



République Algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAID - TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

THÈSE

Présentée par

SIBA Amina

En vue de l'obtention du

Diplôme de Doctorat Sciences

Spécialité : Ecologie végétale

THÈME

Diagnostic phytodynamique dans la région de Tlemcen
Approche biostatistique et cartographique

Soutenu le devant le jury :

Président :	M. BENABADJI Noury	Professeur	Université de Tlemcen
Directeur de Thèse :	M. ABOURA Rédda	Professeur	Université de Tlemcen
Examineurs :	M. KECHAIRI Réda	M.C.A	Université de Tlemcen
	M. SI TAYEB Tayeb	Professeur	Université de Saida
	M. BACHIR BOUIADJRA Salah Eddine	Professeur	Université de Sidi Bel Abbès
	Melle. BELHACINI Fatima	M.C.A	Université de Ain Témouchent

Année universitaire 2021-2022

Publications Et Communications

PUBLICATIONS INTERNATIONALES

- **Amina SIBA, Rédda ABOURA, Réda KECHAIRI, Mustapha MAATOUK & Bouthaina SEBBAH (2022)** - Diachronic study (2000-2019) of bioclimate and land use in Tlemcen region, Northwest Algeria, International Journal of Environmental Studies, DOI:10.1080/00207233.2022.2058761
- **Amina SIBA and Rédda ABOURA (2022)** - Example of recent development of plant coverage in Tlemcen region (Algeria), Plant Archives Volume 22, N° 1, 2022 pp. 48 -63 e-ISSN : 2581-6063 (online), ISSN : 0972-5210. DOI Url : <https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2022.v22.no1.008>
[http://www.plantarchives.org/article/8%20EXAMPLE-OF-RECENT-DEVELOPMENT-OF-PLANT-COVERAGE-IN--TLEMCCEN-REGION-\(ALGERIA\).pdf](http://www.plantarchives.org/article/8%20EXAMPLE-OF-RECENT-DEVELOPMENT-OF-PLANT-COVERAGE-IN--TLEMCCEN-REGION-(ALGERIA).pdf)
- **Aboura R. et Siba A., 2018** – Variabilité climatique et aridité dans la région de Tlemcen (ALGERIE). Journal international Sciences et Techniques de l'eau et de l'environnement, Volume 3 (N°3), Décembre 2018. Ed. ASTEE Tunisie. pp 45-48. ISSN (electronic) : 1737-9350, ISSN (printed) : 1737-6688 <http://jistee.org/journal-istee-2018/>
- **Siba A., Aboura R. et Merzouk A., 2018** – Evolution de la biodiversité végétale dans la région de Tlemcen entre 2001 et 2018. Journal international Sciences et Techniques de l'eau et de l'environnement, Volume 3 (N°2), Aout 2018. Ed. ASTEE Tunisie. pp 220-223. ISSN (electronic) : 1737-9350, ISSN (printed) : 1737-6688 <http://jistee.org/journal-istee-2018/>

COMMUNICATIONS NATIONALES

- **Siba A. et Aboura R., 2017** – Aperçu sur la biodiversité végétale de la partie Ouest des Monts des Traras. Deuxième Colloque National sur La Biodiversité en Algérie. Skikda. Le 23 et 24 Mai 2017.
- **Danoun M., Mesli L., Dekkak S. et Siba A., 2018** – Les arthropodes inféodes a une plante aromatique et médicinale *Lavendula Dentata L.* Dans la région de Tlemcen. Troisième colloque national sur la biodiversité en Algérie. Oum El Bouaghi. Le 25 Avril 2018.
- **Siba A. et Aboura R., 2018** – Changement des caractères climatiques et son impact sur la végétation de la région de Tlemcen. Troisième colloque national sur la biodiversité en Algérie. Oum El Bouaghi. Le 25 Avril 2018.

- **Siba A. et Aboura R., 2018** – Influence des facteurs écologiques sur la production agricole. Séminaire national sur l’avenir de l’agriculture et la transformation des produits agricoles en Algérie. Tlemcen. Le 30 Avril 2018.
- **Siba A., Aboura R., Nouar B. et Tir E., 2018** – Inventaire et diversité des plantes médicinales dans la région Nord-ouest Algérienne (Wilaya de Tlemcen). Journée Scientifique Nationale sur La Recherche et la Valorisation des Plantes d'Intérêts Ecologique, Economique et Patrimonial. Tiaret. Le 06 Octobre 2018.
- **Siba A. et Aboura R., 2019** – Biodiversité en plantes médicinales dans la région Nord-ouest Algérienne (wilaya de Tlemcen). Premières journées nationales sur les énergies renouvelables et le développement durable. Ain-Témouchent. Le 14 et 15 Juin 2019.
- **Siba A. et Aboura R., 2019** – Biodiversité végétale en Algérie : cas de l’Oranie. Premières journées nationales sur les énergies renouvelables et le développement durable. Ain-Témouchent. Le 14 et 15 Juin 2019.
- **Siba A. et Aboura R., 2021** – Changement des caractères climatiques et du stress hydrique dans la région Nord Ouest d’Algérie. Premier séminaire national en ligne (Webinaire) sur les zones humides en Algérie. Tlemcen. Le 02 Février 2021.
- **Siba A., Aboura R. et Derbal Z.N., 2021** – Dynamique régressive de la biodiversité végétale dans la partie aride de Tlemcen (Nord-ouest Algérien). 1ère Journée Scientifique Nationale Sur la Conservation et la Valorisation de la Biodiversité Végétale de l’Algérie. Sidi Bel Abbès. Le 10 Novembre 2021.
- **Siba A. et Aboura R., 2021** – Quelques aspects de la dynamique du couvert végétal dans les matorrals steppiques de la région Sud de Tlemcen. 1ère Web Conférence Nationale Sur la Gestion des Ecosystèmes Naturels Face Aux Changements Globaux. Tlemcen. Le 11 Novembre 2021.

COMMUNICATIONS INTERNATIONALES

- **Siba A., Aboura R. et Benabadji N., 2017** – Contribution à l’étude d’un inventaire floristique dans la région Nord-ouest Algérienne (Wilaya de Tlemcen). Séminaire international sur la phytodiversité et plantes d’intérêt écologique et économique en Algérie : Inventaire, conservation et valorisation. Msila. Le 29 et 30 Octobre 2017.
- **Siba A., 2018** - Changement des caractères climatiques dans la région Nord Ouest d’Algérie. Research-2-Practice Forum 2018. Energy, Water Security And Climate Change In Africa.Organized by PAUWES. Tlemcen. Du 16 au 18 Avril 2018.

- **Siba A., 2018** – Changement des caractères climatiques et du régime hydrique dans la région Nord Ouest d’Algérie. 3^{ème} Conférence Internationale sur l’Hydrologie des Grand Bassins Africains. Alger. Du 06 au 08 Mai 2018.

- **Aboura R. et Siba A., 2018** – Dynamique bioclimatique et tendance à la sécheresse dans la région de Tlemcen (ALGERIE). Colloque International Ressources en Eau, Environnement et Changement Climatique, Sciences de l’Eau du Climat et de l’Environnement, Eau-Environnement-Climat’2018. Hammamet. Du 22 au 24 Octobre 2018. <http://jistee.org/eau-environnement-climat2018/> Communication avec actes. Volume III : Changement climatique et adaptation. Université de Carthage. 7 – 12.

- **Siba A., Aboura R. et Merzouk A., 2018** – Dégradation de la biodiversité végétale dans le Nord-ouest Oranais (ALGERIE). Colloque International Ressources en Eau, Environnement et Changement Climatique, Sciences de l’Eau du Climat et de l’Environnement, Eau-Environnement-Climat’2018. Hammamet. Du 22 au 24 Octobre 2018. <http://jistee.org/eau-environnement-climat2018/> Communication avec actes. Volume II : Sciences de l’environnement. Université de Carthage. 160 – 165.

- **Siba A., Aboura R. et Lahlou N., 2019** – Changement climatique au pourtour méditerranéen (cas du nord-ouest Algérien). Colloque international Climat, eau et société. Béni Mellal (Maroc). Du 17 au 19 Avril 2019. Communication avec actes. Université Sultan Moulay Slimane Béni Mellal. pp 125 – 130.

PUBLICATION I



Diachronic study (2000-2019) of bioclimate and land use in Tlemcen region, Northwest Algeria

Amina Siba, Rédda Aboura, Réda Kechairi, Mustapha Maatouk & Bouthaina Sebbah


To cite this article: Amina Siba, Rédda Aboura, Réda Kechairi, Mustapha Maatouk & Bouthaina Sebbah (2022): Diachronic study (2000-2019) of bioclimate and land use in Tlemcen region, Northwest Algeria, International Journal of Environmental Studies, DOI: [10.1080/00207233.2022.2058761](https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2058761)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2058761>



Published online: 07 Apr 2022.



[Submit your article to this journal](#) 



Article views: 39




[View related articles](#) 



[View Crossmark data](#) 



Diachronic study (2000–2019) of bioclimate and land use in Tlemcen region, Northwest Algeria

Amina Siba^a, Rédda Aboura^a, Réda Kechairi ^a, Mustapha Maatouk^b and Bouthaina Sebbah^b

^aLaboratory of Ecology and Management of Natural Ecosystems, Department of Ecology and Environment, Snv/stu Faculty, Abou Bekr Belkaid University, Tlemcen, Algeria; ^bLaboratory of Geomatics and Territorial Planning, Department of Earth Sciences, Faculty of Sciences and Techniques, Abdelmalek Essaadi University, Tangier, Morocco

ABSTRACT

This paper reports a study of bioclimatic dynamics and land use in the region of Tlemcen (north-west of Algeria). GIS (geographic information system) and satellite images (LandSat) were used to conduct a diachronic study based on a series of satellite images from the years 2000 and 2019 to demonstrate changes in the study area while highlighting the importance of environmental conditions, including climate and anthropogenic impact on dynamic vegetation cover. Bioclimatic synthesis has shown an improvement in the rainfall regime and an evolution towards higher bioclimatic atmospheres between the two periods (1985–1999) and (2004–2018). Land use in the study area is under the influence of strong anthropogenic pressures and is experiencing a decline in forest areas from 28.74 to 17.49% but also in agricultural land and lawns from 38.61% to 27.67% in favour of built-up areas which increased from 0.81% to 1.09% but mainly to the benefit of bare soil: an ultimate stage of degradation whose surface area increased from 31.59% in 2000 to 53.46% in 2019.

KEYWORDS

Bioclimate; land use; dynamic; GIS; Tlemcen

Introduction

Worldwide, changes in land use are taking place [1]. The risks of degradation only appear when human interventions modify ecosystems beyond their resistance limits [2–4]. The study of changes in land occupation and land use focuses on environmental problems [5]. The mosaic of the landscape alters continually in quality, form, and spatial arrangement. This change may be caused by natural processes, such as ecological succession and natural or anthropogenic disturbances. This dynamic is the result of complex processes and is of great importance for living organisms and human beings. Disturbances are the engine of landscape dynamics and act at all spatial and temporal scales [6].

The notion of dynamics developed in the work of Gausson [7] on the Pyrenees and Ozenda on the South Algerian highlands [8]. Others have continued this approach [9]. In any particular place, the dynamic of vegetation is the modification over time of the floristic

CONTACT Réda Kechairi  kechairir79@gmail.com  Laboratory of Ecology and Management of Natural Ecosystems, Department of Ecology and Environment, Snv/stu Faculty, Abou Bekr Belkaid University, Tlemcen, Algeria

This article has been corrected with minor changes. These changes do not impact the academic content of the article.

© 2022 Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group

composition and the structure of the vegetation [10]. It is linked to the evolution and extension of cultures, disappearance of forest areas, modification of rural landscapes, and anarchic recolonisation of environments through infrastructure (urbanisation of forests and shrublands) [11]. Vegetation dynamics have preoccupied many researchers [5, 11–39].

The Mediterranean basin holds very diverse plant species and is of great scientific interest. Quézel [40] explains this important diversity by the region's severe climatic modifications; noting also the role of geological, palaeoclimatic, and anthropogenic factors. Mediterranean landscapes offer a model for studying the evolution of flora and vegetation. The variability of these landscapes but also their differences remain very remarkable [13].

The vegetation of semi-arid areas of Algeria has for years experienced rapid degradation, linked both to periods of drought of varying lengths and to human action. Therefore, the study of the dynamics of the plant cover in the Tlemcen region is very important because it concerns the Mediterranean where the water cycle depends on the plant cover and soil. The absence of vegetation in the soil makes it more vulnerable to erosion.

The permanent monitoring by satellite of these modifications in the vegetation cover is advisable, because this can cover a very large surface and regions difficult of access, and can provide reliable data. It is now possible to assess and monitor the dynamics of vegetation cover and land use at different spatio-temporal scales [41].

The present work is part of the monitoring of the plant cover and its state in the Tlemcen region, to identify and quantify, using a diachronic study, the changes in land use that have occurred 2000–2019 under the impact of environmental factors, particularly climatic and anthropogenic.

Materials and methods

Geographic location

The researchers aimed to monitor the dynamics of meadow ecosystems, via the climate and the flora over the entire Tlemcen region. The vegetation of this region is a good example of plant diversity from coast to steppes [21]. Tlemcen was chosen for its diversity in climate and flora. This region is located on the western part of North-West Algeria near the Algerian Moroccan border. It is bounded to the north by the Mediterranean Sea and has a seafront of 120 km covering an area of 9017.69 km². The centre of the wilaya (province) is located 432 km west of the capital Algiers. The study region is located between 34° 25" and 35° 25" N latitude and 1° 55" and 2° 30" W longitude, with an average elevation of 850 m (Figure 1). This diversity of ecosystems includes the mountains of Traras, the mountains of Tlemcen, the mountains of Sebaa Chioukh, the plains and interior plateaus, the plains of Maghnia, and the steppe zone.

Climatic data and variables studied

Climate is an essential element in the study of the functioning of ecosystems [42]. The Mediterranean climate is extratropical with seasonal and daily photoperiodism, with concentrated rainfall during cold and relatively cold seasons, summer, the hotter season,

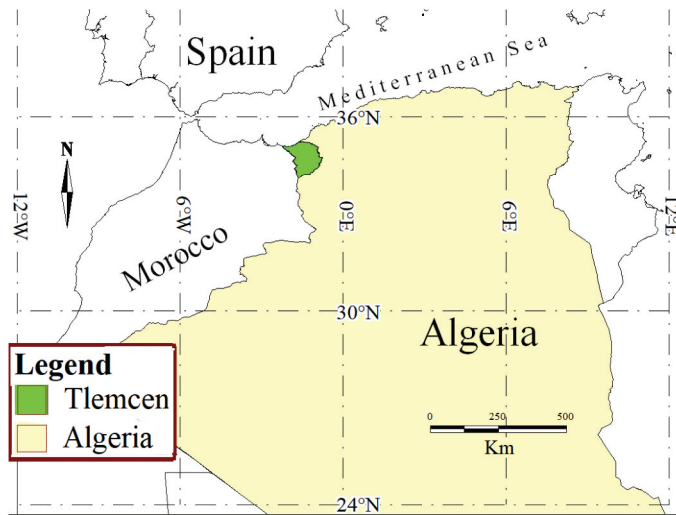


Figure 1. Geographical location of the study region.

being dry [43]. This climate is a transitional climate between the temperate and tropical zones, characterised by a rainy and cold winter semester, from October to March, and by a dry and hot season, of about six months [44]. Therefore, any ecological study includes calculating climatic indices by carrying out syntheses from climatic parameters such as temperature and precipitation. These act to form a climatic environment which rapidly translates the influence of climate on vegetation.

The researchers have attempted to obtain a complete set of climate data on a sample of stations representative of regional and reveal climate change. The meteorological data cover the entire Tlemcen region from the coast (north) to the steppe (south) and correspond to the stations shown in Table 1 with two periods, old 1985–1999 and new 2004–2018. The most widely used indices for bioclimatic synthesis in the Mediterranean region are the Emberger pluviothermal quotient [43] and the ombrothermal diagrams of Bagnouls and Gaussen [45].

Floristic landscape and satellite data

Vegetation makes it possible to characterise the state of an ecosystem and to highlight its natural or induced changes because it is the best result of climate and soils [46]. The research adopted a simple and easy method which is based on the study of an old site as a starting point of the observation at an initial state and at a time called ‘T0’. On this same site, the study considers changes in land use that may occur at another time called ‘T1’.

Table 1. Geographic data of meteorological stations in Tlemcen region.

Stations	Latitude	longitude	Altitude (m)
Ghazaouet	35° 06' N	01° 52' W	4
Zenata	35° 01' N	1° 27' W	246
Hafir	34° 47' N	01° 26' W	1270
Sidi Djilali	34° 27' N	01° 34' W	1280

This analysis is based on the comparison of two land-use maps obtained from satellite images that were processed by the software (ArcGis 10.6). The satellite images were downloaded using (LandSat 5) for the realisation of the land use map of 2000 and (LandSat 8) for the realisation of the land use map of 2019. Because one band only could not cover the whole region of Tlemcen, two images were uploaded followed by a mosaic to obtain a single scene. After dividing up the study area, the first step was to digitise the building using Google Map. To achieve the supervised classification, the manipulation was accomplished by several images not belonging to the same season but on three dates of three different seasons to achieve a clear vision.

Based on the vegetation index (NDVI) during each season, we were able to obtain five themes for land use: the forest land class from the image downloaded in summer and the agricultural land and lawns class by images of spring and winter, then the water level class by the image of spring, then the two bare ground and built classes. In each step, a mask was obtained, and then a combination of the four classes (body of water, buildings, lawns, forest land, and agricultural land) was carried out to obtain the bare soil. Bibliographic research showed that the first digital map established for the study region dates from 2004, and as there was a great lack of floristic data, a map containing more detailed classes was impossible.

Results

Bioclimatic dynamics in the study region

Table 2 highlights the particularities of the precipitation recorded in each reference station. Through the analysis of precipitation data (old and new period), we see that the average annual rainfall has experienced a progressive dynamic for all meteorological stations in our region. In the four stations, the precipitation ranges from 349.60 to 571.27 in the old period and from 387.60 to 640.13 in the new period. The difference is not significant but it could have an impact in these Mediterranean regions. In general, the region of western Algeria is characterised by low rainfall with great inter-monthly and inter-annual variability [47].

Floristic landscape and satellite data

Table 2 highlights more or less high temperatures. The thermal maxima (M: average temperature of the hottest month) vary between 32.03°C (Hafir) and 33.1°C (Sidi Djilali) for the period (1985–1999), they oscillate between 32.48°C (Ghazaouet) and 34.09°C

Table 2. Precipitations, temperatures (M, m), and thermal amplitudes (M-m).

Stations	P (mm)		M (°C)		m (°C)		(M-m) °C	
	OP	NP	OP	NP	OP	NP	OP	NP
Ghazaouet	349.60	387.60	32.07	32.48	6.21	5.8	25.86	26.68
Zenata	356.60	402.53	32.9	33.33	6.81	6.38	26.09	26.95
Hafir	571.27	640.13	32.03	32.79	0.19	-0.29	31.84	33.08
Sidi Djilali	385.13	435.27	33.1	34.09	0.51	0	32.59	34.09

Legend: M: maximum temperature, m: minimum temperature, P: Precipitation. OP: old period (1985–1999), NP: new period (2004–2018).

Table 3. Bioclimatic data and bioclimatic stages.

Stations	Q ₂		Bioclimatic stage	
	OP	NP	OP	NP
Ghazaouet	46.28	49.73	Lower semi-arid Mild temperate winter	Upper semi-arid Mild temperate winter
Zenata	46.67	51.00	Lower semi-arid Mild temperate winter	Upper semi-arid Mild temperate winter
Hafir	62.06	66.90	Upper semi-arid Winter Cool	Lower Sub-humid
Sidi Djilali	40.78	44.02	Lower semi-arid Mild temperate winter	Upper semi-arid Mild temperate winter

Legend: OP: old period (1985–1999), NP: new period (2004–2018).

(Sidi Djilali) for the new period (2004–2018). In addition, the minimum temperatures of the region (m: average temperature of the coldest month) vary between 0.19°C (Hafir) and 6.81°C (Zenata) for the old period 1985–1999. They show a variation between –0.29°C (Hafir) and 6.38°C (Zenata) for the new period which runs from 2004 to 2018.

For all stations during the new period, the maximum temperature values are increasing, but the minimum temperatures decrease. The thermal amplitudes of the different stations increased between the two periods. They are between 25.86 and 32.59°C for the period (1985–1999) and between 26.68 and 34.09°C for the period (2004–2018). The researchers then calculated the pluviothermal quotient of Emberger. Table 3 shows that values increased in the new period. The two stations Ghazaouet and Zenata have the same bioclimatic level despite the difference in their Q₂. Zenata has moved from the lower semi-arid bioclimatic level to mild temperate winter to the semi-arid upper level to mild temperate winter. Q₂ passes from 46.28 to 49.73 for the Ghazaouet station and from 46.67 to 51 for the Zenata station.

For the stations of Hafir and Sidi Djilali, there was a change of bioclimatic level. Hafir went from the upper semi-arid level with cool winter to lower subhumid with cold winter following the increase in Q₂ of 62.06 to 66.90. The Sidi Djilali station went from semi-arid lower with cool winter to semi-arid upper with cool winter and the Q₂ from 40.78 to 44.02 (Figure 3).

Figure 2 shows the Bagnouls and Gaussen ombrothermal diagrams of the four stations in the two periods. Figure 2 highlight two distinct seasons, one wet and the other dry. The Sidi Djilali station has stability in the dry season with five and a half months of drought for the two periods with a small delay in the beginning and the end of the drought. In addition, a slight decrease of half a month is noted for the three stations of Ghazaouet, Zenata, and Hafir.

Land use dynamics between 2000 and 2019

Figure 4 shows two land use maps (2000 and 2019). In 2019, an increase in the area of bare soil and a decline in the area of forests and agricultural land were observed. The fragmentation of forest stands by agricultural plots, particularly non-irrigated cereal cultivation, is gradually being replaced by ‘bare soil’ space further to the prolonged dry period. This will inevitably cause desertification in the region as Quézel has already pointed out [13].

Table 4 summarises the changes in areas as a percentage. Figure 5 translates them into histograms; which show that there is a regressive dynamic for agricultural/lawns and forest areas and a progressive dynamic for bare soil. A slight change is noted for buildings

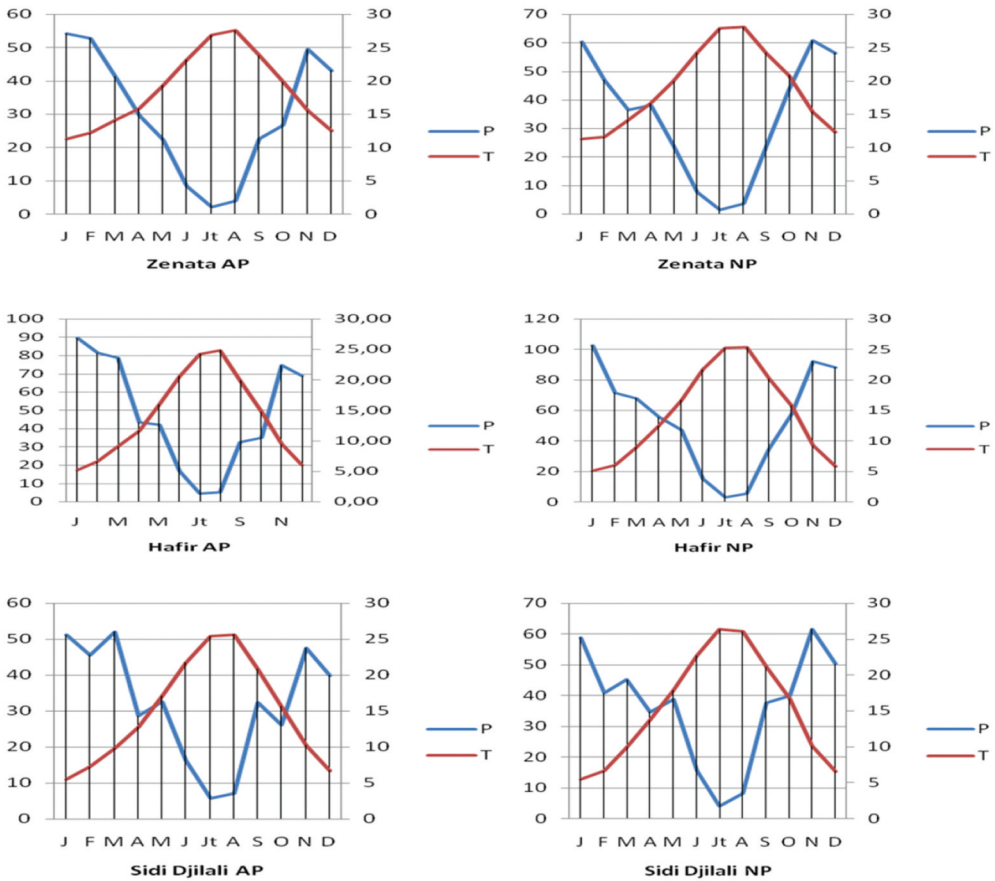


Figure 2. Bagnouls and Gausson ombrothermal diagrams.

and the bodies of water. Agricultural land and lawns occupy an area of 3504 km² in 2000 and occupy only 2511 km² in 2019. This change is also noted for forest lands which occupy 2608 km² in 2000 and 1588 km² in 2019. Bare soils occupy 2866 km² in 2000 and 4,852 km² in 2019. An increase is noted for the built-up area from 73 km² in 2000 to 99 km² in 2019. For water bodies the values increased from 24 km² in 2000 to 26 km² in 2019. Indeed, Algeria, like all Mediterranean countries, is threatened by the regression of pastoral and forest resources [14]. The disturbances are numerous and correspond to two increasingly severe levels ranging from change to shrubland to desertification and desertisation through steppization and therophytization [47, 48].

Discussion

The study region is an association of several ecosystems characterised by a very great ecological richness. Over the years, the region has undergone a double natural and anthropogenic action. The current situation is mostly negative, being marked by a regressive dynamic in its land use, despite a slight improvement in climatic conditions.

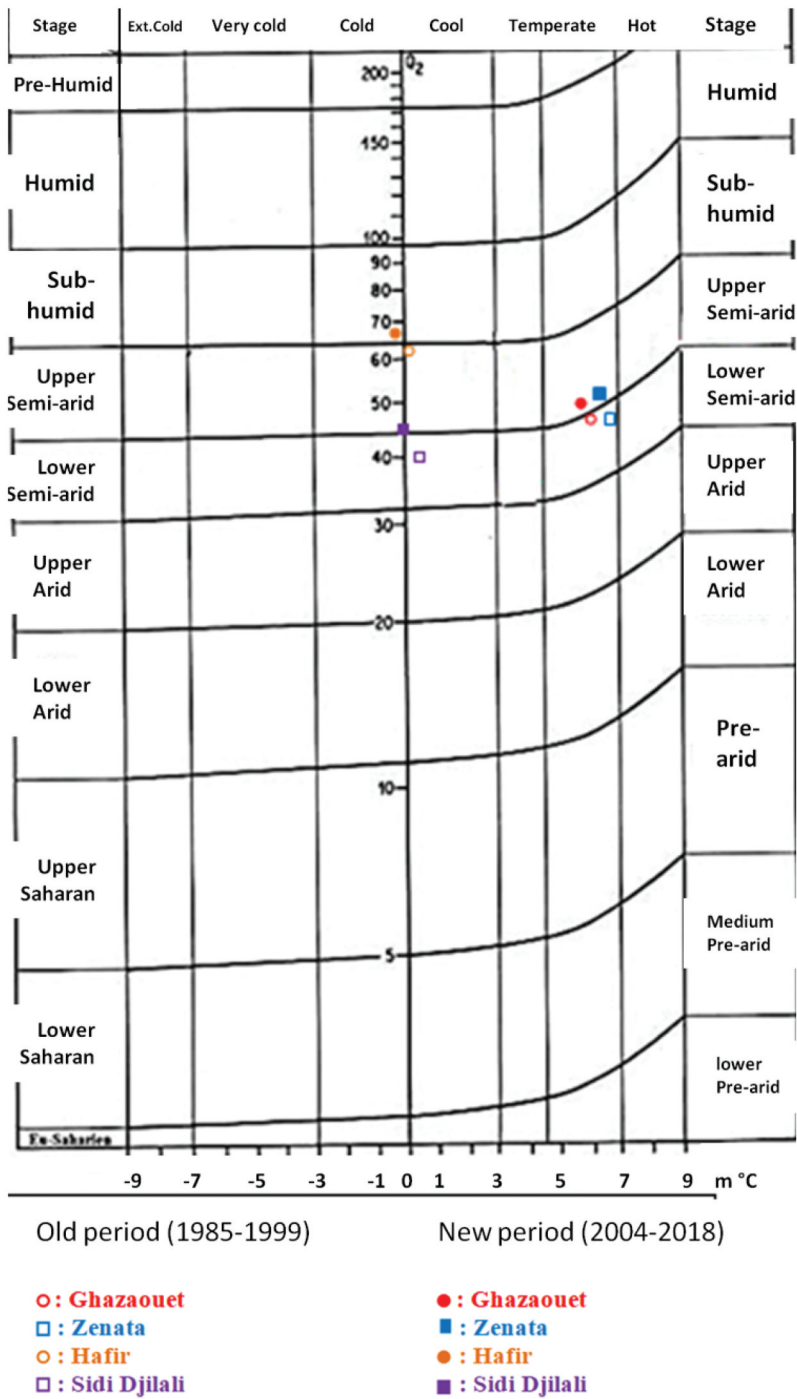


Figure 3. Position of the study stations on the EMBERGER pluviothermal climagram.

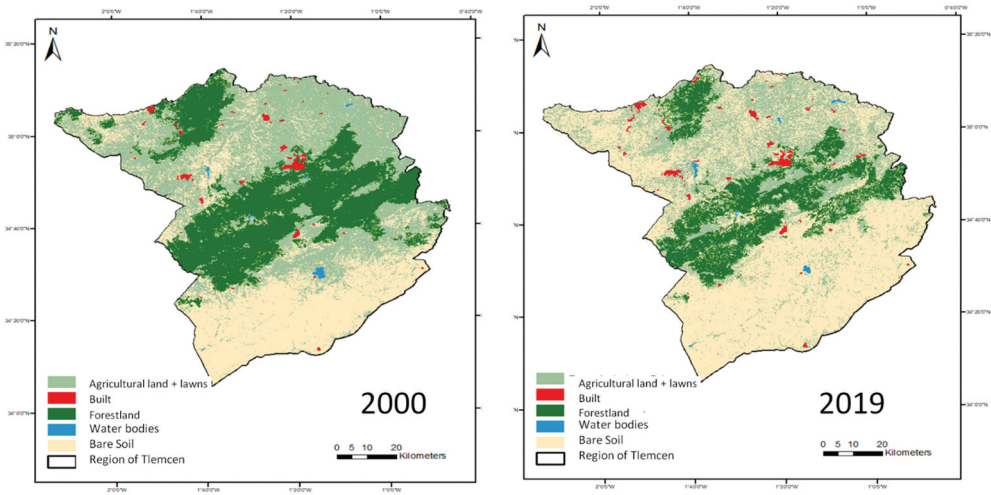


Figure 4. Land use maps of the Tlemcen region (2000 and 2019).

Table 4. Surface dynamics between 2000 and 2019.

	Superficies Km ²		Percentage (%)	
	2000	2019	2000	2019
Agricultural land + lawns	3504	2511	38.61%	27.67%
Forest land	2608	1588	28.74%	17.49%
Buildings/built-up land	73	99	0.81%	1.09%
Water bodies	24	26	0.26%	0.28%
Bare soil	2866	4852	31.59%	53.46%

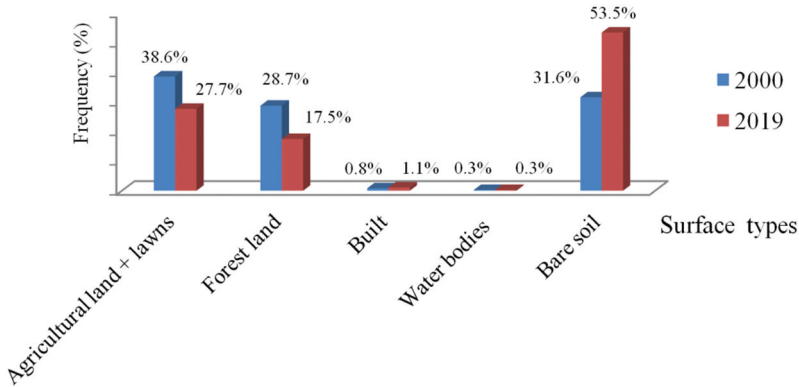


Figure 5. Histogram of changes in land use areas in 2000 and 2019.

This slight improvement is masked by environmental and above all anthropogenic conditions which lead the study region to increasingly regressive dynamics. The increase in precipitation in the new period, which normally presents favourable conditions for a recovery of the vegetation cover, is quickly thwarted by the increase in thermal amplitude which has a detrimental effect on the physiology of the vegetation cover.

The slight shrinkage of the dry periods expressed by the ombrothermic diagram of Bagnouls and Gaussen [45] for most of the stations between the two periods studied is caused in part by the increase in precipitation since the latter has a very important role in the duration of the dry period as explained by Le Houerou et al. [49]: the precipitations exert a preponderant action for the definition of the global drought of the climate. The Mediterranean climate is above all a question of rainfall rhythm, and all vegetative life is dominated by summer drought [50]. Therefore, the pluviothermal quotient of Emberger sheds more light on this bioclimatic situation. Rainfall increased in all the stations, especially pushing the Hafir station to a more humid level and a more severe winter (subhumid lower than cold winter).

These results may appear to oscillate and contradict the various bioclimatic studies which have affirmed a continuing trend towards the aridity of the climate in the study region. More research for longer periods is required. For land use, this study's mapped space may be considered in two categories: the first concerns agricultural/lawns and forests and the second concerns bare soil because the increase in one category is to the detriment of the other.

On the other hand, a second relationship can be taken into consideration between the surface of buildings and bare soil, where the increase of the areas occupied by buildings reduces the area of bare soil. This increase reduces the agricultural/lawn or forest area. The built environment grew by 0.81 to 1.09% and the bare soil area amounted to 53.46% of the total area at the expense of half of the agricultural and forest land. Usually, abandoned land is quickly transformed into bare soil through unfavourable conditions. The increase in built-up areas is probably caused by the population increase. The Algerian population continues to grow, in 1990 there were 25 million inhabitants, in 2015 this figure increased to around 40 million [51]. The completion of the East-West motorway project, as well as the coastal motorway project, also increased the built-up areas to the detriment of certain forest lands, reducing the flora richness of the study area.

According to Benabdeli [52] under the action of man, the plant formations located near the agglomerations are constantly altered, and all the consequences of urbanisation result in a radical transformation of the plant formation. Various anthropogenic actions and global climate change are the main factors in the disappearance of about 13 million hectares of forest each year [53] on a global scale. Mediterranean forests represent a large part and constitute a fragile natural environment, already deeply disturbed [54]. The surface of water bodies has experienced a progressive dynamic (0.26% in 2000 and 0.28% in 2019) reflected by the increase in the number of dams in the region and the rise in the values of precipitation in the region (new period).

At the spatial level, the south appears to be more degraded than the centre and the north of the Tlemcen region. This phenomenon is in direct relation to the unfavourable climatic conditions of the steppe zones of the South of Tlemcen compared to the north, which is influenced by the Mediterranean Sea. Overgrazing and other human causes must also be considered [55].

Climatic conditions and human action are not the only factors that control the dynamics of vegetation. Fire has as much influence as other factors, classified in the category of factors harmful to the vegetation cover. Authors have shown the destructive effects of fire on the type of vegetation that dominates the area. Jappiot and Blanchi [56] said that fires evolve, for example, according to the state of the vegetation which is the

result of both of its natural dynamics, of the silviculture, which is applied to it, and of the possible passages of the fire. Forest fires are a real calamity for the balance of the environment in Algeria. The forests characterised by their extreme pyrophyte, accentuated by the xerothermic nature of the Mediterranean climate, are very fragile ecosystems and fire is one of their greatest enemies [52].

According to Benderradji et al. [57], during the decade 1990–2000, forest fires covered the equivalent of 155,285 hectares in north-eastern Algeria. Other factors of degradation are owing to the poverty of the rural population which induces overgrazing, illegal cutting, and the extension of ploughing at the edge of forests. The ineffective management contributes to this decline. In recent years each summer the same region has suffered repeated fires in their forests: one of the major disturbances in Mediterranean ecosystems [58]. The Mediterranean Forest, which today covers more than three million hectares, faces frequent fires [59]. Each year, fires destroy about 20,376 ha of vegetation in Algeria. Most fires affect Aleppo pine forests. This species makes up the bulk of Algerian forests in Algeria: 68% [60].

During the period 1992–2012, the large areas burned in the region of Tlemcen were recorded in the months of July (45%) and August (43%). The monthly losses are about 23,434 ha in July and 23,173 ha in August respectively. The area burned in the month of June is also important, i.e. 7% (3885 ha). During the months of September and October, the areas burned are small. It is concluded that during this reference period, the number of outbreaks and the most significant areas burned are recorded during the months of July and August [61].

According to the 2000–2008 fire report provided by the Tlemcen Forest Conservation (CFT), the study region was devastated by fire which affected an area of approximately 2.168 ha with a number of 32 outbreaks, or 6.14% of the total area of the zone [11].

The situation is particularly alarming. Human disturbances are responsible for the deterioration of various forest ecosystems. A report on the state and future of the environment in Algeria [62] has also revealed that forest ecosystems are affected by a set of degradation factors that must be constantly addressed. According to Ghezlaoui and Benabadji [34], local climatic oscillations in an area located at the limit of the potential for colonisation by plants, where often minimal climatic variations are likely to cause deep disturbances in the vegetation structures, can be caused by the irregularity of climatic phenomena, mainly precipitation. This also depends on socio-economic activities. These oscillations also lead to spatio-temporal bioclimatic interferences considered at the level of the region studied.

Conclusion

This study assesses the effect of climate change on land use, its trend and the relationship between them. From a climatic point of view, the comparison between old (1985–1999) and recent (2004–2018) meteorological data makes it possible to demonstrate a certain dynamic which has an increasing influence on vegetation and land use. Between 2000 and 2019, the vegetation cover evolved regressively. The most important fact, however, is the degradation of forest land and agricultural land and lawns.

Mediterranean forests have been reduced in area and have become depleted in biomass and biodiversity [58, 63]. Some facies have completely disappeared, replaced by others which are indicative of the stage of degradation. The results confirm that under

the effect of several degradation actions, the vegetation dynamics of the study area are worsening, including the forest ecosystem which has been severely disturbed. These surfaces are subject to the vagaries of the climate and are subject to strong socio-economic pressure which continues to degrade them and expose them to the effects of desertification. This results from the very high load to which they are subjected on the one hand, and from low production, on the other hand.

Currently, despite the influence of these factors, and the weakening of the region's plant cover owing to climate-anthropogenic constraints, the study area remains a very important area of biodiversity and floristic, spatial, and climatic heterogeneity.

The degradation of any ecosystem goes through several stages, and the factors are variable, but even if these factors no longer exist, it is difficult to return to the initial state; the intensity of degradation factors play a major role in the temporal scale of degradation, and over time the capacity for self-restorations cannot be completed by the ecosystem unless there is a strong human intervention [64]. Any plan to conserve the plant cover and biodiversity can only be effective if knowledge of the flora and the dynamics of the vegetation are mastered by the managers and the general public [65].

This work which showed a regressive dynamic in land use between 2000 and 2019 will be supported by in situ inventories currently being accumulated. Those will give more details on the composition, floristics and the dynamic meaning of the different plant formations. It is hoped that they will aid in making an effective policy for conservation of the region.

Disclosure statement

No potential conflict of interest was reported by the author(s).

ORCID

Réda Kechairi  <http://orcid.org/0000-0002-3477-1132>

References

- [1] Dorst, J., 1979, *La Force du Vivant: L'homme Et la Nature Dans le Monde Moderne [The Force of Life: Man and Nature in the Modern World]* (Paris: Flammarion).
- [2] Bensaïd, A., 2006, *GIS and Remote Sensing for the study of silting in an arid area: The case of the Wilaya of Naama (Algeria)*. Doctoral thesis. University of Joseph-Fourier-Grenoble I. France.
- [3] Bourbouze, A., 2006, Livestock systems and animal production in the steppes of Northern Africa: A rereading of the pastoral society of the Maghreb. *Global Science and Change/ Drought* 17(1), 31–39.
- [4] Hirche, A., Salamani, M., Abdellaoui, A., Benhouhou, S., and Valderrama, J.M., 2011, Landscape changes of desertification in arid areas: The case of south-west Algeria. *Environmental Monitoring and Assessment* 179(1), 403–420.
- [5] Oukil, Y., Alouat, M., and Hirche, A., 2020, Diachronic study of the environmental and vegetation conditions of a steppic zone (2001–2015): Case of the Wilaya of Djelfa (Algeria). *The Egyptian Journal of Environmental Change* 12(1), 33–47.
- [6] Schlaepfer, R., 2002, Analysis of landscape dynamics. Teaching sheet 42. Federal Institute of Technology in Lausanne. Ecosystem Management Laboratory Swiss: 11.

