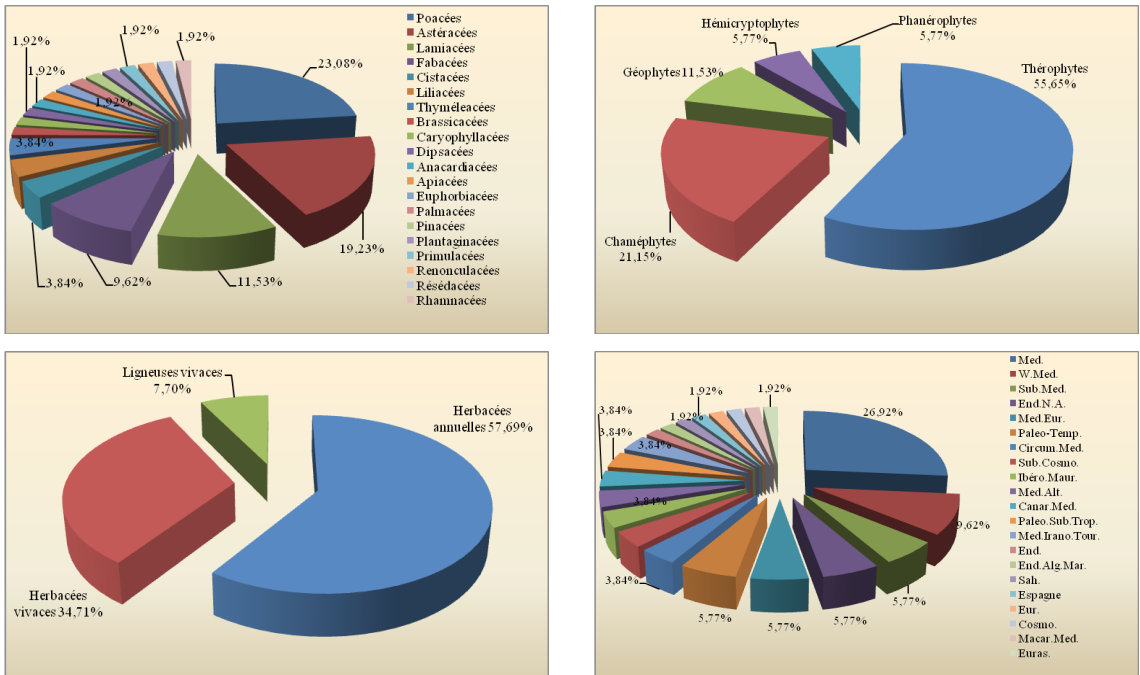


Figure 5. Station de Sebdu. Pourcentage des types biologiques, morphologiques, richesse spécifique et types biogéographiques.

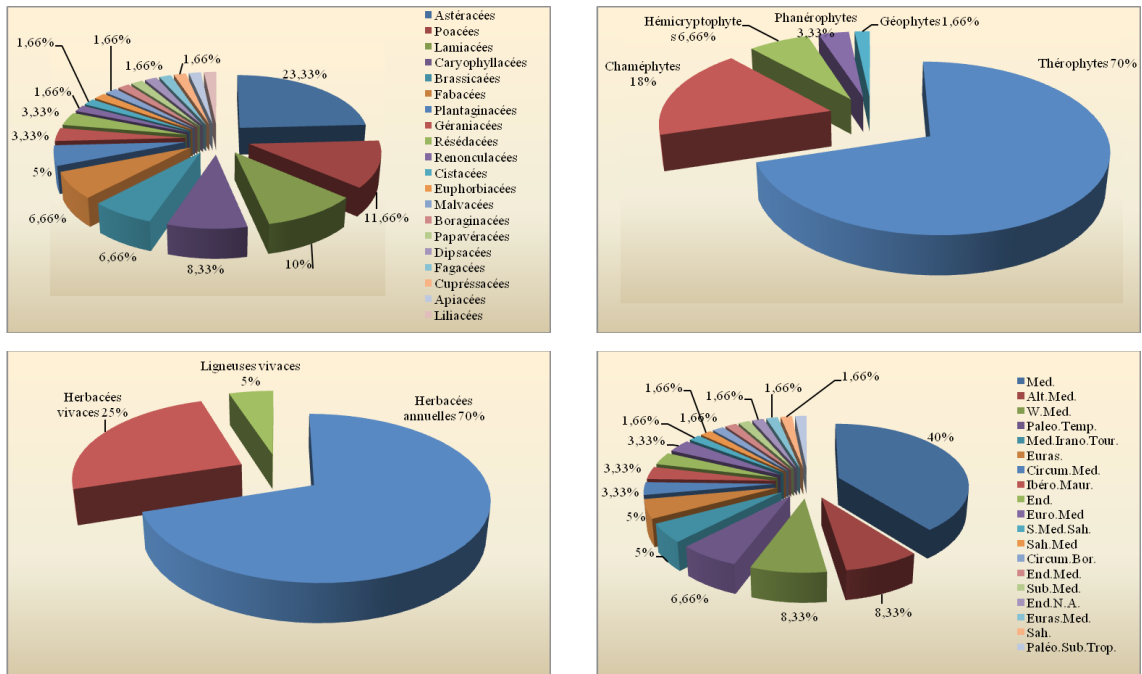


Figure 6. Station Sidi-Djillali. Pourcentage des types biologiques, morphologiques, richesse spécifique et types biogéographiques.

La répartition des types biologiques dans les formations végétales entre Hafir et Sidi Djilali reste relativement hétérogène. Ils suivent cependant les schémas suivants:

Hafir: Th > Ch > Ge > Hé > Ph; Sebdu: Th > Ch > Ge > He, Ph; Tlemcen: Th > Ch > He > Ge, Ph; Sidi Djilali: Th > Ch > He > Ph > Ge (Th: thérophytes, Ch: chamaephytes; He: hémicryptophytes; Ph: phanérophytes; Ge: géophytes).