- [7] Gaussen, H., 1954, *Plant Geography*, 2nd (Paris: Collection Armand Colin)).
- [8] Ozenda, P., 1954, Observation on the vegetation of a semi-arid region: The South Algerian Highlands. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord* **45**, 189–223.
- [9] Bonin, G., Aubert, G., Barbero, M., Gamisans, J., Gruber, M., Loisel, R., Quézel, P., Sandoz, H., Thinon, M., and Vedrenne, G., 1983, Highlighting the dynamics of some Provençal forest ecosystems and preforesters on the Mediterranean SL floors using indicator taxa. *Vegetatio* **54**(2), 79–96.
- [10] Bonnassieux, D., 2001, Les Mèlèzeins menacés par la dynamique végétale [Larch trees threatened by plant dynamics]. *Forêt Méditerranéenne* **22**(3), 241–252.
- [11] Nebia, F., 2016, *Detection and evaluation of changes in vegetation dynamics in the Tlemcen Mountains through a landscape approach*. Master's thesis. University of Tlemcen, Algeria.
- [12] Bommel, P. and Lardon, S., 2000, Simulator to explore the interactions between vegetation and grazing dynamics: Impact of strategies on spatial configurations. *International Journal of Geomatics* **10**(1), 1–26.
- [13] Quézel, P., 2000, *Reflections on the Evolution of Flora and Vegetation in the Mediterranean Maghreb*, Vol. 117 (Paris: Ibis Press).
- [14] Bestaoui, K., 2001, *Contribution to a syntaxonomic and ecological study of materials in the Tlemcen region*. Master's thesis. University of Tlemcen, Algeria.
- [15] Barbero, M., 2003, Notice de la carte de la végétation du Parc national du Mercantour au 1/100000: Distribution of dynamic series of vegetation in the biogeographic context of the Alpes-Maritimes and Haute-Provence. *Ecologia Mediterranea* **29**(2), 217–246.
- [16] Bouazza, M., Benabadj, N., Loisel, R., and Metge, G., 2004, Evolution of steppic vegetation in southwest Orania (Algeria). *Ecologia Mediterranea* **30**(2), 219–231.
- [17] Hesses, N., 2005, *Cartographic evaluation and diachronic evolution by remote sensing of forest fire risk. Simulation of fire propagation in the Paillon watershed, Nice, Alpes-Maritimes*. Doctorate thesis. University of Joseph-Fourier-Grenoble I. France.
- [18] Barka, F., 2009, *Contribution to the study of plant biodiversity in Tlemcen National Park and the conservation strategy for sustainable development*. Master's thesis. University of Tlemcen, Algeria.
- [19] Benabadj, N., Aboura, R., and Benchouk, F.-Z., 2009, The regression of the Mediterranean steppes: The case of a facial in *Lygeum spartum* L. at Oran region (Algeria). *Ecologia Mediterranea* **35**(1), 75–90.
- [20] Haddouche, D., 2009, *Remote sensing and landscape dynamics in arid and semi-arid environments in Algeria: the case of the Naâma region*. Doctoral thesis, University of Tlemcen, Algeria.
- [21] Stambouli-Meziane, H., Bouazza, M., and Thinon, M., 2009, The floristic diversity of the psammophile vegetation of the Tlemcen region (northwest Algeria). *Comptes Rendus Biologies* **332**(8), 711–719.
- [22] Bangirinama, F., Bigendako, M.J., Lejoly, J., Noret, N., De Cannière, C., and Bogaert, J., 2010, Indicators of the post-cultural dynamics of fallow vegetation in the Savannah part of the forest nature reserve of Kigwena (Burundi). *Plant Ecology and Evolution* **143**(2), 138–147.
- [23] Aboura, R., 2011, *Contribution to the study of Atriplexiques in Western Algeria. Physionomic and phytodynamic aspects*. Doctoral thesis, University of Tlemcen, Algeria.
- [24] Bouiadjra, S.E.B., Zerey, W.E., and Benabdeli, K., 2011, Diachronic study of changes in vegetation cover in a mountainous ecosystem by remote sensing: The case of the Tessala mountains (western Algeria). *Physio-Geo Physical Geography and Environment* **5**, 211–225.
- [25] Quense, J., 2011, *Changement climatique et dynamique de la végétation dans les Andes du Chili central, depuis le milieu du XXème siècle : l'exemple de la vallée de Yerba Loca. Milieux et Changements* [Climate Change and Vegetation Dynamics in the Andes of Central Chile, since the Middle of the 20th Century: The Example of the Yerba Loca Valley] globaux] (France: University of Grenoble).

- [26] Regagba, Z., 2021, *Dynamics of halophyte plant populations in the southeast region of Tlemcen. Phytoecological and cartographic aspects*. Doctoral thesis, University of Tlemcen, Algeria.
- [27] Torahi, A.A., 2013, Forest mapping and change analysis, using satellite imagery in Zagros mountain Iran. *Lebanese Science Journal* **14**(2), 63–74.
- [28] Acherkouk, M. and Houmaizi, E.-A.M., 2013, Assessment of the impact of pastoral development on the production dynamics of degraded pastures in eastern Morocco. *Ecologia Mediterranea* **39**(2), 69–84.
- [29] Babali, B., 2014, *Contribution to a phytoecological study of the Moutas mountains (Tlemcen-Western Algeria): Syntaxonomic, biogeographic and dynamic aspects*. Master's thesis, University of Tlemcen, Algeria.
- [30] Zennouche, S., 2015, *Ecological space and diachronic evolution of spatial changes in the Tlemcen steppic ecosystem*. Master's thesis. University of Tlemcen, Algeria.
- [31] Beldjilali, F., 2016, *Study of the dynamics of vegetation cover structure in the southern exposure of the Tlemcen Mountains*. Master's thesis. University of Tlemcen, Algeria.
- [32] Chermat, S., Gharzouli, R., and Djellouli, Y., 2016, Phytodynamics of the steppe groups of Djebel Zdim in north-eastern Algeria. *Ecologia Mediterranea* **42**(1), 51–63.
- [33] Boudjema, M., 2017, *Tlemcen National Park. Vegetation covers dynamics and perspective*. Master's thesis, University of Tlemcen, Algeria.
- [34] Ghezlaoui, S.-M.B.-E. and Benabadji, N., 2018, The vegetation of the Tlemcen mountains (Algeria). *Phytoecological Aspect. Botanica Complutensis* **42**, 101–124.
- [35] Kerrache, G., Labani, A., Benabdeli, K., and Chafai, C., 2019, Dynamics of forest vegetation and impact of forest management work in the Daia-Saida Mountains (western Algeria). *Lebanese Science Journal* **20**(2), 230.
- [36] Sylla, D., Ba, T., and Guisse, A., 2019, Mapping changes in vegetation cover in the protected areas of Ferlo (northern Senegal): Case of the biosphere reserve. *Physio-Geo* **13**, 115–132.
- [37] Bahi, K., Miara, M.D., and Hadjadj-Aoul, S., 2020, Diachronic approach to the flora of the closed halomorph basins of the Oran region (NO Algeria). *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège* **89**, 147–163.
- [38] Chekchaki, S., Zaafour, M.-D., and Beddiar, A., 2020, Diachronic mapping of forest dynamics and evolution of the invasion of suberas and eucalyptias by the Black Acacia (*Acacia mearnsii* De Wild) in El Kala National Park (North-East Algeria). *Physio-Geo Physical Geography and Environment* **15**, 233–257.
- [39] Marega, O., San Emeterio, J., Fall, A., and Andrieu, J., 2021, Cartography by remote sensing of spatio-temporal variations of spontaneous vegetation cover in the face of rainfall variability in the Sahel: A multi scalar approach. *Physio-Geo* **16**, 1–28.
- [40] Quézel, P., 1983, Current flora and vegetation of North Africa, their significance depending on the origin, Involution and migrations of past flora and vegetation structures. *Bothalia* **14** (3/4), 411–416.
- [41] Hansen, M.C. and De Fries, R.S., 2004, Detecting long-term global forest change using continuous fields of tree-cover maps from 8km advanced very high resolution radiometer (AVHRR) data for the years 1982–99. *Ecosystems* **7**(7), 695–716.
- [42] Tinthoin, R., 1946, The physical aspects of the Oran Tell. *L'Information Géographique* **10**(4), 165–166.
- [43] Emberger, L., 1955, Une classification biogéographique des climats [A biogeographical classification of climates]. *Recueil des Travaux des Laboratoires de Botanique, Géologie et Zoologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier. Série Zoologique* **7**, 3–43.
- [44] Bouazza, M., Mahboubi, A., Loisel, R., and Benabadji, N., 2001, Assessment of the flora of the Tlemcen region (Oran region - Algeria). *Forêt Méditerranéenne* **22**(2), 130–136.
- [45] Bagnouls, F. and Gaussen, H., 1953, Dry season and xerothermic index. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* **88**, 193–239.
- [46] Ozenda, P., 1986, *La cartographie écologique et ses applications* [Ecological mapping and its applications], In: Coll. écologie appliquée et science de l'environnement Masson , 7,160. (Paris).

- [47] Bouazza, M. and Benabadji, N., 2010, *Climate Change and Threats to Vegetation in Western Algeria: Climate Change and Biodiversity* (Paris: Vuibert – APAS), p. 101–110.
- [48] Tatoni, T. and Barbero, M., 1990, Ecological approach to fires in Mediterranean forests. *Ecologia Mediterranea* **12**(3–4), 78–99.
- [49] Le Houerou, H.N., Claudin, J., Pouget, M., and Amrani, D., 1979, Bioclimatic study of the Algerian steppes (with a bioclimatic map at 1: 1,000,000). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord* **68**(3–4), 33–74.
- [50] Emberger, L., 1942, A project to classify climates from a phytosociological point of view. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* **77**, 91–124.
- [51] Berrah, M.K., 2015, Algerian demography. Office National des Statistiques (740), 16.
- [52] Benabdeli, K., 1996, *Physiognomic structure and dynamic aspects of forest ecosystems faced with anthropozoogenic pressure in the mountains of Tlemcen and the mountains of Dhaya (northern Algeria)*. Doctoral thesis. University of Mascara, Algeria.
- [53] Bertrand, F. and Larrue, C., 2007, *Territorial Management of Climate Change - an Analysis Based on Regional Policies. Programme GICC-2, UMR CITERES 6173*, **3** (France: University of Tours).
- [54] Quézel, P., Barbero, M., Bonin, G., and Loisel, R., 1991, *Pratiques agricoles et couvert forestier en région méditerranéenne humide et subhumide* [Agricultural practices and forest cover in the humid and sub-humid Mediterranean region]. In: CNRS (Université Aix-Marseille III. Saint-Jérôme, France:) pp. 1152.
- [55] Le Houérou, H.N., 2002, Man-made deserts: Desertization processes and threats. *Arid Land Research and Management* **16**(1), 1–36. doi:10.1080/153249802753365296.
- [56] Jappiot, M. and Blanchi, R., 2003, Risk mapping: Methodological research to match needs, data and methods. *Forêt Méditerranéenne* **24**(4), 427–734.
- [57] Benderradji, M., Alatou, D., and Arfa, A., 2004, Assessment of forest fires in northeastern Algeria: Case of Skikda, Annaba and El Tarf, period 1990-2000. *Forêt Méditerranéenne* **35** (3), 211–218.
- [58] Barbero, M., Loisel, R., Médail, F., and Quézel, P., 2001, Biogeographical significance and biodiversity of the forests of the Mediterranean basin. *Bocconea* **13**, 11–25.
- [59] Henaoui, I.E.-A., 2013, *Cistaceae in the Tlemcen region (North-West Algeria): flammability, combustibility and mapping aspects*. Doctorate thesis. University of Tlemcen. Algeria.
- [60] Meddour-Sahar, O., Bouisset, C., and Derridj, D., 2013, La gestion du risque incendie de forêt en Algérie: des mesures curatives ou préventives ? [Forest fire risk management in Algeria: Curative or preventive measures?]. In: IIVème Conférence Internationale sur les Stratégies de Prévention des Incendies de forêts 7-9 January 2013. (France), USSE - EFI Atlantic, Bordeaux, pp. 67–80.
- [61] Abdi, S., 2014, Contribution to the study of forest fire risk management in the wilaya of Tlemcen. Master's thesis. University of Tlemcen, Algeria.
- [62] National Agency for Regional Planning, 2000, Organization diagram of the “North-West” urban framework - City of Ghazaouet. Mission 1: Diagnosis and inventory. Report, 2000 (Algiers: N.A.R.P., National Agency for Regional Planning, Algeria).
- [63] Quézel, P., Médail, F., Loisel, R., and Barbero, M., 1999, Biodiversity and conservation of forest species in the Mediterranean basin. *Unasylva* **50**(197), 21–28.
- [64] Ferchichi, A., 1999, The journeys of pre-Saharan Tunisia: Potentialities, state of desertification and development issues. *Options Méditerranéennes* **39**, 137–143.
- [65] Babali, B., 2010, *Inventory of the vegetation cover of the Tlemcen region: botanical and bibliographical aspects*. Master's thesis. University of Tlemcen, Algeria.

PUBLICATION II



Plant Archives

Journal homepage: <http://www.plantarchives.org>
 DOI Url : <https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2022.v22.no1.008>

EXAMPLE OF RECENT DEVELOPMENT OF PLANT COVERAGE IN TLEMCCEN REGION (ALGERIA)

Amina Siba and Rédda Aboura*

¹Laboratory of Ecology and Management of Natural Ecosystems, Department of Ecology and Environment, Faculty of Natural and Life Sciences, and Earth and Universe Sciences ;University of Tlemcen, BP 119, 13000 Algeria

* Corresponding author Email: aredda78@yahoo.fr

(Date of Receiving : 23-08-2021; Date of Acceptance : 14-11-2021)

ABSTRACT

The objective of this study is to try to understand the evolution of the vegetation in the littoral and the steppe of the region of Tlemcen. The data used are floristic inventories from 2000 and 2019 in the stations of Ghazaouet and Sidi Djilali combined with climatic data from the two periods. This made it possible to detect the changes over a period of 20 years. Despite the multiple anthropozoogenic actions that our region undergoes, the results show stability in the steppe region and a some progression of the plant cover in the Ghazaouet station. These results are preliminary and require verification at other stations.

Keywords : Tlemcen–Littoral –steppe –diversity– dynamic.

Introduction

Environmental problems were accentuated with the economic and demographic growth that the world experienced in the second half of the 20th century. The regression of natural spaces was at the origin of global movements that led to the implementation of international conventions for the protection of natural resources. Despite all these provisions, natural resources are degrading dangerously. Nowadays, protected areas are one of the most effective means of preserving nature, despite the strong pressures they experience (Noël Gansaonré *et al.*, 2020).

The presence of different plant strata (herbaceous, tree-lined, etc.) constitute biodiversity in a region, this word has recently been introduced in the dictionary of ecology and can be considered as a neologism composed from the words biology and diversity.

Biodiversity is the product, for many, of a traditional and harmonious use of an environment by man (Quézel, 2000).

In the assessment established by Quézel *et al.* (1999), the Mediterranean forest is made up of around 247 woody species compared to European forests (13 species).

In North-West Mediterranean Africa, a first assessment was attempted in 1978 by Quézel and showed the presence outside the Saharan portions of the three countries, of 916 genera, 4034 species including 1038 endemic (Quézel, 2000).

The studies established on the vegetation of the Algerian forest show that its plant heritage is very rich and diversified. (Benabadji, 1995; Bouazza *et al.*, 2001).

According to Bouazza *et al.* (2004), the pre-forest and steppe areas are the scene of a harmful and continuous ecological imbalance resulting from the very high load they are subjected to, on the one hand, and their low production on the other.

The Tlemcen region is no exception to circum-Mediterranean natural laws. Numerous research programs, through international publications, have underlined the major role of various regions of this area as an essential reservoir of plant biodiversity (Bouazza and Benabadji, 2010). These authors add that Tlemcen is one of the regions richest in plant biodiversity combined with high endemism. But this region has suffered a very significant and relatively recent anthropogenic impact.

The notion of dynamics found its culmination with the work of Gaussen (1954) on the Pyrenees, then those of Ozenda (1954). It has since been taken up by many authors (Bonin *et al.*, 1983).

Biodiversity and vegetation dynamics have continued to attract the attention of several researchers in recent years, for example the work of: Bommel (2000), Quézel (2000), Bestaoui (2001), Barbero (2003), Bouazza *et al.* (2004), Hexas (2005), Barka (2009), Benabadji *et al.* (2009), Haddouche (2009), Stambouli-Meziane *et al.* (2009), Bangirina *et al.* (2010), Aboura (2011), Bouiadjra *et al.* (2011), Quense (2011), Regagba (2012), Torahi (2012), Acherkouk *et al.* (2012), Babali (2014), Zennouche (2015), Beldjilali (2016), Chermat *et al.* (2016), Nebia (2016), Boudjema (2017), Ghezlaoui *et al.* (2017), Kerrache (2019), Sylla *et al.* (2019), Bahi *et al.* (2020), Chekchaki *et al.* (2020), Oukil *et al.* (2020), Meregat *et al.* (2021), Benmechta *et al.* (2021).

In order to carry out our work and follow the dynamics of plant biodiversity in the meadows, we opted for a diachronic study between 2000 and 2019 in the Tlemcen region. For this we have chosen two stations, the first is the station of Ghazaouet on the coast north of the Traras mountains, the second is the station of Sidi Djilali south of Tlemcen in the high steppe plains.

Materials and Methods

• Geographical situation

The Tlemcen region is located on the western part of Northwest Algeria near the Algerian-Moroccan border. It is bounded to the north by the Mediterranean Sea and has a seafront of 120 km. Covering an area of 9,017.69 km², the capital of the state is located 432 km west of the capital Algiers.

The study region is located between 34° 25" and 35°25" N latitude and 1°55" and 2°30" W longitude, with an average elevation of 850 m. It is geographically limited to the north by the Mediterranean Sea, to the north-east by the state of Ain Temouchent, to the east by the state of Sidi Bel-Abbès, to the west by the Algerian-Moroccan border and to the south by the state of Naâma.

Naturally it contains various ecosystems ranging from the coast to the steppe. This diversity includes: the mountains of Trass, the mountains of Tlemcen, the mountains of Sebaa chioukh, the full and interior plateaus, the full of Maghnia and the steppe zone.

We took two stations distributed between the coast and the steppe of the Tlemcen region and are respectively the stations of Ghazaouet (littoral) and Sidi Djilali (steppe) (Fig.1).



Fig.1 : Location of study stations

• Bioclimatology

The meteorological data we used concern the two stations chosen in the Tlemcen region, the first is on the coast (north of the region), the second is on the steppe (south of the

region) and correspond to the stations which appear in Table 1 with two periods (old 1985-1999 and new 2004-2018).

Table 1 : Geographic data from meteorological stations

Stations	North Latitude	West longitude	Altitude (m)	State
Ghazaouet	35° 06'	01° 52'	04	Tlemcen
Sidii Djilali	34°27'	01°34'	1280	Tlemcen

For the climatic data (1985-1999) of the two meteorological stations, rainfall is significant in the order of 349.60 mm / year in Ghazaouet and 385.13 mm / year in Sidi Djilali. After this period some increase is noticed during the period (2004/2018) where a value of 387.60 mm / year is noted for the Ghazaouet station and 435.27 mm / year for the Sidi Djilali station (Table 2).

In 2010, Bouazza and Benabadji reported that in general, the western region of Algeria is characterized by low rainfall with great inter-monthly and inter-annual variability.

Through the analysis of temperature data (old and new period), we see that the thermal maxima (M) are 32.07 °C in Ghazaouet and 33.1 °C in Sidi Djilali for the period (1985-1999), they amount to 32.48 °C in Ghazaouet and 34.09 °C in Sidi Djilali for the new period (2004-2018) (Table 2).

On the other hand, the minimum temperatures in the region (m) are 6.21 °C in Ghazaouet and 0.51 °C in Sidi Djilali for the old period 1985-1999. They show values of 5.8 °C in Ghazaouet and 0 °C in Sidi Djilali for the new period which runs from 2004 to 2018.

For all of our stations, the maximum temperature values increase for the new period, while the minimum temperatures decrease in the new period and for both stations.

As a result, the thermal amplitudes of the two stations increased between the two periods, they are 25.86 °C and 32.59 °C for the period (1985-1999) and between 26.68 °C and 34.09 °C for the period (2004- 2018).

The distinction of several bioclimatic stages is the result of the different Q2 obtained for the two stations during the two periods, the Ghazaouet station jostled from the lower semi-arid bioclimatic stage to mild temperate winter to the semi-arid stage above Mild temperate winter (Q2 goes from 46.28 to 49.73) (Table 2).

For the Sidi Djilali station, we also note a change of floor, it went from semi-arid lower with cool winter to semi-arid upper with cool winter following the increase in Q2 from 40.78 to 44.02.

The Bagnouls and Gausson ombrothermal diagrams of the two stations in the two periods show two distinct seasons of which one is wet and the second is dry. The Sidi Djilali station has stability in the dry season with five and a half months of drought for both periods. In addition, a slight decrease of half a month is marked for the Ghazaouet station in the length of the dry season, which goes from seven to six and a half months.

Table 2 : Climatic data and bioclimatic stages

Stations	P (mm)		M (°C)		M (°C)		(M-m) °C		Q2		Bioclimatic floors	
	OP	NP	OP	NP	OP	NP	OP	NP	OP	NP	OP	NP
Ghazaouet	349,60	387,60	32,07	32,48	6,21	5,8	25,86	26,68	46,28	49,73	Semi-arid lower to mild temperate winter	Semi-arid superior to mild temperate winter
Sidi Djilali	385,13	435,27	33,1	34,09	0,51	0	32,59	34,09	40,78	44,02	Semi-arid lower to cool winter	Semi-arid superior to cool winter

• Methodology

The knowledge of the floristic composition of the study region passes mainly through botanical inventories carried out in the field followed by an identification of each plant species from the New flora of Algeria and southern desert regions. (Quézel and Santa, 1962).

The vegetation study was carried out by the method of Braun Blanquet (1951). For this, sites of each station, considered representative and heterogeneous from the point of view of micro-station conditions (slope, opening of the medium) were chosen.

The ecological zoning was carried out by choosing, Ghazaouet in the coast of the Traras mountains in the North and Sidi Djilali in the steppe in the south of Tlemcen.

These two zones are different from each other by the geographical position, the climate, the topography, the edaphic conditions and the anthropogenic factors.

The floristic surveys carried out in the two stations allow us to develop tables which give an idea of the floristic richness in the two periods (see appendices).

Results

State of vegetation in 2000

The first important assessment is the difference in the number of species between the station located on the coast (Ghazaouet) with 55 species and that of the steppe (Sidi Djilali) with 111 species. This reveals the rich flora of the southern resort of the Tlemcen region.

On the surveys carried out, we note morphologically, a dominance of woody plants (52.73%) for the Ghazaouet station and annual herbaceous plants (58.56%) for the Sidi Djilali station. The latter increase the floristic richness in this station (Table 3).

Table 3 : Percentage of morphological types

	Ghazaouet				Sidi Djilali			
	2000		2019		2000		2019	
	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%
Annual herbaceous	20	36,36	19	23,46	65	58,56	54	49,09
Perennial herbaceous	06	10,91	20	24,69	37	33,33	38	34,55
Perennial woody	29	52,73	42	51,85	09	8,11	18	16,36

For the biological types we observed an equality between the therophyte and the chamaephyte (32.73%) in the littoral region and a dominance of the therophyte (41.44%) followed by the chamaephyte (25.23%) in the steppe region (Table 4).

Table 4: Percentage of biological types

	Ghazaouet				Sidi Djilali			
	2000		2019		2000		2019	
	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%
Therophytes	18	32,73	19	23,46	46	41,44	42	38,18
Chamephytes	18	32,73	35	43,21	28	25,23	34	30,91
Hemicryptophytes	04	7,27	10	12,35	23	20,72	13	11,82
Geophytes	02	3,64	09	11,11	11	9,91	10	9,09
Phanerophytes	13	23,64	08	9,88	03	2,70	11	10,00

Regarding the dominance of families, asteraceae are at the top of the list for the two stations with a number of 07 species (12.73%) for the Ghazaouet station and 24 species (21.62%) for the Sidi Djilali station (Table 5 and 6).

This classification is followed by the dominance of poaceae (12.61%), lamiaceae (9.01%), fabaceae (8.11%) and apiaceae (5.41) for the steppe zone. Regarding the littoral zone, a percentage of 9.09% was noted for fabaceae, lamiaceae and poaceae and 5.45% for oleaceae.

Table 5: Percentage of Families in Ghazaouet station

Families	Ghazaouet 2000		Ghazaouet 2019	
	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%
Anacardiaceae	2	3,64	01	1,23
Apiaceae	/	/	02	2,47
Apocynaceae	1	1,82	/	/
Aristolochiaceae	1	1,82	/	/
Astéraceae	7	12,73	10	12,35
Boraginaceae	1	1,82	03	3,70
Brassicaceae	1	1,82	02	2,47
Caryophyllaceae	1	1,82	01	1,23
Césalpinaceae	1	1,82	01	1,23
Cistaceae	2	3,64	07	8,64
Convolvulaceae	1	1,82	/	/
Crassulaceae	1	1,82	/	/
Cupressaceae	2	3,64	02	2,47
Ericaceae	2	3,64	01	1,23
Euphorbiaceae	1	1,82	01	1,23
Fabaceae	5	9,09	07	8,64
Fagaceae	2	3,64	01	1,23
Géraniaceae	1	1,82	/	/
Globulariaceae	1	1,82	01	1,23
Iridaceae	/	/	01	1,23
Lamiaceae	5	9,09	01	1,23
Liliaceae	1	1,82	02	2,47
Myrtaceae	1	1,82	/	/
Oléaceae	3	5,45	01	1,23
Orchidaceae	/	/	04	4,94
Palmaceae	1	1,82	01	1,23
Pinaceae	1	1,82	01	1,23
Plantaginaceae	1	1,82	02	2,47
Poaceae	5	9,09	07	8,64
Primulaceae	1	1,82	03	3,70
Résédaceae	/	/	01	1,23
Rhamnaceae	1	1,82	01	1,23
Rubiaceae	/	/	03	3,70
Rutaceae	/	/	01	1,23
Santalaceae	/	/	01	1,23
Scrophulariaceae	1	1,82	/	/
Thymelaeaceae	1	1,82	02	2,47
Violaceae	/	/	01	1,23
Zygophyllaceae	/	/	01	1,23

Table 6: Percentage of Families in the Sidi Djilali resort

Families	Sidi Djilali 2000		Sidi Djilali 2019	
	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%
Anacardiaceae	/	/	01	0,91
Apiaceae	06	5,41	03	2,73
Araceae	/	/	01	0,91
Astéraceae	24	21,62	20	18,18
Boraginaceae	02	1,80	01	0,91
Brassicaceae	03	2,70	06	5,45
Caprifoliaceae	/	/	01	0,91
Caryophyllaceae	05	4,50	02	1,82
Cistaceae	03	2,70	07	6,36
Convolvulaceae	01	0,90	01	0,91
Crassulaceae	02	1,80	/	/
Cupressaceae	01	0,90	01	0,91
Dipsacaceae	01	0,90	03	2,73

Ericaceae	/	/	02	1,82
Euphorbiaceae	02	1,80	01	0,91
Fabaceae	09	8,11	07	6,36
Fagaceae	01	0,90	01	0,91
Géraniaceae	02	1,80	01	0,91
Iridaceae	/	/	03	2,73
Lamiaceae	10	9,01	11	10,00
Liliaceae	05	4,50	06	5,45
Linaceae	/	/	02	1,82
Malvaceae	02	1,80	01	0,91
Oleaceae	/	/	03	2,73
Palmaceae	01	0,90	01	0,91
Papavéraceae	01	0,90	01	0,91
Plantaginaceae	04	3,60	02	1,82
Poaceae	14	12,61	08	7,27
Primulaceae	01	0,90	02	1,81
Renonculaceae	02	1,80	01	0,91
Résédaceae	02	1,80	03	2,73
Rhamnaceae	01	0,90	03	2,73
Rosaceae	01	0,90	01	0,91
Rubiaceae	03	2,70	01	0,91
Rutaceae	/	/	01	0,91
Thymelaeaceae	01	0,90	01	0,91
Valérianeae	01	0,90	/	/

For the biogeographical types, we notice a typically Mediterranean dominance in the two stations. A percentage of 52.73% in Ghazaouet and 36.94% in Sidi Djilali, then we have the W- Mediterranean with a value of 5.45% at the level of the Ghazaouet station and 7.21% at the level of Sidi Djilali (Table 7).

Table 7: Percentage of biogeographic types in the Ghazaouet station

Biogeographic types	Ghazaouet 2000		Ghazaouet 2019	
	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%
Bét. Rif	/	/	01	1,23
CircumBor.	01	1,82	/	/
Circum-Méd.	02	3,64	03	3,70
Cosmp	01	1,82	/	/
End N-A /Méd	01	1,82	/	/
End.	01	1,82	01	1,23
End.N.A	01	1,82	03	3,70
End-Sah	01	1,82	/	/
Eur. Méd	/	/	03	3,70
Euras	02	3,64	01	1,23
Euras. Af. Sept	/	/	01	1,23
Eur-Méd	01	1,82	01	1,23
Ibér. Baléares. Sicile. N.A.	/	/	01	1,23
Ibéro. Maurit. Malte.	01	1,82	01	1,23
Ibero-magrebi	/	/	01	1,23
Ibéro-Maur	03	5,45	04	4,94
Macar-Méd.	02	3,64	/	/
Macar-Méd-Irano-Tour	01	1,82	/	/
Madère. W. Méd.	/	/	01	1,23
Méd.	29	52,73	34	41,98
Méd.Irano. Tour.	/	/	01	1,23
Méd-As	/	/	01	1,23
MED-ATL	01	1,82	01	1,23
mérid. A.N	01	1,82	01	1,23
Paléo-Subtrop	01	1,82	02	2,47
PALEO-TEMP	01	1,82	02	2,47
Sub-Méd	/	/	01	1,23
SUB-COSMOP	01	1,82	/	/
W-Méd	03	5,45	16	19,75

Table 8: Percentage of biogeographic types in the Sidi Djilali resort

Biogeographic types	Sidi Djilali 2000		Sidi Djilali 2019	
	Nmbr of sp	%	Nmbr of sp	%
A.N. Sicile-Sard	01	0,90	/	/
Asie - Occid	01	0,90	/	/
ATL-MED	01	0,90	/	/
CANAR-MED	/	/	02	1,82
CIRCUM-BOR	01	0,90	01	0,91
Circum-Méd	07	6,31	04	3,64
COSMP	02	1,80	02	1,82
E Méd	01	0,90	/	/
End	01	0,90	02	1,82
End. N. Sah	01	0,90	/	/
END-ALG-MAR	/	/	01	0,91
End-N-A	04	3,60	03	2,73
ESP-N-A	/	/	01	0,91
Eur- Méd	01	0,90	04	3,64
EUR-AS	/	/	07	6,36
Euras.	05	4,50	01	0,91
EURAS. N. A. TRIP	01	0,90	01	0,91
EURAS-AJ-SEPT	01	0,90	01	0,91
EUR-MERID-NA	/	/	01	0,91
Euryméd.	03	2,70	01	0,91
IBER-MAURIT-MALTE	/	/	01	0,91
Ibéro-Maur	05	4,50	03	2,73
Ib-Maur-Cen	01	0,90	/	/
MACAR –MED	02	1,80	02	1,82
Macar.-Euras	01	0,90	/	/
MACAR.MED.ETHIOP.INDE	/	/	01	0,91
MACAR-MED- IRANO-TOUR	01	0,90	01	0,91
Madère W. Méd	01	0,90	/	/
Méd.	41	36,94	43	39,09
Méd. Sah.-Iran-Tour	01	0,90	/	/
MED-AS	01	0,90	/	/
MED-ATL	02	1,80	02	1,82
Méd-Iran-Tour	02	1,80	01	0,91
N.A.-Sicile	01	0,90	/	/
NA	/	/	01	0,91
NA-TRIP	/	/	01	0,91
PALEO-SUBTROP	02	1,80	02	1,82
Paleo-Temp.	04	3,60	04	3,64
S. Méd	02	1,80	/	/
SAH	01	0,90	01	0,91
SAH-SUB-MED	01	0,90	/	/
S-MED-SAH	01	0,90	01	0,91
SUB-COSM	01	0,90	02	1,82
SUB-MED	01	0,90	02	1,82
W-Méd.	08	7,21	10	9,09

Comparison between the vegetation states of 2000 and 2019

If we compare the floristic tables of the two periods (2000 and 2019) for the two stations, we see an increase in the number of species for the Ghazaouet station, it goes from 55 species to 81, while for the Sidi station Djilali a stability in number of species is noticed (Table 9).

This change is also reflected in the disappearance of 45 species in Ghazaouet and the appearance of 71 new species. The disappearance also of 66 species against an appearance of 65 new species at the level of the station of Sidi Djilali.

Among the species that have disappeared in the Ghazaouet station are :*Juniperus phoenicea*, *Olea europea*, *Quercus ilex* and *Tetraclinis articulata*. The species that have appeared are :*Gennaria diphylla*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Plantago*, etc.

For the region of Sidi Djilali we can cite as an example the disappearance of *Juniperus oxycedrus*, *Rosmarinus officinalis*, *Marrubium vulgare* and others. For the species that have appeared we have :*Arbutus unedo*, *Calendula arvensis*, *Teucrium polium*, etc.

This change in the values of the number of species necessarily introduces a percentage change in morphological,

biological and biogeographic types as well as systematic composition.

For the Ghazaouet station, there is a decrease in the percentages of morphological types, it is from 36.36% to 23.46% for annual grasses, from 52.73% to 51.85% for perennial woody plants and a increase from 10.91% to 24.69% for perennial grasses.

Two increases are also noted for the Sidi Djilali station in terms of perennials, from 33.33% to 34.55% for herbaceous plants and from 8.11 to 16.36 for woody plants. On the other hand, annual herbaceous plants have decreased from 58.56% to 49.09%.

Regarding the biological types the variations were as follows: An increase in chamephytes (from 32.73% to 43.21%), hemicryptophytes (from 7.27% to 12.35%) and geophytes (from 3.64% to 11,11%) for the Ghazaouet region followed by a decrease in therophytes (from 32.73% to 23.46%) and phanerophytes (from 23.64% to 9.88%). For the second station of Sidi Djilali, the increase in values was at the level of chamephytes (from 25.23% to 30.91%) and phanerophytes (from 2.70% to 10%) and a decrease for the other types (Thérohytes: from 41.44% 38.18%, Hemicryptophytes :from 20.72% to 11.82% and Geophytes : from 9.91% to 9.09%).

Regarding the botanical families, we noted many changes where there is even a disappearance or appearances of the families between the two periods and for the two stations.

The number of families inventoried is increasing for the two stations (30 in 2000 against 32 in 2019 for Ghazaouet and 29 in 2000 against 35 in 2019 for Sidi Djilali).

This increase implies disappearances and appearances at the level of families, because we noted at the level of the Ghazaouet station in 2019, the disappearance of 07 families and the appearance of 09 new families. While for the Sidi Djilali station we have the disappearance of 02 families against the appearance of 08 new families.

For the Ghazaouet station, we noted the disappearance of several families such as Apocynaceae, Aristolochiaceae, Myrtaceae, Geraniaceae, In equivalent, we have the appearance of Apiaceae, Iridaceae, Orchidaceae,etc. (Table 9).

The other permanent families have marked a change in the number of species which can be summed up in an increase in numbers for Asteraceae, Borraginaceae, Cistaceae, Fabaceae,... ..and a decrease for Anacardiaceae, Oleaceae... etc.

The change in these numbers is very remarkable for the Sidi Djilalli station or the appearance of several new families such as : Apiaceae, Ericaceae, Linaceae, Oleaceae, etc. and the disappearance of only two families which are the Crassulaceae and the Valerianaceae (Table 9).

For Apiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae and other families, an increase in the number of species is marked. Overall, the number of families inventoried has increased for our two plant stations.

Table 9 : Summary of the floristic diversity of the two stations between 2000 and 2019

	Ghazaouet	Sidi Djilali
Total number of species in 2000	55	111
Total number of species in 2019	81	110
Number of species not found in 2019	45	66
Number of new species in 2019	71	65
Number of families inventoried in 2000	30	29
Number of families inventoried in 2019	32	35
Number of families not found in 2019	07	02
Number of new families in 2019	09	08
Biogeographic types in 2000	20	36
Biogeographic type in 2019	22	32
Disappeared biogeographic types	07	13
Biogeographical types that have appeared	09	09

Finally for the biogeographic types, the dominance is still for the Mediterranean element with a value of 29 in 2000 and 34 in 2019 for the Ghazaouet region. Species of W-Med origin have increased dramatically from 3 in 2000 to 16 in 2019.

We still note a dominance of Mediterranean elements for the second station of Sidi Djilali with a value of 41 in 2009 and 43 in 2019; for the W-Med element we have 08 in 2009 and 10 in 2019; for the Circum-Med we note a decrease (07 in 2009 to 04 in 2019).

On the other hand, these stations have seen the appearance of 09 new biogeographic types in 2019 and the disappearance of 07 biogeographic types for Ghazaouet and 13 biogeographic types for Sidi Djilali.

Discussion

A total of 55 species inventoried in the littoral seems a very low number compared to that of the steppe where we meet 111 species, but this value becomes more important in 2019 where it increases to 81 species following the increase in precipitation. It remains almost stable with 110 species in the steppe zone.

Biologically, the coastal part (Ghazaouet) and the steppe part (Sidi Djilali) have experienced chaméphytisation of the plant cover.

Quézel (2000) points out that one of the reasons likely to account for this richness in the Mediterranean region is undoubtedly its richness in Therophytes.

Kadi Hanifi (2003) confirmed that the regression of steppe formations generally results in chamephytisation by thorny species devoid of economic interest and neglected by livestock.

In our case, there is an increase in chamephytes for the Ghazaouet region, moreover the increase is noted even for the other types except the phanerophytes and the therophytes which regressed.

The Sidi Djilali station has undergone a regression at the level of three biological types (Therophytes, Hemicryptophytes and Geophytes).

This regression is reflected by the influence of several factors, mainly human action. This has already been reported by Nedjraoui *et al.* (2008) or they confirmed that On the human level, the demographic growth of the steppe zones is stronger than that recorded in the rest of the country.

The intense anthropization and pollution that our study area continues to suffer explains the invasion of Therophyte species which are generally annual herbaceous plants, which is shown in Table 6.

Climatic conditions can have some influence on the dynamics of vegetation. Quézel (2000) asserts that the current climatic conditions are not a favorable factor for this reconstitution. On the other hand in this study we notice that after 2000 there was a certain increase in rainfall on the coast (Ghazaouet station) which created certain favorable conditions for a dynamic rather progressive than regressive. This climatic influence is reflected in the increase in the number of species and botanical families recorded between 2000 and 2019. This improvement in climatic factors is reflected in the appearance of Orchids on the coast.

The improvement of these climatic conditions is also marked by a certain decrease in the dry period of this station.

Vegetation plays a fundamental role in the structure and functioning of the ecosystem, of which it constitutes an expression of biological potential. However, the natural vegetation cover is subject to a double edaphoclimatic stress on the one hand and anthropogenic on the other hand (Bouchetata *et al.*, 2010).

Despite the improvement in climatic conditions, anthropogenic action has its influence on the degradation of the vegetation cover.

Bouazza *et al.* (2010) confirmed that Tlemcen is one of the richest regions in plant biodiversity combined with high endemism, but this region has undergone very significant and relatively recent human action. Man continuously exercises his destroying action, as is the case with our coastline or the realization of a motorway project leading to a series of disappearances of trees, this is well reflected in the results cited above. Or the number of phanerophytes to decrease from 23.64% to 9.88%.

Di Castri (1981) and Quézel (1989) show that intense anthropic action (deforestation, fire, grazing, cultivation and various crimes) leads to a decrease in forest areas, estimated at between 1 and 3% per year (Quézel *et al.*, 1990), formed mainly by pre-forest, chamaephytic and nano-phanerophytic species, which explains the total disappearance of evergreen tree forests in the Mediterranean region and their replacement by fairly open environments, which occupy almost the entire forest.

Fires also play a big role in modifying the vegetation cover. According to Benderradji *et al.* (2004), during the decade 1990-2000, forest fires covered the equivalent of 155,285 hectares in northeastern Algeria.

Every year, fires devastate considerable areas of forests in the state of Tlemcen. During the period 2010-2015, 227 declared outbreaks wiped out an area of 52 38.8 ha (Houacine, 2016).

Conclusion

The diachronic study of the evolution of vegetation in the Tlemcen region shows that between the period of 2000 and 2019, there is a certain progressive dynamic, especially in the Ghazaouet region.

Species, families and biogeographic types have appeared and disappeared on the coast as well as on the steppe.

This progressive floristic dynamic is partly due to the climatic conditions which have evolved especially in the resort of Ghazouet.

It is true that this finding is stationary, but it may prompt us to step up our studies in this direction to answer several questions: Are the changes that have appeared temporary? Does the anthropogenic effect have more influence than the climate side on the evolution of vegetation.

It is very important to study other stations to be able to come out with more confirmed conclusions.

References

- Aboura, R. (2011). Contribution a l'étude des atriplexaies en Algérie occidentale, aspects physiologiques et phytodynamiques. *Thèse Doc. Univ. Tlemcen*, 156 p.
- Acherkouk, M. et Elhoumaizi M. (2012). Evaluation de l'impact des aménagements pastoraux sur la dynamique de la production des pâturages dégradés au Maroc oriental. *Ecologia Mediterranea*, 39(2): 69-84.
- Babali, B. (2014). Contribution a une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie occidentale) : aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. *Thèse Doc. Univ Tlemcen*, 160p.
- Bahi, K.; Miara, M. et hadjadj-Aoul S., 2020 – Approche diachronique de la flore des bassins fermes halomorphes de la région d'Oran (N-O Algérie). *Bulletin de la Société Royale des Sciences*. 89: 147–163.
- Bangirinama, F.; Bigendako, M.; Lejoly, J.; Noret, N.; De Canniere, C. and Bogaert, J. (2010). Les indicateurs de la dynamique post-culturelle de la végétation des jachères dans la partie savane de la réserve naturelle forestière de Kigwena (Burundi). *Plant Ecology and Evolution*. 143(2): 138–147.
- Barbero, M. (2003). Notice de la carte de la végétation du parc national du Mercantour aux 1/100 000 répartitions des séries dynamiques de la végétation dans le contexte biogéographique des alpes- maritimes et de la haute-Provence. *Ecologia Mediterranea*. 29(2): 217-246.
- Barka, F. (2009). Contribution a l'étude de la biodiversité végétale dans le parc national de Tlemcen et la stratégie de préservation pour un développement durable. Mémoire de magister. *Université de Tlemcen. Thèse Doc. Univ. Tlemcen*, 290p.
- Beldjilali, F. (2016) – L'étude de la dynamique de la structure du couvert végétal dans l'exposition sud des monts de Tlemcen. *Thèse master. Univ. Tlemcen*, 40p.
- Benabadi, N.; Aboura, R. and Benchouk, F. (2009). La régression des steppes méditerranéennes : le cas d'un facies a *lygeum spartum* L. D'Oranie (Algerie). *Ecologia Mediterranea*. Vol. 35: 75-89.
- Benabadi, N. (1995). Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). *Thèse. Doct. Es-Sc. Univ. Tlemcen*. 153 p + 150 p annexes.
- Benderradji, M.; Alatou, D. and Arfa, A. (2004). Bilan des incendies de forêts dans le Nord-Est algérien Cas de Skikda, Annaba et El tarf, période 1990-2000. *Forêt méditerranéenne*. 35(3): 211-218.

- Benmechta, I.; Aboura, R. and Babali, B. (2021). Composition and diversity of *Osyris* L. (Santalales Santalaceae) communities in the Tlemcen region. *Biodiversityjournal*. 12(2): 369-378.
- Bestaoui, K. (2001). Contribution a une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Thèse. Magistère. Univ. Tlemcen, 184 p + annexes.
- Bommel, P. (2000). Un simulateur pour explorer les interactions entre dynamiques de végétation et de pâturage. Impact des stratégies sur les configurations spatiales. *SIG et simulations*. 10(10): 107-130.
- Bonin, G.; Aubert, M.; Barbero, J.; Gamisans, M.; Gruber, R.; Loisel, P.; Quézel, H.; Sandoz, M.; Thion, G. et Vedrenne (1983). Mise en évidence de la dynamique de quelques écosystèmes forestiers et preforestiers provençaux aux étages méditerranéens S.L. a l'aide des taxons indicateurs. *Végétation*. 54(2): 79-96.
- Bouazza, M. and Benabadji, N. (2010). Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. *Changements climatiques et biodiversité*. Vuibert –APAS. Paris.101 –110.
- Bouazza, M.; Benabadji, N.; Loisel, R. and Mahboubi, A. (2001). Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie – Algérie). *Forêt méditerranéenne*. XXII. n°2-7. 130–136.
- Bouazza, M.; Benabadji, N.; Loisel, R. and Metge, G. (2004). Evolution de la végétation steppique dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie). *Rev. Ecol. Med.* T 30, fasc. 2 : 219-233.
- Bouchetata, T.B. and Bouchetata, A.A. (2010). Dégradation des écosystèmes steppiques et stratégie de développement durable. Mise au point méthodologique appliquée à la State de Nâama (Algérie). *Rev. Développement durable et territoires Économie, géographie, politique, droit, sociologie. Varia* (2004-2010) | 2005.
- Boudjema, M. (2017). Parc national de Tlemcen. Dynamique de la couverture végétale et perspective. Thèse Master. Univ. Tlemcen, 79p.
- Bouiadjra, S.; El-Zerey, W. and Benabdeli, K. (2011). Etude diachronique des changements du couvert végétal dans un écosystème montagneux par télédétection spatiale : cas des monts du Tessala (Algérie occidentale). *Physio-Géo*. 5: 211-225.
- Boudjema, M. (2017). Parc national de Tlemcen. Dynamique de la couverture végétale et perspective. Thèse Master. Univ. Tlemcen, 79p.
- Braun-Blanquet, J. (1951). Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S.Paris.297p.
- Chekchaki, S.; Zaafour, M.D. and Beddiar (2020). Cartographie diachronique de la dynamique forestière et évolution de l'invasion des subéraies et des eucalyptiaies par l'acacia noir (*acacia mearnsii* de wild) dans le parc national d'el kala (nord-est algerien). *Physio-Géo*. 15: 233-257.
- Chermat, S.; Gharzouli, R. and Djellouli, Y. (2016). Phytodynamique des groupements steppiques de djebel zdim en Algerie nord-orientale. *Ecologia mediterranea*. 42(1): 51-63.
- Di Castri, E. (1981). Mediterranean-type shrubland of the world. In : Di Castri F, Goodall D.W. & Specht R.L. (eds.) *Mediterranean-type of the world*. Elsevier. Amsterdam.11: 1-52.
- Gausson, H. (1954). *Géographie des plantes*. Ed. 2, 233 p.
- Ghezlaoui, S. and Benabadji, N. (2017). La végétation des monts de Tlemcen (Algérie). *Aspect phytoécologique. Botanica Complutensis*. 42: 101-124.
- Haddouche, D. (2009). La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi-aride en Algérie : cas de la région de Naama. *Thèse doc. Univ.Tlemcen*, 211p.
- Hessas, N. (2005). Evaluation cartographique et évolution diachronique par télédétection du risque incendie de forêt. Simulation de la propagation du feu dans le bassin versant du paillon, nice, alpes-maritimes.Thèse Doc. Univ. Joseph Fourier, 438p.
- Houacine, N. (2016). Analyses des incendies de forêts de la State de Tlemcen : période (2010-2015). *Master. Univ. Tlemcen*, 81p.
- Kadi – Hanifi, H. (2003). Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie. *Rev. Sèch*. 14(3) : 169-179.
- Kerrache, G. (2019). Dynamique de la végétation forestière et impact des travaux du preaménagement forestier dans les monts de daïa-Saïda (ouest algerien). *Lebanese Science Journal*. 20(2): 230-247.
- Marega, O.; San Emeterio, J.; Fall, A. and Andrieu, J. (2021). Cartographie par télédétection des variations spatio-temporelles de la couverture végétale spontanée face a la variabilité pluviométrique au sahel : approche multi scalaire. *Physio-Géo*. 16: 1-28.
- Nebia, F. (2016). Détection et évaluation des changements dans la dynamique de la végétation dans les monts de Tlemcen par une approche paysagère. *Thèse Master. Univ. Tlemcen*, 37p.
- Nedjraoui, D. and Bédrani, S. (2008). La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *Vertigo. La revue électronique en sciences de l'environnement*. Volume 8 Numéro 1.
- Noël Gansaonré, R.; Benewindé, J.; Zoungrana, B. and Isidore Yanogo, P. (2020). Dynamique du couvert végétal à la périphérie du Parc W du Burkina Faso. *Revue belge de géographie*. 1.2021: 1-23.
- Oukil, Y.; Kourgli, A. and Guettouche, M. (2020). L'apport de la géomatique a la gestion des parcours steppiques. Cas de la région de Djelfa dans le sud algérois. *Research Gate*. 12(1): 33-47.
- Ozenda, P. (1954). Observation sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du Sud Algérois. *Bull. Soc. Hist. Nat. AFN*; 45: 189-224.
- Quense, J. (2011). Changement climatique et dynamique de la vegetation dans les Andes du chili central, depuis le milieu du XX^{ème} siècle : l'exemple de la vallée de yerba loca. Thèse Doc. Univ. Grenoble. 271p.
- Quézel, P. and Santa, S. (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 Vol. C.N.R.S. Paris. 1170 p.
- Quézel, P.; Medail, F.; Loisel, R. and Barbero, M. (1999). Biodiversité et conservation des essences forestières du bassin méditerranéen. *Unasylva*. 197: 21-28.
- Quézel, P. (1989). Mise en place des structures de végétation circum-méditerranéenne actuelle. C.W. J. University of California. Davis. MAB symposium, XVI Int. Grasslands Congress. 16-32.
- Quézel, P. (2000). Réflexion sur l'évolution de la flore et de la vegetation au Maghreb méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris, 117 – 157.

- Quezel, P.; Barbero, M.; Bonin, G. and Loisel, R. (1990). Recent plant invasions in the Centro Mediterranean region. In DICSTRI et al –“Biological Invasions” : 5160, Klower Pub.
- Regagba, Z. (2012). Dynamique des populations végétales halophytes dans la région sud-est de Tlemcen. Aspects phytoécologiques et cartographiques. *Thèse Doc. Univ. Tlemcen*, 169p.
- Stambouli-Meziane, H.; Bouazza, M. and Thinon, M. (2009). La diversité floristique de la végétation psammophile de la région de Tlemcen (nord- ouest Algérie). *Elsevier*. V. 1.111. Prn : 29/04/2009, 1-9.
- Sylla, D.; Ba, T. and Guisse, A. (2019). Cartographie des changements de la couverture végétale dans les aires protégées du Ferlo (nord Sénégal) : cas de la réserve de biosphère. *Physio-Géo*. 13: 115-132.
- Torahi, A. (2012). Forest mapping and change analysis, using satellite imagery in zagros mountain, iran. *Lebanese Science Journal*. 14(2): 63-75.
- Zennouche, S. (2015). Espace écologique et évolution diachronique des changements spatiaux dans l'écosystème steppique de Tlemcen. Thèse Magister. Univ. Tlemcen. 160p.

APPENDICES

Species inventoried in the Ghazaouet 2000 station

Taxa	Families	Morphological type	Biological type	Biogeographic type
<i>Ampelodesmos mauritanica</i>	Poaceae	LV	CH	W-Méd
<i>Anagallis arvensis subsp phonicea</i>	Primulaceae	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabaceae	HA	TH	Med
<i>Aristolochia baetica</i>	Aristolochiaceae	HA	GE	Ibero-Mar
<i>Asparagus stipularis</i>	Liliaceae	HV	GE	Macar-Med
<i>Asteriscus maritimus</i>	Asteraceae	LV	CH	Merid.AN
<i>atractylis humilis</i>	Asteraceae	HV	HE	Ibéro-Maur
<i>avena sterilis</i>	Poaceae	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Bellis annua</i>	Asteraceae	HA	TH	Circum-Méd.
<i>Bromus lanceolatus</i>	Poaceae	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Bromus rubens</i>	Poaceae	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Calycotome villosa sub termedia</i>	Fabaceae	LV	CH	Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Asteraceae	HA	TH	Méd
<i>Ceratonia siliqua</i>	Cesalpinaceae	LV	PH	Méd
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmaceae	LV	CH	W-Méd
<i>chrysanthemum coronarium</i>	Asteraceae	HA	TH	Méd.
<i>Chysanthemum grandiflorum</i>	Asteraceae	HA	TH	Méd.
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistaceae	LV	CH	Méd.
<i>Cistus villosus</i>	Cistaceae	LV	CH	Méd
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulaceae	HA	TH	Macar-Méd.
<i>Daphne gnidium</i>	Thymelaeaceae	HV	CH	Méd.
<i>Echium vulgare</i>	Boraginaceae	HA	HE	Méd.
<i>Erica arborea</i>	Ericaceae	LV	CH	Méd
<i>Erica multiflora L.</i>	Éricaceae	LV	CH	Méd.
<i>Erodium moschatum</i>	Geraniaceae	HA	TH	Méd
<i>Euphorbia paralias</i>	Euphorbiaceae	LV	CH	Med-Atl
<i>Genista tricuspidata</i>	Fabaceae	LV	CH	End.N.A
<i>Globularia alypum</i>	Globulariaceae	LV	CH	Méd
<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	HA	TH	Circumbor.
<i>Juniperus phoenicea</i>	Cupressaceae	LV	PH	Circum-Med
<i>ligustrum japonicum</i>	Oleaceae	LV	PH	Euras
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiaceae	HV	HE	Cosmp
<i>Myrtus communis</i>	Myrtaceae	LV	PH	Med
<i>Nerium oleander</i>	Apocynaceae	LV	PH	Méd
<i>Olea europea</i>	Oleaceae	LV	PH	Méd
<i>Pallenis spinosa</i>	Asteraceae	HV	HE	Eur-Méd
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleaceae	LV	PH	Méd
<i>Pinus maritima</i>	Pinaceae	LV	PH	Méd.
<i>Pistacia lentiscus L.</i>	Anacardiaceae	LV	PH	Méd
<i>Pistacia terebinthus</i>	Anacardiaceae	LV	PH	Méd.
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginaceae	HA	TH	Méd.
<i>prasium majus</i>	Lamiaceae	LV	CH	Med
<i>Quercus coccifera</i>	Fagaceae	LV	PH	Méd
<i>Quercus ilex</i>	Fagaceae	LV	PH	Méd
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	HA	TH	Méd
<i>rosmarinus tournefortii</i>	Lamiaceae	LV	CH	End.

<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabaceae	HA	TH	Méd
<i>scrophularia laevigata</i>	Scrophulariaceae	HA	TH	End N-A /Méd
<i>Sedum acre</i>	Crassulaceae	HV	CH	Euras
<i>silene colorata</i>	Caryophyllaceae	HA	TH	Méd
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressaceae	LV	PH	Ibéro. Maurit. Malte.
<i>Teucrium fruticos</i>	Lamiaceae	LV	CH	Med
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	Lamiaceae	HA	TH	W-Méd
<i>Ulex boivini</i>	Fabaceae	LV	CH	Ibéro-Mar
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnaceae	LV	CH	End-Sah

Species inventoried in the Sidi Djilali 2000 station

Taxa	Families	Morphological type	Biological type	Biogeographic type
<i>Aegilops triunciatis</i>	Poaceae	HA	TH	Med-Irano-Tour
<i>aegilops ventricosa</i>	Poaceae	HA	TH	W-Med
<i>Ajuga iva</i>	Lamiaceae	HA	TH	Med
<i>Allium paniculatum</i>	Liliaceae	HV	GE	Méd
<i>Alyssum compestre</i>	Brassicaceae	HA	TH	Med
<i>Anagallis arvensis sp latifolia</i>	Primulaceae	HA	GE	Sub-Cosm
<i>Artemesia herba-alba</i>	Asteraceae	LV	CH	Asie - Occid
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliaceae	HV	GE	Med
<i>Asperula hirsuta</i>	Rubiaceae	HA	TH	W-Méd.
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliaceae	HV	GE	Canar-Med
<i>Astragalus armatus</i>	Fabaceae	HV	CH	End-N A
<i>Atractylis carduus</i>	Asteraceae	HV	CH	Sah
<i>Atractylis serratuloides</i>	Asteraceae	HV	CH	Med
<i>Atractytis cancellata</i>	Asteraceae	HA	TH	Circum-Med
<i>Atractytis humilis</i>	Asteraceae	HV	HE	Ibéro-Maur
<i>Avena sterils</i>	Poaceae	HA	TH	Macar-Med-Irano-Tour
<i>Bellis annua</i>	Asteraceae	HA	TH	Circum-Med
<i>Biscutella auriculata</i>	Brassicaceae	HA	TH	Méd
<i>Brachypodium distachyum</i>	Poaceae	HA	TH	Paleo-Sub-Trop
<i>Bromus rubens</i>	Poaceae	HA	TH	Paleo-Subtrop
<i>Bupleurum semicompositum</i>	Apiaceae	HV	HE	W.Méd
<i>Carthamus caeruleus</i>	Asteraceae	HA	TH	Med
<i>Centaurea calcitrapa</i>	Asteraceae	HV	HE	Euryméd.
<i>Centaurea incana</i>	Asteraceae	HV	HE	Ibero-Maur
<i>Centaurea solstitialis</i>	Asteraceae	HV	CH	Med-As
<i>centaurea nana</i>	Asteraceae	HV	HE	Med
<i>Ceratocephalus falcatus</i>	Renonculaceae	HA	CH	Méd-Iran-Tour
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmaceae	LV	PH	W.Med
<i>chrysanthemum coronarium</i>	Asteraceae	HA	TH	Méd
<i>Convolvulus althaeoïdes</i>	Convolvulaceae	HA	HE	Macar -Med
<i>Coronilla scorpioides</i>	Fabaceae	HA	CH	Med
<i>Crucianella hirta</i>	Rubiaceae	HV	HE	End. N. Sah
<i>ctenopsis pectinella</i>	Poaceae	HV	HE	S. Méd
<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae	HV	HE	Paleo-Temp
<i>delphinium peregrinum</i>	Renonculaceae	HA	HE	Méd
<i>Echinops spinosus</i>	Asteraceae	HV	CH	S-Med-Sah
<i>Echium pycnanthum</i>	Boraginaceae	HA	HE	Med
<i>Erodium guttatum</i>	Geraniaceae	HA	TH	Sah- Méd
<i>Erodium moschatum</i>	Geraniaceae	HA	TH	Med
<i>Eryngium ilicifolium</i>	Apiaceae	HA	HE	Ibéro-Maur
<i>Eryngium triquetrum</i>	Apiaceae	HV	HE	N.A.-Sicile
<i>Euphorbia exigua</i>	Euphorbiaceae	HA	HE	Eur
<i>Euphorbia falcata</i>	Euphorbiaceae	HA	TH	Eur-Méd
<i>Evax pygmaea</i>	Asteraceae	HA	TH	Circumméd
<i>Ferula communis</i>	Apiaceae	HV	CH	Med
<i>Filago spathulata</i>	Asteraceae	HA	TH	Med
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistaceae	HA	CH	Euras-Aj-Sept
<i>genista tricuspidata</i>	Fabaceae	LV	CH	End-N-A
<i>Gnophelium luteo-elbum</i>	Asteraceae	HA	TH	Cosmp
<i>Hedypnois cretica</i>	Asteraceae	HA	TH	Med

<i>helianthemum vesicarium</i>	Cistaceae	HA	CH	Med
<i>helianthemum apertum</i>	Cistaceae	HA	CH	End. N.A.
<i>Herniaria fontanesii</i>	Caryophyllaceae	HA	TH	Ib-Maur-Cen
<i>Hippocrepis murisiquosa</i>	Fabaceae	HA	HE	Med
<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	HA	TH	Circum-Bor
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressaceae	LV	PH	Circum-Méd
<i>Koelpinia linearis</i>	Asteraceae	HA	HE	Méd. Sah.-Iran-Tour
<i>Lavatera alba</i>	Malvaceae	HA	TH	Méd
<i>Lavendule stoeches</i>	Lamiaceae	HV	CH	Méd
<i>Lithospermum tenuiflorum</i>	Boraginaceae	HA	TH	E Méd
<i>Lygeum spartum</i>	Poaceae	HV	GE	West-Méd
<i>magydaris panacifolia</i>	Apiaceae	HV	CH	A.N. Sicile-Sard
<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvaceae	HA	TH	Sah-Sub-Med
<i>Medicago minima</i>	Fabaceae	HA	TH	Eur-Méd
<i>Medicago rugulosa</i>	Fabaceae	HA	TH	Med
<i>melilotus sulcata</i>	Fabaceae	HA	TH	Méd
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiaceae	HA	CH	Cosm
<i>Micropus bombicinus</i>	Asteraceae	HA	TH	Euras. N. A. Trip
<i>minuartia montana</i>	Caryophyllaceae	HA	TH	Méd
<i>Ononis natrix</i>	Fabaceae	LV	CH	Méd.
<i>ornithogalum umbellatum</i>	Liliaceae	HV	GE	Atl-Med
<i>Oryzopsis paradoxa</i>	Poaceae	HV	GE	Madère W. Méd
<i>quercus ilex</i>	Fagaceae	LV	PH	Méd
<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllaceae	HV	HE	Med
<i>pallenis spinosa</i>	Asteraceae	HV	CH	Eur- Méd
<i>Phagnalon saxatile</i>	Asteraceae	HV	HE	W-Med
<i>plantago albicans</i>	Plantaginaceae	HA	TH	Méd
<i>Plantago serraria</i>	Plantaginaceae	HA	HE	Méd
<i>Plantago ovata</i>	Plantaginaceae	HA	TH	Méd
<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginaceae	HA	TH	Sub-Med
<i>Reseda alba</i>	Resedaceae	HA	TH	Euras
<i>Reseda phyteuma</i>	Resedaceae	HA	TH	Med
<i>Rosmerinus officinalis</i>	Lamiaceae	LV	CH	Méd.
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiaceae	HA	HE	Med-Atl
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiaceae	HV	CH	Med-Atl
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosaceae	HV	HE	Euras
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacaceae	HA	TH	W-Med
<i>Schismus barbatus</i>	Poaceae	HA	TH	Macar-Med
<i>Scleropoa rigida</i>	Poaceae	HV	GE	Macar.-Euras
<i>Scorzonera undulata</i>	Asteraceae	HV	HE	End
<i>scolymus hispanicus</i>	Asteraceae	HV	HE	Méd.
<i>sedum caespitosum</i>	Crassulaceae	HA	TH	Med
<i>Sedum rubens</i>	Crassulaceae	HA	TH	Med
<i>Sidieritis montana</i>	Lamiaceae	HA	CH	Med
<i>Silene gallica</i>	Caryopgyllaceae	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Stipa pennata</i>	Poaceae	HV	GE	Euras.
<i>Stipa tenacissima</i>	Poaceae	HV	GE	Iber-Maur
<i>Teucrium fruticans</i>	Lamaiceae	LV	CH	Med
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>	Lamiaceae	HA	CH	W-Med
<i>Thapsia garganica</i>	Apiaceae	HV	CH	Med
<i>thymelaea passerina</i>	Thymelaeaceae	HA	CH	Euras
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiaceae	HV	CH	End.NA
<i>Tragopogon porrifolius</i>	Asteraceae	HA	TH	Circum-Med
<i>Ulex boivinii</i>	Fabaceae	HV	CH	Iber-Mar
<i>Urginea maritima</i>	Liliaceae	HV	GE	Canar-Med
<i>valerianella coronata</i>	Valerianaceae	HA	TH	Méd.
<i>velezia rigida</i>	Caryophyllaceae	HA	TH	Méd.
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnaceae	LV	CH	Med
<i>Zizyphora capitata</i>	Lamiaceae	HA	TH	Med

Species inventoried in the Ghazaouet station 2019

Taxa	Families	Morphological type	Biological type	Biogeographic type
<i>Ampelodesmos mauritanica</i> (Poiret) Durand & Schinz	Poaceae	LV	CH	W-Méd
<i>Asteriscus maritimus</i>	Asteraceae	LV	CH	Mérid.A.N
<i>Asterolion linum-stellatum</i>	Primulaceae	HA	TH	Méd
<i>Anagallis monelli</i>	Primulaceae	HV	HE	W-Méd
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	Liliaceae	HV	GE	W-Méd
<i>Ajuga iva</i>	Lamiaceae	HV	HE	Méd
<i>Asperula hirsuta</i>	Rubiaceae	HA	TH	W-Méd.
<i>Bupleurum gibraltarium</i>	Apiaceae	LV	CH	Ibéro-Maur
<i>Bupleurum balansae</i> Boiss et Reut	Apiaceae	LV	CH	End. N.A
<i>Bellis sylvestris</i>	Asteraceae	HV	HE	Circum-Med.
<i>Brachypodium ramosum</i> L.	Poaceae	HV	GE	Circum-Med.
<i>Brachypodium distachyum</i> L.	Poaceae	HA	TH	Paléo-Subtrop.
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. B.	Poaceae	HV	GE	Paleo-Temp
<i>Bromus rubens</i>	Poaceae	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Cerantia siliqua</i>	Cesalpiniaceae	LV	PH	Méd
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmaceae	LV	CH	W-Méd
<i>Carlina lanata</i>	Asteraceae	HA	TH	Circumméd
<i>Cistus albidus</i>	Cistaceae	LV	CH	Méd.
<i>Cistus clusii</i> = <i>C. Libanotis</i> L.	Cistaceae	LV	CH	Ibér. Baléares. Sicile. N.A.
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Cistaceae	LV	CH	Euras-Méd.
<i>Coris monspeliensis</i> L.	Primulaceae	HA	TH	Méd
<i>Centaurea seridis</i>	Asteraceae	HA	TH	W-Méd.
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae	LV	PH	Méd
<i>Ebenus pinnata</i>	Fabaceae	HV	HE	End. N.A
<i>Erica multiflora</i> L.	Ericaceae	LV	CH	Méd.
<i>Euphorbia falcata</i>	Euphorbiaceae	HA	TH	Méd-As
<i>Fagonia cretica</i>	Zygophyllaceae	LV	CH	Méd.
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistaceae	LV	CH	Euras. Af. Sept
<i>Fumana loevipes</i>	Cistaceae	LV	CH	Eur. Méd
<i>Galium mollugo</i>	Rubiaceae	HV	HE	Méd
<i>Genista erioclada</i> Spach.	Fabaceae	LV	CH	End
<i>Genista umbellata</i>	Fabaceae	LV	CH	Bét. Rif
<i>Genista romosissima</i> (Desf.) Poiret	Fabaceae	LV	CH	W-Méd.
<i>Gennaria diphylla</i>	Orchidaceae	HV	GE	W-Méd.
<i>Gladiolus italicus</i> = <i>G. segetum</i>	Iridaceae	HV	GE	Méd
<i>Globularia alypum</i>	Globulariaceae	LV	CH	Méd
<i>Helianthemum lavanduloefolium</i>	Cistaceae	LV	CH	Eur. Méd
<i>Helianthemum</i> sp.	Cistaceae	LV	CH	W-Méd
<i>Hedysarum spinosissimum</i>	Fabaceae	HA	TH	Méd.
<i>Helichrysum stoechas</i>	Asteraceae	HV	HE	W-Méd
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Asteraceae	HA	TH	Méd
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiaceae	LV	CH	W-Méd.
<i>Lotus ornithopodioides</i> L	Fabaceae	HA	TH	Méd
<i>Lithospermum fruticosum</i> subsp. <i>diffusum</i> (Lag.) Maire	Borraginaceae	LV	CH	W-Méd.
<i>Micromeria inodora</i>	Lamiaceae	LV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Neatostema apulum</i>	Borraginaceae	HA	TH	Méd
<i>Ophrys fusca</i> subsp. <i>maghribeca</i> Kreutz , Rebbas , Babali , Miara & Ait -Hammou	Orchidaceae	HV	GE	Méd.
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd. subsp. <i>tenthredinifera</i>	Orchidaceae	HV	GE	Méd.
<i>Orchis coriophora</i> L.	Orchidaceae	HV	GE	Méd
<i>Osyris lanceolata</i> = <i>Osyris quadripartita</i> Decne	Santalaceae	LV	PH	Ibero-Maur
<i>Ozyropsis miliaca</i>	Poaceae	LV	CH	Méd.Irano.Tour
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllaceae	HV	HE	Méd

<i>Phagnalon saxatile</i>	Asteraceae	LV	CH	W-Méd.
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC.	Asteraceae	HV	HE	Méd
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleaceae	LV	PH	Méd
<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pinaceae	LV	PH	Méd.
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiaceae	LV	PH	Méd
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginaceae	HA	TH	Sub-Méd
<i>Plantago afra</i>	Plantaginaceae	HA	TH	Méd
<i>Quercus coccifera</i>	Fagaceae	LV	PH	Méd
<i>Reseda phyteuma</i>	Resedaceae	HA	TH	Euras.
<i>Rehelia disperma</i>	Borraginaceae	HA	TH	Méd
<i>Rhamus alaternus</i>	Rhamnaceae	LV	CH	Méd
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	LV	CH	Méd
<i>Rosmarinus eriocalyx</i> = <i>R. tournefortii</i>	Lamiaceae	LV	CH	Méd
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutaceae	LV	CH	Méd
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiaceae	HV	CH	Méd- Atl.
<i>Stipa tenacissima</i>	Poaceae	LV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Serratula flavescens</i> (L.) Poir.	Asteraceae	HV	HE	Ibero-Magrebi
<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	HV	HE	Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	HA	TH	Paléo-Temp.
<i>Scilla peruviana</i>	Liliaceae	HV	GE	Madère. W. Méd.
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressaceae	LV	PH	Ibéro. Maur. Malte.
<i>Teucrium polium</i> subsp. <i>capitatum</i>	Lamiaceae	LV	CH	Eur- Méd
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	Lamiaceae	HA	TH	W-Méd
<i>Thymus munbyanus</i>	Lamiaceae	LV	CH	End. N.A.
<i>Thymelaea argentea</i>	Thymelaeaceae	LV	CH	Méd.
<i>Thymelaea granatensis</i>	Thymelaeaceae	LV	CH	Méd.
<i>Ulex parviflorus</i>	Fabaceae	LV	CH	W-Méd.
<i>Viola arborescens</i>	Violaceae	LV	CH	W-Méd
<i>Vella annua</i> L	Brassicaceae	HA	TH	Méd.

Species inventoried in the Sidi Djilali resort 2019

Taxa	Families	Morphological type	Biological type	Biogeographic type
<i>Adonis annua</i>	Renonculaceae	HA	TH	Euras
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poaceae	HA	TH	Med-Irano-Tour
<i>Ajuga chamaepitys</i>	Lamiaceae	HA	TH	Euras.Med
<i>Alyssum campestre</i>	Brassicaceae	HA	TH	Med
<i>Anagalis monelli</i>	Primulaceae	HA	TH	W-Med
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulaceae	HA	GE	Sub-Cosm
<i>Arbutus unedo</i>	Ericaceae	LV	PH	Med
<i>Arisarum vulgare</i>	Araceae	HA	GE	Circummed
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliaceae	HV	GE	Med
<i>Asparagus stipularis</i>	Liliaceae	HV	GE	Macar-Med
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliaceae	HV	GE	Canar-Med
<i>Astragalus armatus</i>	Fabaceae	HV	CH	End-N A
<i>Atractylis cancellata</i>	Asteraceae	HA	TH	Circum-Med
<i>Atractylis carduus</i>	Asteraceae	HV	CH	Sah
<i>Avena sterilis</i>	Poaceae	HA	TH	Macar-Med-Irano-Tour
<i>Bellis annua</i>	Asteraceae	HA	TH	Circum-Med
<i>Biscutella didyma</i>	Brassicaceae	HA	TH	Med
<i>Bromus rubens</i>	Poaceae	HA	TH	Paleo-Subtrop
<i>Calendula arvensis</i>	Asteraceae	HA	TH	Sub-Med
<i>Calendula suffruticosa</i>	Asteraceae	HA	TH	Esp-N-A
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabaceae	LV	CH	W□Med
<i>Carlina aconthifolia</i>	Asteraceae	HV	HE	End
<i>Carthamus caeruleus</i>	Asteraceae	HA	TH	Med
<i>Catananche coerulea</i>	Asteraceae	HV	HE	W-Med
<i>Centaurea pullata</i>	Asteraceae	HA	TH	Med
<i>Cephalaria leucantha</i>	Dipsacaceae	HV	CH	W-Med
<i>Ceratonia siliqua</i>	Fabaceae	LV	PH	Med
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmaceae	LV	PH	W.Med

<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Asteraceae	HV	CH	End
<i>Chrysanthemum segetum</i>	Asteraceae	HV	HE	Sub-Cosm
<i>Cistus albidus</i>	Cistaceae	HV	CH	Med
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistaceae	HV	CH	Med
<i>Cistus villosus</i>	Cistaceae	HV	CH	Euras.Med
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulaceae	HA	HE	Macar -Med
<i>Coronilla scorpioides</i>	Fabaceae	HA	CH	Med
<i>Dactylis glomerata</i>	Poaceae	HV	HE	Paleo-Temp
<i>Daphne gnidium</i>	Thymelaeaceae	HV	CH	Med
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	Asteraceae	HV	HE	Med
<i>Echinops spinosus</i>	Asteraceae	HV	CH	S-Med-Sah
<i>Erica arborea</i>	Ericaceae	LV	CH	Med
<i>Erodium moschatum</i>	Geraniaceae	HA	TH	Med
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiaceae	HV	CH	Eur-Med
<i>Euphorbia peplus</i>	Euphorbiaceae	HA	TH	Cosm
<i>Evax argentea</i>	Asteraceae	HA	TH	Na-Trip
<i>Ferula communis</i>	Apiaceae	HV	CH	Med
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistaceae	HA	CH	Euras-Aj-Sept
<i>Geropogon glaber</i>	Asteraceae	HA	TH	Eury- Med
<i>Gladiolus byzantinus</i>	Iridaceae	HA	GE	Med
<i>Gladiolus segetum</i>	Iridaceae	HA	TH	Med
<i>Helianthemum helianthemoides</i>	Cistaceae	HV	CH	End-N A
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistaceae	HV	CH	Na
<i>Helianthemum virgatum</i>	Cistaceae	HV	CH	Ibero-Maur
<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	HA	TH	Circum-Bor
<i>Iris tingitana</i>	Iridaceae	HA	GE	End-Alg-Mar
<i>Knautia ervensis</i>	Dipsacaceae	HV	CH	Eur-As
<i>Linum strictum</i>	Linaceae	HA	TH	Med
<i>Linum suffruticosum</i>	Linaceae	HA	TH	W-Med
<i>Lithospermum apulum</i>	Boraginaceae	HA	TH	Med
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicaceae	HA	TH	Med
<i>Lolium rigidum</i>	Poaceae	HA	TH	Paleo-Subtrop
<i>Lonicera implexa</i>	Caprifoliaceae	LV	CH	Med
<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	HA	HE	Euras
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiaceae	HA	CH	Cosm
<i>Medicago rugulosa</i>	Fabaceae	HA	TH	Med
<i>Melica minuta</i>	Poaceae	HA	TH	Med
<i>Micropus bombicinus</i>	Asteraceae	HA	TH	Euras. N. A. Trip
<i>Muscari comosum</i>	Liliaceae	HV	GE	Med
<i>Olea europaea</i>	Oleaceae	LV	PH	Med
<i>Olea europaea var. oleaster</i>	Oleaceae	LV	PH	Med
<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllaceae	HV	HE	Med
<i>Phagnalon saxatile</i>	Asteraceae	HV	HE	W-Med
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleaceae	LV	PH	Med
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiaceae	LV	PH	Med
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginaceae	HA	TH	Med
<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginaceae	HA	TH	Sub-Med
<i>Prasium majus</i>	Lamiaceae	LV	CH	Med
<i>Quercus ilex</i>	Fagaceae	LV	PH	Med
<i>Raphanus raphanistum</i>	Brassicaceae	HA	TH	Med
<i>Reseda alba</i>	Resedaceae	HA	TH	Euras
<i>Reseda lutea</i>	Resedaceae	HA	TH	Eur
<i>Reseda phyteuma</i>	Resedaceae	HA	TH	Med
<i>Rhamnus alaternus</i>	Rhamnaceae	LV	PH	Med
<i>Rhamnus lycioides</i>	Rhamnaceae	LV	PH	W-Med
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiaceae	HA	HE	Med-Atl
<i>Ruta chalepensis</i>	Rutaceae	HV	CH	Med
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiaceae	HV	CH	Med-Atl
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosaceae	HV	HE	Euras
<i>Satureja calamintha</i>	Lamiaceae	HV	HE	Euras

<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacaceae	HA	TH	W-Med
<i>Scolymus hispanicus</i>	Asteraceae	HV	HE	Med
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabaceae	HA	TH	Med
<i>Senecio cineraria</i>	Asteraceae	HV	CH	Eur-Merid-Na
<i>Sideritis montana</i>	Lamiaceae	HA	CH	Med
<i>Silene conica</i>	Caryophyllaceae	HA	TH	Euras
<i>Sinapis alba</i>	Brassicaceae	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Smilax aspera</i>	Liliaceae	LV	CH	Macar.Med.Ethiop.Inde
<i>Stipa tenacissima</i>	Poaceae	HV	GE	Iber-Maur
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressaceae	LV	PH	Iber-Maurit-Malte
<i>Teucrium fruticans</i>	Lamiaceae	LV	CH	Med
<i>Teucrium polium</i>	Lamiaceae	HV	CH	Eur-Med
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>	Lamiaceae	HA	CH	W-Med
<i>Thapsia garganica</i>	Apiaceae	HV	CH	Med
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiaceae	HV	CH	End-N A
<i>Tragopogon porrifolius</i>	Asteraceae	HA	TH	Circum-Med
<i>Ulex boivinii</i>	Fabaceae	HV	CH	Iber-Mar
<i>Urginea maritima</i>	Liliaceae	HV	GE	Canar-Med
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnaceae	LV	CH	Med
<i>Zizyphora capitata</i>	Lamiaceae	HA	TH	Med

PUBLICATION III

Variabilité climatique et aridité dans la région de Tlemcen (ALGERIE)

Rédha ABOURA¹, Amina SIBA²

¹Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels, Département, d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers ; Université de Tlemcen, BP 119, 13000 Algérie. +213 6 69 66 44 33, aredha78@yahoo.fr

²Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels, Département, d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers ; Université de Tlemcen, BP 119, 13000 Algérie. +213 6 68 83 60 82, siba_amina@yahoo.fr

Résumé

De nombreux auteurs ont travaillé sur le climat de l'Algérie en général et sur l'Oranie en particulier, notre travail a pour objet de faire une comparaison entre les données de Seltzer (1913 – 1938) et des données récentes (entre fin des années 80 et 2014) au niveau de la région de Tlemcen située à l'extrême ouest Algérien pour détecter les changements climatiques survenus. Pour la réalisation de ce travail, on a choisi trois stations météorologiques présentant un gradient de continentalité croissant. Il s'agit de la station de Ghazaouet située sur le littoral, en passant par la station de Maghnia qui est une plaine continentale mitoyenne à la frontière algéro-marocaine et arrivant à la station de Zenata qui est une station de référence pour la région de Tlemcen installée dans l'aéroport international Messali El Hadj de Tlemcen.

La synthèse bioclimatique a été basée surtout sur le Q2 d'Emberger et les diagrammes ombrothermiques dont les résultats par approche comparative ont montré que dans une période approximative de 80 ans, le changement du régime hydrique est très remarquable avec une baisse des précipitations dans les stations continentales (Maghnia et Zenata) et une augmentation de la température de l'hiver dans la station de Ghazaouet.

Les diagrammes ombrothermiques confirment la tendance climatique de notre région à l'aridité avec une durée de sécheresse qui ne dépassait pas 4 à 5 mois pour l'ancienne période et arrivant jusqu'à 8 mois pour la nouvelle période avec un régime saisonnier perturbé.

Mots clés : Bioclimat, Dynamique, Aridité, Tlemcen, Algérie.

Bioclimatic dynamics and drought trend in Tlemcen region (ALGERIA)

Abstract

Many authors have worked on the climate of Algeria in general and Oranie in particular, our work aims to make a comparison between data from Seltzer (1913 - 1938) and recent data (between the late 80s and 2014) at the level of the region of Tlemcen located in the far west of Algeria to detect climate changes that have occurred. Three weather stations with increasing continental gradients were selected for this work. This is the station of Ghazaouet located on the coast, passing through the Maghnia station which is a continental plain adjoining the Algerian-Moroccan border and arriving at the station of Zenata which is a reference station for the Tlemcen region installed in the Messali El Hadj international airport in Tlemcen. The bioclimatic synthesis was based mainly on Emberger Q2 and ombrothermal diagrams whose comparative approach showed that in a period of approximately 80 years, the change in the water regime is very remarkable with a decrease in precipitation in the continental stations (Maghnia and Zenata) and an increase in winter temperature in the station of Ghazaouet. The ombrothermal diagrams confirm the climatic tendency of our region to aridity with a drought duration that did not exceed 4 to 5 months for the old period and arriving up to 8 months for the new period with a disturbed seasonal regime.

Key Words: Bioclimat, Dynamic, Aridity, Tlemcen, Algeria.

I. INTRODUCTION

Le climat correspond aux conditions météorologiques moyennes (températures, précipitations, ensoleillement, humidité de l'air, vitesse des vents, etc.) qui règnent sur une région donnée durant une longue période. Le changement de ces paramètres fait l'objet de plusieurs études et essentiellement celui de la température et de la précipitation.

La température et la pluviosité sont les deux éléments principaux du climat [1]. Elles peuvent être envisagées à l'échelle de la région [2].

Emberger a repris des travaux sur le climat méditerranéen et a mis progressivement au point une méthode efficace permettant de caractériser les sous unités [3]. L'été est pris comme le trimestre le plus chaud et le plus sec [4].

Estienne et Godard, s'accordent à dire que le climat n'est tempéré qu'en bordure de mer où l'hiver est frais et plus humide [5].

Pour apprécier le climat qui règne dans nos régions, nous prenons en considération :

- L'interprétation de facteurs climatiques en se basant sur les données des stations météorologiques de la nouvelle période et de l'ancienne période,
- Calcul du quotient pluviothermique,
- La période sèche par le biais du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson [6].

La région de Tlemcen est à climat méditerranéen qui est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale. Ce climat est défini aux termes des précipitations [7] et de la température [8], il est caractérisé par une haute variabilité saisonnière [9] avec des étés chauds et secs et des hivers frais et humide [10].

L'importance de ce travail est de mettre en relief une comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période de la région d'étude.

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. Situation géographique

La région d'étude se trouve sur la partie occidentale du Nord-Ouest algérien.

La Wilaya de Tlemcen est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc. D'une superficie de 9017,69 Km², le Chef-lieu de la wilaya est située à 432 km à l'Ouest de la capitale Alger.

La région étudiée est située entre 34°25' et 35°25' de latitude Nord et 1°55' et 2°30' de longitude Ouest, avec une altitude moyenne de 850m.

Elle est limitée géographiquement :

Au Nord par la mer Méditerranée, au Nord-est par la wilaya d'Ain Temouchent, à l'Est par la wilaya de Sidi Bel-Abbès, à l'Ouest par la frontière algéro-marocaine et au Sud par la wilaya de Naâma.

Trois stations météorologiques ont fait l'objet de notre étude (Ghazaouet, Maghnia et Zenata) le tableau 1 résume leurs données géographiques. Nous avons pu couvrir, pour les stations de références, deux périodes, une ancienne et l'autre nouvelle.

Tableau n° 01 : données géographiques des stations d'étude

Station	périodes	Latitude Nord	Longitude Ouest	Altitude	Wilaya
Ghazaouet	1913-1938	35°06'00"	01°52'21"	04	Tlemcen
	1986-2014				
Maghnia	1913-1938	34°52'	1°47'	426	Tlemcen
	2002-2013				
Zenata	1913-1938	35°01'	1°27'	246,1	Tlemcen
	1986-2011				

2.2. Quotient pluviothermique d'Emberger

Tous les éléments du climat agissent en même temps pour former un milieu climatique et pour estimer rapidement l'influence des principaux éléments, divers systèmes sont proposés. Le plus utilisé en région méditerranéenne est le climagramme pluviométrique d'Emberger (1954).

Le calcul du Q2 d'Emberger va nous permettre de situer nos stations dans des étages bioclimatiques.

Les valeurs du Q2 étant d'autant plus basses lorsque le climat est plus sec.

Le quotient (Q2) a été formulé de la façon suivante : $Q2 = 1000P / (M+m/2)$ (M-m)

P : pluviosité moyenne annuelle (somme des moyennes de précipitations annuelles).

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (Température en $K = T^{\circ}C + 273$).

m : moyenne des minima du mois le plus froid.

2.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson

Bagnouls et Gausson (1953) ont établi un diagramme qui permet de représenter la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en $^{\circ}C$ avec celles des précipitations en mm ; en admettant que le mois est sec lorsque « P est inférieur ou égal à 2T ».

Pour présenter ces diagrammes ; ces auteurs proposent une double échelle en ordonnée à gauche des précipitations (P) et à droite les températures (T) soit double des précipitations ($1^{\circ}C = 2mm$). En considérant la période de sécheresse, lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures, et humide dans le cas contraire.

Notre zone d'étude se situe dans un climat méditerranéen donc elle possède une période sèche. La durée de la saison sèche subit fortement l'influence de l'altitude (Bagnouls et Gausson, 1953). En d'autres termes, en montagne, les températures s'élèvent plus tardivement et diminuent plus tôt qu'en bord de la mer.

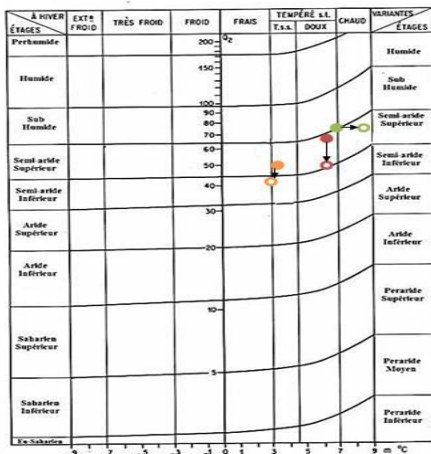
3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Quotient pluviothermique d'Emberger

La figure 01 représente le climagramme qui traduit la dynamique des étages bioclimatiques entre les deux périodes pour deux stations qui sont Ghazaouet et Maghnia et une stabilité pour la station de Zenata ou l'étage reste le même

On a constaté par la lecture du climagramme d'Emberger qu'il y a un changement de l'étage sub humide à hiver tempéré doux à l'étage semi aride supérieur à hiver chaud dans la région de Ghazaouet pour la nouvelle période alors que pour la région de Maghnia l'étage change du semi aride inférieur à hiver tempéré à semi aride inférieur à hiver frais.

Pour la région de Zenata l'étage est de type semi aride supérieur à hiver tempéré doux avec plus d'aridité récemment.



AP :

NP :

Ghazaouet : ●

Ghazaouet : ○

Maghnia : ●

Maghnia : ○

Zenata : ●

Zenata : ○

Fig. 1 - Position des stations d'étude dans les deux périodes sur le climagramme pluviométrique d'Emberger

3.2. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Pour l'ancienne période (1913-1938) la durée de la sécheresse est de 6 mois pour les trois stations météorologiques (Ghazaouet, Maghnia et Zenata). Elle s'étale du mois de Mai au mois d'Octobre. Cette période où il y a eu une augmentation de deux mois pour la nouvelle période des deux stations de Ghazaouet (1986-2014) et Maghnia (2002-2013) et qui s'étale entre le mois d'Avril et le mois de Novembre, ce qui confirme la dynamique vers une sécheresse dans la nouvelle période. Pour la station de Zenata (1986-2011) la période sèche est de 7 mois du mois d'Avril au mois d'Octobre.