L'analyse de ces types biologiques des espèces relevées montre la prédominance des thérophytes dans toutes les régions avec 47.47% à Hafir, 29% à Sebdu, 26% à Tlemcen et 42% à Sidi Djilali. Ces thérophytes sont essentiellement formées par *Avena sterilis*, *Bromus rubens*, *Brachypodium distachyum*, *Hordeum murinum*, *Chenopodium album*, *Adonis luteola*, *Lotus hispidus*, *Trifolium angustifolium*, *Malva sylvestris*, *Plantago albicans*, *Plantago serraria*, *Galium aparine*, *Calendula arvensis*, *Anagallis arvensis*, etc. Cette dominance thérophytique est due aux périodes de sécheresses répétées (entre 5 et 7 mois dans l'année) ayant marqué ces massifs montagneux. Ce phénomène est bien relaté par Quezel (2000). Certains auteurs s'accordent à dire qu'elle est une forme de résistance aux rigueurs climatiques (Kadi Hanifi 2003). Sauvage (1961), Gaussen (1963), Nègre (1966), Daget (1980) consi-

dèrent la thérophytie comme une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures estivales. La sécheresse dans nos régions dépasse les 5 mois dans l'année, de même que les températures estivales moyennes oscillent entre 29 °C (Hafir: 1913-1938) et 33.88 °C (Sebdu: 1913-1938). Par ailleurs la pluviométrie demeure faible (Pmm < 326 mm par an) en particulier pour les régions situées au Sud-Ouest de Tlemcen (Sebdu, Sidi Djilali).

Les chaméphytes (Hafir: 23.452%, 21.15% à Sebdu, 20.69% à Tlemcen et 18% à Sidi Djilali) se placent en deuxième position. Cette représentation non négligeable semble trouver son explication par leur bonne adaptation aux conditions du milieu (Le-Houerou 1992). Selon ce même auteur, le surpâturage ovin et bovin entraîne le développement des chaméphytes, nous avons parmi ces dernier *Ampelodesma mauritanicum*, *Chamaerops humilis*, *Ulex bovinii*, *Ruta chalepensis*, *Daphne gnidium*, *Erica arborea*, *Thymus ciliatus*, *Globularia alypum*, *Atractylis humilis*, *Teucrium fruticans*, *Inula viscosa*, *Astragalus armatus*, etc. Les proportions augmentent dès qu'il y a dégradation des milieux préforestiers, car en effet les chamaephytes s'adaptent mieux à la sécheresse estivale et à la lumière que les phanérophytes (Anderson 1988).

Les hémicryptophytes, les géophytes et les phanérophytes occupent dans l'ordre les régions comme suit: hémicryptophytes: 14% à Hafir, 8% à Tlemcen, 4% à Sidi Djilali et 3% à Seb dou, nous avons *Pallenis spinosa*, *Eryngium maritimus*, *Satureja calamintha*, *Ballota hirsuta*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*; géophytes: 19% à Hafir, 6% à Seb dou, 6% à Tlemcen et 1% à Sidi Djilali, nous avons *Allium nigrum*, *Allium roseum*, phanérophytes: ils se placent en dernière position dans toutes les régions exceptée à Sidi Djilali où elles occupent la quatrième place juste avant les géophytes. Les pourcentages des phanérophytes varient du simple au double: 13% à Hafir, 6% à Tlemcen, 3% à Seb dou et 2% à Sidi Djilali. Ce type biologique est représenté essentiellement par *Pistacia lentiscus*, *Quercus rotundifolia*, *Q. coccifera*, *Q. suber*. Selon Barbero et al. (1990), l'abondance des hémicryptophytes dans les pays du Maghreb est due à l'abondance de la matière organique et à l'humidité du sol. Quand l'année est favorable dès les premières chaleurs de printemps, on peut voire parfois dans les milieux dégradés comme c'est le cas de Seb dou et Sidi Djilali un développement d'hémicryptophytes à rosettes (*Atractylis humilis*, *Pallenis spinosa*, *Plantago lagopus*, etc).

Caractérisation morphologique (Figs. 3, 4, 5, 6). Sur le plan morphologique, la végétation de ces massifs montagneux se trouve marquée par une certaine hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées et également entre les vivaces et les annuelles. Les pourcentages des herbacées annuelles varient peu d'une région à l'autre. Seb dou 57.69%, Hafir 51.27% et Tlemcen 48%, excepté à Sidi Djilali où il est enregistré le taux le plus élevé avec 70%. Occupant la seconde place les herbacées vivaces accusent peu ou très peu de variation d'une région à l'autre atteignant ainsi 39.66% à Tlemcen, 34.71% à Seb dou, 31.01 à Hafir et 25% à Sidi Djilali. En troisième position les ligneuses vivaces présentent des pourcentages qui varient du simple au double d'une région à l'autre, les plus bas sont enregistrés à Seb dou (7.70%) et à Sidi Djilali (5%), les plus élevés sont obtenus à Hafir (17.72%) et à Tlemcen (12.07%).

Etude chorologique (Figs. 3, 4, 5, 6). Plusieurs travaux ont été réalisés sur ce domaine, parmi eux nous pouvons citer Walter et Stra-

ka (1970), Axelrod (1973), Axelrod & Raven (1978), Pignatti (1978), Quezel (1985, 1995) et Seladji (2006). Quezel (1983) explique l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique Méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène entraînant des migrations d'une flore tropicale. Ce même auteur en 1999 souligne qu'une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité. Zohary (1974) était le premier à attirer l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne sur différentes espèces par élément biogéographique qui reste hétérogène. A chaque région phytogéographique correspond un élément défini (Ellenberg et al. 1967). La flore des massifs montagneux comprend plusieurs groupes phytochorologiques.

Ensemble méditerranéen. C'est le plus représenté dans nos régions, par ordre d'importance nous avons 56 taxons à Hafir, 25 à Sidi Djilali, 20 à Tlemcen et 14 espèces à Seb dou. Incontestablement les espèces de ce groupe dominant. Celui-ci est représenté par *Erodium moschatum*, *Ruta chalepensis*, *Asparagus acutifolius*, *Allium roseum*, *Allium nigrum*, *Gladiolus segetum*, *Pinus halepensis*, *Euphorbia dendroides*, *Pistacia lentiscus*, *Globularia alypum*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, etc. Cet ensemble est suivi de près par les espèces ouest méditerranéennes avec 27 à Hafir, 7 à Tlemcen, 5 à Seb dou et 4 à Sidi Djilali; viennent ensuite les européennes méditerranéennes (9 à Hafir, 4 à Tlemcen, 3 à Seb dou et 2 à Sidi Djilali), les circumméditerranéennes (6 à Hafir, 4 à Tlemcen, 2 à Seb dou et 2 à Sidi Djilali), et les atlantiques méditerranéennes (6 à Hafir, 5 à Sidi Djilali 2 à Tlemcen et 2 à Seb dou). Les autres éléments de cet ensemble comme les irano-touranéennes, les canariens méditerranéens, les macaroniens méditerranéens sont faiblement représentés, leur nombre ne dépasse pas trois par région.

Ensemble septentrional. Les éléments eurasiatiques constituent le fond floristique majeur des régions tempérées, on dénombre 8 à Hafir, 3 à Sidi Djilali 4 et 1 à Tlemcen et Seb dou. L'élément paléo-tempéré est en deuxième position, ses espèces sont 6 à Hafir, 4 à Sidi Djilali 3 à Seb dou et 2 à Tlemcen. Le nombre d'espèces chez les autres éléments (européennes et

circumboréales) ne dépasse pas deux espèces dans ces régions.

Ensemble endémique. Avec 14 espèces ce nombre d'espèces endémiques comprend par ordre de d'importance l'élément endémique nord-africain (2 à Hafir, 3 à Sebdo 5 et 1 respectivement à Sidi Djilali et à Tlemcen) puis les endémiques pures (2 à Hafir, 2 à Sidi Djilali et 1 à Sebdo). Les sahariennes avec 1 espèce dans chaque région et les Nord Africaines représentées par 1 espèce uniquement à Hafir.

Ensemble à large répartition. Cette ensemble es encore bien représenté. L'élément sub-cosmopolite arrive en tête avec 4 espèces à Hafir, 2 à Tlemcen et Sebdo. En deuxième position nous avons les cosmopolites comprenant 3 espèces à Hafir, 2 à Tlemcen et 1 Sebdo. Les Paléo - sub-tropicales occupent la troisième place, elles sont présentes surtout à Hafir et Sebdo avec 2 espèces, Tlemcen et Sidi Djilali ne possèdent qu'une espèce chacune. La quatrième place revient aux Nord africaines Tripolitaines et aux subcosmopolites, présentes seulement à Hafir avec 2 espèces. Enfin les autres éléments (Ouest asiatiques, Ibe-

ro Nord Afriques-Sicile) ne sont représentées que par une seule espèce à Hafir. L'occupation par cette groupe dans les matorrals dégradés à *Quercus rotundifolia* et *Juniperus oxycedrus* en particulier dans les piémonts de Sebdo et Sidi Djilali situées dans le semi aride inférieur à hivers frais et tempérés est affectée. Cette faible contribution au tapis végétal es inquiétante, elle peut exposer ainsi le sol à l'érosion et vraisemblablement aux conséquences néfastes (dégradation des sols, accroissement du ruissellement, etc). L'ambiance sylvatique change en allant de Hafir vers les régions méridionales comme Sebdo et Sidi Djilali. Celles-ci sont envahies par les espèces asylvatiques comme *Bromus rubens*, *Sideritis montana*, *Anagallis arvensis*, *Adonis dentata*, *Papaver rhoeas*, *Hordeum murinum*, *Sinapis arvensis*, *Poa bulbosa*, *Avena alba*, *Plantago psyllium*, *P. albicans*, *Aegilops ventricosa*, *Cathananche lutea*.

Discrimination par l'analyse factorielle des correspondances. (Fig. 7). Les valeurs des coordonnées et les codes des différents taxons inventoriés ont été des guides pour les quatre stations considérées.