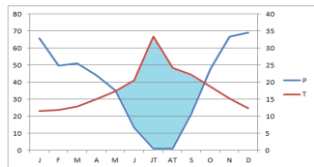


Fig. 2 - Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (AP) Station de Ghazaouet (1913-1938)

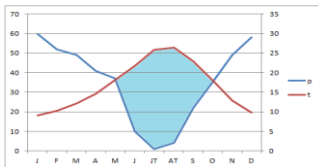


Fig. 3 - Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (AP) Station de Maghnia (1913-1938)

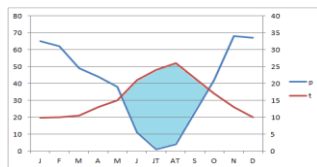


Fig. 4 - Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (AP) Station de Zenata (1913-1938)

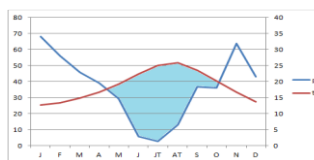


Fig. 5 - Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (NP) Station de Ghazaouet (1986-2014)

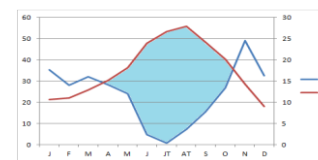


Fig. 6 - Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (NP) Station de Maghnia (2002-2013)

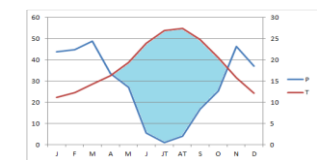


Fig. 7 - Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (NP) Station de Zenata (1986-2011)

CONCLUSION

Notre région d'étude se situe dans un étage bioclimatique aride à semi-aride avec un hiver frais à tempéré. La comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période pour les trois stations confirme une tendance vers un bioclimat plus aride. Deux périodes ont été mises en évidence une sèche et l'autre humide qui se caractérise par des variations pluviométriques généralement irrégulières après l'étude et l'exploitation des données météorologiques. Les précipitations saisonnières montrent que globalement la saison hivernale est la plus arrosée. La sécheresse atteint une durée de 7 à 8 mois voir plus dans l'année avec une intensité de plus en plus importante.

Références

1. R. Dajoz, Précis d'écologie. eds. Dunod. Paris. (2006). 93 p.
2. F. Ramade, Dictionnaire Encyclopédique de l'écologie et des Sciences de l'Environnement, Edition internationale. Paris. (1993). 822 p.
3. L. Emberger, Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Mass. et Cie Paris. (1971). 520 p.
4. P.h. Daget, L. Ahdali, P. David, Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. Bull. Ecol. Terr. Biocé. Tome 3. N° 12. U.R.B.T. Alger. (1988). pp. 73-93.
5. P. Estienne, A. Godard, Climatologie. Collection 3ème Ed. (1970). 80 p.
6. F. Bagnouls, H. Gausсен, Saison sèche et indicexérothermique. Doc. Carte. Vég. Art. 8. Toulouse. (1953/1957). 47 p.
7. F. Di Castri, Climatological comparisons between Chile and the Western Coast of North America. In: F. Di Castri, H. A. Mooney, eds. Mediterranean Type Ecosystems: Origin and structure. Springer-Verlag, New York. (1973). 405 p.
8. H. Aschmann, Distribution and peculiarity of Mediterranean Ecosystems. In: F. Di Castri, H. A. Mooney, (eds). Mediterranean Type Ecosystems: Origin and structure. Springer-Verlag, New York. (1973). 405 p.
9. R.P. Paskoff, Geomorphological processes and characteristics land-forms in the Mediterranean Regions of the World. In: Di Castri, F. & Mooney, H. A. eds. Mediterranean Type Ecosystems: Origin and structure. Springer-Verlag, New York. (1973). 405 p.
10. P.H. Daget, J.P. Michel-Villag, Délimitation de la région méditerranéenne selon les régimes des précipitations. In: Proceedings of Symposium Israel-France: ecological research and development of arid zones with winter precipitation. Special Publication, 39. Volcani Centre Bet-Dagan, Israel. (1975). pp. 3-1.

PUBLICATION IV

Evolution de la biodiversité végétale dans la région de Tlemcen entre 2001 et 2018

AminaSIBA¹, RéddaABOURA² et AbdessamadMERZOUK³

¹Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels, Département, d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers ; Université de Tlemcen, BP 119, 13000 Algérie. +213 6 68 83 60 82, siba_amina@yahoo.fr

²Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels, Département, d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers ; Université de Tlemcen, BP 119, 13000 Algérie. +213 6 69 66 44 33, areda78@yahoo.fr

³Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels, Département, d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers ; Université de Tlemcen, BP 119, 13000 Algérie. +213 7 71 65 52 86, as_merzouk@yahoo.fr

Résumé

Une meilleure compréhension de l'évolution des modes d'utilisation du couvert végétal est une préoccupation majeure pour les pays dont les écosystèmes subissent des dégradations sévères. En effet, les dynamiques d'occupation des sols ont des implications directes sur la disponibilité des ressources naturelles.

Différents travaux de recherche ont été réalisés jusque-là sur la végétation du nord-ouest oranais en Algérie. Notre étude menée sur la région de Tlemcen met en évidence l'ampleur des changements du couvert végétal entre 2001 et 2018, tous en comparant la végétation de cette région sur une durée de 17 ans, nous essayons de donner un aperçu sur la végétation de cette dernière qui est caractérisée par une diversité floristique importante.

Pour la réalisation de ce travail, on a fait plusieurs inventaires floristiques répartis sur divers sites allant du littoral vers le matorral.

Notre tâche d'étude est menée sur la composition de la flore par famille et les pourcentages des différents types biologiques.

Les résultats montrent une évolution régressive prononcée du couvert végétal qui est dû à plusieurs facteurs : la déforestation, le surpâturage, les incendies de forêts et l'érosion hydrique.

Mots clés : Végétation - Biodiversité – Dégradation – Tlemcen

Evolution of plant biodiversity in the Tlemcen region between 2001 and 2018

Abstract

A better comprehension of the evolution of the modes of use of vegetable cover is a major concern for the countries whose ecosystems undergo severe degradations. Indeed, the dynamic ones of occupation of the grounds have direct involvements on the availability of the natural resources.

Various research tasks were completed up to that point on the vegetation of the Oranian North-West in Algeria. Our study conducted on the area of Tlemcen highlights the extent of the changes of vegetable cover between 2001 et 2018, all by comparing the vegetation of this area over one 17 years duration, we try to give an outline on the vegetation of the latter which is characterized by an important floristic diversity.

For the realization of this work, one made several floristic inventories distributed on various sites going of the littoral towards the matorral.

Our task of study is carried out on the composition of the flora by family and the percentages of the various biological types.

The results montrentune marked regressive evolution of the vegetable cover which is due to several factors: deforestation, overgrazing, forest fires and hydrous erosion.

Key Words: Vegetation - Biodiversity - Degradation – Tlemcen

I. INTRODUCTION

La végétation joue un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème dont elle constitue une expression du potentiel biologique. Cependant, le couvert végétal naturel y est soumis à un double stress édaphoclimatique d'une part et anthropogène d'autre part [1].

La présence de différent strates végétales (herbacées, arborées,...ect) constituent dans une région une biodiversité, ce mot est récemment introduit dans le dictionnaire d'écologie et on peut le considéré comme un néologisme composé à partir des mots biologie et diversité.

Le maintien de la biodiversité est une composante essentielle du développement durable Journal officiel du 12 avril 2009 [2].

La diversité des situations climatiques de la région méditerranéenne et son histoire géologique et paléogéographique lui ont conféré une végétation naturelle riche et variée. Le nombre d'espèces de plantes à fleur dans le bassin méditerranéen serait de l'ordre de 25000 [3-4].

Le bassin méditerranéen est le troisième hotspot le plus riche du monde en diversité végétale [5-6]. On y trouve environ 30000 espèces de plantes, dont plus de 13000 endémiques ou n'existant nulle part ailleurs. De nombreuses autres découvertes sont faites chaque année [7-6].

La forêt méditerranéenne est composée d'environ de 247 espèces ligneuses par rapport aux forêts Européennes (13 espèces) d'après le bilan établi par Quezel [8].

Mais notre zone d'étude comme toutes régions dans ce monde où sa biodiversité est exposée à une dégradation causée par l'homme et par les changements climatiques. Le but de ce travail est de donner l'état du couvert végétal pour cette région en deux périodes différentes avec un intervalle de 17 ans (entre 2001 et 2018).

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. Situation géographique

Afin de réaliser notre travail nous avons pris deux stations réparties entre le littoral et le matorral de la région de Tlemcen et sont respectivement la station de Ghazaouet et Hammam Boughrara. Ces stations ont été choisies selon le taux de recouvrement végétal dans notre région d'étude. Cette dernière se trouve sur la partie occidentale du Nord-Ouest algérien près de la frontière algéro-marocaine est limitée au Nord par la mer méditerranéenne .la figure suivante montre la répartition des stations sur la région d'étude.



Fig 1 - Localisation des stations sur la région de Tlemcen.

2.2. Méthodologie et zonage écologique

La connaissance de la composition floristique de la région d'étude passe principalement par l'intermédiaire d'inventaires botaniques réalisés sur le terrain suivis d'une identification de chaque espèce végétale à partir de la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales [9].

L'étude de la végétation a été réalisée par la méthode de Braun Blanquet [10] (1951).pour cela des sites jugés représentatifs et hétérogènes de point de vue conditions microstationnelles (pente, ouverture du milieu) ont été choisis. La répartition de ces stations choisies nous a permis de définir deux grandes zones dans la région d'étude une dans le Nord où on trouve le littoral et qui englobe une station dans les monts de Traras et l'autre se situe dans le Sud et qui est représenté par le matorral qui comprend la station de Hammam Boughrara.

2.3. L'aire minimale

La surface de relevé doit être au moins égale à l'aire minimale contenant la quasi-totalité des espèces présentes. Au moment de l'exécution du relevé le nombre d'espèces dépendra sur la richesse floristique pour cela que la méthode la plus répondeur et celle de l'aire minimale car elle permet d'avoir un maximum des espèces par un dédoublement successif d'une placette de surface très faible tous ont ajoutant les espèces nouvelles qui apparaissent jusqu'à une surface à partir de laquelle il n'y a plus ou pratiquement plus d'espèces nouvelles.

2.4. Identification des espèces

Toutes les espèces végétales de la liste inventoriée ne sont pas identifiées sur le terrain, après l'inventaire elles sont conservées pour une identification à laboratoire le plus souvent par la nouvelle flore d'Algérie de Quézel et Santa, 1962-1963.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les relevées floristiques inventoriées en deux périodes différentes 2001 et 2018 nous ont permis de relever des différences à partir des résultats suivants :

3.1. Composition de la flore par famille

La figure 2 montre une dominance de quelques familles entre les deux périodes, tels que les Lamiacées et les Astéracées mais avec des proportions différentes. Le reste des familles botaniques est marqué par des faibles pourcentages de 1% jusqu'à 7 à 8 %.

La figure suivante montre la répartition par familles pour les deux périodes au niveau des deux stations.

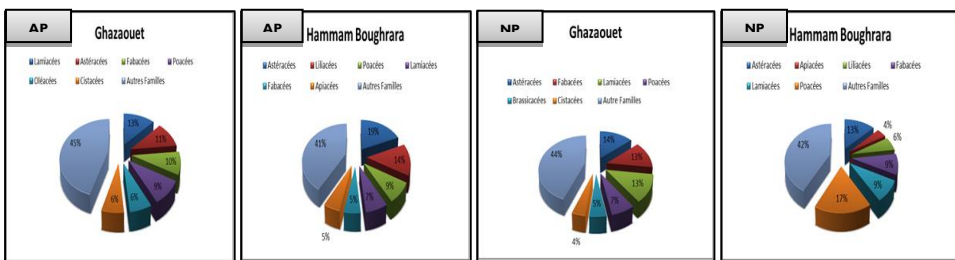


Fig. 2 - Composition de la flore par famille pour l'ancienne et la nouvelle période. (AP: ancienne période, NP: nouvelle période).

3.2. Les formes biologiques

Toutes les stations et au niveau des deux périodes ont connu une dominance des phanérophytes et des chamaephytes, mais elles ne suivent pas le même chemin pour la répartition des types biologiques qui reste. La figure qui va suivre explique clairement les résultats obtenus.

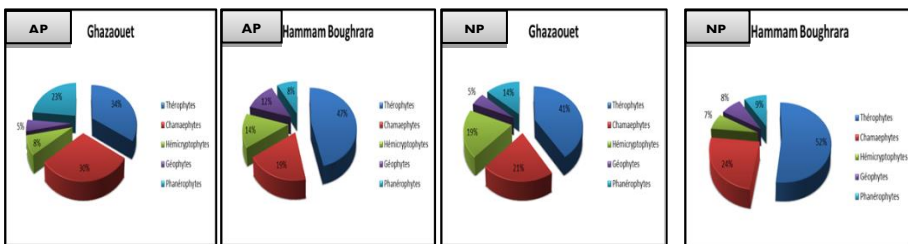


Fig. 3 - Pourcentage des différents types biologiques pour l'ancienne et la nouvelle période. (AP: ancienne période, NP: nouvelle période).

CONCLUSION

Nos deux stations d'études se localisent dans des écosystèmes à tapi végétal très étendu, riche et diversifié.

Cette richesse se traduit par le nombre élevé des familles botaniques trouvées lors des relevées floristiques. Elle est aussi traduite par le nombre d'espèces dans chacune des familles.

La comparaison faite dans cette étude nous a mené à dire qu'il n'y a pas eu une très grande différence entre les deux périodes, car les mêmes familles dominent depuis 17 ans dans le couvert végétal des deux stations mais avec des proportions différentes. Cette différence est traduite par la disparition de quelques espèces ou le changement de leurs taux d'abondance-dominance.

Ce changement est aussi confirmé au niveau des types biologiques dont leur classement a changé d'une période à une autre dans une même station traduite aussi par le changement du couvert végétal par une régression négative.

Références

- [54] B. Tarik , A. Arslan, Dégradation des écosystèmes steppiques et stratégie de développement durable. Mise au point méthodologique appliquée à la Wilaya de Naama(Algérie), (2010).
- [55] [http:// www.legifrance.gouv.fr/AffichTexte.do](http://www.legifrance.gouv.fr/AffichTexte.do). in cours biodiversité.
- [56] H.N. Le Houerou, La Méditerranée en l'an 2050 : impacts respectifs d'une éventuelle évolution climatique et de la démographie sur la végétation. Les écosystèmes et l'utilisation des terres : étude prospective. La météorologie, (1991) VII séries, 36: 4 -37.
- [57] M. Skouri, La désertification dans le bassin Méditerranéen : Etat actuel et tendance Division of ecological studies UNESCO Paris France CIHEAM – Options Meditterraneennes, (1993), p 37.
- [58] R.A. Mittermeier, P.R. Gil, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks , C.G. Mittermeier, J. Lamoreux, G.A.B. Da Fonseca, Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. University of Chicago Press for Conservation International. modelling in some cultivated soils. Europ. J. Soil Sci, (2004), 47, 485-493.
- [59] D. Dernegi, Profil d'écosystème hotspot de la biodiversité du bassin méditerranéen. (2010), p1.
- [60] Plantlife International, Identifying and Protecting the world's most Important Plant Areas. A guide to implementing Target 5 of the Global Strategy for Plant Conservation. Plantlife International. London, (2004), p77.
- [61] P. Quezel, Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes, son évolution éventuelle d'ici à trente ans. Forêt Méditerranéenne, (1999), XX : 3-8.
- [62] P. Quezel P, S. Santa, Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CRNS, Paris (FR), (1962/1963), Tome I : 1-565, Tome II : 566-1170.
- [63] J. Braun-Blanquet, Les groupements végétaux de la France méditerranéenne.C.N.R.S.Paris, (1951) , 297P.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail je remercie Dieu le tout puissant pour m'avoir donné le courage, la volonté et la patience pour la réalisation de ce travail.

Avant de présenter les résultats de ce modeste travail, qu'il me soit permis de remercier tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation. Je tiens tout d'abord à remercier **Mr Aboura Rédda**, Professeur à l'Université de Tlemcen, pour son encadrement, ses conseils, ses critiques constructives, ses qualités humaines et scientifiques qui m'ont amplement aidé à réaliser ce travail.

Je suis aussi reconnaissante et je tiens à remercier :

- **Mr BENABADJI Noury**, Professeur à l'Université Tlemcen qui m'a fait l'honneur d'accepter de présider le jury et pour son soutien et son aide durant ce travail,
- **Mr KECHAIRI Réda**, Maitre de conférences A à l'Université de Tlemcen, pour ses aides et pour avoir accepté de juger ce travail, qu'il trouve ici toute ma sympathie,
- **Mr SI TAYEB Tayeb**, Professeur à l'Université de Saida, d'avoir bien voulu faire partie de ce jury, qu'il trouve ici l'expression de ma reconnaissance,
- **Mr BACHIR BOUIADJRA Salah Eddine**, Professeur à l'Université de Sidi Bel Abbès, pour avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse,
- **Melle BELHACINI Fatima**, Maitre de conférences A à l'Université de Ain Témouchent, qu'elle reçoit ici ma sincère gratitude pour son accord relatif à l'examen de cette thèse.

En fin, mes sincères remerciements vont aussi à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicace

A la mémoire de mon Père

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

A ma très chère mère

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le Symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et L'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi,

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte,

A ma seconde maman Khadidja et mon père Ahmed

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserve et vous accorde santé, longue vie et bonheur,

A mes très chères sœurs et mon frère

Qui ont su me comprendre et m'épauler dans les moments les plus difficiles.

Mes amis, mes collègues d'étude et de travail

A tous ceux qui me sont chers (es),

A tous ceux qui m'aiment,

A tous ceux que j'aime.

SIBA AMINA

التشخيص الديناميكي النباتي في منطقة تلمسان : مقارنة الإحصائية الحيوية و الخرائطية

ملخص:

يركز هذا العمل على الدراسة الديناميكية النباتية لمنطقة تلمسان، والتي تعتمد على المقاربة المناخية، النباتية، الإحصائيات ورسم الخرائط.

سمحت لنا الدراسة المناخية الحيوية من ملاحظة تحسن إلى حد ما في نظام هطول الأمطار والتحول نحو بيئات مناخية حيوية أعلى بين الفترتين (1985-1999) و (2004-2018) على الرغم من أن درجات الحرارة قد ارتفعت إلى حد ما، مما يخفي هذا التحسن. تظهر التركيبة النباتية ديناميكية كمية ونوعية في جميع أنحاء منطقة تلمسان. ومع ذلك، تشير النتائج إلى أن عدد الأنواع زاد بين عامي 2000 و 2004 ثم 2019 على مستوى جبال ترارا والسهول التلية واخيرا انخفاض على مستوى جبال تلمسان والسهول العليا. تهيم الأعشاب السنوية على هذه المناطق الأربع بشكل أساسي، وتحفظ النباتات البذرية بعدد كبير وبشكل خاص مع وجود ملحوظ لعائلات النباتات النجمية، القرنية و القبئية. من الناحية الجغرافية الحيوية، هناك هيمنة على أنواع البحر الأبيض المتوسط وغرب البحر الأبيض المتوسط.

سمحت لنا المعالجة عن طريق التحليل العاملي للمراسلات التي أجراها برنامج "مينيتاب 19" بمعرفة العوامل المختلفة التي تؤثر على تطور وتوزيع الأنواع النباتية في المحطات المدروسة خلال عامين مختلفين. ترتبط التدرجات الأكثر تعبيراً عموماً بالتدهور. يُظهر إنتاج خرائط استخدام الأراضي لمنطقة تلمسان أنه بين عامي 2000 و 2019، هنالك تدهور للغطاء النباتي. حيث ان الحقيقة الأكثر اهمية هي انخفاض الأراضي الغابية من 28.74% إلى 17.49% والأراضي الزراعية والمروج التي اظهرت انخفاضا من 38.61% إلى 27.67% لصالح المناطق المبنية التي زادت بنسبة 0.81% إلى 1.09%، ولكن قبل كل شيء لصالح لأراضي الجرداء، وهي مرحلة نهائية من التدهور حيث زادت مساحة سطحها من 31.59% في عام 2000 إلى 53.46% في عام 2019

الكلمات المفتاحية: المناخ الحيوي ، ديناميكية النبات ، التحليل الإحصائي ، استخدامات الأراضي ، رسم الخرائط ، تلمسان (الجزائر).

Diagnostic phytodynamique dans la région de Tlemcen Approche biostatistique et cartographique

Résumé :

Le présent travail est axé sur l'étude phytodynamique de la région de Tlemcen qui est basée sur des approches bioclimatique, floristique, biostatistique et cartographique.

L'étude bioclimatique nous a permis de constater plus ou moins une amélioration du régime pluviométrique et une évolution vers des étages bioclimatiques supérieures entre les deux périodes (1985-1999) et (2004-2018) malgré que les températures enregistrent une certaine augmentation qui masque cette amélioration. La composition floristique montre une dynamique quantitative et qualitative dans l'ensemble de la région de Tlemcen. Cependant, les résultats indiquent que le nombre d'espèces a augmenté entre 2000 et 2004, puis en 2019 au niveau des monts des Traras et des Plaines Telliennes, enfin il a diminué au niveau des Monts de Tlemcen et des hautes Plaines Steppiques. Ces quatre zones sont principalement dominées par les Herbacées Annuelles, les Thérophytes gardent un nombre particulièrement important avec une présence remarquable des familles des Astéracées, des Fabacées et des Poacées. Biogéographiquement, il y a une dominance des espèces Méditerranéennes et West-Méditerranéennes.

Le traitement par l'analyse factorielle des correspondances (AFC) réalisé par le logiciel « Minitab19 » nous a permis de connaître les divers facteurs qui influent sur le développement et la répartition des espèces végétales dans les stations étudiées au cours de deux années différentes. Les gradients les plus exprimés sont généralement liés à la dégradation.

La réalisation des cartes d'occupation des sols de la région de Tlemcen montre qu'entre 2000 et 2019, la couverture végétale a évolué de manière régressive. Le fait le plus important est la diminution des terres forestières qui passent de 28,74% à 17,49% et des terres agricoles et pelouses qui ont accusé une baisse de 38,61% à 27,67% au profit des surfaces bâties qui elle ont augmenté de 0,81% à 1,09% mais surtout au profit du sol nu qui est à un stade ultime de dégradation dont la surface est passée de 31,59% en 2000 à 53,46% en 2019.

Mots clés : Bioclimat, dynamique végétale, Analyse statistique, Occupation des sols, Cartographie, Tlemcen (Algérie).

Phytodynamic diagnosis in the Tlemcen region Biostatistical and cartographic approach

Abstract:

This work focuses on the phytodynamic study of the Tlemcen region, which is based on bioclimatic, floristic, biostatistical and cartographic approaches.

The bioclimatic study allowed us to see more or less an improvement in the rainfall regime and a shift towards higher bioclimatic atmospheres between the two periods (1985-1999) and (2004-2018) despite the fact that temperatures have increased somewhat, masking this improvement. Floristic composition shows quantitative and qualitative dynamics throughout the Tlemcen region. However, the results indicate that the number of species increased between 2000 and 2004, then in 2019 at the level of the Traras Mountains and the Tellian Plains finally it decreased at the level of the Tlemcen Mountains and the High Steppic Plains. These four zones are mainly dominated by the Herbaceous Annuals, the Therophytes keep a particularly large number with a remarkable presence of the families of Asteraceae, Fabaceae and Poaceae. Biogeographically, there is a dominance of Mediterranean and West-Mediterranean species.

The factorial correspondence analysis (FCA) treatment carried out by the «Minitab19» software allowed us to know the various factors that influence the development and distribution of plant species in the stations studied in two different years. The most expressed gradients are generally related to degradation.

The production of land use maps of the Tlemcen region shows that between 2000 and 2019, vegetation cover has changed in a regressive way. The most important fact is the decrease of forestland that pass from 28.74% to 17.49% and of agricultural land and lawns which showed a decrease of 38.61% to 27.67% in favor of built areas that have increased by 0.81% to 1.09%, but above all in favour of bare soil, which is an ultimate stage of degradation whose surface area has increased from 31.59% in 2000 to 53.46% in 2019.

Keywords: Bioclimate, Plant dynamics, Statistical analysis, Land use, Cartography, Tlemcen (Algeria).

SOMMAIRE

Pages

Introduction générale	1
PARTIE 01 : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE & PHYSIOGRAPHIE DE LA RÉGION D'ÉTUDE	
CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
Introduction	4
I. Généralités sur les zones littorales et continentales	6
I.1. Caractéristiques des zones littorales et continentales	6
I.1.1. Localisation à travers le territoire	6
I.1.2. Climat des zones littorales et continentales	7
I.1.3. Caractéristiques floristiques	8
II. Aperçu bibliographique	10
II.1. La Méditerranée	10
II.2. Afrique du Nord	13
II.3. Algérie	16
II.4. Région de Tlemcen	17
III. Dynamique du couvert végétal	18
III.1. Evolution	19
III.2. Dégradation	19
III.3. Facteurs de dégradation du couvert végétal	20
III.3.1. Les facteurs anthropiques	20
III.3.1.1. Les incendies	20
III.3.1.2. Le surpâturage	22
III.3.1.3. Défrichement	23
III.3.1.4. Agriculture	23
III.3.2. Facteurs naturels	24
III.3.2.1. Fluctuations climatiques	24
III.3.2.2. Erosion des Sols	24
Conclusion	25
CHAPITRE II : PHYSIOGRAPHIE DE LA RÉGION D'ÉTUDE	
Introduction	26
I. Situation géographique de la région d'étude	27
II. Échantillonnage et choix des stations	27
III. Description de la région d'étude (Tlemcen)	29
III.1. Situation géographique	29
III.2. Descriptions des stations d'étude	30
III.2.1. Ghazaouet et Fellaoucene (Monts des Traras)	30
III.2.1.1. La station de Ghazaouet	30
III.2.1.1.1. Géologie et pédologie	32
III.2.1.1.2. Hydrographie et hydrologie	34
III.2.1.1.3. Occupation du sol	35
III.2.1.2. La station de Fellaoucene	37
III.2.1.2. 1. Morphologie	37
III.2.1.2. 2. Géologie	37
III.2.1.2. 3. Hydrographie	39
III.2.2. Hammam Boughrara (Plaine de Maghnia)	39
III.2.2. 1. Aperçu géologique	40
III.2.2. 2. Aperçu géomorphologique	40
III.2.2. 3. Hydrologie	41

III.2.2.4. Aperçu pédologique	43
III.2. 3. Zarifet, Hafir et Béni Snous (Monts de Tlemcen)	46
III.2.3. 1. Cadre physique des stations de Zarifet et Hafir	46
III.2.3.1.1.Situation géographique et administrative	46
III.2.3. 1. 2. Forêt domaniale de Hafir	47
III.2.3. 1. 3. Forêt domaniale de Zarifet	48
III.2.3. 1. 4. Géologie et pédologie	49
III.2.3.1.5. Topographie et Hydrographie	50
III.2.3.2. Cadre physique de la station de Béni Snous	50
III.2.3.2.1. Situation Géographique	50
III.2.3.2.2. Altitude	50
III.2.3.2.3. La pente	51
III.2.3.2.4. Aperçu pédologique	51
III.2.3.2.5. Les différentes catégories du sol	51
III.2.3.2.6. Géologie	52
III.2.3.2.7. Répartition des terres et des terrains	52
III.2.3.2.8. Données Socio économiques	53
III.2.3.2.9. Activités Agricoles	53
III.2.4. Sebdou et Sidi Djilali (haute plaine steppique)	54
III.2.4.1. Situation géographique	54
III.2.4.2. Le relief	55
III.2.4.3 L'exposition	56
III.2.4.4. Caractère hydrologique	57
III.2.4.5. La géologie	58
III.2.4.6. Pédologie	59
III.2.4.7. La végétation	59
Conclusion	61

PARTIE 02 : MATERIELS ET METHODES

CHAPITRE I : APPROCHE BIOCLIMATIQUE

Introduction	62
I. Choix des stations météorologiques	62
II. Facteurs climatiques	63
II.1. Précipitations	63
II.1.1. Régime mensuel et annuel des précipitations	64
II.1. 2. Régime saisonnier	64
II.2. Températures	65
II.2.1. Températures moyennes mensuelles	65
II.2.2. Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M)	66
II.2.3. Températures moyennes des minima du mois le plus froid (m)	66
III. Synthèse bioclimatique	66
III.1. Amplitude thermique moyenne (indice de continentalité)	67
III.2. Indice d'aridité de De Martonne	68
III.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	68
III.4. Quotient pluviothermique d'Emberger	69
III.5. Classification des étages bioclimatiques en fonction de « T » et « m »	70

CHAPITRE II : APPROCHE FLORISTIQUE

Introduction	71
I. Méthodologie	72
I.1. Zonage écologique et choix des stations	72
I.2. Description des stations	72

I.3. Stratégie d'échantillonnage	84
II. Analyse floristique	86
II.1. Répartition par familles	86
II.2. Répartition par types biologiques	86
II.3. Répartition par types morphologiques	87
II.4. Répartition par types biogéographiques	88
III. L'indice de perturbation	89

CHAPITRE III : APPROCHE BIOSTATISTIQUE

Introduction	90
I. Codage	91
II. Traitement numérique	91
III. Signification écologique des axes	92

CHAPITRE IV : APPROCHE CARTOGRAPHIQUE

Introduction	94
I. Outils utilisés	94
II. Les données utilisées	94
III. L'analyse des données	96
III.1. Prétraitement	96
III.1.1. Correction atmosphérique	96
III.1.2. Correction géométrique	97
III.1.3. Calibration radiométrique	97
III.2. Choix de composition colorée	97
IV. Approche méthodologique	98
IV.1. Approche visuelle	98
IV.2. Approche statistique « classification d'image »	98
IV.2.1. Validation de la classification	99
IV.2.2. Détection de changement par calcul du NDVI	99
V. Réalisation des cartes d'occupation du sol	99

PARTIE 03 : RESULTATS ET DISCUSSIONS

CHAPITRE I : DYNAMIQUE BIOCLIMATIQUE

I. Facteurs climatiques	101
I.1. Précipitations	101
I.1.1. Régime mensuel et annuel des précipitations	101
I.1.2. Régime saisonnier	104
I.2. Températures	106
I.2.1. Températures moyennes mensuelles	106
I.2.2. Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M)	109
I.2.3. Températures moyennes des minima du mois le plus froid (m)	109
II. Synthèse bioclimatique	110
II.1. Amplitude thermique moyenne (indice de continentalité)	110
II.2. Indice d'aridité de De Martonne	111
II.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	113
II.4. Quotient pluviothermique d'Emberger	116
II.5. Classification des étages bioclimatiques en fonction de « T » et « m »	118

CHAPITRE II : DYNAMIQUE FLORISTIQUE

I. Etat de la végétation en 2000 et 2019	120
I.1 Les relevés floristiques	120
I.2. Répartition par familles	146
I.3. Répartition par types biologiques	162

I.4. Répartition par types morphologiques	168
I.5. Répartition par types biogéographiques	176
I.6. L'indice de perturbation	192
II. Comparaison et discussion des états de végétation de (2000/2004) et 2019	193
CHAPITRE III : DYNAMIQUE BIOSTATISTIQUE	
I. Gradients écologiques des stations d'étude	201
II. Comparaisons et discussions des gradients écologiques entre (2000/2004) et 2019	253
CHAPITRE IV : DYNAMIQUE CARTOGRAPHIQUE	
I. Représentation cartographique	256
II. Dynamique d'occupation des sols entre 2000 et 2019	258
Conclusion générale	263
Références bibliographiques	266
Annexes	

Liste des Figures

Pages

Figure 1 : Circulation de l'énergie dans les écosystèmes	5
Figure 2 : Exemple de coupe de la végétation sur le revers septentrional des Babors	12
Figure 3 : Dynamique de végétation au Maghreb	15
Figure 4 : Schéma de succession écologique	19
Figure 5 : Les surfaces incendiées selon les essences forestières durant la période 1985-2010	20
Figure 6 : Localisation des stations sur la région de Tlemcen	28
Figure 7 : carte des secteurs biogéographiques de la région de Tlemcen Rond rouge : Chef-lieu de la wilaya de Tlemcen	29
Figure 8 : Localisation de la région de Ghazaouet	31
Figure 9 : Nature des sédiments à l'extrême Ouest Algérien (Ghazaouet)	34
Figure 10 : Situation géographique de la forêt de Hafir	48
Figure 11 : Localisation de la forêt domaniale de Zarifet	49
Figure 12 : Carte de situation de la zone d'étude	54
Figure 13 : Carte des pentes de la zone steppique de Tlemcen	56
Figure 14 : Carte d'exposition de la zone steppique de Tlemcen	57
Figure 15 : Carte réseau hydrographique et sous bassins versants de la zone d'étude	58
Figure 16 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Ghazaouet	73
Figure 17 : Vue générale de la Station de Ghazaouet (photo prise par Siba en 2019)	73
Figure 18 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Fellaoucene	74
Figure 19 : Vue générale de la Station de Fellaoucene (photo prise par Siba en 2019)	75
Figure 20 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Hammam Boughrara	76
Figure 21 : Vue générale de la Station de Hammam Boughrara (photo prise par Siba en 2019)	76
Figure 22 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Hafir	77
Figure 23 : Vue générale de la Station de Hafir (photo prise par Siba en 2019)	78
Figure 24 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Zarifet	79
Figure 25 : Vue générale de la Station de Zarifet (photo prise par Siba en 2019)	79
Figure 26 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Béni Snous	80
Figure 27 : Vue générale de la Station de Béni Snous (photo prise par Siba en 2019)	81
Figure 28 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Sebdou	82
Figure 29 : Vue générale de la Station de Sebdou (photo prise par Siba en 2019)	82
Figure 30 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Sidi Djilali	83
Figure 31 : Vue générale de la Station de Sidi Djilali (photo prise par Siba en 2019)	84
Figure 32 : Chronologie de lancement des satellites Landsat.	95
Figure 33 : les longueurs d'onde capté par les différents capteurs (source : USGS)	96
Figure 34 : Variations des précipitations (mm) moyennes mensuelles des stations météorologiques pour AP (1985-1999) et NP (2004-2018)	103
Figure 35 : Régime saisonnier des précipitations des stations d'études pour AP (1985-1999) et NP (2004-2018)	105
Figure 36 : Variations mensuelles des températures pour les stations d'étude AP (1985-1999) et NP (2004-2018)	108
Figure 37 : Abaque pour l'indice d'aridité de DE MARTONNE	113
Figure 38 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (AP) (1985-1999)	114
Figure 39 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (NP) (2004-2018)	115
Figure 40 : Position des stations d'étude sur le climagramme pluviothermique d'Emberger	117

Figure 41 : Répartition des familles dans la station de Ghazaouet	148
Figure 42 : Répartition des familles dans la station de Fellaoucene	150
Figure 43 : Répartition des familles dans la station de Hammam Boughrara	152
Figure 44 : Répartition des familles dans la station de Hafir	154
Figure 45 : Répartition des familles dans la station de Zarifet	156
Figure 46 : Répartition des familles dans la station de Béni Snous	158
Figure 47 : Répartition des familles dans la station de Sebdou	159
Figure 48 : Répartition des familles dans la station de Sidi Djilali	161
Figure 49 : Répartition par types biologiques dans la station de Ghazaouet	162
Figure 50 : Répartition par types biologiques dans la station de Fellaoucene	163
Figure 51 : Répartition par types biologiques dans la station de Hammam Boughrara	164
Figure 52 : Répartition par types biologiques dans la station de Hafir	164
Figure 53 : Répartition par types biologiques dans la station de Zarifet	165
Figure 54 : Répartition par types biologiques dans la station de Béni Snous	166
Figure 55 : Répartition par types biologiques dans la station de Sebdou	167
Figure 56 : Répartition par types biologiques dans la station de Sidi Djilali	168
Figure 57 : Répartition des types morphologiques dans la station de Ghazaouet	169
Figure 58 : Répartition des types morphologiques dans la station de Fellaoucene	170
Figure 59 : Répartition des types morphologiques dans la station de Hammam Boughrara	171
Figure 60 : Répartition des types morphologiques dans la station de Hafir	172
Figure 61 : Répartition des types morphologiques dans la station de Zarifet	173
Figure 62 : Répartition des types morphologiques dans la station de Béni Snous	174
Figure 63 : Répartition des types morphologiques dans la station de Sebdou	175
Figure 64 : Répartition des types morphologiques dans la station de Sidi Djilali	176
Figure 65 : Répartition des types biogéographiques dans la station de Ghazaouet	178
Figure 66 : Répartition des types biogéographiques dans la station de Fellaoucene	180
Figure 67 : Répartition des types biogéographiques dans la station de Hammam Boughrara	182
Figure 68 : Répartition des types biogéographiques dans la station de Hafir	184
Figure 69 : Répartition des types biogéographiques dans la station de Zarifet	186
Figure 70 : Répartition des types biogéographiques dans la station de Béni Snous	188
Figure 71 : Répartition des types biogéographiques dans la station de Sebdou	190
Figure 72 : Répartition des types biogéographiques dans la station de Sidi Djilali	192
Figure 73 : Plan factoriel des espèces de la station de Ghazaouet (2000)	203
Figure 74 : Dendrogramme de la station de Ghazaouet (2000)	204
Figure 75 : Plan factoriel des espèces de la station de Ghazaouet (2019)	207
Figure 76 : Dendrogramme de la station de Ghazaouet (2000)	208
Figure 77 : Plan factoriel des espèces de la station de Fellaoucene (2000)	210
Figure 78 : Dendrogramme de la station de Fellaoucene (2000)	211
Figure 79 : Plan factoriel des espèces de la station de Fellaoucene (2019)	213
Figure 80 : Dendrogramme de la station de Fellaoucene (2019)	214
Figure 81 : Plan factoriel des espèces de la station de Hammam Boughrara (2000)	216
Figure 82 : Dendrogramme de la station de Hammam Boughrara (2000)	217
Figure 83 : Plan factoriel des espèces de la station de Hammam Boughrara (2019)	219
Figure 84 : Dendrogramme de la station de Hammam Boughrara (2019)	220
Figure 85 : Plan factoriel des espèces de la station de Hafir (2000)	222
Figure 86 : Dendrogramme de la station de Hafir (2000)	223
Figure 87 : Plan factoriel des espèces de la station de Hafir (2019)	225
Figure 88 : Dendrogramme de la station de Hafir (2019)	226
Figure 89 : Plan factoriel des espèces de la station de Zarifet (2000)	229

Figure 90 : Dendrogramme de la station de Zarifet (2000)	230
Figure 91 : Plan factoriel des espèces de la station de Zarifet (2019)	232
Figure 92 : Dendrogramme de la station de Zarifet (2019)	233
Figure 93 : Plan factoriel des espèces de la station de Béni Snous (2000)	235
Figure 94 : Dendrogramme de la station de Béni Snous (2000)	236
Figure 95 : Plan factoriel des espèces de la station de Béni Snous (2019)	238
Figure 96 : Dendrogramme de la station de Béni Snous (2019)	239
Figure 97 : Plan factoriel des espèces de la station de Sebdou (2004)	242
Figure 98 : Dendrogramme de la station de Sebdou (2004)	243
Figure 99 : Plan factoriel des espèces de la station de Sebdou (2019)	245
Figure 100 : Dendrogramme de la station de Sebdou (2019)	246
Figure 101 : Plan factoriel des espèces de la station de Sidi Djilali (2004)	248
Figure 102 : Dendrogramme de la station de Sidi Djilali (2004)	249
Figure 103 : Plan factoriel des espèces de la station de Sidi Djilali (2019)	252
Figure 104 : Dendrogramme de la station de Sidi Djilali (2019)	253
Figure 105 : carte d'occupation des sols de la région de Tlemcen (2000)	257
Figure 106 : carte d'occupation des sols de la région de Tlemcen (2019)	257
Figure 107 : Histogramme des changements des surfaces d'occupation de sol en 2000 et 2019	259

Liste des Tableaux

Pages

Tableau 1 : Les étages bioclimatiques en Algérie	8
Tableau 2 : Bilan des incendies de forêts en Algérie (2008-2017)	22
Tableau 3 : Evolution du cheptel (milliers de têtes) entre 1990 et 2005	22
Tableau 4 : Données géographiques des stations d'études	30
Tableau 5 : Principales forêts dans la région de Ghazaouet	36
Tableau 6 : Sous bassins hydrographiques dans la région	42
Tableau 7 : Coordonnées géographiques des deux forêts	47
Tableau 8 : Les classes d'altitudes dans la région d'étude	51
Tableau 9 : Les classes des pentes	51
Tableau 10 : Le nombre de la population dans la région de Béni Snous	53
Tableau 11 : Population et activités	53
Tableau 12 : Surface des classes d'exposition de la zone d'étude	57
Tableau 13 : Codification du coefficient d'abondance-dominance	92
Tableau 14 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations	101
Tableau 15 : Régimes saisonniers des précipitations (mm)	104
Tableau 16 : Températures moyennes mensuelles et annuelles des stations d'étude pour les deux périodes	107
Tableau 17 : Températures maximales moyennes enregistrés au niveau des stations pour les deux périodes	109
Tableau 18 : Températures minimales moyennes enregistrés au niveau des stations pour les deux périodes	110
Tableau 19 : Type de climat en fonction des amplitudes thermiques	110
Tableau 20 : Indice de De Martonne des stations pour les deux périodes	111
Tableau 21 : Valeur de Q2 et étage bioclimatique propre de la zone d'étude	116
Tableau 22 : Etage de la végétation et type de climat	119
Tableau 23 : Espèces inventoriées dans la station de Ghazaouet (2000)	120
Tableau 24 : Espèces inventoriées dans la station de Ghazaouet (2019)	121
Tableau 25 : Espèces inventoriées dans la station de Fellaoucene (2000)	122
Tableau 26 : Espèces inventoriées dans la station de Fellaoucene (2019)	123
Tableau 27 : Espèces inventoriées dans la station de Hammam Boughrara (2000)	125
Tableau 28 : Espèces inventoriées dans la station de Hammam Boughrara (2019)	126
Tableau 29 : Espèces inventoriées dans la station de Hafir (2000)	128
Tableau 30 : Espèces inventoriées dans la station de Hafir (2019)	130
Tableau 31 : Espèces inventoriées dans la station de Zarifet (2000)	132
Tableau 32 : Espèces inventoriées dans la station de Zarifet (2019)	135
Tableau 33 : Espèces inventoriées dans la station de Béni Snous (2000)	137
Tableau 34 : Espèces inventoriées dans la station de Béni Snous (2019)	140
Tableau 35 : Espèces inventoriées dans la station de Sebdou (2004)	142
Tableau 36 : Espèces inventoriées dans la station de Sebdou (2019)	142
Tableau 37 : Espèces inventoriées dans la station de Sidi Djilali (2004)	143
Tableau 38 : Espèces inventoriées dans la station de Sidi Djilali (2019)	144
Tableau 39 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Ghazaouet	146
Tableau 40 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Fellaoucene	148
Tableau 41 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Hammam Boughrara	150
Tableau 42 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Hafir	152
Tableau 43 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Zarifet	154

Tableau 44 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Béni Snous	156
Tableau 45 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Sebdou	158
Tableau 46 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Sidi Djilali	160
Tableau 47 : Types biologiques de la station de Ghazaouet	162
Tableau 48 : Types biologiques de la station de Fellaoucene	162
Tableau 49 : Types biologiques de la station de Hammam Boughrara	163
Tableau 50 : Types biologiques de la station de Hafir	164
Tableau 51 : Types biologiques de la station de Zarifet	165
Tableau 52 : Types biologiques de la station de Béni Snous	165
Tableau 53 : Types biologiques de la station de Sebdou	166
Tableau 54 : Types biologiques de la station de Sidi Djilali	167
Tableau 55 : Types morphologiques de la station de Ghazaouet	168
Tableau 56 : Types morphologiques de la station de Fellaoucene	169
Tableau 57 : Types morphologiques de la station de Hammam Boughrara	170
Tableau 58 : Types morphologiques de la station de Hafir	171
Tableau 59 : Types morphologiques de la station de Zarifet	172
Tableau 60 : Types morphologiques de la station de Béni Snous	173
Tableau 61 : Types morphologiques de la station de Sebdou	174
Tableau 62 : Types morphologiques de la station de Sidi Djilali	175
Tableau 63 : Types biogéographiques de la station de Ghazaouet	176
Tableau 64 : Types biogéographiques de la station de Fellaoucene	178
Tableau 65 : Types biogéographiques de la station de Hammam Boughrara	180
Tableau 66 : Types biogéographiques de la station de Hafir	182
Tableau 67 : Types biogéographiques de la station de Zarifet	184
Tableau 68 : Types biogéographiques de la station de Béni Snous	186
Tableau 69 : Types biogéographiques de la station de Sebdou	189
Tableau 70 : Types biogéographiques de la station de Sidi Djilali	190
Tableau 71 : Calcule de l'indice de perturbation	193
Tableau 72 : Bilan de la diversité floristique des stations entre (2000/2004) et 2019	194
Tableau 73 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Ghazaouet 2000)	201
Tableau 74 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Ghazaouet 2000)	201
Tableau 75 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Ghazaouet 2000)	202
Tableau 76 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Ghazaouet 2019)	204
Tableau 77 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Ghazaouet 2019)	204
Tableau 78 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Ghazaouet 2019)	205
Tableau 79 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station de Ghazaouet 2019)	206
Tableau 80 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Fellaoucene 2000)	208
Tableau 81 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Fellaoucene 2000)	209
Tableau 82 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Fellaoucene 2000)	209
Tableau 83 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes	211

de l'AFC (Station de Fellaoucene 2019)	
Tableau 84 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Fellaoucene 2019)	212
Tableau 85 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Fellaoucene 2019)	212
Tableau 86 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Hammam Boughrara 2000)	214
Tableau 87 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Hammam Boughrara 2000)	215
Tableau 88 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Hammam Boughrara 2000)	215
Tableau 89 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Hammam Boughrara 2019)	217
Tableau 90 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Hammam Boughrara 2019)	218
Tableau 91 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Hammam Boughrara 2019)	218
Tableau 92 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Hafir 2000)	220
Tableau 93 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Hafir 2000)	221
Tableau 94 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Hafir 2000)	221
Tableau 95 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Hafir 2019)	223
Tableau 96 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Hafir 2019)	224
Tableau 97 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Hafir 2019)	224
Tableau 98 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Zarifet 2000)	226
Tableau 99 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Zarifet 2000)	227
Tableau 100 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Zarifet 2000)	227
Tableau 101 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station de Zarifet 2000)	228
Tableau 102 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Zarifet 2019)	230
Tableau 103 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Zarifet 2019)	231
Tableau 104 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Zarifet 2019)	231
Tableau 105 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Béni Snous 2000)	233
Tableau 106 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Béni Snous 2000)	234
Tableau 107 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Béni Snous 2000)	234
Tableau 108 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers	236

axes de l'AFC (Station de Béni Snous 2019)	
Tableau 109: Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Béni Snous 2019)	237
Tableau 110 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Béni Snous 2019)	237
Tableau 111 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Sebdou 2004)	239
Tableau 112: Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Sebdou 2004)	240
Tableau 113 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Sebdou 2004)	240
Tableau 114 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station de Sebdou 2004)	241
Tableau 115 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Sebdou 2019)	243
Tableau 116 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Sebdou 2019)	244
Tableau 117: Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Sebdou 2019)	244
Tableau 118 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2004)	246
Tableau 119 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2004)	247
Tableau 120 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2004)	247
Tableau 121 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2019)	249
Tableau 122: Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2019)	250
Tableau 123 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2019)	250
Tableau 124 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2019)	251
Tableau 125: Dynamique des surfaces entre 2000 et 2019	258

INTRODUCTION GÉNÉRALE

La présence de différentes strates végétales (herbacées, arborées,...etc.) constituent dans une région une diversité floristique, ce mot peut être considéré comme un néologisme composé à partir des mots biologie et diversité.