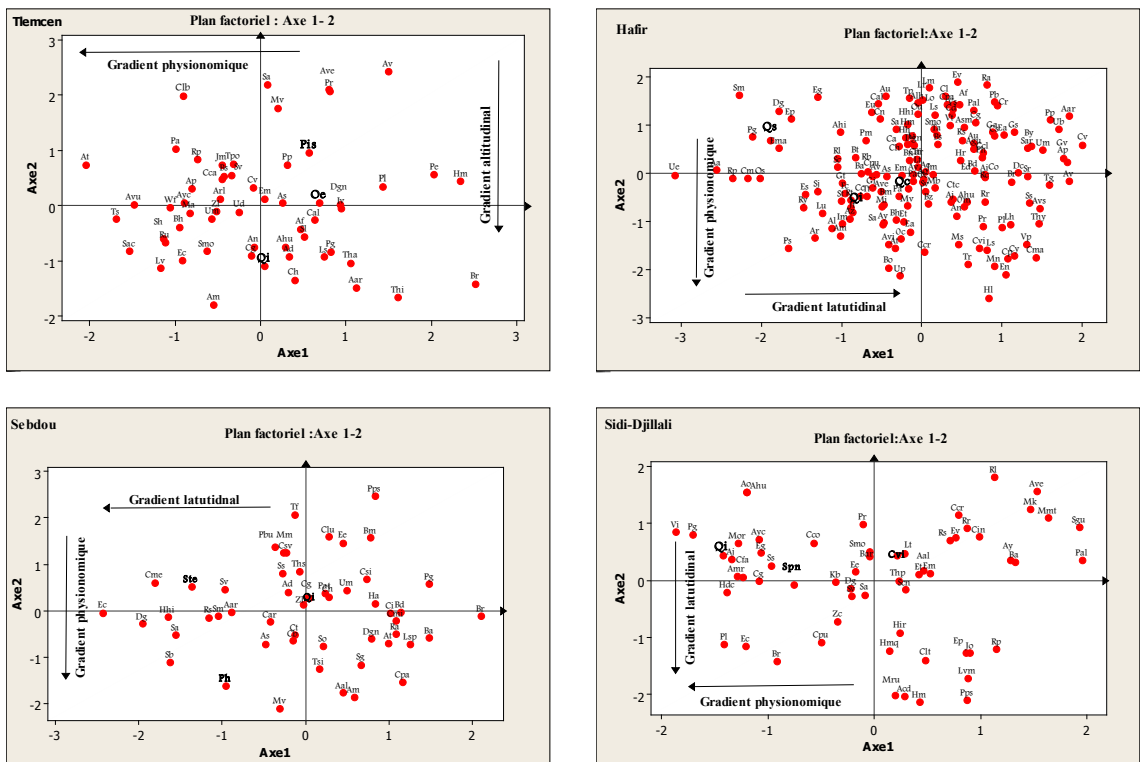


Figure 7. Plans factoriels des gradients écologiques.

Tlemcen. Axe 1 (variance 2.80, taux d'inertie 11.2). Au niveau de cette axe nous retrouvons du côté positif les espèces poacées comme *Bromus rubens* (2.52), *Hordeum murinum* (2.34), *Picris echioides* (2.03) et *Plantago lagopus* (1.43) indiquant un gradient de thérophytisation. La classe des *Quercetea illicis* et l'ordre des *Olea Ceratonion* est clairement représenté par les espèces à forte contribution sur le côté positif. Du côté négatif s'installent les taxons les plus contributifs, de nature biologique variées: géophyte (*Arisarum vulgare* -1.69), hémicryptophyte (*Sedum acre* -1.54) associés aux thérophytes (*Aegilops triuncialis* -2.04, *Trifolium stellatum* -1.69) indiquant ainsi un gradient croissant pré-forêt allant du côté positif au côté négatif. Cette dynamique illustre clairement un gradient physiologique négatif sur l'axe 1. Axe 2 (variance: 2.55; taux d'inertie: 10.40). Cet axe 2 est formé du côté négatif par les espèces annuelles de pelouses, *Quercus roduntifolia* (-1.20), *Avena sterilis* (2.43), *Sinapis arvensis* (2.20), *Ammoides verticillata* (2.11), et *Cistus albidus* (1.98). Sur le côté opposé nous remarquons l'installation d'espèces matorralisées vivaces comme *Ampelodesma mauritanicum* (-1.80), *Thymus ciliatus* (-1.66), *Chamaerops humilis* (-1.35). Le gradient altitudinal s'affirme clairement en prenant un sens négatif.

Hafir. Axe 1 (variance 2.13, taux d'inertie 8.5). Constitué par les espèces du matorral à forte contribution le côté négatif. Comprend notamment *Ulex europaeus* (-3.08) une chaméphyte, *Asparagus albus* (-2.56) une hémicryptophyte, *Scorpiurus muricatus* (-2.77) une thérophyte. Le côté positif de l'axe regroupe les taxons des espèces du matorral à caractère biologique diversifié, où se mêlent *Calycotome villosa* (2.00), chaméphyte *Arisarum vulgare* (1.83) géophyte, et deux thérophytes *Anagallis arvensis* (1.83) et *Galium verum* (1.81). Cette axe est marqué par un gradient latitudinal allant du côté négatif au côté positif, où les taxons sont plus en relation avec humidité du versant nord. Axe 2 (variance 2.06, taux d'inertie 8.2). Sur le côté positif de l'axe nous avons les espèces pré-forestières comme *Echium vulgare* (1.90), *Arbutus unedo* (1.59), ces deux espèces perennes se trouvent associées à deux taxons thérophytiques: *Reseda alba* (1.84) et *Lobularia maritima* (1.78). L'autre côté opposé de cette axe réunit en grande partie que des annuelles *Helianthemum ledifolium* (-2.77), *Euphorbia*

nicaensis (2.08) et *Borago officinalis* (1.95), ce qui explique l'existence d'un gradient thérophytique à aspect physiologique en rapport avec la fragmentation que connaît cet écosystème. Ce gradient va du côté positif au côté négatif de l'axe.

Sebdou. Axe 1 (variance 3.63, taux d'inertie 14.5). Du côté positif de cette axe, nous avons les espèces vivaces (*Lygeum spartum* 1.25, *Paronychia argentea* 1.48) et les espèces annuelles (*Bromus rubens* 2.10, *Bellis annua* 1.48). S'opposent de l'autre côté négatif les espèces comprenant *Stipa tenacissima* (-1.37), une géophyte des milieux steppiques, sous-tendant l'axe, *Echinaria capitata* (-0.04), *Dactylis glomerata* (-0.27) et *Centaurea melitensis* (-1.80). Il existe un gradient physiologique inhérent au phénomène de la steppisation allant du pôle positif au pôle négatif de cet axe. Axe 2 (variance 2.76, taux d'inertie 11). *Plantago psyllium* (2.48), *Bromus rubens* (1.58), *Euphorbia exigua* (1.47) et *Teucrium fruticans* (2.07) occupent le côté positif de l'axe. Le côté négatif de l'axe renferme les espèces exprimant l'ambiance sylvaïque, *Marrubium vulgare* (-2.09), *Pinus halepensis* (-1.62), *Ampelodesma mauritanicum* (-1.86) et *Avena alba* (-1.77). L'axe en question est marqué par un gradient latitudinal qui est régi par les conditions écologiques caractéristiques aux écosystèmes steppiques. Cet axe se dirige du pôle négatif au pôle positif.

Sidi-Djilali. Axe 1 (variance 3.34, taux d'inertie 13.4). S'installent les espèces annuelles, *Plantago albicans* (1.95), *Silene glauca* (1.92), *Minuartia montana* (1.63) et *Aegilops ventricosa* (1.52) du côté positif de cet axe. Sur le côté opposé se trouvent les taxons, *Velezia rigida* (-1.87), *Plantago lagopus* (-1.42), *Echinaria capitata* (-1.21), *Paronychia argentea* (-1.71), une hémicryptophyte. Cet axe se caractérise par un gradient latitudinal allant du pôle positif au pôle négatif. Axe 2 (variance 2.97, taux d'inertie 11.9). Formées d'espèces thérophytiques, *Reseda lutea* (1.81), *Aegilops ventricosa* (1.56), *Atractylis humilis* (1.55) et d'une géophyte *Allium roseum* (1.55), ces taxons de tendance préforestière s'opposent aux espèces post-culturelles comme *Hordeum murinum* (-2.12), *Atractylis carduus* (-2.03). Un gradient physiologique lié à la thérophytisation, allant du côté positif au côté négatif, caractérise cet axe.

Actions anthropiques et incendies. Les perturbations anthropiques et les feux sont pour une très large part responsable de l'état actuel des structures de végétations au Maghreb Quezel & Barbero (1990). L'étude écologique de la végétation est avant tout une étude de l'action de l'homme sur la végétation (Long 1954). La région méditerranéenne en général reste soumise à une forte destruction des écosystèmes qui peuvent provenir des conséquences de la pression des activités humaines qui s'exercent avec une intensité sur le milieu

naturel (Quezel & Médail 2003). Selon Delabrazze (1985), Le-Houerou (1980), Tatoni & Barbero (1990), les incendies constituent une perturbation majeure des paysages méditerranéens et sont liés à une pression anthropique intense. La zone d'étude par sa composition floristique n'a pas échappé aux incendies. La moyenne annuelle des surfaces incendiées est de l'ordre de 120 hectares pour la période allant de 1992 à 2015 (Fig. 8). La plupart des feux sont le résultat d'une négligence humaine liée à la pyromanie.



Figure 8. Monts de Hafir. Peuplement de *Quercus cocifera* après incendie.

Il semble que mise à part les formations pyrophytiques représentées par *Pinus halepensis*, *Cistus ladanifer*, *C. villosus*, *Thymus ciliatus*, la présence d'autres Lamiacées, Papilionacées et Cistacées peuvent aussi accélérer les incendies. Le feu joue un rôle important et complexe à la fois dans l'équilibre de la végétation. Le rôle du feu est difficile à identifier avec certitude car, dans la nature il est toujours associé à d'autres facteurs d'évolution tels que le pâturage, l'exploitation forestière, l'exploitation de bois de feu, du charbon de bois, la distillation de certaines espèces, les défrichements, les reboise-

ments. La fréquence du feu est irrégulière et mal connue, bien qu'elle exerce une influence déterminante sur la composition de la végétation selon que le cycle reproductif de telle ou telle espèce est compatible ou non avec telle ou telle fréquence des feux. Cependant la forte présence dans nos relevés de pyrophytes actifs (*Quercus suber*) et passifs (*Quercus coccifera*, *Tetraclinis articulata* et *Phyllirea angustifolia*) laisse entendre, que nous sommes en face de groupements végétaux dont le feu dispose d'une grande influence sur la stimulation végétative et la croissance (Le Houérou 1992).

Conclusions

Les données climatologiques recueillies des séries d'observations (1913-1938 et 1970-2000) ont montré des variations significatives. Les trois dernières décades ont été en général moins arrosées en Oranie, avec des déficits de l'ordre 200 mm pour plusieurs stations (Tlemcen, Hafir) ou de plus de 150 mm pour les autres. Sur le plan thermique, les résultats demeurent moins significatifs, les valeurs de (m) se sont légèrement élevées de 1 °C, ces valeurs ont connues des élévations plus importantes (+1.5 °C à 2 °C) dans les régions continentales steppiques au Sud de nos régions à El-Aricha, Mecheria (Benabadji & Bouazza 2000). Cette péjoration climatique semble évidente dans la zone d'étude, où il n'est pas possible du moins pour l'instant de préciser si elle correspond à un phénomène épisodique ou de longue durée, c'est à dire significatif en terme météorologique.

Les oscillations climatiques locales dans une zone située à la limite des potentialités de colonisation du milieu par les végétaux, où des variations climatiques souvent minimes sont susceptibles d'entraîner de profondes perturbations dans les structures de végétation qui peuvent être causées par l'irrégularité des phénomènes climatiques, essentiellement des précipitations. Ce qui aggrave les situations de stress, mais aussi en fonction des processus de dégradation liés à l'accroissement des actions anthropiques qui les amplifient. Ces oscillations entraînent aussi des interférences bioclimatiques spacio-temporelles, présentent en considération au niveau des stations étudiées. Comme exemple, nous remarquons le passage du thermotype supra-méditerranéen (1913-1938) au type méso-méditerranéen (1980-2015) au niveau des stations du versant Nord (Tlemcen-Hafir).