La biodiversité est un concept complexe, englobant à la fois la variabilité génétique des populations, la diversité spécifique et fonctionnelle des communautés, la diversité des écosystèmes et les interactions entre ces différents niveaux organisationnels. Nul indicateur ne saurait prendre en compte l'ensemble de ces composantes : les indicateurs évaluent des compartiments partiels de la biodiversité (**Balmford et al., 2010**).

L'expression « changements globaux » désigne l'ensemble des évolutions qui s'observent à l'échelle de la planète entière. Dans le contexte actuel, le terme fait plus spécifiquement référence aux effets de l'activité humaine sur l'environnement et de ce fait, les changements globaux désignent de nos jours des évolutions tant sociétales qu'environnementales (**Longaretti, 2013**).

A cet égard, l'étude du changement de l'occupation du sol et de son utilisation est intéressante pour mettre l'accent sur les problèmes environnementaux (**Oukil et al., 2020**).

La dynamique de végétation est en un lieu et une surface donnée, la modification dans le temps de la composition floristique et de la structure de la végétation (**Bonnassieux, 2001**).

En général, la dégradation débute par une altération de la végétation, une modification de la composition floristique, les espèces les plus utilisées ou les plus appréciées se raréfient et disparaissent. Ensuite ou parallèlement, le couvert végétal s'éclaircit et la production de biomasse diminue. Les capacités de reproduction et de régénération de la végétation se réduisent de plus en plus. Le sol, moins protégé par la couverture végétale est soumis à l'action mécanique des précipitations qui provoquent une modification des états de surface (**Millenium EcosystemAssessment, 2005**).

Les changements climatiques deviennent de plus en plus contraignants pour la croissance et le développement des plantes notamment dans les zones semi-arides et arides (**Belkhodja, 2014**).

Les facteurs de risque les plus importants de la diminution de la biodiversité sont représentés par, d'une part, les facteurs naturels (sécheresse, incendies, inondations...) et, d'autre part, par les différentes activités anthropiques : destruction et/ou surexploitation de ressources biologiques, surpâturage, extension des terres cultivées, développement de l'armature urbaine, développement des travaux d'infrastructures, pollution, tourisme, chasse et braconnage (**Bensenane, 2016**).

L'ensemble du bassin méditerranéen est aujourd'hui au cœur des préoccupations mondiales en termes de biologie de la conservation. Sachant qu'à l'instar des autres écosystèmes mondiaux, les écosystèmes méditerranéens sont les plus vulnérables (**Kadik, 2005**).

La couverture végétale constitue une des composantes principales des milieux naturels fragiles perturbés par des utilisations multiples. La végétation méditerranéenne joue également un rôle fondamental dans le fonctionnement et la structure de l'écosystème dont elle constitue une expression du potentiel biologique. Les études sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres, leurs possibles modifications et leurs adaptations aux changements climatiques et aux pressions humaines, ainsi que les effets et les impacts de ces modifications sur les ressources édaphiques, hydriques et biotiques, qui occupent actuellement une place importante dans la recherche (**Kerzabi, 2017**).

La région méditerranéenne est l'une des plus anciennement touchées par les activités humaines. Guerres et paix, défrichements, agricultures puis déprises...surpâturages, incendies et coupes de bois...la forêt méditerranéenne a subi de plein fouet toutes les folies, les sagesses... et les sauts d'humeurs de l'homme méditerranéen (**Chemouri, 2017**).

En Afrique nord-occidentale méditerranéenne, la végétation est menacée par l'explosion démographique conjuguée à des modifications climatiques et à une surutilisation des terrains de parcours qui entraînent une régression constante de cette couverture (**Babali, 2010**).

La végétation des zones semi-arides de l'Algérie connaît depuis des années une dégradation rapide, liée d'une part aux périodes de sécheresse plus ou moins longues et d'autre part à l'action anthropique. De cet fait l'étude de la dynamique du couvert végétale dans la région de Tlemcen est très importante car d'un côté elle appartient à la méditerranée ou on considère que la régulation du cycle d'eau est capitale, cette dernière est assurée par la couverture végétale et le sol, d'un autre coté l'absence de la végétation dans un sol le rend de plus en plus fragile aux différents types d'érosion.

Les études établies sur la végétation de la forêt algérienne témoignent que son patrimoine végétal très riche et diversifié (**Benabadji, 1995 ; Bouazza et al., 2001**).

D'après **Bouazza et al. (2004)**, les zones pré-forestières et steppiques sont le théâtre d'un déséquilibre écologique néfaste et continu qui résulte de la très forte charge qu'elles subissent, d'une part, et de leur faible production d'autre part.

Les écosystèmes forestiers et pré forestiers de la zone d'étude connaissent actuellement de grands bouleversements. L'une des questions essentielles qui sont soulevées est de comprendre comment et dans quelle mesure la biodiversité végétale contribue à la stabilité de l'écosystème et de ses fonctions. Dans un contexte national et international de préservation, l'étude de la dynamique de végétation présente un grand intérêt (**Barka, 2016**).

La région de Tlemcen est l'un des paysages d'Afrique du Nord les plus diversifiés. Ce paysage, qui va du littoral jusqu'à la steppe, offre une grande phytodiversité liée notamment au

climat particulièrement diversifié (Sebbouh, 2018). Mais cette région a subi une action anthropique très importante et relativement récente (Bouazza et al., 2010).

L'évolution régressive a entraîné une diversification du cortège floristique en favorisant la prolifération de certaines espèces bien adaptée avec ce changement climatique. La nécessité de protéger les diverses ressources biologiques des pressions actuelles du développement est l'un des défis environnementaux les plus pressants d'aujourd'hui (Adjabi et al., 2019).

Notre travail s'inscrit dans le cadre du suivi du couvert végétal et son état dans la région Nord-Ouest d'Algérie. Il vise à identifier et quantifier à l'aide d'une étude diachronique les évolutions qui se sont produites entre deux dates séparées d'une vingtaine d'années, tout en caractérisant la flore et la dynamique des différents types de végétation sous l'impact des facteurs du milieu, notamment climatiques et anthropiques. Pour cela on a choisi huit stations (Ghazaouet, Fellaoucene, Hammam Bouhrara, Hafir, Zarifet, Béni Snous, Sebdou et Sidi Djilali) allant du littoral jusqu'à la steppe pour contribuer à compléter certainement les données phytoécologiques manquantes.

Ce travail va être appuyé par trois autres approches : climatique, statistique et cartographique.

L'étude climatique va être réalisée sur des périodes qui précèdent l'année des relevés floristiques pour bien marquer l'effet des facteurs climatiques sur la dynamique floristique. Une analyse multivariée (AFC) pour les relevés floristiques sera réalisée. Enfin, deux cartes d'occupation des sols vont être réalisées pour voir les changements enregistrés dans les grands ensembles d'occupation des sols entre deux dates différentes.

Pour répondre aux différents objectifs de notre étude, la thèse est structurée en trois parties :

- Partie I : Synthèse bibliographique & Physiographie de la région d'étude ;
- Partie II : Matériel et méthodes ;
- Partie III : Résultats et discussions.

On clôturera notre thèse par une conclusion générale

PARTIE 01

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE & PHYSIOGRAPHIE DE LA RÉGION D'ÉTUDE

Chapitre I

Synthèse bibliographique

Introduction

Le paysage végétal n'est pas stable, son évolution dynamique est liée à l'influence des facteurs externes, mais aussi et surtout aux potentialités intrinsèques des groupements végétaux; la végétation évolue ainsi vers un état d'équilibre avec le milieu, appelé climax. Cette notion de dynamique a trouvé son aboutissement avec les travaux de Gaussen sur les Pyrénées, puis ceux d'Ozenda. Elle a été, depuis lors, reprise par de nombreux auteurs (**Bonin et al., 1983**).

L'expression « changements globaux » désigne l'ensemble des évolutions qui s'observent à l'échelle de la planète entière. Dans le contexte actuel, le terme fait plus spécifiquement référence aux effets de l'activité humaine sur l'environnement et de ce fait, les changements globaux désignent de nos jours des évolutions tant sociétales qu'environnementales (**Longaretti, 2013**).

Pourquoi étudier le couvert végétal ?

La couverture végétale a un impact profond sur le déroulement des cycles biogéochimiques dans la biosphère, elle est le premier absorbeur du flux d'énergie reçu par le soleil, qui est la seule source d'énergie ; cette énergie comme montré dans la figure 1 est transmise aux autres organismes dans l'écosystème, sans oublier qu'elle joue un rôle très important dans la régulation du climat. Bien qu'il soit clairement évident que cette couverture végétale était touchée par l'habitation humaine, comme l'utilisation des terres dans l'agriculture et même l'exploitation des ressources forestières, l'urbanisme etc (**Boudjema, 2017**).

L'importance de l'étude de la dynamique de la couverture végétale en Algérie est double :

- a) Le cycle de l'eau : On est un pays méditerranéen aride et donc l'importance de la régulation du cycle de l'eau est capitale. Cette régulation est assurée par la couverture végétale et le sol ;
- b) L'érosion du sol : un sol mal couvert par la végétation est un sol exposé à l'érosion.

D'après **Blandin (1986)**, la végétation permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées.

La végétation a fait l'objet de plusieurs études, parmi lesquelles nous pouvons citer celles de **Tradescant (1620)** in **Alcaraz (1976)**, **Cosson (1853)**, **Battandier et Trabut (1888-1889)**, **Flahaut (1906)** et **Maire (1926)** qui commencent les premiers essais d'étude phytogéographique.

Les connaissances sont actuellement suffisamment avancées au niveau mondial, pour qu'il soit possible de se faire une idée relativement satisfaisante de la richesse floristique d'une région donnée, en particulier pour les végétaux supérieurs (**Quézel et Médail, 1995**).

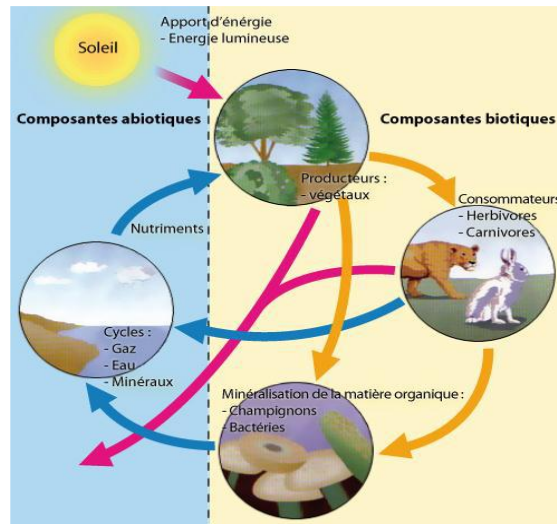


Figure 1 : Circulation de l'énergie dans les écosystèmes (Nebel et Wright, 2007)

Le milieu naturel est un écosystème complexe difficile à maîtriser car toute exploitation irraisonnée de l'une des ressources entraîne un déséquilibre sur le plan écologique et socio-économique (Bellahcene, 2012).

A ce sujet, Loisel (1978) souligne que «La végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographiques et édaphiques ». Par ailleurs de nombreuses informations peuvent être tirées des références bibliographiques relatives à cette partie.

Selon Gounot (1969), les groupements végétaux constituent un ensemble formé de plantes réunies dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines ; cet ensemble est organisé d'une manière assez précise dans l'espace (distribution horizontale) et dans le temps (périodicité).

Selon Quézel (1999), les facteurs écologiques et géomorphologiques, les températures et précipitations jouent un rôle fondamental dans l'organisation des grands ensembles arborés et dans des formations arbustives et herbacées.

Le constituant majeur de la paroi des végétaux, algues exclues, est la cellulose qui empêche la cellule végétale de se déformer et de se mouvoir : il en résulte l'immobilité et la fixation au sol de la plupart des plantes (Dupont et Guignard, 2007).

D'une manière générale, et singulièrement en zone méditerranéenne, la flore s'appauvrit avec l'altitude de la région (Ozenda, 1997).

La répartition de la flore est plus tributaire du soubassement géologique et par conséquent des sols même si le climat voire le microclimat joue un rôle important (**Einstein, 2007**).

Les formations de matorral sous les processus de dégradation ont cédé la place à d'autres formations. A ce sujet, **Quézel et al. (1990)** soulignent que ces processus entraînent le développement d'un cortège de thérophyte (croissance souvent rapide des plantes nitrophiles avec surtout l'invasion du milieu par des espèces vivaces souvent non broutées et / ou toxiques).

D'après **El-Hamrouni (1992)**, le matorral présente la syntaxonomie des principales formations qui se rattachent aux *Quercetea ilicis* et *Rosmarinetea officinalis*, il est décrit aussi par des *Ononido-rosmarinetea* qui sont caractérisées par des ordres et des alliances endémiques.

Les endémiques sont des unités synthétiques confinées à une partie toujours délimitée du globe. Dans les massifs calcaires le taux d'endémisme est le plus fort en raison sans doute des facteurs génétiques mais aussi historiques (**Boucher, 1989**).

Dans cette partie nous allons parler sur la végétation et sa dynamique dans la région méditerranéenne en générale et la région de Tlemcen en particulier.

I. Généralités sur les zones littorales et continentales

I.1. Caractéristiques des zones littorales et continentales

I.1.1. Localisation à travers le territoire

L'Algérie fait partie du bassin Méditerranéen, elle est située au Nord de l'Afrique dans ce qu'on appelle le Maghreb, elle couvre une superficie de 2 388 millions de km² ce qui en fait, en étendue le premier pays africain.

Le paysage algérien change du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest, on peut distinguer deux zones principales très différentes :

-Zone Littorale : L'Algérie dispose d'un littoral d'environ 1280 Km, allant de la frontière Algéro-Marocaine à l'Ouest à la frontière Algéro- Tunisienne à l'Est, il est entièrement occupé par un grand massif montagneux orienté (Ouest-Sud-ouest et Est-Nord-est) tendu d'une frontière à l'autre.

Au Nord, une chaîne plissée parfois dédoublée (Tell interne, Tell externe) ferme le pays sur lamer, surtout les chaînes côtières de grande Kabylie avec des sommets du massif du Djurdjura qui sont recouverts de neige en hiver, Bedjaia, Jijel, Collo, Mila, El Kala. A l'extrémité nord occidentale de l'Algérie apparaît un massif complexe nommé Traras (du nom de la confédération qui a vu le jour anciennement suite aux attaques espagnoles et qui rassemblait toutes les tribus vivant dans ces montagnes). A l'intérieur des terres, le long des oueds côtiers, s'étendent de nombreuses vallées

fertiles : la vallée du Chéelif, irriguée par le cours d'eau du même nom, le plus long d'Algérie (725 km) ; la Mitidja, une plaine de subsidence séparée de la mer par les collines du Sahel d'Alger. À l'Est, les fonds de vallées forment des plaines comme la Soummam et la plaine alluviale d'Annaba, d'une importance économique comparable à celle de la Mitidja (GEF/PNUD, 2010).

-Zone Continentale : Caractérisée par les hautes plaines continentales (1000 à 1400m d'altitude) sur une superficie de 20 millions d'hectares, plus sèche, située entre la limite sud de l'Atlas Tellien et le piémont sud de l'Atlas Saharien, sauf dans les zones basses au niveau des Chotts, Zahrez et Sebkhass (<800m). Les hauts plateaux et l'Atlas saharien courent en diagonale depuis la frontière marocaine jusqu'au Nord-est de l'Algérie. Le terrain est creusé par de nombreuses dépressions, les Chotts qui se transforment en lacs salés après la saison des pluies (Anonyme, 2010).

I.1.2. Climat des zones littorales et continentales

Le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes (Aidoud, 1997).

Le climat méditerranéen est caractérisé par une saison sèche et assez longue (\approx 7mois), il est défini comme un climat extratropical à photopériodisme saisonnier et quotidien, avec une pluviométrie concentrée surtout durant les saisons froides et relativement froides, l'été est une saison plus chaude et sèche (Emeberger, 1955). Les côtes septentrionales de l'Afrique (Algérie, Egypte, Libye, Maroc et Tunisie), l'île de Crète, Chypre et les îles Baléares constituent la zone aride de la région méditerranéenne. Dans ces zones, les précipitations annuelles moyennes sont inférieures à 400 mm (Gottman, 1979 ; Wheeler et Kostbade, 1990).

D'une manière générale le climat de l'Algérie se situe entre une influence de nord nord-ouest qui apporte les courants froids et humides et une influence méridionale liée à une atmosphère chaude et sèche de type saharien. La situation géographique, l'orographie se traduisent donc par une variation des climats et des groupements végétaux (Benmehdi, 2012).

L'Algérie s'étend du Nord (Mer Méditerranée) au Sud (Sahara) sur plus de 2 000 km en profondeur. Mais les montagnes de l'Atlas Tellien et de l'Atlas Saharien divisent ce territoire en bandes orientées Est-Ouest : celle de la côte et de l'Atlas Tellien, celle des Hautes Plaines et de l'Atlas Saharien et celle du Sahara. Cette vaste étendue territoriale correspond à une diversité de zones climatiques qui peuvent se classer en trois catégories (Oueld, 1993) :

- Tell : climat tempéré humide de type méditerranéen,

- Hautes plaines : climat de type continental,
- Sahara : climat aride et sec.

Les précipitations diminuent d'Est en Ouest de 1000 à 400 mm et du Nord au Sud (1000 à moins de 130 mm). Dans cette zone, les températures moyennes minimales et maximales oscillent respectivement entre 5 et 15°C en hiver et de 25 à 35°C en été (**Anonyme, 2010**).

Les vents humides venant de la mer apportent des pluies, de l'automne au printemps. Ces pluies sont plus abondantes à l'Est qu'à l'Ouest ; cependant, l'influence du désert se fait sentir jusqu'à sur la côte par l'action du «sirocco», vent sec et chaud, soufflant du Sud au Nord. Ce vent chargé de sable élève la température et dessèche la végétation sur les Hautes Plaines et dans l'Atlas Saharien, les précipitations faibles et irrégulières, de 200 à 400 mm par an ; les pluies sont rares, surtout sur la région de l'Ouest algérien qui se caractérise par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter-mensuelle et interannuelle (**Bouazza et Benabadji, 2010**) ; la température descend souvent au-dessous de zéro degré en hiver. En été elle dépasse 30°C et voire même 40°C.

Le bioclimat en Algérie est représenté par tous les bioclimats méditerranéens depuis le per humide au Nord jusqu'au per aride au Sud pour les étages bioclimatiques (Tableau 1), et depuis le froid jusqu'au chaud pour les variantes thermiques (**Nedjraoui, 2003**).

Tableau 1 : Les étages bioclimatiques en Algérie

Etages bioclimatiques	Pluviosité annuelle (mm)	Superficie (ha)	Pourcentage de la superficie totale
Per humide	1 200 – 1 800	185 275	0.08
Humide	900 – 1 200	773 433	0.32
Sub humide	800 – 900	3 401 128	1.42
Semi-aride	600 – 300	9 814	985 4.12
Aride	300 – 100	11 232 270	4.78
Saharien	< 100	212 766 944	89.5

(**Nedjraoui, 2003**)

I.1.3. Caractéristiques floristiques

Les forêts méditerranéennes sont soumises au bioclimat méditerranéen, qui lui-même est subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction en particulier de la valeur du coefficient pluviothermique (**Emberger, 1930**) mais aussi de la durée de la sécheresse estivale

(**Nahal, 1981**) qui représente un phénomène régulier (stresse-climatique) mais variable selon ces types bioclimatiques (aride, semi-aride, subhumide, humide, per-humide) en fonction des étages de végétation (**Quézel, 1976, 1978, 1981**).

L'Algérie présente tous les bioclimats méditerranéens en allant de l'humide au saharien (**Borsali, 2012**), qui permet la présence d'une grande diversité de biotopes (forêt) occupés par une importante richesse floristique. Les forêts Algériennes occupent tous les bourrelets montagneux de l'Atlas Tellien et les sites ou versants pluvieux de l'Atlas saharien. Les forêts de type méditerranéen localisées entièrement sur la partie septentrionale du pays qui est limitée au Sud par les monts de l'Atlas saharien (**Borsali, 2012**).

Du Nord vers le Sud Algérien on traverse plusieurs paysages différents, du littoral jusqu'au Sahara, tout en passant par les forêts, le matorral et allant vers la steppe semi-aride ou aride, ces forêts couvrent 3,7 millions d'hectares dont 61,5 % se situent au Nord et 36,5 % occupent quelques massifs des hautes plaines. Le Sud algérien ne contient que 2 % de formations forestières.

Selon **Quézel et Santa (1962)**, la flore algérienne compte environ 3139 espèces, dont 700 sont endémiques. D'après **Madoui (2003)**, la répartition des principales formations forestières Algériennes selon le bioclimat est comme suit :

- La région des hauts plateaux Algéro-tunisiens à l'Est à bioclimat aride et semi-aride (100 à 600 mm de précipitations/an), il ya des formations à *Pinus halepensis* en mélange avec *Quercus rotundifolia*,
- La région Nord-est sous bioclimat humide et Sub-humide (600 à 1 200 mm de précipitations/an). On y trouve des formation forestières à *Quercus suber* ainsi que les principales forêts à *Quercus faginea*, *Quercus afares* et *Pinus pinaster*, et au niveau du Djebel Djurdjura et des Djebels Babors, on y trouve des formations forestières à *Cedrus atlantica*,
- La région des Hauts plateaux constantinois et de l'Aurès, située au Sud de la région Nord-Est, est caractérisée essentiellement par un bioclimat semi-aride (400 à 600 mm de précipitations/an), Sub-humide et humide dominée par le *Pinus halepensis* et le *Cedrus atlantica* se rencontre dans les monts du Hodna,
- La région englobant l'Ouarsenis, le Tell Central et l'Algérois, sur la côte méditerranéenne, est limitée au Sud par les hauts plateaux, avec un bioclimat Sub-humide (600 à 800 mm de précipitations/an), le paysage forestier est composé essentiellement par *Pinus halepensis*, *Quercus suber* et *Quercus ilex*,

- La région oranaise qui se trouve à l'Ouest, avec un bioclimat semi-aride, est colonisée principalement par *Pinus halepensis* en association avec *Tetraclinis articulata*, *Juniperus phoenicea* et *Pistacia lentiscus*,
- La dernière région concerne l'Atlas saharien qui constitue la ligne de relief bordant le Sahara au Nord. Sous l'influence d'un bioclimat aride (100 à 400 mm de précipitations/an), cette région est occupée par *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* et *Juniperus phoenicea*.

Dans la zone sub-steppe du semi-aride, où les précipitations oscillent entre 300 - 400mm, caractérisées par la disparition des espèces forestières et l'apparition des espèces steppiques telles que l'armoise (*Artemisia herba alba*), l'alfa (*Stipa tenacissima*) et le sparte (*Lygeum spartum*). Ces terrains considérés comme de bons parcours sont situés au Nord des Hautes Plaines algéro-oranaises et sur le versant Sud des Aurès, des Monts des Ouleds Naïls et des Nememchas. Dans cet étage bioclimatique, les parcours sont en compétition avec la céréaliculture au niveau des dépressions (Nedjraoui, 2003).

Ces groupements forestiers présentent une proportion élevée de peuplements dégradés et ouverts doté d'une capacité d'adaptation et de réponse aux diverses pressions qu'elles subissent. Ils constituent un capital qu'il convient de protéger en le préservant des dégradations naturelles, humaines et animales (Dahmani, 1997).

II. Aperçu bibliographique

II.1. La Méditerranée

L'histoire de la forêt méditerranéenne est actuellement assez bien connue et les phytogéographes sont tout à fait capables de définir, sur le pourtour méditerranéen, l'extension potentielle des essences majeures (Quézel et al., 1991).

L'un des caractères majeurs des forêts méditerranéennes, vis-à-vis des forêts européennes, réside dans leur richesse en espèces arborescentes, constitutives ou associées.

Le bilan effectué récemment (Quézel et al., 1999 ; Barbero et al., 2001) aboutit à une richesse en ligneux périméditerranéens égale à 247 taxons, soit deux fois plus d'espèces par rapport aux estimations de (Latham et Ricklefs, 1993) qui indiquent 124 espèces d'arbres au sein des forêts tempérées d'Europe et Méditerranée (Quézel et Medail, 2003).

Selon Sterry (2001), paysages et végétation ont également subi des influences plus subtiles : en effet, des arbres et d'autres végétaux considérés comme typiquement méditerranéens tels que l'olivier (*Olea europea*), le figuier (*Ficus carica*), le caroubier (*Ceratonia siliqua*) et la vigne (*Vitis vinifera*).

Alors, toutes ces forêts méditerranéennes ont pour caractéristique d'évoluer vers des groupements climatiques où participent de nombreuses espèces sylvatiques : *Carex distachya*, *Viola dehnharrii*, *Epipactis microphylla*, *Oryzopsis paradoxa* et *Carex albiensis*.

Les forêts méditerranéennes ont été réduites en superficie et se sont appauvries en biomasse et en biodiversité.

La région circum-méditerranéenne apparaît donc sur le plan mondial comme un centre majeur de différenciation des espèces végétales (Quézel et al., 1995). L'un des premiers soucis des géo botanistes est de connaître la diversité floristique et la répartition des espèces et des unités supérieures du point de vue biogéographique (Quézel, 1978-1985 ; Quézel et al., 1980).

Malgré sa richesse floristique globale remarquable, la région circum-méditerranéenne présente une hétérogénéité considérable tant au niveau du nombre des espèces méditerranéennes que celui des endémiques, en fonction des zones géographiques qui la constituent (Quézel et al., 1995).

Di Castri (1981) et Quézel (1989) montrent que l'intense action anthropique (déboisement, incendie, pâturage, culture et délits variés) entraîne une diminution des surfaces forestières, chiffrée entre 1 et 3 % par an (Quézel et al., 1990), formées surtout par des espèces pré forestières, chamaephytiques et nano-phanérophytiques, ce qui explique la disparition totale des forêts d'arbres sempervirents de la région méditerranéenne et leur remplacement par des milieux assez ouverts, qui occupent la quasi-totalité de la forêt.

Les modifications climatiques possibles dans le cadre de phénomène des changements globaux ne devraient pas, a priori, entraîner des raréfactions voire des disparitions notables chez les Phanérophytes méditerranéennes. Les espèces les plus menacées sont beaucoup plus sensibles à l'effet des impacts humains que sous les changements climatiques.

Les régions méditerranéennes d'Europe et d'Afrique du Nord sont particulièrement concernées par les changements climatiques : à long terme, elles prédisent une évolution plus rapide et plus importante du tapis végétal que dans d'autres parties du monde (Hesselbjerg-Christiansen et al., 2007). D'autre part, les changements attendus vont dans le sens d'une réduction de la disponibilité en eau durant la saison de végétation (Vennetier et al., 2010).

L'ensemble des forêts soumises au bioclimat méditerranéen est subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction : de la valeur des précipitations annuelles, du coefficient pluviothermique d'Emberger (1930 à 1955) et la durée de la sécheresse estivale (Daget, 1977) qui représente un phénomène régulier (stress climatique) mais variable selon ces types bioclimatiques et les étages de végétation (Quézel, 1974-1981).

En conséquence, on distingue dans les montagnes méditerranéennes une succession d'étages de végétation définis pour les types climatiques dont les limites varient avec la latitude et qui sont dénommés infra-méditerranéen, thermo-méditerranéen, eu-méditerranéen, supra-méditerranéen, montagnard-méditerranéen et oro-méditerranéen (Quézel, 1976).

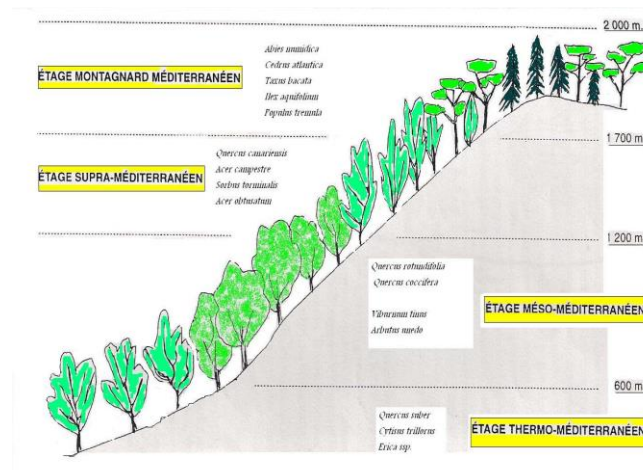


Figure 2 : Exemple de coupe de la végétation sur le revers septentrional des Babor (Quézel, 2000)

Les écosystèmes forestiers sont répartis (Quézel, 1976) comme suit :

- La brousse thermophile à *Olea europaea* et *Pistacia lentiscus* ;
- Les forêts de conifères méditerranéens de *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Tetraclinis articulata* et *Juniperus oxycedrus* ;
- Les forêts sclérophylles de chênes à feuilles persistantes : *Quercus ilex*, *Quercus suber* et *Quercus coccifera* ;
- Les forêts caducifoliées à *Quercus faginea*, *Quercus afres*, *Quercus libani* et rarement *Fagus sylvatica* ;
- Les forêts de montagne ou de haute altitude de *Cedrus atlantica*, *Pinus nigra* et *Abies nordmanniana* ;
- Les peuplements arborés de l'étage oro-méditerranéen à *Juniperus oxycedrus* et des xérophytes épineux.

Les paysages qui caractérisent les écosystèmes arides (circum-méditerranée) sont :

- Forêts ou brousses à *Argania spinosa* ;
- Brousses à *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus* ;

- Brousses à *Acacia dealbata* ;
- Steppes à Poacées (*Stipa tenacissima*) et à Astéracées (*Artemisia herba-alba*).

II.2. Afrique du Nord

Des endroits importants du territoire restent encore pratiquement inexplorés. En **1985**, **Koenigueur** a établi une synthèse des résultats connus, essentiellement à partir de bois fossiles en Afrique du Nord jusqu'à l'Oligocène ; la flore reste essentiellement tropicale voir équatoriale.

Koenigueur (1974) laisse supposer la coexistence de paysages forestiers savane sans grande affinité. Les rares macro-restes se rattachant au Pléistocène en Afrique du Nord continentale appartiennent à peu près exclusivement à des taxons xérophiles : *Tamarix*, *Acacia*, *Olea*...

Quézel (2000) souligne que « L'Afrique du Nord qui ne constitue qu'une partie du monde méditerranéen (environ **15 %**) ne possède pas, actuellement, de bilan précis relatif au nombre des espèces végétales existantes de **5000 à 5300**.

Un aspect particulier de l'analyse du capital floristique de l'Afrique du Nord est celui de l'introduction d'espèces allochtones. Ce capital, qui est souvent délicat à définir, est cependant non négligeable.

Medail et al.,(1997), ont toutefois recensé environ **3800** espèces au Maroc méditerranéen, **3150** en Algérie méditerranéenne et **1600** en Tunisie méditerranéenne ; le nombre approximatif des endémiques étant respectivement de **900, 320 et 39**.

Dans le Maghreb (**Quézel, 1978**), pour les **148** familles présentes, seules deux possèdent plus de **100** genres, il s'agit des Poacées et Astéracées, viennent ensuite les Brassicacées et Apiacées avec **50** genres et enfin les Fabacées, Caryophyllacées, Borraginacées et Liliacées. Avec seulement **20** genres.

Au niveau des espèces, huit familles en contiennent plus de **100** : Astéracées (**563**), Fabacées (**432**), Poacées (**338**), Caryophyllacées (**227**), Lamiacées (**222**), Brassicacées (**215**), Scrofulariacées (**145**) et Liliacées (**113**) et dix familles en referment chacune entre **50** et **100**.

Fennane (1988) présente une étude exhaustive sur la syntaxonomie des Tétraclineaies marocaines (*Quercetea ilicis* et *Rosmarinetea officinalis*).

Les formations forestières nord-africaines peuvent prendre l'aspect de belles futaies régulières quand elles sont en bon état. Elles se présentent souvent, hélas, sous l'aspect de broussailles, de maquis et garrigue qui en dérivent par dégradation.

Une ambiance continentale donne avec une vaste ceinture de végétation de type pré-forestier qui, lorsqu'elle n'a pas été détruite par l'homme, se situe entre les formations pré-steppiques et les vraies forêts sclérophylles (**Kadik, 1983, Fennane, 1988 et Quézel, 1999**).

Actuellement, dans de nombreuses régions en Afrique du Nord, les prélèvements volontaires s'opèrent dans des matorrals forestiers par dessouchage et une végétation arbustive nouvelle s'installe. Ce processus de remplacement de matorrals primaires en matorrals secondaires déjà envisagé aboutit ultérieurement à une dématorralisation totale qui est particulièrement évidente dans le Maghreb semi-aride où elle conduit à une extension des formations de pelouses annuelles (**Bouazza et al., 2000**).

Les perturbations sont nombreuses et correspondent à deux niveaux de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification et désertisation passant par la steppisation et la thérophytisation (**Barbero et al., 1990 et Bouazza et Benabadji, 2010**).

Quézel (2000), dans son livre de réflexions sur l'évolution de la flore et la végétation au Maghreb méditerranéen, a schématisé et décrit ce processus de désertification.

Sur le plan dynamique, les processus de désertification répondent en Afrique du Nord, au déclenchement de divers phénomènes régressifs.

- Embroussaillement (matorralisation) des ensembles forestiers :

Il est général en Afrique du Nord lorsque les contraintes anthropiques ne sont pas trop intenses, il correspond à un envahissement des structures forestières de type climacique ; par les sclérophylles des ourlets et manteaux pré-forestiers comme *Rhamnus* Subsp. ; *Pistacia* Subsp. ; *Juniperus* Subsp. ; *Osyris* Subsp. , susceptible de bien résister aux stress (**Connell et Statyer, 1977 in Quézel 2000**).

- Débroussaillement (dématorralisation) des ensembles pré-forestiers :

Des prélèvements volontaires s'opèrent dans les matorrals forestiers par dessouchage, et une végétation arbustive nouvelle s'installe. Ce processus de remplacement de matorrals primaires par des matorrals secondaires aboutis en fait ultérieurement à une dématorralisation totale. Deux phases sont généralement observables :

- Remplacement des espèces rejetant de souche par des arbustes hauts recevant peu ou pas : (Cistacées, Fabacées).
- Dématorralisation effective, avec l'installation de Chamaephytes de petite taille ou rampants, constitués surtout par les Lamiacées : *Lavandula dentata*, *Lavandula atlantica*, *Thymus* Subsp. et rarement des Fabacées (*Genista pseudopilosa*, *Caronilla minima*).

- Envahissement par la steppe (steppisation) :

C'est l'installation de structures steppiques, des formations largement dominées par des Hémicryptophytes ou des Chamaephytes bas à cortège floristique peu diversifié. Les steppes succédant à des forêts pré-steppiques en Afrique du Nord : des steppes à Poacées (*Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Aristida* Subsp), à Astéracées (*Artemisia herba-alba*, *Hertia* Subsp.), à Lamiacées (*Thymus* Subsp., *Micromeria* Subsp.), à Fabacées (Astragale épineuse), voire à Chénopodiacées (*Anabasis* Subsp.), en sous strate de milieux pas ou très peu arborés à base de *Juniperus* Subspet *Pinus* Subsp.

- Envahissement par les espèces annuelles (thérophytisation) :

Les steppes sont soumises au phénomène de thérophytisation lié à leur envahissement par des espèces annuelles souvent sub-nitrophile, disséminées par les troupeaux de stratégie **R** et par d'explosion d'espèces toxiques ou non palatable, mais où les Hémicryptophytes et les Chamaephytes jouent un rôle important (épineux de type *Carduacées*, mais aussi *Peganum*, *Euphorbia*, *Hertia*, etc.).

Les effets de la désertisation

De nombreuses steppes pré sahariennes à Alfa et à Armoise apparaissent aujourd'hui, comme relictuelles et constituent des groupements spécialisés plutôt que de véritables formations, en équilibre avec les conditions climatiques. Il s'agit tout d'abord de l'extension vers le Nord de diverses espèces indicatrices sahariennes telles que *Fredolia aretioides* et *Zilla macroptera*.

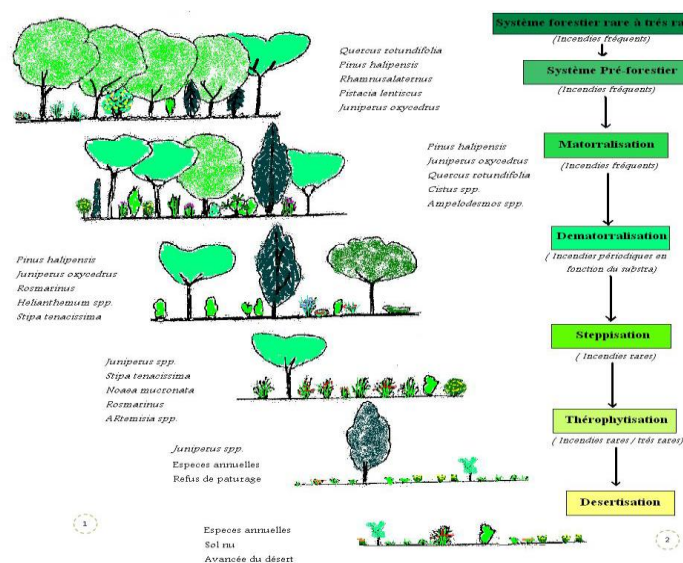


Figure 3 : Dynamique de végétation au Maghreb

[1: (Quézel, 2000), 2 : (Bouazza et Benabadj, 2010) modif.]

II.3. Algérie

La végétation a fait l'objet de plusieurs études, parmi lesquelles nous pouvons citer celle de **Tradescant (1620)** in **Alcaraz (1976)**, **Cosson (1853)**, **Battandier et Trabut (1888-1889)**, **Flahaut (1906)** et **Maire (1926)** qui commencent les premiers essais d'études phytogéographiques.

Les travaux les plus récents à titre d'exemple sont ceux de : **Bommel(2000)**, **Quézel (2000)**, **Bestaoui (2001)**, **Barbero (2003)**, **Bouazza et al., (2004)**, **Hessas (2005)**, **Barka (2009)**, **Benabadji et al., (2009)**, **Haddouche (2009)**, **Meziane et al., (2009)**, **Bangirinama et al., (2010)**, **Aboura (2011)**, **Bouiadjra et al., (2011)**, **Quense (2011)**, **Regagba (2012)**, **Torahi (2012)**, **Acherkouk et al., (2012)**, **Babali (2014)**, **Zennouche (2015)**, **Beldjilali (2016)**, **Chermat et al., (2016)**, **Nebia (2016)**, **Boudjema (2017)**, **Ghezlaoui et al., (2018)**, **Kerrache (2019)**, **Sylla et al., (2019)**, **Bahi et al., (2020)**, **Chekchaki et al., (2020)**, **Oukil et al., (2020)**, **Mezouar (2021)**, **Merega et al., (2021)**.

« L'Algérie comme tous les pays méditerranéens est concernée et menacée par la régression des ressources pastorales et forestières » (**Bestaoui, 2001**).

Des indications sommaires sur la répartition des principales essences forestières algériennes ainsi que sur les formations végétales auxquelles elles participent sont fournies par la carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie et la notice qui l'accompagne de **Maire (1926)**.

Les recherches botaniques forestières ont débuté avec la venue en Algérie, en **1838** du fondateur du Service Forestier Renon. Son travail, inachevé, sur les espèces ligneuses de l'Algérie fut repris par **Lapie et Maige (1914)** qui publient une flore forestière dans laquelle est indiquée la répartition des principales essences. En allant du Nord de l'Algérie vers le Sud on traverse différents paysages en passant des forêts aux matorrals ouverts vers les steppes semi-arides et arides puis vers les écosystèmes désertiques.

Les forêts algériennes couvrent **3,7** millions d'hectares dont **61,5 %** se situent au Nord et **36,5 %** occupent quelques massifs des hautes plaines. Le Sud algérien ne recèle que **2 %** environ de formations forestières.

En **1962**, **Quézel** et **Santa** ont estimé la flore algérienne à **3139** espèces dont **700** sont endémiques. Les arbres les plus spectaculaires du Sahara sont le Cyprés de Deprez (*Cupressus dupreziana*) qu'on trouve en particulier dans la vallée de Tamrirt et le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) dont il reste quelques éléments au Hoggar. Il faut noter également l'Arganier dans la région de Tindouf et l'Olivier de Laperrine (*Olea laperrini*) fréquent au Tassili.

Intéressantes et multiples sont les exploitations botaniques sur l'Oranie, les premières sont dues à **Cosson (1853)** puis **Trabut (1887)** et **Flahault (1906)** suivies de celles de **Maire (1926)** et **Boudy (1950)**.

Les études géobotaniques du Tell oranais ont commencé avec **Alcaraz (1969, 1982 et 1991)**, **Zeraïa (1981)**, **Dahmani (1989)**, **Bouazza (1991 et 1995)** et **Benabadji (1991 et 1995)**.

II.4. Région de Tlemcen

La région de Tlemcen fait partie du paysage d'Afrique du Nord où la notion « climax » est plutôt théorique (**Dahmani, 1997**) vu l'état instable dans lequel se trouvent les stations d'études.

Cette région caractérisée par une importante diversité floristique, dont nous avons inventorié près de **56** Familles, **269** Genres/Espèces, avec **47** Astéracées, **29** Fabacées, **18** Lamiacées, **18** Poacées, **16** Liliacées et **12** Cistacées (**Bouchenaki et al., 2007**).

Les forêts des Monts de Tlemcen ont connu une dégradation continue : le surpâturage, les incendies et les défrichements qui ont créé une dynamique régressive de cette végétation (**Bestaoui, 2007**).

Les forêts des Monts de Tlemcen, offrent un paysage botanique excentrique et très diversifié, lié aux circonstances du climat, du sol et du relief depuis le littoral jusqu'à la steppe. Elles sont caractérisées par les groupements mixtes à Chêne vert et Chêne Zeen dans la forêt de Hafir et Zarifet. Ailleurs, ce sont des groupements dégradés (**Dahmani, 1997**).

La comparaison des spectres biologiques dans la région de Tlemcen montre l'importance des Thérophytes qui confirment sans doute la thérophytisation annoncées par plusieurs auteurs (**Barbero et al., 1995**).

Dans la région sud-ouest de Tlemcen, **Benabadji et Bouazza (1991, 1995)** ont étudié respectivement les groupements à *Artemisia herba-alba* et les groupements à *Stipa tenacissima*, il ressort de ces travaux que ces groupements évoluent vers le Nord.

Tlemcen est l'une des régions les plus riches en biodiversité végétale combinée à un endémisme élevé. Mais cette région a subi une action anthropique très importante et relativement récente (**Bouazza et Benabadji, 2010**).

L'accroissement progressif de la population et de son cheptel a créé un besoin qui a augmenté la destruction du couvert végétal, conduisant impérativement à la constitution de pelouses éphémères où dominent les espèces toxiques et/ou épineuses non palatables telle que (*Centaurea parviflora*, *Calycotome spinosa*, *Urginea maritima*, *Ulex boivinii*, *Asphodelus microcarpus*, *Echium vulgare* et *Atractylis humilis*) (**Benabadji et Bouazza, 2000 et Bouazza et Benabadji, 2010**).

Malgré la forte pression anthropozoogène, la région reste forestière par excellence même si la végétation se présente sous forme de matorrals à différentes étapes de la dégradation (**Letreuch-Belaroussi, 2002**).

Parmi les travaux les plus récents sur la végétation de Tlemcen, nous avons ceux de (**Benabadji et Bouazza, 1991-1995**), **Meziane (1997)**, **Sebai (1997)**, **Hasnaoui (1998)**, **Chiali (1999)**, (**Bouazza et Benabadji, 2000**), **Bestaoui (2001)**, **Henaoui (2003)**, **Bouazza et al., (2004)**, **Barka (2009)**, **Benabadji et al., (2009)**, **Haddouche (2009)**, **Meziane et al., (2009)**, **Aboura (2011)**, **Babali (2014)**, **Zennouche (2015)**, **Beldjilali (2016)**, **Siba (2016)**, **Boudjema (2017)**, **Ghezlaoui et al., (2018)**, **Mezouar (2021)**, **Dib (2021)**, **Ghalem (2021)**, **Benmechta et al., (2021)**, **Derbal (2022)** et **Meftah (2022)**.

Un bilan a été proposé par **Bouazza et al., (2000)** concernant les espèces les plus vulnérables de la région de Tlemcen ; il constitue un passage obligé avant de proposer un programme visant à la protection des taxons menacés afin de préserver le patrimoine phyto-génétique de la région de Tlemcen :« Conserver la biodiversité végétale dans cette région, dans l'état actuel des choses, pose donc un sérieux défi aux gestionnaires des milieux naturels ».

III. Dynamique du couvert végétal

La dynamique de la végétation est l'étude de la succession du couvert végétal au fil du temps. Une compréhension de la succession est nécessaire pour comprendre la protection des ressources.

Jusqu'au milieu du dernier siècle, on a supposé que les forêts sont remplacées dans une séquence ordonnée et stable. Pour **Cléments (1916)**, la succession est faite par l'ensemble des espèces de l'écosystème comme un seul organe, commençant soit par une succession primaire qui commence par le développement des lichens sur le granite en forêt de pin ou de chênaie, cette succession peut durer des milliers d'années, ou une région des herbacées qui se nourrit d'un sol d'humus, cette dernière peut atteindre l'état de climax en quelque centaines d'années. Autrement par succession secondaire qui peut avoir lieu après un incendie ou une sylviculture, cette succession peut atteindre son climax en un demi-siècle ou un champ abandonné qui peut prendre un siècle. Pour les sites protégés, il est nécessaire de stimuler la succession secondaire, surtout après les incendies et les catastrophes naturels comme les inondations et les érosions.

Alors que **Gleason (1927)** indique que la succession et les réponses aux perturbations sont beaucoup plus ouvertes et imprévisibles : une variété de types de végétation différents peut se développer, d'autres pouvant empêcher tout retour à l'état forestier d'origine.

Des idées plus récentes sur la dynamique de la végétation et la succession incorporent les deux idées à la fois.

III.1. Evolution

Lorsque les facteurs de dégradation n'existent plus, la végétation évolue progressivement pour revenir à l'état initial avant la dégradation, ou ce qu'on appelle la résilience d'un écosystème (Ammar Khoudja, 1986). Cette évolution de la végétation est aussi appelée dynamique progressive.

L'évolution du couvert végétal s'exprime en deux types : une évolution linéaire et une évolution cyclique. L'évolution linéaire est l'ensemble des processus pilotant l'évolution de la végétation à partir des espaces dégradés alors que l'évolution cyclique, c'est l'ensemble des processus dynamiques permettant à la végétation de revenir à sa phase de maturité (climax) (Bastin et Allegrini, 2011).

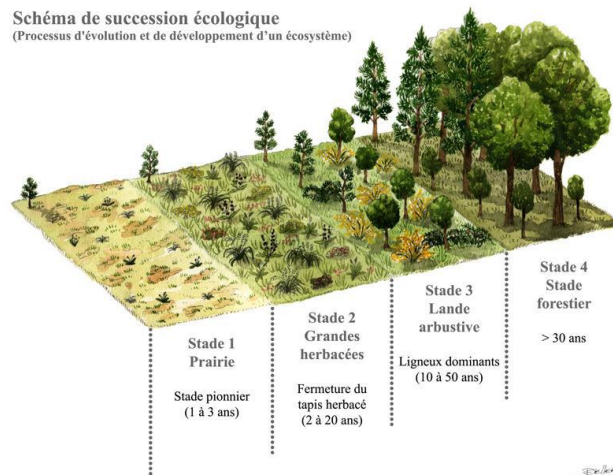


Figure 4 : Schéma de succession écologique (source : la Réserve Naturelle des Gorges de la Loire 07/04/2015)

III.2. Dégradation

La dégradation de n'importe quel écosystème passe par plusieurs étapes, les facteurs de dégradations varient entre une région et une autre, mais même si ces facteurs n'existent plus, il est difficile de revenir à l'état initial ; l'intensité des facteurs de dégradation jouent un rôle majeur dans l'échelle temporelle de la dégradation, et au fil du temps, la capacité de l'auto restauration ne peut pas être achevée par l'écosystème sauf s'il y'avait une forte intervention humaine (Ferchichi, 1999).

III.3. Facteurs de dégradation du couvert végétal

III.3.1. Les facteurs anthropiques

III.3.1.1. Les incendies

Malgré les progrès importants dans le domaine de la télédétection, les interactions entre les incendies et la végétation sont très peu comprises. Par contre, on sait qu'ils jouent un rôle significatif et complexe dans la dynamique de la couverture végétale (**Lambin et al., 2008**).

Chaque année, les incendies détruisent environ 20 376 ha de végétation en Algérie, la plupart des incendies touchent les forêts de pin d'Alep. Cette essence compose l'essentiel du panorama forestier en Algérie soit 68% des forêts (**Meddour et Derridj, 2012**).

Le schéma ci-dessous montre les formations forestières détruites par les incendies en Algérie ; la majorité, soit 83%, est composée de Pin d'Alep et de Chêne liège.

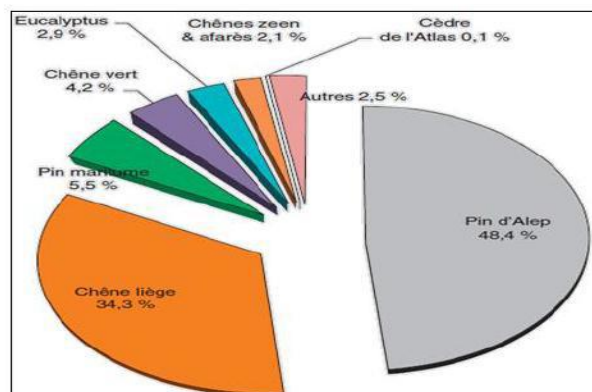


Figure 5 : Les surfaces incendiées selon les essences forestières durant la période 1985-2010 (source : **Meddour et al., 2012**)

Menaces et vulnérabilités des forêts Algériennes

Bertrand (2009) signalait que les actions anthropiques diverses et les changements climatiques globaux sont les principaux facteurs de la disparition d'environ 13 millions d'hectares de forêt chaque année à l'échelle mondiale ; dont les forêts méditerranéennes constituent un milieu naturel fragile déjà profondément perturbé par les utilisations multiples, dont les origines remontent au début du néolithique. Les agressions qu'elles ont subies ont cependant considérablement varié en fréquence et en intensité au cours des âges en fonction de la démographie humaine, ce qui a déterminé des phases de régression ou de progression de leurs surfaces (**Quézel et Barbéro, 1990**).

La forêt méditerranéenne est considérée jusqu'au XIX^{ème} siècle comme une « forêt de subsistance » fournissant le bois de feu, charbon de bois, tanin, champignons, fruits, fourrage, abri pour les troupeaux, miel,... (**Blondel, 2009; Léonard, 2003; Vernet, 1997**). Elle fait ainsi l'objet

d'une exploitation et d'une mise en valeur intense qui conduit à sa quasi disparition (**Tillier, 2011**). Ce qui explique la disparition totale des forêts d'arbres sempervirents de la région méditerranéenne et leur remplacement par des milieux assez ouverts, qui occupent la quasi-totalité de la forêt actuelle (**Di Castri, 1981 et Quézel, 1989**).

Les effets de perturbation et de non perturbation sont pour une large part responsable de l'état actuel des structures et architectures forestières méditerranéennes (**Quézel et Barbéro, 1990**).

Les incendies sont une préoccupation majeure des gestionnaires de l'espace naturel en région méditerranéenne. Par ailleurs, le feu est parfois perçu comme un facteur écologique intégré par le fonctionnement des écosystèmes et dont l'impact peut être nuancé (**Michel, 2001**).

Depuis près de 4000 ans, les pasteurs et les cultivateurs ont pris l'habitude de brûler la forêt pour obtenir un pâturage meilleur précoce ainsi que des terres de culture (**Le Houérou, 1980**).

Les Algériens, pendant la colonisation française, ont eu également recours à ces techniques ; pour pratiquer la culture dans les montagnes où ils s'étaient réfugiés, ou bien pour renouveler et améliorer les pâturages pour leurs troupeaux, ils mettaient le feu aux broussailles: technique plus pratique et moins onéreuse que le débroussaillage (**De Ribbe, 1866**). L'incendie représente sans aucun doute le facteur de dégradation le plus ravageur de la forêt en Algérie (**Meddour, 2008**), puisqu'en moyenne, annuellement plus de 30.000 hectares au moins sont saccagés.

Les forêts Algérienne sont connues pour leurs sensibilités aux incendies qui restent très fréquents en période estivale. Le feu reste le facteur le plus redoutable et le plus dévastateur, pouvant causer d'énormes préjudices (**Borsali, 2012**).

Sous l'effet d'une recrudescence des incendies, la forêt algérienne semble glisser inexorablement sur la voie d'une perte progressive des essences d'intérêts économiques et de leur remplacement par les formations dégradées de maquis. Ces recrudescences des incendies affecte aussi les sols, les résultats obtenus par **Borsali (2012)** soulignent que le premier effet visible du feu sur les propriétés physico-chimiques des sols est généralement la perte de matière organique allant de la faible volatilisation de certains composés, diminution des teneurs en eau gravimétrique, aussi le même auteur souligne que les stocks d'éléments nutritifs nécessaires à la croissance de la végétation peuvent dépendre en partie de la reconstitution post-incendie de la biomasse et des activités microbiennes impliquées dans la dynamique des cycles biogéochimiques. Les incendies engendrent la mort immédiate des micro- organismes les plus sensibles du sol (**Hernández et al., 1997**).

Les statistiques de la Direction Générale des Forêts (Tableau 2) montrent qu'entre 1996 et 2005, ce ne sont pas moins de 246 977 ha de forêts, de maquis et de broussailles, d'alfa et autres qui ont été incendiés.

Tableau 2 : Bilan des incendies de forêts en Algérie (2008-2017)

Forêts	Maquis	Broussailles	Superficie totale	Nombre de foyers	Ratio (Sup/NF)
155 270 ha	85 388 ha	79 751 ha	320 409 ha	31 513	10 ha/F

(Anonyme, 2006)

III.3.1.2. Le surpâturage

Le pâturage est considéré comme un facteur majeur de la biodiversité (Collins et al., 1998).

L'histoire de pâturage et la fertilité du système pâturé, la nature des herbivores, leur race, leur densité, sont autant de facteurs qui peuvent influencer la réponse de la végétation au pâturage (Adler et al., 2004).

Le pâturage est une activité souhaitée en forêt, car le bétail participe au contrôle de l'évolution de la strate arbustive et herbacée, hautement inflammable (Le Houérou, 1980). Le surpâturage est un broutage excessif de la végétation qui, épuise les ressources disponibles, dégrade les parcours et les soumet à l'érosion et la désertification. Le surpâturage est dû à l'accroissement du cheptel lié à une réduction de l'offre fourragère. L'impact du surpâturage sur la végétation est important aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif (Belhacini, 2011). L'élevage, en Algérie, concerne principalement les ovins, les caprins, les bovins et les camelins. Les effectifs recensés durant les dix dernières années sont représentés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Evolution du cheptel (milliers de têtes) entre 1990 et 2005

Année	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Bovins	1 393	1 267	1 580	1 595	1 613	1572	1540	1 560	1 560
Ovins	17 697	17 302	17 989	17 616	17 299	18 738	18 700	18 700	18 700
Caprins	2 472	2 780	3 062	3 027	3 129	3 187	3 200	3 200	3 200
Camelins	123	126	220	235	246	245	245	245	245
Total	21 685	21 475	22 851	22 473	22 287	23 742	23 685	23 705	23 705

Source : Statistiques Agricoles 1990-2005 and FAO data base 2008

L'effectif du cheptel en Algérie a connu une croissance exponentielle, la région de Tlemcen ne fait pas l'exception, ce qui induit une surexploitation des couvertures végétales. L'élevage bovin

reste cantonné dans le Nord du pays avec quelques incursions dans les autres régions. Les parcours steppiques sont le domaine de prédilection de l'élevage ovin et caprin avec plus de 90% des effectifs qui y vivent entraînant une surexploitation de ces pâturages.

III.3.1.3. Défrichement

Le défrichement c'est la destruction totale ou partielle d'un peuplement forestier dans le but d'en changer la destination. Il ne faut pas confondre le défrichement avec la coupe rase ou le débroussaillage qui ne modifient pas la destination forestière de la parcelle.

Avec la croissance des demandes dans le marché alimentaire, des parcelles forestières sont devenu de plus en plus vulnérables au défrichement, non seulement au bénéfice des terres agricoles, mais aussi pour les parcelles des infrastructures et les résidences urbaines de tous sorts.

Les défrichements existaient depuis la période romaine, ils ont augmenté pendant la colonisation française et continuent de se pratiquer à ce jour. De 1893 à 1941, le domaine forestier a perdu 116 000 ha de forêts au profit des cultures coloniales (**Anonyme, 2000**). L'extension de l'agriculture coloniale sur les plaines et les bas versants a entraîné le refoulement des paysans pauvres sur les piémonts aux abords des forêts. Présentement, les populations montagnardes, privées de surface agricole, continuent à procéder au labour dans les différents niveaux de la forêt : lisières, clairières, sommet de montagnes (**Ferka Zazou, 2006**). La coupe est considérée comme un facteur de dégradation, avec des prélèvements de plus en plus importants qui touchent toutes les catégories de bois dans leurs diamètres.

III.3.1.4. Agriculture

Dans le cadre de leur développement économique, les sociétés humaines convertissent depuis des milliers d'années les forêts à des usages agricoles. Entre 2000 et 2010, la plus grande perte nette de superficie forestière par défrichement et le plus grand gain net de superficie agricole ont été constatés dans les pays à faible revenu, où la perte nette de forêt a été mise en relation avec l'accroissement des populations rurales.

Contrairement aux pays développés où l'on observe un recul des surfaces agricoles (friches agricoles), ce recul est dû à la mécanisation dans le domaine agricole ou on observe une récolte plus rapide à un taux moins cher, c'est pour cette raison que les agriculteurs ont abandonné les terrains moins accessibles aux machines.

La population algérienne ne cesse d'agrandir, en 1990 on comptait 25 millions d'habitants, en 2015 ce chiffre a augmenté avoisinant ainsi 40 million (**ONS, 2016**). Avec cette croissance

démographique la demande des produits alimentaires s'est accrue considérablement, le ratio de surface agricole utile a évolué comme suit :

- 1901 : 1,1 ha/habitant ; • 1955 : 0,6 ha/hab. ;
- 1995 : 0,32 ha/hab. ; • 2000 : 0,28 ha/hab.

III.3.2. Facteurs naturels

III.3.2.1. Fluctuations climatiques

Le changement climatique conduit de nombreuses espèces d'animaux et de plantes à modifier leurs distributions géographiques. Les aires biogéographiques de certaines espèces se contractent, se développent ou se déplacent lorsque les individus suivent des conditions climatiques favorables (**Parmesan et Yohe, 2003**).

La résilience des espèces végétales est étroite, bien que certaines espèces s'adaptent à des changements climatiques très intenses, ce dernier demeure un facteur important déterminant la répartition des végétaux, ainsi que la composition, et la structure de l'écosystème.

III.3.2.2. Erosion des Sols

Le sol est une ressource qui se renouvelle lentement et qui une fois perdu, donne un champ qui ne sera pas aussi productif pendant de nombreuses années. Avec le temps, même de petites pertes de sol s'accumulent pour réduire le rendement (**Abdelmajid et al., 2015**).

L'érosion hydrique est un phénomène bien connu en Algérie, mais de nos jours, elle prend de plus en plus de l'ampleur. Elle reste une préoccupation majeure. L'érosion a touché environ 45% des terres fertiles en Algérie (**Anonyme, 2000**).

Actuellement, l'Algérie est classée parmi les pays où ses sols sont très menacés par l'érosion, avec un taux érosion qui peut atteindre 4000T/Km², et 6 million d'hectares sont exposés à une érosion active (**Heddadj, 1997**).

L'érosion, le ruissellement et l'infiltration sont essentiellement dus à l'agressivité des pluies, à la nature des terrains, au taux de recouvrement et à la nature du couvert végétal.

L'agressivité des pluies se traduit par l'énergie des gouttes et du ruissellement qui modifient la structure du sol et ses états de surface et en conséquence la porosité des horizons superficielles donc de la capacité d'infiltration des sols (**Greco, 1966**).

Conclusion

La diversité et la dynamique végétale est un sujet souvent traité par les chercheurs, mais cela nous a pas empêché de l'aborder d'une façon différente pour mieux traiter ce problème de dynamique de nos écosystèmes jugés dans la majorité des cas étudiés extrêmement régressive. Cette synthèse bibliographique nous sera très informative pour la suite du travail de cette thèse.

Chapitre II

Physiographie de la région d'étude

Introduction

La connaissance des données du milieu physique sous ses différentes formes est essentielle dans la compréhension des phénomènes liés aux différents aspects du milieu et de bio-composantes.

L'analyse du milieu naturel doit nous permettre d'identifier et de caractériser les potentialités, les contraintes physiques ainsi que leur interaction et variations géographiques. Elle permettra d'apprécier l'utilisation actuelle des ressources et des potentialités du milieu physique.

Elle a pour finalité de disposer de tous les éléments de base permettant l'élaboration d'un nouvel aménagement de l'espace, l'orienter vers une utilisation optimale et un équilibre des ressources naturelles.

Afin d'identifier les facteurs qui régissent la répartition spatiale des végétaux, nous avons pris huit stations dispersées dans la région de Tlemcen et réparties sur différents écosystèmes.

Vu que le terme de « station » sera très utilisé dans ce chapitre, il est nécessaire de préciser son sens avant de commencer notre chapitre.

Une station, par définition, correspond à une étendue de terrain de superficie variable, relativement homogène au niveau des caractères méso climatiques et pédologiques (**Aubert, 2007**).

Duchaufour (1960) définit la station comme une « unité écologique », c'est-à-dire une surface sur laquelle les conditions de milieu sont homogènes : La station évoque donc l'idée d'un « milieu local », dans les caractéristiques duquel entrent, d'une part les conditions d'écologie générale d'une région plus ou moins vaste : climat général, roche-mère, par exemple, d'autre part des conditions de milieu strictement limitées dans l'espace : topographie, pente, ombrage ou insolation, conditions de drainage.

Mais une station n'est pas toujours liée juste aux conditions du milieu car il existe une relation étroite entre le sol, le climat et la végétation. Donc une station-dans un sens large- peut être défini comme suit :

«La station est une surface à condition homogène et végétation caractéristique».

Pour cela l'approche méthodologique suivie pour la collecte des différentes données était axée sur les principales sources d'information comme les données bibliographiques explicatives des informations existantes notamment : les données statistiques (agricoles, démographiques, cheptel...), Cartographie, Imagerie satellitaire, mémoire et thèses. Ceci nous permet d'établir un diagnostic de la zone en dégagant les contraintes et les potentialités.

Avant de procéder à la description des types de stations rencontrées dans la zone d'étude, il est nécessaire de savoir comment les stations peuvent être caractérisées, identifiées et repérées sur

le terrain. Plusieurs caractères interviennent à l'échelle locale dans la différenciation de la couverture végétale et qui sont :

Localisation géographique, Topographie, Géologie, Géomorphologie, Climatologie, Pédologie et Action anthropozoogène.

Vue l'importance de la bioclimatologie, elle va être traitée dans un chapitre distinct.

III.... Situation géographique de la région d'étude

La région d'étude se trouve sur la partie occidentale du Nord-Ouest algérien. Cette région couvre en grande partie la wilaya de Tlemcen (station de Ghazaouet, station de Fellaoucene, Station de Hammam Boughrara, Station de Hafir, Station de Zarifet, Station de Béni Snous, Station de Sebdou et la Station de Sidi Djilali).

II. Echantillonnage et choix des stations

Le choix des huit stations a été guidé par la bonne représentation du tapis végétal dans divers endroits (littoral, matorral et forêt) dans la région de Tlemcen.

Selon **Ellemberg (1956)**, la station dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter les zones de transition.

Dagnelie (1970) et **Guinochet (1973)** définissent l'échantillonnage comme étant l'ensemble des opérations qui ont pour objet de prélever, dans une population, des individus devant constituer l'échantillon.

L'échantillonnage est la seule méthode permettant les études de phénomènes à grande étendue, tels que la végétation, le sol et éventuellement leurs relations. Le relevé est l'un des outils expérimentaux de base pour l'étude de ces phénomènes.

On a utilisé l'échantillonnage stratifié pour le choix de nos stations qui est orienté du littoral vers la steppe (du nord vers le sud de la wilaya de Tlemcen).

La liste des stations que nous avons choisies sont représentées sur une carte simplifiée (figure 6) localisant les territoires considérés. Son examen conduit à constater que ces derniers sont relativement dispersés.

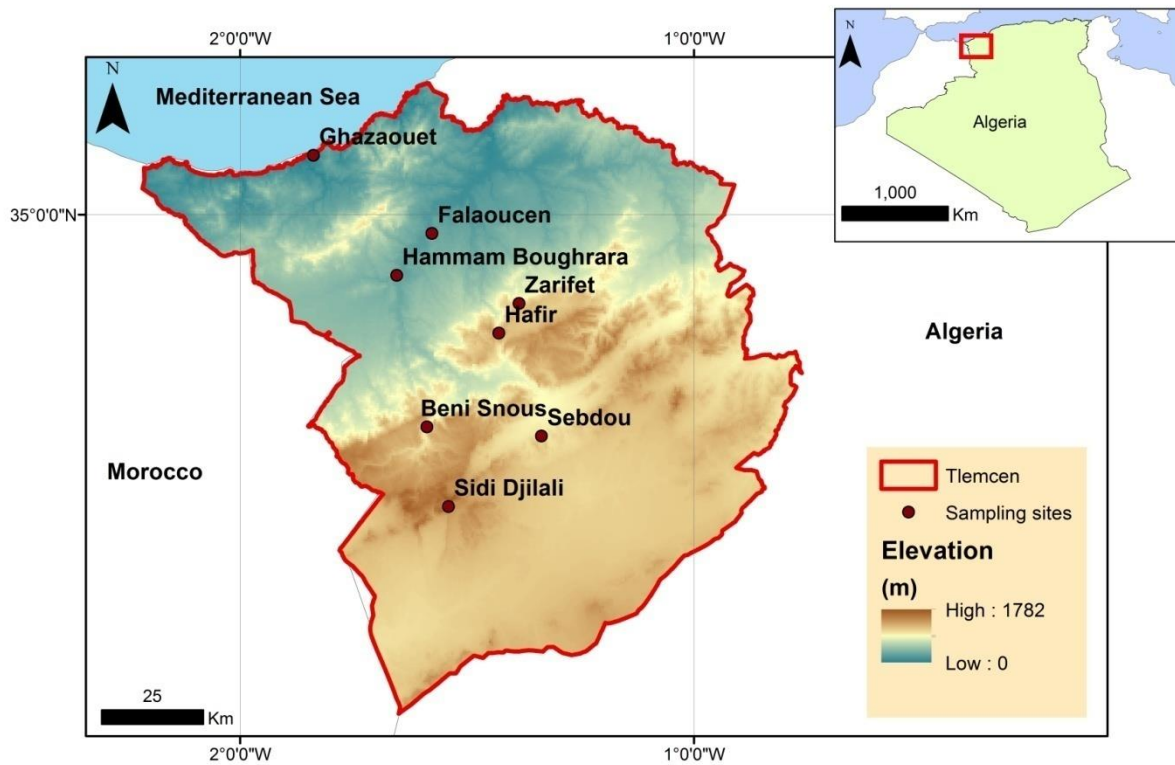


Figure 6 : Localisation des stations sur la région de Tlemcen

Les stations s'étalent du littoral jusqu'à la steppe. Ces stations peuvent être regroupées en quatre zones : (Figure 7)

- Zone 1 : O1 : Littoral : Monts des Traras,
- Zone 2 : O2 : Bassin de Tlemcen : Plaines Telliennes,
- Zone 3 : O 3 : Monts de Tlemcen,
- Zone 4 : H 1 : Hautes plaines steppiques.

La distribution de ces stations sur l'ensemble de notre région est comme suit :

- Zone 1 : Ghazaouet et Fellaoucene
- Zone 2 : Hammam Bouhrara,
- Zone 3 : Béni Snous, Zarifet et Hafir,
- Zone 4 : Sebdu et Sidi Djilali.

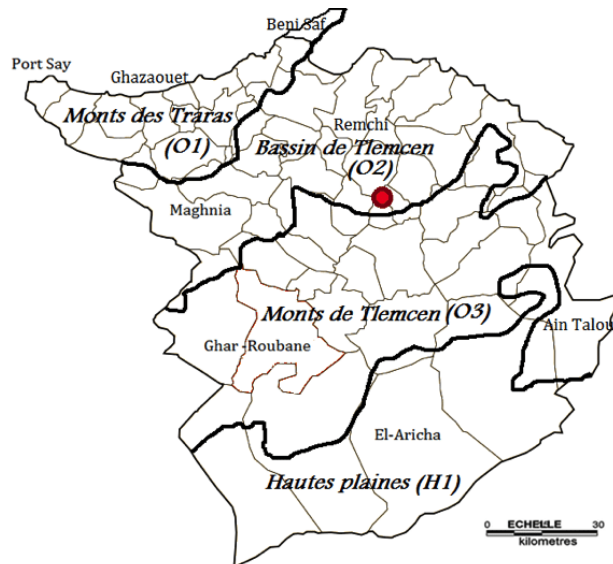


Figure 7 : carte des secteurs biogéographiques de la région de Tlemcen

Rond rouge : Chef-lieu de la wilaya de Tlemcen

III. Description de la région d'étude (Tlemcen)

Pour la description de nos stations on doit d'abord connaître des processus qui sont à l'origine de leur mise en place dans l'espace et voire même. Grâce à cette connaissance, les stations seront présentées toute en se basant sur des caractères du milieu jouant un rôle dans leur différenciation.

III.1. Situation géographique

La Wilaya de Tlemcen est située sur le littoral Nord-ouest du pays et dispose d'une façade maritime de 120 km. C'est une wilaya frontalière avec le Maroc, Avec une superficie de 9017,69 Km². Le Chef-lieu de la wilaya est située à 432 km à l'Ouest de la capitale, Alger.

La région étudiée est située entre $34^{\circ}25'$ et $35^{\circ}25'$ de latitude Nord et $0^{\circ}55'$ et $2^{\circ}30'$ de longitude Ouest, d'une superficie de **9017,69** Km²., avec une altitude de 850m.

Elle est limitée géographiquement :

- Au Nord par la mer Méditerranée,
- Au Nord-est par la wilaya d'Aïn Témouchent,
- A l'Est par la wilaya de Sidi Bel-Abbès,
- A l'Ouest par la frontière Algéro-marocaine,
- Au Sud par la wilaya de Naâma.

Les huit stations choisies, pour faire un inventaire exhaustif du tapis végétal de la région de Tlemcen, figurent dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Données géographiques des stations d'études

Stations	Wilaya	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Ghazaouet	Tlemcen	35°06'01 »N	01°49'37 » W	130 m
Fellaoucene	Tlemcen	34°55'26 » N	01° 38'01 »W	231 m
Hammam Bouhrara	Tlemcen	34°52'14 » N	01°41'47 » W	400 m
Hafir	Tlemcen	34°49'41 » N	01°23'20 » W	1180 m
Zarifet	Tlemcen	34°51'08 » N	01°21'06 » W	1020 m
Béni Snous	Tlemcen	34°36'56 » N	01°35'18 » W	1200 m
Sebdou	Tlemcen	34°38' N	01°20' W	720 m
Sidi Djilali	Tlemcen	34° 27' N	01°34' W	1380 m

III.2. Descriptions des stations d'étude

III.2.1. Ghazaouet et Fellaoucene (Monts des Traras)

III.2.1.1. La station de Ghazaouet

La ville de Ghazaouet fait partie du massif des Traras, qui est une chaîne côtière où le relief est faible et tourmenté. Ce massif apparaît comme un arc montagneux amygdaloïde ceinturé de dépressions périphériques et encastré entre la Méditerranée, par sa partie concave, la vallée du Kiss à l'Ouest, la vallée de la Tafna à l'Est et celle de son affluent Oued Mouilah au sud par sa partie convexe (**Thinthoin, 1960**).

Son relief est formé par la vallée de Ghazouanah encadrée par des falaises abruptes. La ville de Ghazaouet et son port ont en effet, depuis longtemps, constitué un point d'encrage sur le littoral pour toute la région Nord-Ouest.

Ghazaouet est située à l'Ouest de l'Algérie : latitude 35°06' Nord – longitude 10521 Ouest. A 60 km de l'Aéroport international «Messali El-I-ladj»-Tlemcen, à 170 km de la métropole régionale d'Oran et à 50 km de la frontière marocaine. La ville est située dans un secteur accidents, avec des pentes fortes, qui atteignent 10 à 15 %.

Elle s'est développée de part et d'autre de deux Oueds Ghazaouana et El Ayadna qui prennent leur source à 1136 m d'altitude dans le Djebel Fellaoucene (massif montagneux des Traras) (**Anonyme, 2006**).

Mis à part le site abritant le port et le vieux centre urbain, la totalité de la côte est constituée de falaises très abruptes (**Anonyme, 2000**). Sur le plan géologique, le massif des Traras est la principale unité structurale de la zone côtière.

Ghazaouet, ville côtière septentrionale des monts des Traras, en raison de sa position géographique, constituait un point d'ancrage sur le littoral du pays.

Notre zone d'étude s'étend entre l'Oued Abdallah à l'Ouest et la baie Ouest du plateau de Touent, selon les coordonnées géographiques $1^{\circ}50'20''$ Ouest et $35^{\circ}06'07''$ N à $1^{\circ}52'05''$ Ouest et $35^{\circ}05'09''$ Nord (**Anonyme, 1997**).

La ville de Ghazaouet se situe à l'extrême ouest du littoral algérien, à 80Km au nord de la wilaya de Tlemcen. Couvrant une superficie de 28 km², la ville de Ghazaouet est limitée :

- Au Nord par la mer Méditerranée,
- Au Sud par la commune de Tient,
- Au Sud-est par la commune de Nedroma,
- A l'Est par la commune de Dar Yaghmoracen,
- A l'Ouest par la commune de Souahlia.

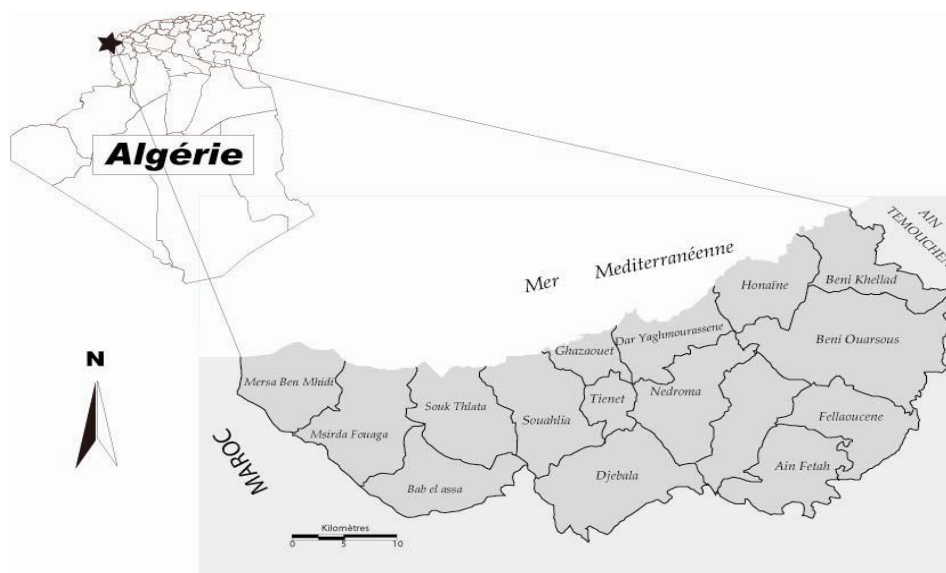


Figure 8 : Localisation de la région de Ghazaouet (**Anonyme, 2013**)

III.2.1.1.1. Géologie et pédologie

Géologie

La cote de la Wilaya de Tlemcen a une géologie très complexe et variée ; c'est une mosaïque de formations qui apparaissent en lambeaux très dispersés.

La commune de Ghazaouet fait partie du massif de Traras, elle comprend deux grandes régions : le massif de Traras proprement dit et le massif de Fellaoucene séparés par une bosse granitique. Le massif de Traras au sens large est la principale unité structurale de la zone côtière (**Goual et Nassour, 2000**).

La commune a un relief accidenté et légèrement parallèle à la cote. (**Messaoudi et Bettioui, 2002**).

En se basant sur la carte géologique établie au 1/1 00000 par **Guerdia, 1975 (P.D.A.U, 2008)**, la géologie de Ghazaouet se présente comme suit :

- Un substratum métamorphique de calcaire fortement tectonisé situé au plateau de lalla Ghazouanah,
- Un volcanisme quaternaire de type basaltique recouvert par endroits d'un sol rouge arable,
- Un complexe argilo miocène qui occupe généralement le système des versants (**P.D.A.U, 2008**).

Sur le plan géologique les monts des Traras se présentent comme une courbure anticlinale de direction générale NO-SE constitué par des terrains primaires formant le substratum sur lequel reposent des formations géologiques datant du primaire (permo-trias) jusqu'au quaternaire (miocène) (**Anonyme, 2007**).

Le substratum primaire est caractérisé par des formations schisto-quartzitiques, très développées dans la partie nord – occidentale entre Ghazaouet et Nedroma (commune de Dar Yaghmoracen). Le secondaire est de manière sommaire composé de calcaires et de marnes et présente une grande extension dans les monts. La lithologie des monts des Traras est donc constituée dans une large mesure de formations tendres favorables à l'érosion (**Anonyme, 2007**).

D'après la carte lithologique consultée au niveau de la circonscription de Ghazaouet, on peut dire que les substrats composants de notre zone d'étude sont les suivants :

- Roche volcanique,
- Calcaire et dolomie durs,
- Calcaire friable,
- Marne,
- Schiste.

Pédologie

Le sol est l'élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche mère, la topographie et les caractéristiques du climat (Ayache, 2007).

Nos sols restent toujours dans des conditions climatiques méditerranéennes ; sous la dépendance de la roche mère qui leur a donné naissance en raison de leur impuissance à modifier radicalement le substratum géologique (Nahal, 1963).

Duchauffour (1977) précise que la région méditerranéenne est caractérisée par des sols fersialitiques.

Les sédiments ont une répartition assez homogène. On distingue :

- Sables et sablons calcaires et siliceux qui occupent les profondeurs entre 0m et 30m et semblent plus développés vers l'Ouest que vers l'Est.
- Vases calcaréo-argileuses occupent les fonds entre 30m et 90m ou elles dépassent largement le plateau continental.
- Vases calcaréo-siliceuse occupent les profondeurs du plateau continental à partir de 50m de fond (**Anonyme, 2003**).

L'interdépendance du climat et de la géologie donne des sols diversifiés :

- **Sols insaturés** : des sols qui sont développés avec les schistes et quartzites primaires,
- **Sols décalcifiés** : ce sont des sols à pente faible argileuse, constitués par de bonnes terres céréalières,
- **Sols calcaires humifères** : sont riches en matières organique. Cela s'explique par le fait que ces sols sont développés au dépend d'anciens sols marécageux. Ils se trouvent en grande partie à l'ouest de Nedroma et sur la bande littorale de Ghazaouet (**Durand, 1954**),

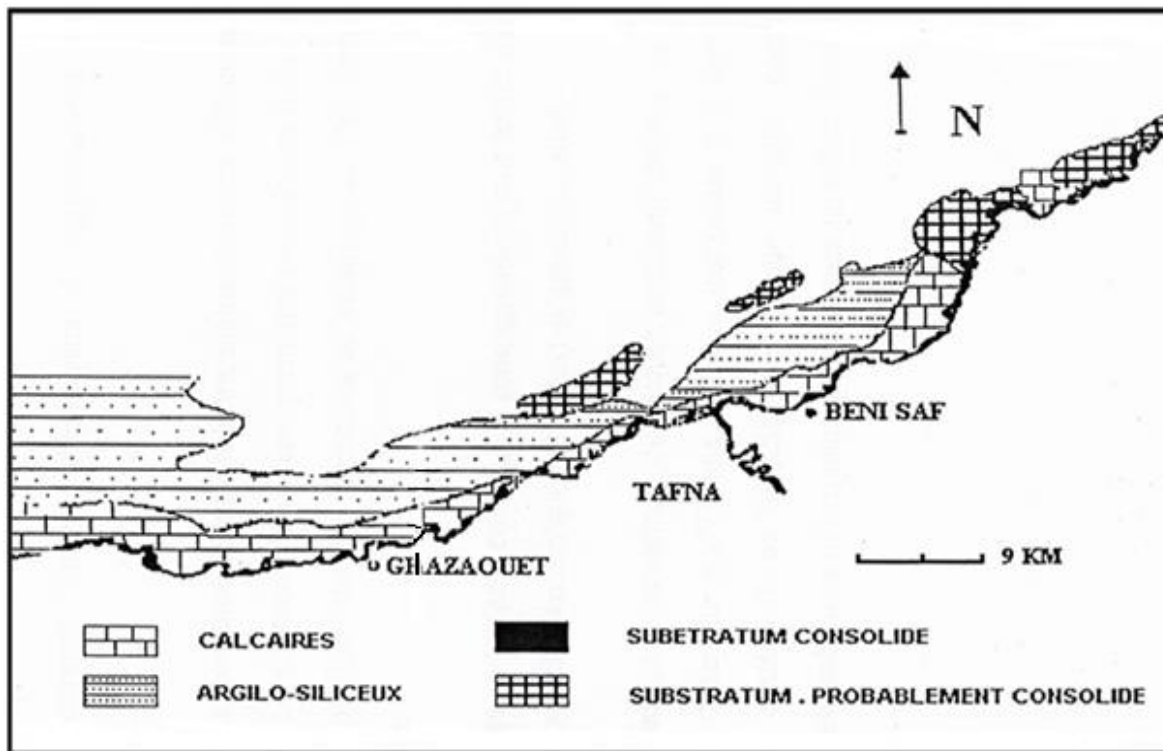


Figure 9 : Nature des sédiments à l'extrême Ouest Algérien (Ghazaouet) (Claire, 1973)

III.2.1.1.2. Hydrographie et hydrologie

Hydrographie

A l'intérieur de la région se distingue un réseau hydrographique important composé des cours d'eau suivants (Anonyme, 2009) :

- A l'Est, se trouve Oued Assaftar et certains affluents de direction Ouest. Il récolte toutes les eaux de la partie Est (bassin versant très important) et déversent directement dans la mer (à Marsa Arobat),
- Au Sud, se trouve un Oued commun entre les communes Dar Yaghmoracen et Nedroma, appelé Oued Tleta. Les eaux des affluents de la partie Sud de la région (à l'amont des bassins versants se trouvent limité par la RN 98) se déversent en complément dans l'Oued : c'est un Oued permanent,
- Au centre du territoire se trouve plusieurs cours d'eau (d'Est à l'Ouest et du Sud au Nord), regroupés en un seule cours d'eau principale appelé Oued Moula. Les eaux des affluents de cet ensemble de bassins versants sont récoltées par cet Oued jusqu'à déverser dans la mer sur la plage de Sydna Youchaa,
- Au Nord-Ouest, se distingue deux Oueds :

- **Oued El Aricha** : se situe à l'Ouest d'El Bor, les eaux de ruissellement des affluents (bassin versant) se déversent dans la mer par la plage d'El Aricha.
- **Oued El Ayadna** : situé au Nord-Ouest de la commune Dar Yaghmoracen, il récolte les eaux de plusieurs affluents qui découlent dans l'Oued El Kabla jusqu'à la mer.