En l'occurrence les stations du versant Sud gardent les mêmes thermotypes pour la période ancienne et récente. Sauf la station de Sebdo qui passe du thermo-méditerranéen frais (1913-1938) au thermo-méditerranéen tempéré (1980-2015). Par contre les ombrotypes ne changent qu'au niveau des stations du versant Nord (Hafir et Tlemcen), et passent respectivement de l'hyper-sub-humide (1913-1938) au semi-aride moyen (1980-2015). La sécheresse et le prélèvement intense des espèces palatables engendrent une dynamique régressive,

et par la suite les espèces adoptent diverses stratégies d'adaptation (Quezel 2000).

L'analyse de la diversité biologique montre une prédominance des thérophytes dans les régions d'étude avec 47.47% à Hafir, 42% à Sidi Djilali, 29% à Sebdo et 26% à Tlemcen. Les chamephytes (arbustes) ont une place importante dans les formations végétales et se répartissent comme suit 23.45% à Hafir, 21.15% à Sebdo, 20.69% à Tlemcen et 18% à Sidi Djilali. Elles deviennent de plus en plus fréquentes dans les paysages actuels de la région.

Du point de vue phytogéographique, à côté du fort taux élevé de taxons de l'ensemble méditerranéen (56 à Hafir, 25 à Sidi Djilali) se développent les espèces endémiques (5 à Sidi Djilali) et les éléments nordiques (6 à Hafir, 4 à Sidi Djilali, 3 à Sebdo). La comparaison entre les différentes régions montre que Hafir renferme un effectif de taxons le plus élevé (158 espèces) par rapport aux autres régions (Tlemcen 58 espèces, Sebdo 52 espèces et 60 à Sidi - Djilali).

L'étude des groupements végétaux qu'individualise les monts de Tlemcen à travers la discrimination par l'analyse factorielle des correspondances, a permis de d'isoler trois types de gradients écologiques, responsable de la répartition des taxons dans ces écosystèmes. Le premier est le gradient altitudinal. Ce gradient s'illustre bien surtout au niveau de la station de Tlemcen. Dans laquelle les groupements végétaux du thermoméditerranéen chaud (*Olea europea*, *Pistacia lentiscus*, etc.) et du méso-méditerranéen s'individualise sur le plan factoriel. Avec des formations matorralisées plus ou moins ouverte (Rivas Martínez et al. 1985).

Le deuxième gradient es le gradient physionomique qui est présent dans toutes les stations étudiées. Ce gradient semble être en rapport avec les types biologiques et les types morphologiques des taxons. La longue période annuelle de sécheresse qui peut s'étaler à six mois quelque fois pourrait encourager la prédominance des thérophytes (Rivas Martínez 1996). Les chaméphytes viennent en deuxième plan, sont souvent refusés par les troupeaux dans les milieux ouverts et pré-forestiers (Médail & Diadema 2006, Barbero et al. 1990).

Le troisième gradient es le gradient latitudinal qui s'étend du Nord vers le sud. Les peuplements les plus représentés au nord sont les Oleacés (*Olea*, *Phyllirea*, etc.) les Cistacées, Astéracées. Par contre les peuplements,

que nous rencontrons vers le versant sud sont plus représentés par les taxons endémiques de la steppe méditerranéenne.

Il est très probable que la dynamique végétale dans les stations étudiées est considérée plutôt favorable aux thérophytes et aux chaméphytes dans les matorrals ouverts et la steppe. Cependant au niveau des maquis et des forêts denses, les espèces pyrophytes dis-

posent d'une capacité de résilience qui leur a permis d'acquérir une abondance significative. Enfin il est important de prendre en considération ces gradients écologiques qui pourraient servir à réorganiser les thématiques de recherche dans le but de placer une démarche globale qui s'articule sur un dispositif participatif de gestion conservatoire (Chemouri et al. 2015).