Hydrologie

Trois bassins versants concernent le territoire de la ville de Ghazaouet et ses communes avoisinantes, respectivement et par ordre d'importance sont celui de l'Oued Ghazouana qui couvre 285 km², de l'Oued Abdellah d'une superficie de 15 km² et d'El Kabla qui couvre 7.5 km². (**Anonyme, 2007**).

Les cours d'eau qui débouchent sur la côte de Ghazaouet sont principalement :

- Oued Ghazouana (anciennement appelé Oued El Marsa), passant au centre de la ville, il est considéré comme le plus grand Oued de la région.
- Oued Arkoub débouchant dans la petite plage du même nom.
- Oued Abdellah, se situe vers l'Ouest, il est presque parallèle à Oued Ghazouana, et qui longe les quartiers Ouest de la ville. Il débouche dans la petite plage dite du «premier ravin».
- Oued El Ayadna en provenance du massif montagneux des Traras, il est plus petit que les autres Oueds (**Anonyme, 2000**).

Il existe un nombre important de sources réparties à travers la région, il s'agit des sources : El Aricha (Dar Bensemoud), Eltin (Haouzia), El Mekalfa (Ziatène), El Khellidj (El Bor), El Ksirat (Ouled Cheikh), El Djenane (Srahna), Beriet (Dar Settout) et Bentaghli (Dar Bentata).

Ces sources doivent être aménagées afin de satisfaire la population locale. D'après l'A.P.C, le taux de satisfaction en eau potable est à 20%.

III.2.1.1.3.Occupation du sol

Agriculture

D'après **Anonyme (2007)**, l'activité de la région (est surtout la commune de Dar Yaghmouracen) est basée essentiellement sur l'agriculture, les terres agricoles utiles sont évaluées à 2150 Ha, soit 38%. Les exploitations agricoles des terres de cette S.A.U (Sup- Agré- Utiles) sont privées.

Cette S.A.U est localisée dans la partie Sud (Dar Bentata), le versant Nord de Oued Thata et la vallée de Oued Moula jusqu'à Sydna Youchaa.

Les spéculations pratiques sont dominantes par les céréales (1300 Ha) en association avec élevage ovin en extensif, les légumineuses vertes et particulièrement le petit pois (150 Ha) dont la valeur marchande est très intéressante, et le maraîchage en sec (pois, haricots ...).

Terres irriguées

Elles occupent 21 Ha, localisées dans l'Oued Moula sous forme de jardinage complantés en arbre fruitiers et divers maraîchages : (pomme de terre, poivrons, tomate, melon, pastèque ...etc.). Cette superficie est répartie sur 15 Ha pour le maraîchage, 0,5 Ha pour la plasticulture et 5,5 Ha pour l'arboriculture (vergé).

Forêt

Elle représente environ 40% de la superficie totale de la région (**Anonyme, 2009**). Les formations forestières observées au niveau de la région sont représentées par trois catégories :

- Zones de reboisement dense et jeune (*Pinus halepensis*), situé le long du littoral,
- Zones de reboisement clair et adulte,
- Zones de maquis dense et/ou clair (Thuya).

Tableau 5 : Principales forêts dans la région de Ghazaouet

Commune	Nom du foret	Surface (Ha)	Nature
Dar Yaghmoracene	Foret de touent	355	Maquis dense
	Foret de Sydna Youchaa	34	Maquis
Ghazaouet	Foret Ghazaouet	380	Clair
Souahlia	Foret de Zaouiet el Mira	88	Clair

(Direction des forets de Ghazaouet, 2013)

III.2.1.2. La station de Fellaoucene

La commune de Fellaoucene est située dans la partie Nord de la wilaya de Tlemcen. Elle s'étend sur une superficie totale de 6870 ha.

Elle est limitée :

- Au Nord Est : par la commune de Béni Ouarsous.
- Au Nord-Ouest : par la commune de Ain Kebira
- Au Sud : par la commune d'Ouled Riah
- A l'Ouest : Par la commune d'Ain Fetah.
- A l'Est : par la commune de Zenata.

La station d'étude est située à 8.5km de la région de Fellaoucene et 9 km de la station météorologique de Zenata, elle est caractérisée par une pente d'environ 3° avec une orientation Nord-Ouest.

III.2.1.2. 1. Morphologie

Le territoire de la commune comporte une gamme variée de dénivelées accentuées à l'Ouest par un semblant de croissant montagneux. Ce dernier est formé d'une multitude de crêtes dont les altitudes varient de 553 m à 675 m (Djebel Nador).

Les pentes sont d'environ 25 %. Cette déclivité s'adoucit en allant vers l'Est, là où on rencontre un semblant de plaine longitudinale notamment aux alentours de l'agglomération de Mehrez. Ce terrain garde donc son caractère quasiment plat le long de l'Oued Tafna, d'ailleurs la pente varie approximativement de 0 % à 05 %.

Ce terrain se caractérise par une morphologie accidentée et au Sud de la RN35. Globalement le territoire de la commune est formé par une panoplie de pentes comme suit :

- Pente de 0 à 05 % représente 10 % du territoire,
- Pente de 05 à 15 % représente 30 % du territoire,
- Pente de 15 à 25 % représente 40 % du territoire,
- Pente de plus de 25 % représente 20 % du territoire.

III.2.1.2. 2. Géologie

Le territoire de la commune fait partie de la zone méridionale des Traras orientaux et correspond à la bordure méridionale du Tafna. On peut distinguer un certain nombre de formations géologiques dont l'âge et l'origine ne sont pas les mêmes.

Le permio Trias : C'est une série de détritiques pourprées recouvrant le primaire plissé par l'éruption de Nedroma durant la phase hercynienne. Par sa grande variabilité d'épaisseur et de

faciès, elle a l'allure accidentée fini hercynienne. Ce sont des sédiments grossiers parfois riches en gypse.

Le lias supérieur : Il correspond à une formation massive de calcaires ou de dolomies. La dolomitisation est parfois secondaire dans cette zone. L'épaisseur de cet ensemble peut dépasser 200 m.

Le lias supérieur : Durant cette période, ou un changement quasi général de faciès.

Le Domérien : C'est un ensemble marneux à quelques gisements d'ammonites d'âge Domérien supérieur. Ce sont des calcaires argileux noduleux de couleur gris verdâtre et à inter lits marneux.

Le Toarcien : Ce sont les calcaires argileux de teinte rouge brique à gris verdâtre, type ammonitico – rosso de forme grumeleuse. On peut les reconnaître dans L'Oued Zailou.

Le Bajocien : Ce sont des affleurements de calcaires sombres à nombreux silex noirs épais de 20 à 50 m. Ce sont des bancs réguliers de 20 à 50 cm d'épaisseur.

Le Callovien inférieur : Ce sont des marnes jaunes ou ocre claires riches en ammonites pyriteuses et peuvent contenir quelques bans de calcaires noduleux.

Le Kimméridgien : Dans la région, les affleurements jurassiques les plus orientaux du Fellaoucène présente des faciès particuliers. Une barre calcaire, une centaine de mètres d'épaisseur, apparaît au milieu de la série de pélites argileuses et de grés « callavo oxfordien ». Ces calcaires sont riches en filaments de type Saccocoma et contiennent également *Globochaete alpina* Lombard.

Le Miocène : A la base, un niveau conglomératique à galets décimétriques est relayé par des marnes plus ou moins sableuses, rarement par des calcaires sableux. Des sédiments de teinte ocre plus ou moins argileux occupent la partie sommitale de la série.

Le Mio Pliocène continental : C'est un ensemble pouvant rassembler des dépôts conglomératiques, des calcaires lacustres, des sables rubéfiés à Hélix. Leurs sont associés des Basaltes de couleur noire soit en semelles, soit intégrés dans les sédiments.

Le Quaternaire : Il correspond à des terrasses de l'Oued Tafna avec ses affluents et à glacis souvent encroûtés.

Les Eboulis : Ce sont des dépôts issus des phénomènes d'éboulement des pentes liées à l'érosion. La région renferme donc une diversité de sédiments (calcaires, sable, argile et des affleurements basaltiques). Les phénomènes de glissement ou d'éboulement ne sont pas apparents, mises à part une érosion superficielle due au caractère dénudé des sols.

III.2.1.2. 3. Hydrographie

Les potentialités hydriques de la région s'articulent autour de sources souterraines et superficielles. L'élément le plus important de la région est l'Oued Tafna qui, dans l'ensemble, couvre une superficie de 7165 km². Au sein de la région, il joue le rôle de récepteur aussi bien des cours d'eaux que des oueds voisins. Cet Oued notoirement connu traverse la commune et rencontre l'Oued Boukiou alimenté par une multitude de petites sources. D'autres cours d'eau tels que l'Oued Sidi El Abbes à l'Ouest et l'Oued Azaba (continuité d'Oued Dienne) à l'Est se déverse dans l'Oued Boukiou. Le lit de cet Oued se trouve dans la commune sur longueur de 03 km environ, l'autre partie se situe dans la commune de Béni Ouarsous.

Un autre Oued moins important, l'Oued Taddagh traverse le centre de la commune, il prend naissance au pied des montagnes à la hauteur du douar Taoures pour se déverser dans l'Oued Tafna. Durant la dernière décennie, cet Oued a connu une diminution quasi-totale de ses capacités en eau. Quant à l'Oued Zailou, il forme la limite communale au Sud-Ouest avec la commune d'Ain Fettah. Il prend son origine à l'Ouest en continuité de l'Oued Fellaoucenee situé dans la commune d'Ain Kébira. D'autre cours d'eau tels que l'Oued Romana et les Chaabats d'El Goréa et El Guerba, situés au Sud, n'occupent pas une place importante au sein de la commune.

Hormis l'Oued Tafna, et à un degré moindre, l'Oued Dienne et l'Oued Zailou, les autres affluents ont généralement perdus de leurs potentialités hydriques en raison de la sécheresse qui sévit depuis plusieurs années.

Nous pouvons citer également la nappe secondaire d'Oued Boukiou destinée à l'irrigation de la vallée de Boukiou. D'autre part, on peut mentionner la présence d'un forage au niveau de l'agglomération chef-lieu.

Les retenues collinaires sont présentes dans toute la région, seulement compte tenu de la sécheresse, le volume actuel en eau est pratiquement nul. On y dénote trois retenues (Oued Dienne, Oued Zailou et d'Oued Taddaght) (Anonyme, 2017).

III.2.2. Hammam Bouhrara (Plaine de Maghnia)

Localisée sur le versant Est cette station s'installe sur une pente de 10 à 15%. Notre étude porte sur une zone située en amont du barrage de Hammam Bouhrara. Celui-ci est situé au Nord-Ouest de la wilaya de Tlemcen, à une distance de 50 km du chef-lieu de la wilaya et de 10 km du chef-lieu de la daïra de Maghnia.

La commune de Hammam Bouhrara s'étend sur une superficie de 167 km². Cette région est limitée :

- Au Nord par les communes de Nedroma et Ain Kebira,
- Au Nord-Ouest par la commune de Djebala.,
- Au Nord-est par la commune d'Ain Fettah,
- A l'est par la commune de Sabra et Ouled Riah,
- Au Sud par la commune de Bouhlou,
- Au Sud-ouest par la commune de Maghnia.

III.2.2.1. Aperçu géologique

Géologiquement, Maghnia fait partie des formations du Tertiaire et du Quaternaire qui se trouvent sur le bord septentrional du grand fossé tectonique, délimité au nord par les Monts de Béni-Zenassene et des Traras du Jurassique et dont la zone axiale est constituée par des matériaux paléozoïques.

Le bord méridional de ce fossé tectonique est délimité par les flancs les plus septentrionaux des monts de Tlemcen. Le fossé tectonique, de direction Sud-ouest, Nord-est, est délimité par des failles de grande magnitude suivant la même direction, sur les bords méridionaux et septentrionaux, ce qui est un facteur tectonique très important dans l'hydrologie de la zone.

Les plaines de Maghnia sont constituées par des sédiments alluviaux, quaternaires et tertiaires indifférenciés.

La géologie est à la fois la description des roches qui composent le globe terrestre (lithosphère) et la reconstitution de leur histoire.

Notre région est constituée du point de vue géologique de plusieurs formations allant du Primaire au Quaternaire. Le substrat de la région formé par le Primaire et le Secondaire est recouvert par des sédiments datant du Tertiaire et du Quaternaire, les plus profonds sont souvent marqués par des formations Miocènes et des croûtes calcaires anciennes (**Guardia, 1975**).

III.2.2.2. Aperçugéomorphologique

La géomorphologie est considérée comme une expression synthétique de l'intersection entre les facteurs climatiques et géologiques (**Adi, 2001**).

Dans notre zone, on note la présence de trois grands ensembles géomorphologiques :

- Dépôts hétérométriques : cet ensemble est un résultat de l'érosion,
- Dépôts fins : c'est l'ensemble qui constitue la majeure partie du substrat de notre région d'étude,

- Les alluvions et colluvions : sont transportés par ruissellement et se trouvent dans la plupart des cas en bordure des oueds.

Relief

L'espace communal de Hammam Boughrara est caractérisé par un relief assez contrasté où l'on distingue trois parties essentielles :

- Zone montagneuse et des piémonts représentant 30%, constitue un couloir allant de Ouled Aissa à l'Ouest jusqu'à Sidi Ali Benzemra à l'Est, soit une distance de 15 km. La largeur de ce couloir varie de 7 km au niveau de Ouled Bouhanna et se rétrécit jusqu'à 2 km au niveau de Ouled Aissa près de Maaziz.
- Plateaux représentant 60%, ils peuvent être identifiés comme des plaines d'importance locale (Sidi El Mechour, Hammam Chiguer, Sidi Ali Benzemra). On les rencontre également sur la rive sud de la Tafna sur les prolongements d'Ouled Riah, Sabra et Bouhlou).
- Enfin, les dépressions et vallées représentant 10%. Elles sont rencontrées un peu partout dont la plus importante et la plus riche est la vallée de la Tafna qui s'étend sur un tronçon de 8 km avec des largeurs variant de 200 m à 1000 m.

III.2.2.3. Hydrologie

Les conditions climatiques sévères conditionnent, avec les facteurs géomorphologiques, le régime hydrographique et son évolution (**Bouazza, 1991**).

En général, la pluviométrie, l'étendue et la nature du substrat des bassins versants sont les facteurs qui commandent à la fois la quantité et la qualité des eaux (**Granchet et Burdur, 1974**).

Cependant l'influence du relief sur l'écoulement est importante car de nombreux paramètres hydrométéorologiques (précipitations, températures, etc....) varient avec l'altitude et la morphologie du bassin versant (**Kord, 2004 in Chemouri, 2012**).

Le réseau hydrographique de la région (Tableau 6) est constitué par l'ensemble des sous bassins d'oued Mouileh à Hammam Boughrara (moyenne Tafna) et la partie méridionale de la basse Tafna.

La moyenne Tafna correspond aux plaines et plateaux où les pentes sont inférieures à 15% et représentent 41,89% de la superficie totale du sous bassin. Néanmoins, la plaine de Maghnia selon **Elmi (1970)**, coïncide avec la vallée de la Tafna et de Mouilah qui prend naissance au Maroc (à 40km au nord d'Oujda) sous le nom d'Oued Issly.

La Tafna resserrée dans la partie inférieure de son cours, à quelques distances de la mer, s'épanouit en deux vallées, à l'ouest la Tafna supérieure et à l'est l'Isser. Toutes deux prennent naissance dans le voisinage de Seb dou et circonscrivent, en descendant de là, un large plateau dont la ville de Tlemcen occupe le centre (**Rozet et Carette, 1850**).

Tableau 6 : Sous bassins hydrographiques dans la région

Sous bassin hydrographique	Oueds Principaux	Superficie (Km)
Oued Mouileh à Hammam boughrara	O. Isly O.Mehguéene O. El Albbas	2650
Basse Tafna	O.Ezzitoun O.Boukiou	1503

Source : Agence du bassin, Oranie, Chott chergui 1998

L'Oued Tafna reste la principale unité hydrographique de la région qui prend source selon **Elmi (1970)**, à Ghar Boumaâza aux environs de Seb dou dans les Monts de Tlemcen.

En traversant le grand ensemble de la moyenne Tafna, un ensemble de cours d'eaux intermittents, de différentes directions, se jettent dans la Tafna. Il reçoit sur sa rive droite plusieurs affluents dont les plus importants l'Oued Boumessaoud, l'oued Zitoune, puis en pénétrant les plaines de Remchi, est grossi de l'Oued Isser qui est le plus important affluent par son long parcours (140 km) et par son fort débit.

Sur la rive gauche : la Tafna reçoit l'oued Mouilah grossi des oueds Méhaguéne, Ouardefou et Al Aouina venus de Sud-Ouest. Son cours d'eau intermittent, redevient permanent en aval de la ville d'Oujda (Maroc). A son entrée en Algérie il est pérenne. Entre Bled Chahba et les gorges de Tahouaret, la Tafna reçoit l'oued Boukiou qui prend sa source dans les Traras méridionaux (**Korti, 2004**).

L'importance de cet oued (Tafna) réside à l'apport d'oued Mouileh au niveau de Bled Chahba (commune de Hammam Boughrara) et dont le point de confluence constitue le site du grand barrage de Hammam Boughrara.

Il est surtout alimenté pendant l'hiver et le printemps, par les eaux provenant des monts de Tlemcen, grâce à l'importance des pluies et par l'oued Mouileh-Issly qui traverse une partie du Maroc oriental.

Mais actuellement hormis l'oued Tafna et à un degré moindre, l'oued Boukiou, L'Oued Diene et l'oued Zilou à Fellaoucene, les autres affluents ont généralement perdu de leurs potentialités hydriques en raison de la sécheresse qui sévit depuis plusieurs années.

Le débit d'étiage non nul (pérenne) qui s'observe notamment sur le tronçon de Oued Tafna, allant du barrage de Hammam Boughrara à la mer est alimenté par des sources et des émergences également par des rejets des eaux usées (**Yadi, 1991**).

Sur une superficie de 110.000 ha, s'étend le bassin de Hammam Boughrara qui est parmi les éléments hydrologiques principaux dans notre zone d'étude.

Il est situé au Nord-Ouest du siège de la wilaya de Tlemcen. Il est limité :

- Au nord par les monts des Traras,
- A l'Est par les plateaux marneux d'Ouled Riah,
- A l'Ouest par la frontière Algéro-Marocaine,
- Au Sud par les monts de Tlemcen.

Il existe d'autres oueds principaux dans notre région d'étude :

- Oued Mouilah : qui fait un affluent à l'Oued Tafna constitue une routière naturelle entre la commune de Hammam Boughrara et de Maghnia. Son débit varie suivant les saisons.
- Oued Ouardafou : dont le débit est irrégulier pendant l'hiver et sec durant l'été. Il se déverse dans le barrage de Hammam Boughrara.

III.2.2.4. Aperçu pédologique

En général, les sols se répartissent en fonction des unités géomorphologiques. Cependant, une diversité édaphique pourrait exister sur une même unité, comme il arrive d'avoir des sols très comparables sur des unités différentes (**Achour et al., 1983**).

La couverture édaphique de l'Oranie est le résultat de facteurs actuels (végétation, climat, action anthropique, dynamique des versants...) qui se superposent à des héritages (géologie, oscillations climatiques quaternaires) qui ont conduit au développement de trois grands types de formations pédologiques : les sols rubéfiés, les encroûtements calcaires et les sols salins (**Aime, 1991**).

En se basant sur la classification écologique, les principaux sols de la région font partie de différentes classes dont les processus de pédogenèse restent les principaux caractères de distinction.

- **Classe des sols peu évolués**

Ces sols à profil AC se distinguent par leur faible altération des minéraux et leur faible teneur en matière organique (**Soltner, 1987**).

Cette classe se distingue par deux types de sols :

Sols peu évolués d'apport (Sols alluviaux)

Ils constituent les terrasses d'oued Tafna et Mouileh ainsi que les terrains plats et les dépressions ; caractérisés par des dépôts du quaternaire, ils sont généralement calcaires à textures limono-argileuse.

Ces sols représentent la majeure partie des agro systèmes. **Soltner (1987)** explique que la fertilité des sols alluviaux tient :

- A leur richesse en minéraux en cours d'altération ;
- A leur texture généralement fine en surface (sables fins, limons, argile) ;
- A la proximité d'un plan d'eau ou du moins aux possibilités d'irrigation grâce à la rivière proche.

Le long des oueds, ces sols peuvent supporter des arbres fruitiers divers en irrigation ou des cultures de vigne en sec (cas de la plaine de Nedroma) (**Durand, 1954**).

Sols peu évolués d'érosion (Regosols. Lithosol)

Ils sont caractéristiques des pentes continuellement rajeunies par l'érosion et donc pauvres en matières organiques. Suivant la nature et la consistance de la roche-mère, deux groupes s'y distinguent :

- Régosols

Ils se trouvent sur roches tendres (la craie, marnes et calcaire marneux), colonisés généralement par *Lygeum spartum* (cette espèce est liée à des conditions édaphiques précises à savoir les sols argilo-limoneux souvent gypseux légèrement salés qui correspondent aux affleurements marneux (**Bouazza, 1995**).

De ces formations carbonatées tendres dérivent des vertisols plus ou moins salins (marnes gypseuses) ou bien des rendzines plus ou moins sableuses (dans le cas des marnes à bancs de grès) (**Aime, 1991**). Ce même auteur ajoute que la susceptibilité du matériel aux actions érosives jointes à des conditions d'hydromorphie excessive fait évoluer ces terrains, soit par érosion linéaire, soit par déplacements en masse, vers des bad-lands qui occupent les pentes les plus accentuées.

- Lithosols

Ils se situent pour la plupart aux moyens et hauts versants et sur certaines collines portant la broussaille (**Korti, 2004**). Elles se trouvent généralement sur les roches dures (calcaire, grès, dolomies).

Aime (1991) précise que sur les formations calcaires dures se développent des sols bruns (en altitude et dans les positions topographiques les plus humides) ; des sols fersialitiques (à moyenne altitude sur les milieux bien drainés) et enfin, des sols jeunes de types rendzines calcaires à basse altitude.

- Classe des sols calcimagneisiques

Ce sont des sols formés sur des matériaux contenant du calcaire ou de la dolomie, à profil de type A1C ou A (B) C dans les formes de transition et à complexe absorbant saturé ou presque saturé en calcium et magnésium (sauf certaines formes très humifères) (**Duchauffour, 1976**).

Les sols calcimagneisiques présentent en général une surface sensible à l'érosion hydrique en nappe.

Rendzines

Ce sont des sols intra-zonaux c'est-dire liés davantage à la station (la roche mère) qu'à la zone climatique (**Soltner, 1987**).

La désagrégation et l'altération de la roche calcaire des Lithosols donnent naissance à des rendzines initiales colonisées par une végétation herbacée xérophile.

Lozet et Mathieu (1986), signalent que les rendzines sont caractérisées par la présence de cailloux calcaires répartis dans le profil et la grande activité biologique dans l'horizon A.

Dans la région d'étude, ils se localisent sur les versants qui sont colonisés généralement par le matorral à *Pinus halepensis*, *Tetraclinis articulata*, *Pistacia térébinthns* et *Pistacia atlantica*.

Sols bruns calcaires

Ce sont des sols intra-zonaux, modérément humifères, brunifiés, caractérisés par la présence de carbonate de calcium actif dans tout le profil A(B) C. Du point de vue évolution, ce type de sol constitue un groupe de transition avec les sols brunifiés.

La rendzine brunifiée se transforme en sol brun calcaire, avec un horizon B plus profond (**Soltner, 1987**).

Le sol brun calcaire est une formation caractéristique des affleurements de la roche calcaire mixte souvent plus riche en argile et en éléments silicatés (**Lozet et Mathieu, 1986**).

Ces sols à accumulation calcaires couvrent une grande partie de la plaine de Maghnia occupant les glacis du Quaternaire ; ils sont colonisés généralement par une végétation steppique à base de : *Artemisia herba-alba*, *Noea mucronata* et *Lygeum spartum*.

- Classe des sols à sesquioxydes de fer

Cette classe de sols à profil ABC A(B) C (Lozet et Mathieu ,1986) se distingue des sols cités au-dessus par une pédogenèse (Soltner, 1987) :

- Assez indépendante de l'évolution de la matière organique
- Très liée au contraire au climat chaud, plus ou moins humide et au comportement particulier des oxydes de fer et d'alumine (sesquioxides).

a- Sols fersialitiques

Duchauffour (1976), les définit comme sols de climat chaud, à saison sèche marquée, très colorés par les oxydes de fer bien individualisés, à complexe absorbant saturé ou peu désaturé, à argiles dominantes de type 2/1.

Ce type de sols selon Dahmani, (1997), est souvent associé au climat méditerranéen (sols rouges méditerranéens). Il s'agit de sols anciens dont l'évolution serait accomplie sous forêts caducifoliées, en condition plus fraîche et plus humide. Leur rubéfaction correspond à une phase plus chaude à végétation sclérophylle qui a donné des sols rouges fersialitiques ou « terra rossa ».

b - Sols brun rouge fersialitiques non lessivés

En climat semi-arides à faible pluviométrie, ils ne se rencontrent pas souvent en stade développé. Généralement, là où la végétation est très dégradée, ils sont tronqués au niveau de l'horizon B. ...ceci est caractéristique dans tous les matorrals à Doum ou à Diss : vers Nedroma, Remchi, Maghnia etc... (Gaouar, 1980).

III.2. 3. Zarifet, Hafir et Béni Snous (Monts de Tlemcen)

III.2.3.1. Cadre physique des stations de Zarifet et Hafir

III.2.3.1. 1. Situation géographique et administrative

Les parcelles expérimentales font partie intégrante des subéraies du parc national de Tlemcen, elles s'inféodent aux forêts de Hafir et Zarifet, celles-ci s'inscrivent entre les coordonnées Lambert suivantes :

Tableau 7 : Coordonnées géographiques des deux forêts

Forets	Latitude	Longitude
Hafir	X ₁ = 105.2 km	Y ₁ = 163.6 km
	X ₂ = 127.1 km	Y ₂ = 178.3 km
Zarifet	X ₁ = 123.3 km	Y ₁ = 177,2 km
	X ₂ = 129.8 km	Y ₂ = 180.5 km

(Bouhraoua, 2003)

III.2.3.1. 2. Forêt domaniale de Hafir

La forêt domaniale de Hafir couvre une superficie de 10157ha, elle est localisée dans la zone centrale de la wilaya de Tlemcen sur un grand massif étiré de l'Est en Ouest (**Bouhraoua, 2003**).

Elle est divisée en huit cantons et chaque canton renferme un seul ou plusieurs groupes :

- Maison forestière Hafir 188 ha ;
- Tidjit 264 ha ;
- Krean 22 ha ;
- Oued Tlet 414 ha ;
- Tibrouine 120 ha ;
- El Kroun 146 ha ;
- Tasta 430 ha ;
- Bled Aini 36 ha.

Cette forêt appartient sur le plan géographique à la commune de Terny. Elle est limitée :

- Au Nord : village d'El Guenaine et la commune de Sabra ;
- Au Nord-Ouest : Zelboun et Ain Douz ;
- Au Nord-Est : la forêt de Zarifet.

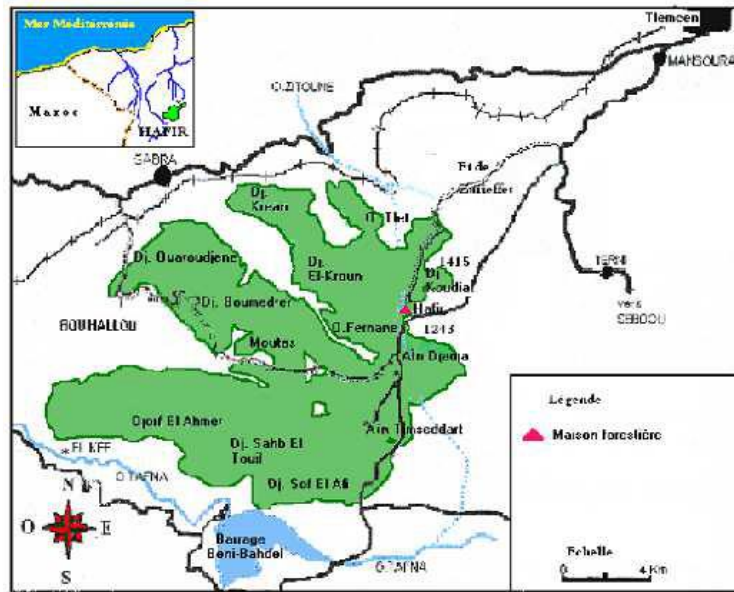


Figure 10 : Situation géographique de la forêt de Hafir (Dehane, 2012)

III.2.3.1. 3. Forêt domaniale de Zarifet

La subéraie naturelle de Zarifet se situe à 5 km du sud-ouest de la ville de Tlemcen. Elle occupe une superficie de 926 ha divisée en 4 cantons (Boudy, 1955).

C'est une continuité vers l'est de la forêt de Hafir. Elle comporte les cantons suivants : Zarifet (535 ha), Fernana (58 ha), Guendouza (63 ha), et Aïn Merdjen (306 ha).

Juridiquement, la forêt appartient au domaine public de l'état, sous la tutelle du Parc National de Tlemcen et de la conservation des forêts de la wilaya de Tlemcen.

Administrativement, elle est limitée (Figure 11) :

- Au Nord par les communes de Mansourah et Béni Mester,
- A l'Est par Djebel Moudjet et la localité d'Ain Douz,
- A Ouest par Ain El Mardjene et la forêt domaniale de Hafir,
- Au Sud par Dar Dis et la commune de Terny.

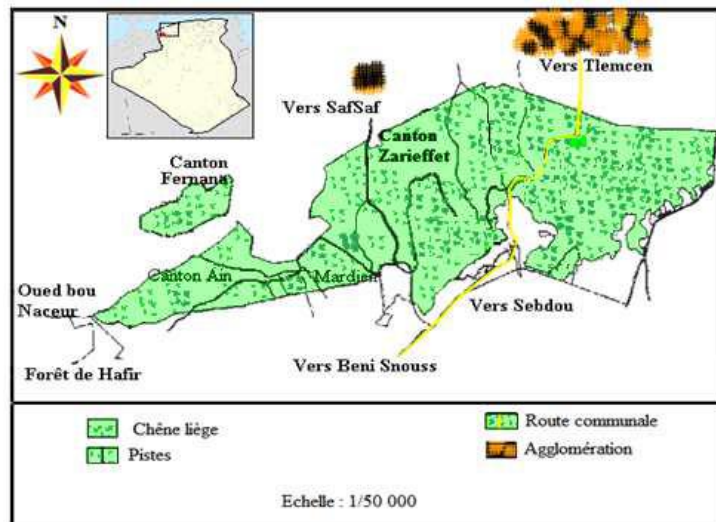


Figure 11 : Localisation de la forêt domaniale de Zarifet (**Dehane, 2012**)

III.2.3.1. 4. Géologie et pédologie

La forêt de Hafir repose sur un massif datant du Jurassique supérieur constitué dans sa majorité de grès séquanien et d'alluvions Quaternaires (**Letreuch, 2009**). Les données d'ordre stratigraphique des monts de Tlemcen (**Kaid Slimane, 2000**) montrent qu'ils sont constitués de :

- Les grès de Boumediene ou grès Lutasicas, représentés par des sédiments essentiellement terrigènes à affinités molassiques.

- Les dolomies de Terny (Tectonique inférieure).

- Les sols de la forêt de Hafir, sont humides, assez profonds à profonds et meubles par endroits, superficiels, très secs et rocailleux ou rocheux sur les crêtes (**Bouhraoua, 2003**).

Du point de vue pédologique on distingue les sols suivants (**Kazi-Tani, 1996**) :

- _ Les sols bruns fersiallitiques, typiquement lessivés. Ces sols sont soumis aux phénomènes d'érosion surtout au niveau des zones exposées aux précipitations et dont les pentes ont une forte déclivité.

- _ Les sols bruns fersiallitiques à tendance podzoliques traduisant la perméabilité de la roche mère (grès séquanien).

Par ailleurs, la forêt de Zarifet est formée du jurassique supérieur à plissement tertiaire (**Elmi, 1970**). Cette forêt est constituée essentiellement dans sa partie Nord-Ouest par des grès de Boumediene qui se présentent en bancs puissants. Ils sont de couleur blanc roussâtre ou gris, plus ferrugineux en surface et dépourvus de calcaire. Au Sud-ouest, dominent les affleurements calcaires qui enveloppent souvent la formation de grès. Les peuplements de

chêne liège reposent sur des formations gréseuses dessables de décomposition et des accumulations de produits de décalcification (Bouhraoua, 2003).

III.2.3.1.5. Topographie et Hydrographie

La forêt Domaniale de Zarifet s'étend sur un relief montagnard accidenté. Les pentes sont généralement classées entre 3-50%, l'exposition dominante est celle du Nord-Ouest.

La région de Hafir est traversée par « Oued Tafna » et sa partie sud est traversée par l'Oued appelé « Oued Boumeroune » ; qui a afflué de l'Est vers l'Ouest, son écoulement correspond au bassin de la Tafna (Elmi, 1970).

La forêt de Zarifet renferme plusieurs sources à savoir : Aïn Merdjen, Aïn-Zarieffet, Aïn Kelb, Aïn Baghdadi et Aïn Douz.

III.2.3.2. Cadre physique de la station de Béni Snous

III.2.3.2.1. Situation Géographique

Béni Snous est une région montagneuse, située à 35 km à l'Ouest de Tlemcen, s'étend sur une superficie de 55 543 ha. S'étendant sur 40 km jusqu'à la frontière marocaine. Administrativement cette région comprend trois communes : Béni Snous (37 495 ha), Azail (12 032 ha) et Béni Bahdel avec une superficie de (60 166 ha).

La Commune de Béni Snous est située à 45 km du Chef-lieu de la Wilaya rattachée administrativement à la Daïra de Béni Snous, liée par CW 106 (Béni Bahdel_ Béni Boussaid) limitée par :

- Au Nord, par les communes de Sidi Mdjahed et Bouhlou ;
- A l'Ouest, par la commune de Béni Boussaid ;
- A l'Est, par les communes Ain Ghoraba et Sebdou ;
- Au Sud par les communes d'El Bouihi et Sidi Djilali.

III.2.3.2.2. Altitude

Le massif montagneux de la région de Béni Snous se caractérise par différentes classes d'altitude variant de 400 à 1200 m, et allant jusqu'au plus haut sommet Taga qui est estimé à 1675 m.

Tableau 8 : Les classes d'altitudes dans la région d'étude

Classe	Altitude	Région
1	400-800 m	Moins représentée dans la région, formée de plateau ou de bas piedmonts de collines
2	800-12000 m	Se localise surtout dans les communes (Azail, Béni Snous et partie de Béni Bahdel)
3	Supérieure à 1200 m	Elle se localisé au Sud de la commune de Béni Snous.

(Anonyme, 2008)

III.2.3.2.3. La pente

Quatre classes de pentes marquent le paysage de Béni Snous, occupant des superficies différentes, de la plus petite avec 2,31 ha pour une pente supérieure à 25, à la plus grande avec 284,95 ha pour une pente moyenne entre 3 et 12,5.

Tableau 9 : Les classes des pentes

Classe	pente	%
1	0-3	27
2	3-12,5	55,48
3	12,5-25	16,55
4	>25	0,92

III.2.3.2.4. Aperçu pédologique

La région de Béni Snous fait partie de la zone occidentale des monts de Tlemcen. Elle se situe entre deux falaises avec des pentes abruptes pouvant être supérieures à 25%. Les formations géologiques rencontrées au niveau de cette localité sont représentées comme suit :

- Calcaire de Boumediene, dolomie inférieure, dolomie supérieure et Marno-calcaires et Argile de Crétacé dans la commune de Béni Snous.
- Les formations dures (dolomie, calcaire et grès) d'âge jurassique avec des intercalations de bancs argileux caractérisant les sols au niveau d'Azail.
- Calcaire et dolomie jurassique caractérisent toutes les formes des reliefs et pliocène continental (pouding et calcaire) caractérise la commune de Béni Bahdel, (Anonyme, 2008).

III.2.3.2.5. Les différentes catégories du sol

Il est possible de classer le sol qui compose la zone en quatre catégories

- Sol calcaire gris

Nous retrouvons ce type du sol sur l'ensemble de la partie Nord et Sud-ouest de la région. il est composé de calcaires compacts et rocheux difficiles à terrasser.

➤ Sol rouge

Situé dans la partie de la commune de Béni Snous, il se compose d'un remplissage d'étrique de teinte rouge résultant de l'érosion et de décalcification des reliefs, très riche en matières organiques.

➤ Sol marno-calcaire

Ce sol s'étend au niveau méridional de la région, composé de deux sous-ensembles, constitué par les marnes grises et caractérisé par une faible résistance et d'une teneur en eau variable, il est composé par le calcaire gréseux blanchâtre.

➤ Sol marneux gris

Situé dans la partie nord-ouest, il est formé d'une série sédimentaire de marnes grises, caractérisé par une plasticité importante.

III.2.3.2.6. Géologie

La série des monts de Béni Snous est constitué essentiellement de terrains du secondaire qui reposent sur les terrains primaires. Le Tertiaire et le Quaternaire existent en terrains réduits. Le primaire est représenté par des formations schisto-quartziques d'âge silurien et dévonien qui forment les noyaux des plissements.

Le secondaire comprend :

Le trias: il est localisé surtout dans la région de Béni Bahdel ; constitué par des argiles plus ou moins dolomitiques.

Le jurassique supérieur : il est représenté par le gré de Boumediéne qui est constitué de grés avec des passés argileuses, on le trouve dans le secteur de Béni Snous.

III.2.3.2.7. Répartition des terres et des terrains

- S.A.T : 7737 ha ;
- S.A.U : 4800 ha ;
- Superficie Irriguée : 355 ha ;
- Nombre d'exploitant : 105 ;
- Taille moyenne : 03 ha ;
- Parcours : 3391 ha ;
- Forêt : 12 781 ha ;
- Domaine public : 97 ha ;

- Domaine privé de l'état : 316 ha ;
- Propriété privé : 16 035 ha.

III.2.3.2.8. Données socio-économiques

Population Totale : 11284

Tableau 10 : Le nombre de la population dans la région de Béni Snous

Populations	Hommes	Femmes
Population Active : 8914	4546	4368
Population Occupée : 3240	2400	840
Population sans travail : 5674	2146	3528

(Anonyme, 2015)

- Nombre d'habitant groupés : 7793,
- Nombre d'habitants dispersés : 3491,
- Nombre de chômeurs : 1920,
- Taux de chômage : 17%.

Emploi :

Tableau 11 : Population et activités

Population Active	Population Occupée	Activités						
		Agriculture	Industrie	Commune	Administration	BTPH	Autres	Taux
8914	3240	1730	645	57	93	04	711	36.34%

(Anonyme, 2015)

III.2.3.2.9. Activités Agricoles

- Arboriculture : 06 ha (G.A.G),
- Céréaliculture 1200 ha,
- Maraîchage: 180 ha,
- Elevage Ovin: 9600 tts,
- Elevage Bovin: 370 tts (Ra +RI),
- Apiculture: 460 ruches,
- Caprin: 550 tts,
- Equin: 80.

III.2.4. Sebdou et Sidi Djilali (hautes plaines steppiques)

III.2.4.1. Situation géographique

La zone steppique occupe toute la partie Sud de la wilaya de Tlemcen. Selon **Mjahdi (2011)**, la steppe présente les coordonnées angulaires de longitude $1^{\circ} 03' 10''$ Est à $1^{\circ} 52' 16''$ Ouest et de latitude $34^{\circ} 41' 12''$ Nord à $40^{\circ} 12' 24''$ Sud, d'une superficie de 3268,4 km² et d'un périmètre de 606,76 km. Elle est représentée par des grandes étendues arides et semi arides à vocation agro-pastorale et qui appartiennent à l'ensemble des hautes plaines Sud oranaises. Cette immense étendue regroupe cinq communes : Sebdou, Sidi Djillali, El Gor, El Bouihi et El Aricha (figure 12).

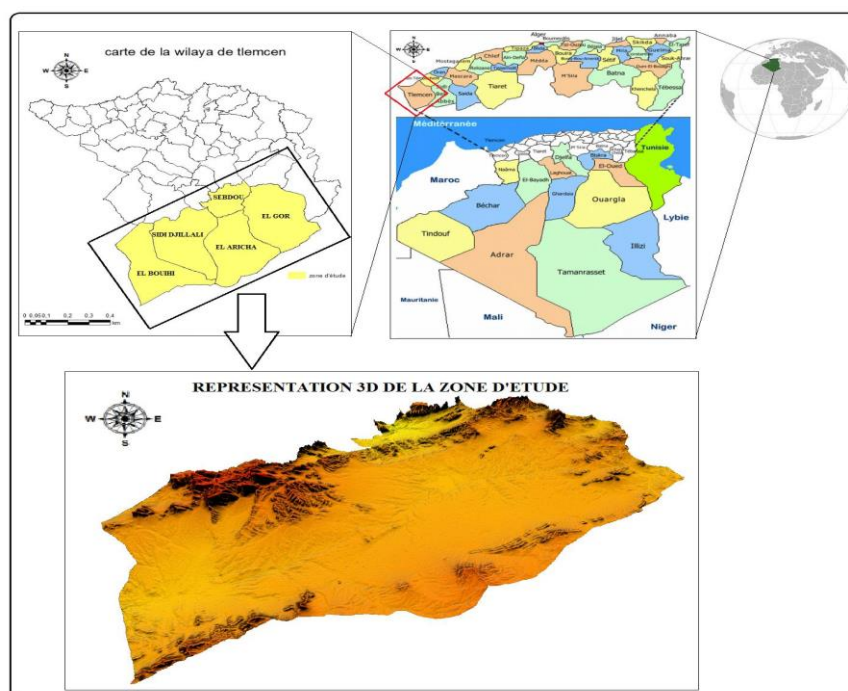


Figure 12: Carte de situation de la zone d'étude (**Toukoub, 2016**)

La zone d'étude est limitée par :

- Les Monts de Tlemcen au Nord;
- La wilaya de Naâma au Sud ;
- La Wilaya de Sidi Bel- Abbes à l'Est;
- les frontières Marocaines à l'Ouest.