Références bibliographiques

- Aidoud, A. 1983. Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse doctorat USTHB, Univ. Alger.
- Aime, S. 1991. Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide, semi-aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell oranais (Algérie nord-occidentale). Thèse doctorat. Es- Sciences Université Aix-Marseille III.
- Alcaraz, C. 1969. Etude géobotanique du Pin d'Alep dans le Tell oranais, Montpellier, Thèse doctorat. Faculté des Sciences.
- Alcaraz, C. 1982. La végétation de l'Ouest algérien. Thèse doctorat. Es-Sciences Univ. Perpignan.
- Alcaraz, C. 1989. Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* et *Quercus faginea* subsp. *ilemceciensis* des monts de Tlemcen, Algérie. *Rev. Ecol. Méd.* 2-4: 16- 92.
- Amigo, J. & Ramírez, C. 1998. A bioclimatic classification of Chile: woodland communities in the temperate zone. *Plant Ecol.* 136: 9-26.
- Anderson, D.M. 1988. Seasonal stocking of tabosa managed under continuous and rotation grazing. *J. Manag.* 1: 78-82.
- Axelrod, D.I. 1973. History of Mediterranean ecosystem in California. In: F. di Castri F., H.A. Mooney (eds.) *Mediterranean type ecosystems. Ecological Studies (Analysis and Synthesis) 7*: 225-283. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Axelrod, D.I. & Raven P. 1978. Late cretaceous and tertiary history of Africa. In: M.J.A. Werger (ed.) *Biogeography and ecology of Southern Africa: 77-130*. Dordrecht. Dr. W. Junk Publishers.
- Bagnouls, F. & Gaussen, H. 1953. Saison et indice xéothermique. Document cartographique production végétale. Général II, 1, article VIII, Toulouse.
- Barbero, M., Loisel, R. & Quezel, P. 1990. Les essences arborées des îles méditerranéennes: leur rôle écologique et paysages. *Rev. Ecol. Méd.* 21(1-2): 98-112.
- Barbault, R. & Foucault, A. 2010. Changements climatiques et biodiversité. Ed. Vuibert AFAS.
- Benabadji, N. 1991. Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au sud de Seb Dou (Oranie- Algérie). Thèse doctorat. Université. Aix-Marseille III.
- Benabadji, N. & Bouazza, M. 2000. Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale). *Rev. Séch.* 11(2): 117-23.
- Benabadji, N. & Bouazza, M. 2000. Quelques modifications climatiques intervenues dans le sud-ouest de l'Oranie (Algérie occidentale). *Rev. Ener. Renouv. Alger* 3: 117-125.
- Benbrahim, F.K., Ismaili, M., Benbrahim, S.K. & Tribak, A. 2004. Problèmes de dégradation de l'environnement par la désertification et la déforestation, impact du phénomène au Maroc. *Rev. Sèch.* 15(4): 307-320.
- Benest, M. 1985. Evolution de la plate forme de l'ouest algérien et du nord-est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé. *Doc. Lab. Geol. Univ C. Bernard* 1, 95. Lyon.
- Bensalah, M. Benest, M. Gaouar A. & Morel J.L. 1987. Découverte de l'Eocene continental à Betimes dans les hautes plaines oranaises (Algérie). *C. R. Acad. Sci. Paris, Serv. II.* 305.1: 35-8.
- Bonnier, G. 1990. La grande flore de France en couleur. Ed. Belin.
- Bouazza, M. 1991. Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au sud de Seb Dou (Oranie- Algérie). Thèse doctorat Université Aix-Marseille III.
- Chaumont, M. & Paquin C. 1971. Carte pluviométrique de l'Algérie au 1/500.000. Alger: Société Histoire Afrique Nord.

- Chemouri, F.Z., Ghezlaoui-Bendi-Djelloul, B. & Benabadji, N. 2015. Phyto-diversity of the vegetation of the Tlemcen Mountains (Western Algeria). *Rev. Ecol. Balkanica* 7(2): 1-11.
- Claire, A. 1973. Notice explicative de la carte lithologique de la région de Tlemcen au 1/100. 000).
- Dahmani, M. 1997. Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. Es-Sciences Uni. Alger.
- Daget, Ph. 1977. Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de caractérisation. *Vegetatio* 34(1): 1-20.
- Daget, Ph. 1980. Sur les types biologiques en tant que stratégies adaptatives (cas des thérophytes). In: R. Barbault, P. Blandin & J.A. Meyer: 89-114. *Rech. Ecol. Théo. Strat. Adapt.* Ed. Maloine Paris.
- Debrach, J. 1953. Notes sur les climats du Maroc occidental. *Maroc méridional* 32: 1122-1134.
- Delabrazé, P. 1985. Bases biologiques et physiques de la prévention des incendies de forêts. Ed. C.N.R.S. Aren.
- Del Río González, S. 2005. El cambio climatic y su influencia en la vegetación de Castilla y León (España). *Itinera Geobotanica* 16: 5-534.
- Diouf, M., Nonguierma, A., Amani, A., Royer, A. & Some, B. 2000. Lutte contre la sécheresse au Sahel. Résultats, acquis et perspectives au Centre régional AGRHYMET. *Rev. Séch.* 11(4): 257-266.
- Emberger, L. 1930. La végétation de la région méditerranéenne. Essai de classification des groupements végétaux. *Rev. Gén. Bot.*: 641-642, 705-721.
- Emberger, L. 1955. Une classification biogéographique des climats. *Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Faculté des Sciences services botanique, Montpellier* 7: 3-43.
- Emberger, L. 1971. *Travaux de botanique et d'écologie.* Paris, Masson.
- Ellenberg, I. & Mueller-Doubois, D. 1967. A key to Raunkier plant life forms with revised subdivisions. *Ver. Geobot. Int. Bois* 378: 56-73.
- Floret, C., Galan, M.J., Le Floc'h, E., Orchan, G. & Romane, F. 1990. Growth forms and phenomorphology traits along an environnement gradient: tools for studding vegetation? *J. Veg. Sci.* 1: 71-80.
- Foucault, A. 2008. Le changement climatique: mécanismes et perspectives. Congrès AFAS: 5-21. Ed. Vuibert. Muséum National d'Histoire, Paris.
- Foucault, A. 2009. *Climatologie et paléoclimatologie.* Ed. Dunod, Paris.
- Gaussen, H. 1963. Ecologie et phytogéographie: 952-972. In: H. des Abbayes, M. Chadefaud, Y. de Ferré, S. Feldman, H. Gaussen, P.P. Grasse, P.P. M.C. Leredde, P. Ozenda, A.R. Prevot, *Precis de Botanique.* Masson et Cie, Paris.
- Gharzouli, R. & Djellouli Y. 2005. Diversité floristique de la Kabylie Des Babors (Algérie). *Rev. Sèch.* 16(3): 217-225.
- Ghezlaoui, B.E., Benabadji, N. & Aboura, R. 2009. Approche floristique et physiologique des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (ouest Algérie). *Rev. Méd., serie de Estudios biologicos*, 2, 20: 1-38.
- Ghezlaoui, B.E. 2001. Contribution à l'étude phytoécologique des peuplements halophytes dans le nord de l'Oranie (Algérie occidentale). Thèse Mag. Ecol. Univ. Tlemcen.
- Hadjadj Aouel, S. 1995. Les peuplements du thuya de Berberie (*Tetraclinis articulata* Vahl.) en Algérie, phytoécologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles. Thèse Doctorat en Sciences, Université Marseille III.
- Halimi, A. 1980. L'Atlas blidéen, climats et étages végétaux. Office publications universitaires, Alger.
- Hasnaoui, O. 2008. Contribution à l'étude de la chamaeropaie de la région de Tlemcen. Aspects écologiques et cartographie. Thèse Doctorat. Univ. Tlemcen.
- Kadi Hanifi, H. 2003. Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie. *Rev. Sèch.* 14(3): 169-179.
- Le-Houerou, H.N. 1969. La végétation de la Tunisie steppique. *Annales INRAT* 42(5): 1-624.
- Le-Houerou, H.N. 1980. L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne. *Forêt Médit.* 2: 155-171.
- Le-Houerou, H.N. 1990. Classification écoclimatique des zones arides de l'Afrique du Nord. *Rev. Ecol. Médit.* 15 (3/4): 96-131.
- Le-Houerou, H.N. 1992. Vegetation and land use in the Méditerranean Basin by the year 2050. A prospective study: 175-229. In: L. Jeftic, J.D. Milliman & G. Seztini (eds.) *Climatic change and the Mediterranean* 1. Edward Arnold, London.
- Long, G. 1954. Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. *Ann. Serv. Bot. Agron. Tunisie* 27: 1-388.

- Médail F. & Diadéma K. 2006. Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation: Approches macro et micro-régionales. *Ann. Géogr.* 651: 618- 640.
- Nègre, R. 1966. Les thérophytes. *Mém. Soc. Bot.*: 92-108.
- Médail F. & Diadema K. 2009. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *J. Biogeo.* 36: 1333-1345
- Ozenda, P. 1977. La flore du Sahara. Ed. C.N.R.S., Paris.
- Pignatti, S. 1978. Evolutionary trends in the Mediterranean flore and vegetation. *Vegetatio* 37: 175-185.
- Quezel, P. & Santa, S. 1963. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris, Ed. C.N.R.S.
- Quezel, P. 1985. Definition of the Mediterrean region and the origin of its flora: 9-24. In: C. Gómez-Campo (ed.) *Plant conservation in the Mediterrean área.* W. Junk Pub, Dordrecht.
- Quezel, P. 1995. La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme. *Ecol. Med.* 22(1-2): 19-39.
- Quezel, P. & Barbero, M. 1990. Les forêts méditerranéennes. Problèmes posés par leur signification historique écologique et leur conservation. *Acta Bot. Malacitana* 15: 145-178.
- Quezel, P. 2000. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press. Paris.
- Quezel, P. & Medail, F. 2003. Que faut-il entendre par forêts méditerranéennes. *Rev. For. Méd.* 24, 1: 11-30.
- Raunkier, C. 1905. Types biologiques pour la géographie botanique. *KGL. Danske Videns Kabenes S els Kabs. Farrhandl.* 5: 347- 437.
- Rivas-Martínez, S. 1996. Clasificacion bioclimática de la tierra. *Folia Bot. Matrit.* 16: 1-32.
- Rivaz-Martínez, S., Costa, M. & Izco, J. 1985. Sintaxonomia de la clase *Quercetea ilicis* en el Mediterraneo occidental. *Not. Fitosoc.* 19(2): 71-98.
- Rivas-Martínez, S., Sánchez-Mata, D. & Costa, M. 1997. Syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America I. *Itinera Geobotanica* 10: 5-148.
- Rivas-Martínez, S., Sánchez-Mata, D. & Costa, M. 1999. Boreal and western temperate forest vegetation (syntaxonomical synopsis of the potential natural plant communities of North America II). *Itinera Geobotanica* 12: 3-311.
- Rivas-Martínez, S., Penas, A. & Diaz, T.E. 2004a. Bioclimatic map of Europe: bioclimates. Cartographic Service, University of León.
- Rivas-Martínez S., Penas A. & Diaz T.E., 2004b. Bioclimatic map of Europe: thermoclimatic belts. Cartographic Service, University of León.
- Rivas-Martínez, S., Rivas Saenz, S. & Penas, A. 2011. Worldwide classification system. *Global Geobotany* 1: 1-634. DOI: 10.5616/ gg 110001
- Sauvage, C. 1963. Etages bioclimatiques. *Atlas du Maroc. Notices, applications, physiologie, Météorologie* 6: 1-31.
- Sayre, R., Comer, P., Hak, J., Josse, C., Bow, J., Warner, H., Larwanou, M., Kelbessa, E., Bekele, T., Kehl, H., Amena, R., Andiamasimanama, R., Ba, T., Benson, L., Boucher, T., Brown, M., Cress, J., Dassering, O., Friessen, B., Gachathi, F., Sebei, H., Keita, M., Khamala, E., Marangu, D., Mokua, F., Morou, B., Mucina, L., Mugisha, S., Mwavu, E., Rutherford, M., Sanou, P., Syampungani, S., Tomor, B., Ouel Mohamed, Vaall, A., Vande Weghe, J.P., Wangui, E., & Waruingi, L. 2013. A new map of standardized terrestrial ecosystems of Africa. USGS, Association of American Geographers. Washington.
- Seltzer, P. 1946. Le climat de l'Algérie. Carbonel, Alger.
- Tatoni, Th. & Barbero, M. 1990. Approche écologique des incendies en forêts méditerranéennes. *Rev. Méd.* 12(3-4): 78-99.
- Vela, E. 2002. Biodiversité des milieux ouverts en régions méditerranéennes. Le cas de la végétation des pelouses sèches du Lubéron (Provence calcaire). Thèse doctorat. ACI, Aix-Marseille III.
- Zohary, D. & Hoff, M. 1974. Domestication of pulses in the old world. *Sciences* 182: 887-94.