III.2.4.2. Le relief

Les hautes plaines steppiques de la wilaya de Tlemcen forment une unité géomorphologique caractéristique du domaine atlasique. Elles sont encadrées par deux chaînes montagneuses : l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien.

Les massifs montagneux ont une altitude de 1500m à 1800m, le point culminant est sur le mont du Tenouchfi (1843m). Les monts s'allongent vers le Nord jusqu'à Terni par Djebel Ouargla (1717m), vers l'Ouest jusqu'à Bouihi avec Djebel El Abed (1600m). Les hautes plaines steppiques forment un ensemble élevé, à une altitude de 1100 à 1200m (**Ghennou, 2014**).

Cette zone tabulaire se termine au Nord par la cuvette de Dayat El Ferd dont les pentes s'échelonnent entre 15 et 25%. Le terrain quaternaire qui constitue la vaste étendue tabulaire est représenté par deux formations distinctes : les alluvions quaternaires anciennes et le Quaternaire récent.

Une carte des pentes a été réalisée à partir d'un MNT (Modèle Numérique de Terrain), elle permet de dégager cinq classes des pentes renseignant sur la déclivité de la zone d'étude (figure 13). Ces classes sont les suivantes :

- La classe 0-3% : représente les pentes nulles à faibles (plaines et zones d'épandage) ;
- La classe 3-6 % : pentes faibles à assez modérées ;
- La classe 6-12% : représente les pentes des glacis, de petites collines et d'agglomération rocheuse ;
- La classe 12-25% : pentes assez fortes, situées sur les collines et piémonts des montagnes ;
- La classe plus de 25% : représente les pentes très fortes et correspond aux zones montagneuses où les terrains sont accidentés.

Les zones à pentes fortes se localisent généralement dans les parties Nord et Sud-Ouest de la zone d'étude. Elles sont caractérisées par un relief accidenté surtout au niveau des massifs montagneux. Des zones à pentes modérées entourent généralement les montagnes formant ainsi des glacis.

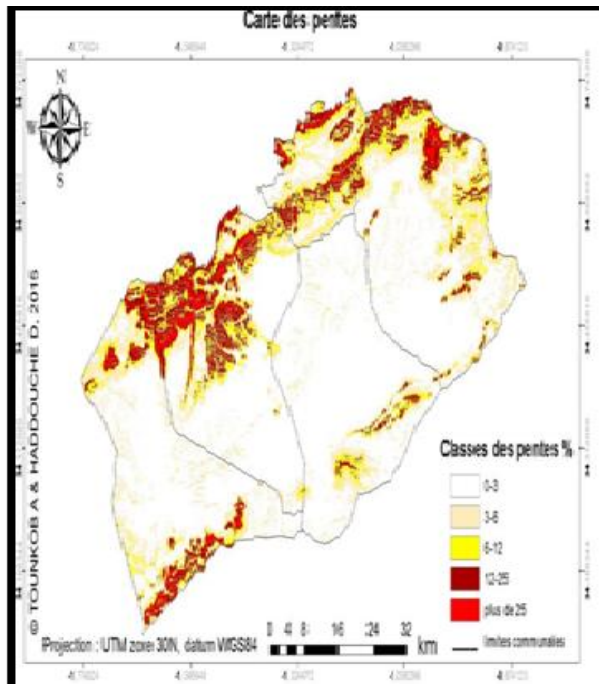


Figure 13 : Carte des pentes de la zone steppique de Tlemcen (Toukoub, 2016)

III.2.4.3 L'exposition

L'influence de l'orientation des versants sur la végétation est déterminée par l'intermédiaire des paramètres suivants : l'ensoleillement et l'humidité (des facteurs favorables pour la régénération des groupements végétaux). L'exposition Nord est prise en compte par l'humidité qui peut être un facteur favorable pour la végétation. L'élaboration d'une carte représentative de l'effet de l'exposition qui est connu sur le terrain se fait à partir de l'humidité, ainsi les versants exposés au Nord ont plus d'humidité que ceux exposés au Sud.

La figure 14 représente les différentes expositions existantes dans la zone d'étude.

Les surfaces de chaque classe d'exposition sont presque égales (tableau 12), elles sont comprises entre 76490 Ha et 84589 Ha. La surface des terrains plats ne représente que 0.46% de la surface totale de la zone d'étude (Dayet El Ferd avec 729 ha et les 771 ha qui restent sont éparpillés sur la zone d'étude mais surtout localisées dans la commune d'El Aricha).

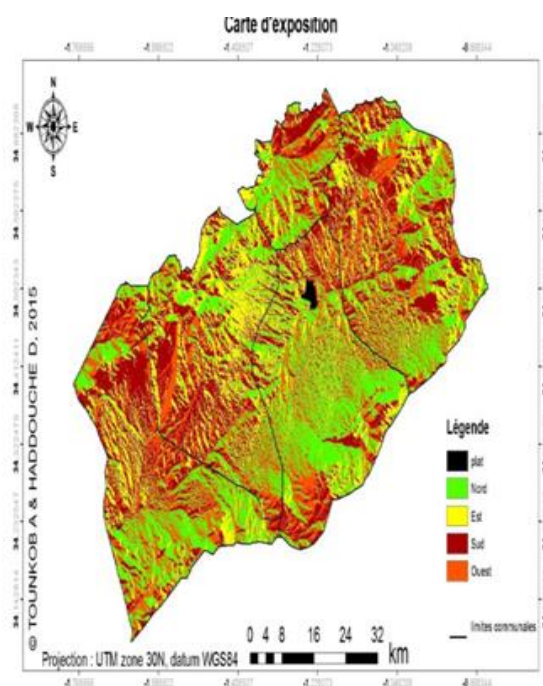


Figure 14 : Carte d'exposition de la zone steppique de Tlemcen (Toumkob, 2016)

Tableau 12 : Surface des classes d'exposition de la zone d'étude

Exposition	Surface Ha	Taux de recouvrement
terrain plat	1 500	0,46%
Nord	81 681	25,00%
Est	76 490	23,41%
Sud	84 589	25,89%
Ouest	82 450	25,24%

III.2.4.4. Caractère hydrologique

Au niveau des hautes plaines steppiques de l'ouest, les sources sont rares. Certaines nappes phréatiques situées à quelques dizaines de mètres de profondeur, sont depuis longtemps exploitées à partir des puits de surfaces par les populations pastorales. Si l'inventaire des nappes profondes de la région des basses plaines de Tlemcen est achevé celui du sud est peu avancé. Cependant il existe encore de nombreuses zones à Sidi El Djillali, à El Aricha et à Chott El Gharbi où les nappes ne sont utilisées ou sous utilisées et les possibilités d'aménagement sont importants (Mjahdi, 2011).

L'hydrologie de la zone d'étude est constituée d'oueds qui ne coulent qu'en période de crue, tel que : l'oued Ben Teicha à El Aouedj, l'oued Zelizlat à Ras El Ma et l'oued El Guentra à Sebdou.

Selon Merzouk (1994), le réseau hydrographique est caractérisé par trois écoulements :

- Un écoulement vers le Nord par la vallée de Mekkera (Nord-Est d'El -Gor) ;
- Un écoulement vers l'Ouest : les eaux arrivent de Djebel Mekkaidou, passent par Magoura pour rejoindre la vallée de la Moulouya ;
- un écoulement endoréique au centre où les eaux convergent vers Dayat El-Ferd près de Belhadji Boucif.

La région d'étude contient deux bassins versants : Tafna et Macta avec sept sous bassins versants : oued Mouilah amont, oued Mekerra moyen, oued Mekerra amont, oued Meskhska, oued Tafna amont, oued Isser cedra et Dayet el Ferd.

Le réseau hydrographique de la zone steppique de Tlemcen et les principaux sous bassins versants sont représentés dans la figure suivante :

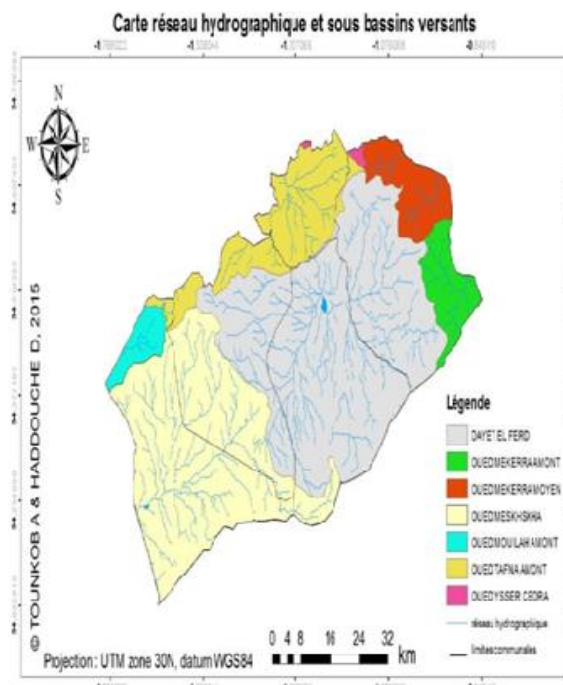


Figure 15 : Carte réseau hydrographique et sous bassins versants de la zone d'étude (Toukoba, 2016)

III.2.4.5. La géologie

La région steppique de l'Ouest algérien fait partie des hautes plaines bordées au Nord par les chaînes montagneuses et au Sud par des vastes plaines à massifs calcaires parfois très escarpés.

Les hautes plaines steppiques de la wilaya de Tlemcen sont caractérisées par :

- le post Miocène (calcaire lacustre) ;
- le Crétacé supérieur (marno-calcaire) ;
- le Paléocène (calcaire, marnes, grès) ;

- le Miocène (marno calcaire).

III.2.4.6.Pédologie

Selon **Ghennou (2014)**, la région de Tlemcen dont le paysage steppique est un ensemble de plaines et de dépressions, les sols reposent le plus souvent sur les formations marneuses et gréseuses parfois associées à des écoulements calcaires et gypseux. Les sols sont peu profonds, avec une assise de couches calcaires sensibles aux érosions hydriques et éoliennes (encroûtement calcaire).

Selon **Haddouche (1998)**, la steppe est caractérisée par les classes des sols suivantes :

- Les sols minéraux bruts d'érosion ;
- Les sols peu évolués d'apport éolien et d'apport alluvial ;
- Les sols calcimagnésiques ;
- Les sols halomorphes ;
- Les sols isohumiques.

III.2.4.7.La végétation

Nombreuses études réalisées par les universitaires depuis les années 70, sur les steppes montrent toutes une importante régression du couvert végétal supérieure à 50% et une diminution sérieuse de la production des écosystèmes steppique passant de 120 à 150 UF/ an en 1978 à 30 UF/ha/an pour les parcours dégradés et 60 à 100 UF/ha/an pour les parcours palatables (**Aidoud et Nedjraoui, 1992**).

Il est possible qu'avant l'action de l'homme, la végétation évoluant librement, ait réalisé en chaque lieu des ensembles harmonieux, stables et en équilibre avec les conditions du milieu. Après les interventions successives de l'homme et du cheptel dans le temps et dans l'espace, la végétation originale a donné naissance à la végétation actuelle. Selon **Le Houérou (1985)**, la steppe algérienne s'est maintenue dans un état dynamique relativement satisfaisant jusqu'à 1975. Une réduction considérable du potentiel de production est survenue entre 1975-1985, évalué à 75% en moyenne.

Les ressources végétales dans la zone steppique de la wilaya de Tlemcen peuvent être classées de la manière suivante :

Les groupements forestiers

- Forêts claires à *Pinus halepensis* sur les sommets des djebels ;
- Steppe arborée à base de *Juniperus oxycedrus*, *Stipa tenacissima* et *Stipa parviflora*.

Les groupements steppiques

- Steppe à *Stipa tenacissima* ;

- Steppe à *Artemisia herba alba* ;
- Steppe à *Lygeum spartum*.

Durant les bonnes années pluvieuses. L'Alfa peut se trouver en association avec :

- Les Poacées : représentés essentiellement par *Lygeum spartum* ;
- Les chamaephytes : représentés par *Hammada scoparia* et *Helianthemum hirtum* ;
- Les psammophytes : représentés par *Thymelaea microphylla* et *Noaea micronata* qui se trouvent dans des sols d'épaisseur variable et de texture beaucoup plus sableuse.

A ces espèces s'ajoute une végétation annuelle dite printanière (acheb), herbacée, elle apparaît avec les premières pluies pour quelques semaines (2 mois environ) et occupe en préférence les sols sablonneux ou limoneux et humide. Elles s'abritent souvent à l'intérieur des touffes des espèces vivaces (Chamaephytes, alfa, sparte...)

Dans l'Algérie septentrionale et la région étudiée règne le climat méditerranéen. Ce dernier est caractérisé surtout par l'irrégularité inter et intra annuelle des précipitations.

Les précipitations représentent les seules sources hydriques pour la végétation naturelle des milieux terrestres. Elles exercent une action prépondérante par la définition de la sécheresse globale du climat (**Le Houérou, et al., 1977**).

L'origine des pluies dans les zones steppiques est double : d'une part les pluies dues aux vents humides du secteur Nord durant la saison froide, dont l'influence diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer (**Seltzer, 1946**), d'autre part, les pluies orageuses liées aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes (**Dubief, 1959 et 1963**).

L'altitude, la longitude et la latitude, sont les principaux gradients définissant la variation de la pluviosité. En effet, la quantité de pluie diminue du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest ; et devient importante au niveau des montagnes. Ceci a été confirmé par **Chaabane (1993)** qui précise que le gradient pluviométrique est décroissant d'Est en Ouest. Cela est dû au fait que les nuages chargés de pluie qui viennent de l'atlantique sont arrêtés ou déviés vers l'Est par la Sierra Nevada en Espagne, aussi par la barrière constituée par les hautes montagnes du Maroc et qui ne laissent passer que les nuages les plus hauts.

Conclusion

La wilaya de Tlemcen avec ces quatre grands secteurs allant du Nord vers le sud, est une aire intégratrice dans la diversité et la richesse naturelle. Par sa position géographique d'une part, sa distinction et sa différenciation en écosystèmes d'une autre part, elle élabore une harmonie écologique entre trois éléments fondamentaux et importants (Sol, Climat et végétation).

PARTIE 02
MATÉRIELS ET MÉTHODES

Chapitre I : Approche bioclimatique

Introduction

Lors d'une étude phytodynamique, la répartition de la végétation dépend essentiellement du climat, c'est pour cela que ce dernier est considéré comme un élément primordial pour notre étude. Le climat c'est l'ensemble des valeurs moyennes de différents facteurs en un lieu donné à un moment précis qui est généralement à une durée de 15 ans et plus.

Le climat méditerranéen est caractérisé par une sécheresse estivale qui est aussi considérée comme la saison la moins arrosée avec des pluies essentiellement durant la saison fraîche.

L'Algérie est caractérisée par le contraste entre le climat méditerranéen de la bordure littorale et le climat désertique au sud, en passant par le climat des hauts plateaux et des plaines.

La région de l'Ouest algérien se caractérise par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter-mensuelle et interannuelle (**Bouazza et Benabadji, 2010**).

La variation des facteurs climatiques allant du nord vers le sud au niveau de la région de Tlemcen est principalement conditionnée par la situation géographique, l'altitude par rapport au niveau de la mer, exposition et sa position gond entre le Sahara et la Méditerranée. Ces facteurs emmènent notre région à un climat compliqué, vu aussi le nombre considérable des microclimats qui existe.

À travers ce chapitre nous allons effectuer une approche bioclimatique à partir des deux données (température et pluviosité) qui sont d'une part, des données quantifiables et d'autre part, les variables les plus influentes sur la végétation.

Le but de cette analyse bioclimatique est de mettre en relief une étroite comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période de la région d'étude, afin de pouvoir corréliser les variations bioclimatiques et sa dynamique avec notre diachronie végétale.

Cette étude bioclimatique peut s'avérer d'une grande utilité, puisqu'elle déterminera par la suite, dans quel étage climatique se développe la végétation de la région de Tlemcen.

I. Choix des stations météorologiques

Par le biais des sites web (NASA et climate-Data) connu être fiable, on a pu obtenir des données qui correspondent à cinq stations climatiques (Ghazaouet, Hammam Boughrara, Zenata, Hafir et Sidi Djilali). Elle sont les plus proches des stations d'étude et encadrent la région d'étude (du nord au sud de Tlemcen).

En raison d'homogénéisation de notre étude et compte tenu de la partie floristique élaborée plus tard, nous avons choisi une série continue de 15 ans. Elle s'allonge de (1985-1999) pour l'ancienne période et de (2004-2018) pour la nouvelle période.

II. Facteurs climatiques

Les précipitations et les températures sont deux paramètres essentiels qui emboitent le climat, ils varient en fonction de l'altitude et l'exposition des stations et influent sur le développement, répartition, apparition ou disparitions des végétaux. C'est pour cela qu'ils sont présent en considération pour mieux apprécier le climat de nos stations d'étude.

D'après **Halimi (1980)**, la croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels qui sont :

- L'intensité de la durée du froid ;
- La durée de la sécheresse estivale.

II.1. Précipitations

Les précipitations constituent un facteur très important pour la détermination du climat d'une région car elles sont considérées comme la seule source d'eau pour les végétaux, elles peuvent être un facteur de croissance et de répartition comme elles peuvent conduire à une élimination du tapis végétal par une érosion hydrique.

La quantité des pluies change et varie d'une région à une autre car elle est conditionnée par les coordonnées géographiques, elle diminue du Nord au Sud et de l'Est à l'Ouest.

D'après **Benabadji et Bouazza (2000)**, l'origine des pluies dans les zones méditerranéennes est due aux vents humides de secteur nord durant la saison froide, dont l'influence diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer selon **Seltzer (1946)**, d'autre part, les pluies orageuses liées aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes (**Dubief, 1959 et 1963**).

Les zones recevant plus de 400 mm sont considérées comme semi-arides, subhumides ou humides, selon l'importance des précipitations (**Emberger, 1930**).

La région de l'Ouest algérien se caractérise par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter mensuelle et interannuelle signalés par plusieurs auteurs comme **Bouazza et Benabadji (2010)**, **Merzouk (2010)** et **Benabdelmoumen (2018)**.

Les étages bioclimatiques sont classés, en fonction des valeurs des moyennes annuelles des précipitations (P mm).

- $100 < P < 400$ mm Bioclimat aride,
- $400 < P < 600$ mm Bioclimat semi-aride,
- $600 < P < 800$ mm Bioclimat Sub-humide,
- $800 < P < 1200$ mm Bioclimat humide,
- $P > 1200$ mm Bioclimat per-humide.

II.1.1 Régime mensuel et annuel des précipitations

Du point de vue quantitatif, la pluviosité est exprimée en générale par la pluviosité moyenne annuelle. En effet quand la pluviosité diminue, l'évapotranspiration et la durée de la saison sèche augmente (**Le Houérou, 2001**).

Dans cette partie, un tableau sera établi contenant les valeurs de précipitations mensuelles et annuelles, cette dernière est la quantité marquée durant plusieurs années pour le même mois.

Une somme de précipitations est ajoutée pour les deux périodes étudiées : l'ancienne période qui s'étale de 1985 à 1999 et la nouvelle période de 2004 à 2018. La somme de ces valeurs mensuelles sera représentée graphiquement et interprété.

II.1. 2. Régime saisonnier

La quantité pluviométrique durant le cycle de développement d'un végétal est plus importante que la quantité d'eau annuelle, car les pluies de printemps et d'automne contribuent dans la croissance du végétal.

La notion du régime saisonnier a été définie pour la première fois par **Musset** en **1935**, ou il a calculé la somme des précipitations par saison, puis il a élaboré un classement par ordre décroissant. Il a aussi attribué une abréviation en accordant pour chaque saison sa première lettre **P.H.E.A** qui représente respectivement le printemps, l'hiver, l'été et l'automne. Cette somme va être calculée pour nos cinq stations puis un classement sera attribué à chacune d'elles. Une représentation graphique sera réalisée à partir du tableau élaboré.

II.2. Températures

Les températures, deuxième facteur classé important après les précipitations car elles jouent un rôle non moins important dans le cycle du végétal. Leurs influences se traduisent aussi dans l'aridité du climat quand elles sont de longue durée. A leurs tours elles dépendent de l'altitude, la longitude, la latitude et de la continentalité.

La différence au niveau des altitudes introduit une baisse des valeurs de température d'ordre de $0,5^{\circ}\text{C}$ à $0,6^{\circ}\text{C}$ pour chaque 100 m. Par contre l'amplitude thermique s'accroît de la cote vers l'intérieur.

La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins quatre variables qui sont :

- Températures moyennes mensuelles,
- Températures maximales,
- Températures minimales,
- Ecart thermique.

Emberger (1955) a utilisé la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m), ces derniers ayant une signification biologique.

En fonction de « m » (moyenne des minimas thermique du mois le plus froid) on a les variations « type méditerranéen » suivant:

- Thermo-méditerranéen : $m > 3^{\circ}\text{C}$,
- Méso-méditerranéen : $0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$,
- Supra-méditerranéen : $-3^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$,
- Montagnard méditerranéen : $-3^{\circ}\text{C} < m < -7^{\circ}\text{C}$,
- Oro -méditerranéen : $-7^{\circ}\text{C} < m$.

II.2.1 Températures moyennes mensuelles

Un tableau sera établi contenant la moyenne des valeurs des températures du même mois pour les deux périodes en plus de la moyenne des températures exprimée en degrés Celsius de toute la période. La température moyenne mensuelle est la somme de la température moyenne du mois le plus chaud et la température moyenne du mois le plus froid divisé sur deux. Par la suite les résultats obtenus seront traduits dans des représentations graphiques.

II.2.2 Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M)

Djebaili (1984) confirme que durant le mois de Juillet, la nébulosité atteint son minimum le plus net.

Dans cette partie on va sélectionner la valeur la plus extrême de température en distinguant son mois dans un tableau qui sera interprété par la suite.

II.2.3 Températures moyennes des minima du mois le plus froid (m)

Le « m » joue un rôle déterminant dans la répartition spatiale des espèces végétales. **Emberger (1955)** utilise la moyenne des minima du mois le plus froid dans sa classification du climat.

Le travail effectué est le même que la partie précédente, la seule différence se résume dans la valeur de température qui est la plus faible au lieu de la plus élevée.

III. Synthèse bioclimatique

Si l'étude des températures et des précipitations donne un bon aperçu sur le climat régional, l'analyse de chacun de ces éléments reste insuffisante. La combinaison de ces paramètres climatiques ont permis aux nombreux auteurs la mise au point de plusieurs indices qui rendent compte du climat et de la végétation existante.

La synthèse bioclimatique sera établie à partir des travaux **d'Emberger (1930 et 1955)**, **Gausson (1954)** et **De Martonne (1926)** qui nous serviront à exploiter les données météorologiques dans le but d'apprécier le climat de la région d'étude.

La synthèse bioclimatique met en évidence les différentes caractéristiques du climat qui permettent de délimiter les étages de végétation (**Rivas-Martinez, 1981**) et (**Dahmani, 1997**).

Djellouli et al., (1983) ajoute que l'une des préoccupations des phytogéographes, climatologues, et écologues est de chercher en manipulant les données climatiques disponibles des expressions susceptibles de traduire au mieux et de façon globale la combinaison des variables climatiques influençant la vie végétale.

Une combinaison des données pluviométriques et des températures est très intéressante pour caractériser l'influence du climat de la région. Tous les éléments du climat agissent en même temps pour former un milieu climatique et pour estimer rapidement l'influence des principaux éléments, divers systèmes sont proposés.

Les plus utilisés en région méditerranéenne sont : Le diagramme ombrothermique de **Bagnouls et Gausse**(1953) et le climagramme pluviométrique d'**Emberger**(1955).

Ces deux systèmes résument le bioclimat d'une station donnée par trois éléments fondamentaux du climat: précipitations (mm), températures maximales (M) et minimales (°C).

Le calcul du Q2 d'**Emberger** va nous permettre de situer nos stations dans des étages bioclimatiques. En générale la synthèse climatique se résume aux points suivants :

- Déterminer l'amplitude thermique,
- Déterminer l'indice d'aridité de **De Martonne**,
- Déterminer la période sèche par le biais de diagramme ombrothermique de **Bagnouls et Gausse (1953)**,
- Déterminer l'étage bioclimatique du site d'étude à partir du climagramme pluviométrique d'**Emberger (1952)**,
- Classification des étages bioclimatiques en fonction de « T » et « m »

III.1. Amplitude thermique moyenne (indice de continentalité)

L'amplitude thermique a une influence certaine sur la végétation, elle a aussi une action directe sur le cycle biologique du couvert végétal. Elle est définie par la différence des maxima extrêmes d'une part et les minima extrêmes d'une autre part (M-m). Sa valeur est écologiquement importante à connaître, car elle présente la limite thermique extrême à laquelle chaque année les végétaux doivent résister (**Djebaili, 1984**).

En suite un classement pour les méso climats des stations doit être réalisé on se basant sur les quatre classes proposées par **Derbach (1995)**. Ces derniers se résument comme suit :

- Climat insulaire : $M-m < 5^{\circ}\text{C}$;
- Climat littoral : $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$;
- Climat semi continental : $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$;
- Climat continental : $35^{\circ}\text{C} < M-m$.

M : Moyenne mensuelle des maxima du mois le plus chaud ;

m : Moyenne mensuelle des minima du mois le plus froid.

III.2. Indice d'aridité de De Martonne

De Martonne (1926) définit qu'un climat est sec lorsque la moyenne annuelle des précipitations est inférieure au double de la moyenne thermique annuelle ($P < 2T$). L'indice d'aridité est utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimé par la relation suivante :

$$I = P / (T + 10)$$

I : l'indice d'aridité annuelle,

P : précipitation moyenne annuelle (mm),

T : température moyenne annuelle (C°).

Cet indice est caractérisé par l'intensité de sécheresse en fonction des étages bioclimatiques de la Méditerranée lorsque :

- ✓ $I < 5$: climat hyper-aride,
- ✓ $5 < I < 10$: climat aride,
- ✓ $10 < I < 20$: climat semi-aride,
- ✓ $20 < I < 30$: climat tempérée.

Par la formule précédemment citée, on va calculer cet indice pour nos stations durant les deux périodes, le résultat obtenu va définir le type du climat en se basant sur les intervalles que De Martonne a indiqué ci-dessus. Les valeurs obtenues à travers cet indice vont être positionnées par la suite sur l'abaque.

III.3. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen

De nombreux auteurs ont proposé diverses formules pour caractériser la saison sèche qui joue un rôle capital dans la distribution de la végétation, notamment par sa durée et son intensité.

Selon **Bagnouls et Gaussen (1953)**, un mois est dit biologiquement sec si "le total mensuel des précipitations exprimé en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne exprimée en degrés celsius"; cette formule ($P = 2T$) permet de construire des diagrammes ombrothermiques traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes.

Pour présenter ces diagrammes, ces auteurs proposent une double échelle en ordonnée à gauche des précipitations (P) et à droite les températures (T) soit double des précipitations ($1^{\circ}\text{C} =$

2mm) et en abscisse les mois de l'année. On considère que la période est sèche lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures, elle est humide dans le cas contraire.

Notre zone d'étude se situe dans un climat méditerranéenne donc elle possède une période sèche. La durée de la saison sèche subit fortement l'influence de l'altitude (**Bagnouls et Gaussen, 1953**). En d'autres termes, en montagne, les températures s'élèvent plus tardivement et diminuent plus tôt qu'en bord de la mer.

III.4. Quotient pluviothermique d'Emberger

Très utilisé et largement répandu maintenant dans tous les pays méditerranéens, il est le plus utilisé en Afrique du Nord, le quotient pluviothermique d'**Emberger (1952)** reste un outil nécessaire pour caractériser le bioclimat d'une région en zone méditerranéenne.

Ce quotient permet de visualiser la position d'une station météorologique et il est possible de délimiter l'aire bioclimatique d'une espèce voire un groupement végétal (**Ayache, 2007**).

Les valeurs du Q_2 étant d'autant plus basses lorsque le climat est plus sec.

Le quotient (Q_2) a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = \frac{2000.P}{M^2 - m^2}$$

Avec:

- M : Moyenne des maxima thermiques du mois le plus chaud en degrés **Kelvin**,
- m : Moyenne des minima thermiques du mois le plus froid en degrés **Kelvin**,
- P : Pluviométrie annuelle en mm,
- M-m : Amplitude thermique extrême moyenne.

(Température en $K = T^{\circ}C + 273$).

Le point d'intersection obtenu après le positionnement des deux valeurs du Q_2 et de m sur le climagramme d'Emberger définit l'étage bioclimatique de notre station.

III.5. Classification des étages bioclimatiques en fonction de « T » et « m »

Le critère de définition des étages de végétation créés par **Rivas Martinez (1981)** s'appuie sur les valeurs de la température moyenne annuelle "**T**" et la température moyenne des minimas "**m**".

- **Thermo-méditerranéen** : $T > 16^{\circ}\text{C}$ et $m > +3^{\circ}\text{C}$
- **Méso-méditerranéen** : $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$ et $0^{\circ}\text{C} < m < +3^{\circ}\text{C}$
- **Supra-méditerranéen** : $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$ et $-32^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

Chapitre II

Approche floristique

Introduction

La végétation est le résultat d'une combinaison de plusieurs facteurs (climatiques, floristiques, géologiques,.....) elle est jugée comme élément décisif pour l'état d'un écosystème, sa diversité et sa distinction et aussi un indicateur du milieu.

L'étude de la végétation concerne la description des groupements et leurs conditions stationnelles. Selon **Ozenda (1964)**, la végétation est définie comme un ensemble de plantes réunies dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines.

Le bassin méditerranéen est le troisième hot spot le plus riche du monde en diversité végétale (**Mittermeier et al., 2004**). On y trouve environ 30000 espèces de plantes, dont plus de 13000 endémiques ou n'existant nulle part ailleurs. De nombreuses autres découvertes sont faites chaque année (**Plantlife International 2004, in Derneği, 2010**).

En Afrique nord-occidentale méditerranéenne, un premier bilan a été tenté en **1978** par **Quézel**, et montrait la présence, en dehors des portions sahariennes des trois pays, de **916** genres, **4034** espèces dont **1038** endémiques (**Quézel, 2000**).

Les études établies sur la végétation de la forêt algérienne témoignent que son patrimoine végétal est très riche et diversifié (**Benabadji, 1995 ; Bouazza et Benabadji, 2001**).

La dynamique de végétation est, en un lieu et une surface donnée, la modification dans le temps de la composition floristique et de la structure de la végétation.

L'existence d'un écosystème stable est presque rare, surtout au niveau de la steppe et du pré forest vu la très forte charge qu'il subit d'une part et des perturbations climatiques d'une autre part.

La végétation permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées (**Blandin, 1986**), car elle est la meilleure résultante du climat et des sols (**Ozenda, 1986**).

De nombreux programmes de recherche, à travers des publications internationales, ont souligné le rôle majeur de diverses régions de Tlemcen comme réservoir essentiel de la biodiversité végétale signalent **Bouazza et Benabadji, (2010)**.

Nous entamons dans cette partie une étude de la flore inventoriée dans les différentes stations à différentes dates de même que nous étudierons les espèces inventoriées sur le plan morphologique, biologique et phytogéographique.

La problématique recherchée dans cette étude est de donner l'état ancien et actuel du couvert végétal de cette région, tout en se basant sur les travaux anciens réalisés au niveau de notre laboratoire. Auront nous des résultats jugés inversements en suivant cette approche ?

I. Méthodologie

Vingt placettes de chaque station, jugées représentatives et hétérogènes de point de vue conditions micro stationnelles (pente, couverture du milieu) ont été choisies, elles sont précédemment décrites dans le chapitre « milieu physique » de la partie 01. Le travail a été réalisé dans les années 2017-2018 et 2019 et les données issues seront comparées aux relevés floristiques anciens notamment : Ghazaouet, Hafir, Zarifet et Béni Snous (**Ayach et Hachemi, 2001**), Fellaoucene et Hammam Boughrara (**Amara, 2000**), Sebdou (**Benchenafi et Lachachi, 2005**) et Sidi Djilali (**Hasnaoui, 2004**).

Les inventaires botaniques réalisés sur le terrain sont identifiés à partir de la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (**Quézel et Santa, 1962, 1963**).

I.1. Zonage écologique et choix des stations

Ce zonage écologique a été réalisé grâce aux différentes stations choisies du Nord au Sud de notre région d'étude, il nous a été possible de définir 04 zones (O1, O2, O3 et H1) différentes les unes des autres par :

- La position géographique ;
- Le climat ;
- La topographie ;
- Les conditions édaphiques ;
- Les facteurs anthropiques et la diversité végétale.

I.2. Description des stations

Station 1 : Ghazaouet

Cette station se trouve au niveau de la daïra de Ghazaouet, c'est une forêt naturelle qui se localise entre 35°06'01" Nord et 01°49'37" Ouest. Elle se trouve sur le versant Nord des Monts des Traras avec une exposition Nord-est et une altitude de 130 m. Le sol est relativement pauvre en

matière organique, avec un substrat à tendance siliceux. Elle présente une pente inférieure à 40% ; son taux de recouvrement est de l'ordre de 30%.



Figure 16 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Ghazaouet



Figure 17 : Vue générale de la Station de Ghazaouet (photo prise par Siba en 2019)

Station 2 : Fellaoucene

Cette station se localise sur la route nationale 35 allant vers Hammam Bouhrara à environ 4 km du village de Fellaoucene à une altitude de 231 m et une exposition vers le Nord-est, entre 34°55'26" Nord et 1° 38'01" ouest. Le taux de recouvrement de cette station est de 60% avec une abondance remarquable de l'humus, elle occupe une surface de 500 m².

Selon les études pédologiques précédentes, la texture est sablo-limoneuse à limono-sableuse avec un affleurement de calcaire dur Administrativement, elle fait partie de la Daïra de Fellaoucene et naturellement elle fait partie des monts des Traras.

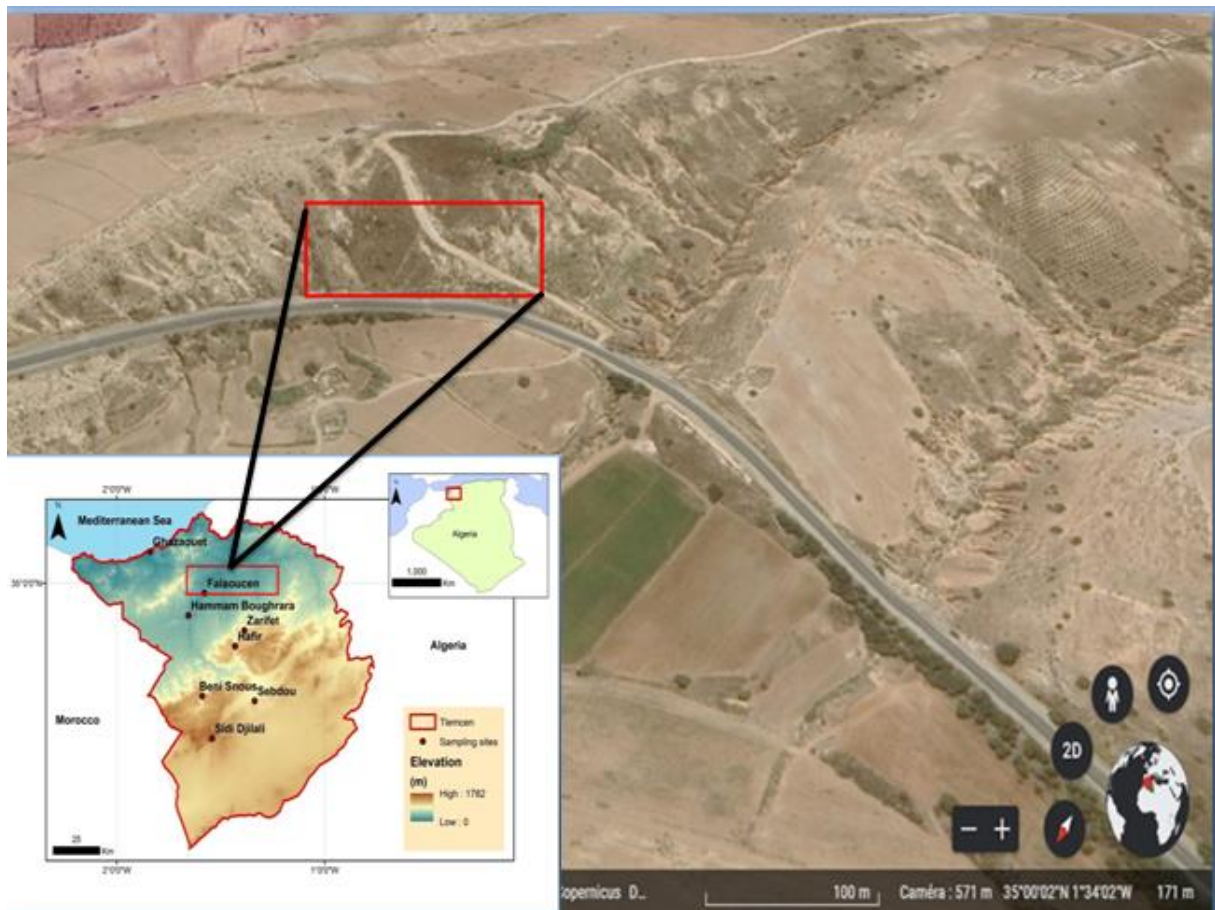


Figure 18 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Fellaoucene



Figure 19 : Vue générale de la Station de Fellaoucene (photo prise par Siba en 2019)

Station 3 : Hammam Bouhrara

La station est située après le barrage de Hammam Bouhrara sur la partie gauche de la route nationale numéro 35 menant de Tlemcen à Maghnia. Présentant différentes expositions et une

superficie de 500m², cette station s'élève sur une altitude de 400m et présente les coordonnées suivantes :

- 34°52'14" Latitude Nord ;
- 01°41'47" Longitude Ouest.

Le taux de recouvrement est de 50%, le sol présente une structure grumeleuse, une texture limono-sableuse et un taux du calcaire total élevé (Amara, 2003). Administrativement, elle fait partie de la Daira de Maghnia et naturellement elle fait partie des matorrals de Tlemcen (plaines telliennes).

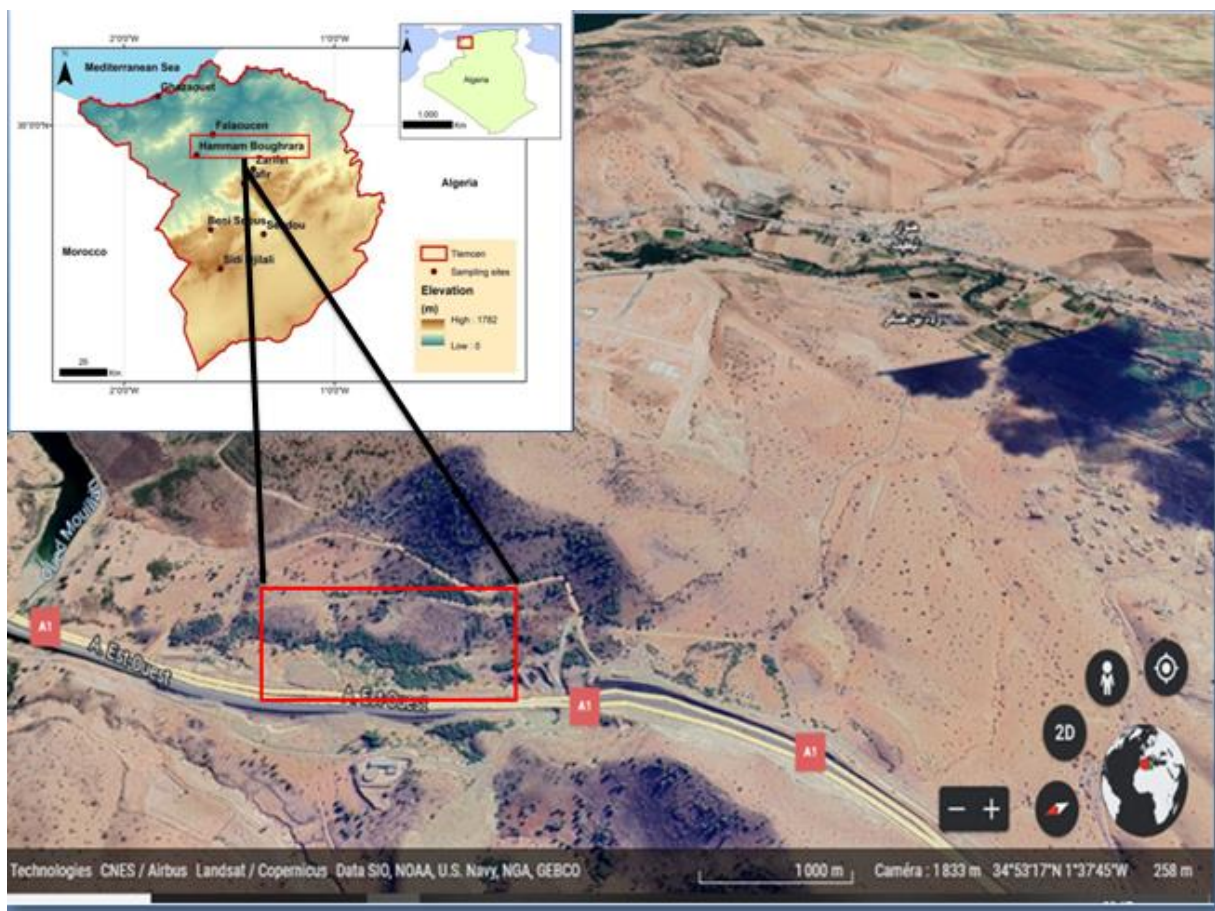


Figure 20 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Hammam Boughrara



Figure 21 : Vue générale de la Station de Hammam Bouhrara (photo prise par Siba en 2019)

Station 4 : Hafir

Elle est située sur le versant Nord des Monts de Tlemcen avec une exposition Nord-Ouest et une altitude de 1180m. La forêt de Hafir est caractérisée par un relief accidenté. Elle est marquée par une humidité relative et une tendance sylvatique d'où sa richesse floristique relative qui la caractérise. Le taux de recouvrement est de l'ordre de 70%. Elle est marquée par une pente de 40% avec un sol siliceux et/ou calcaire.

Cette station présente les coordonnées suivantes :

- 34°49'41" N
- 01°23'20" W

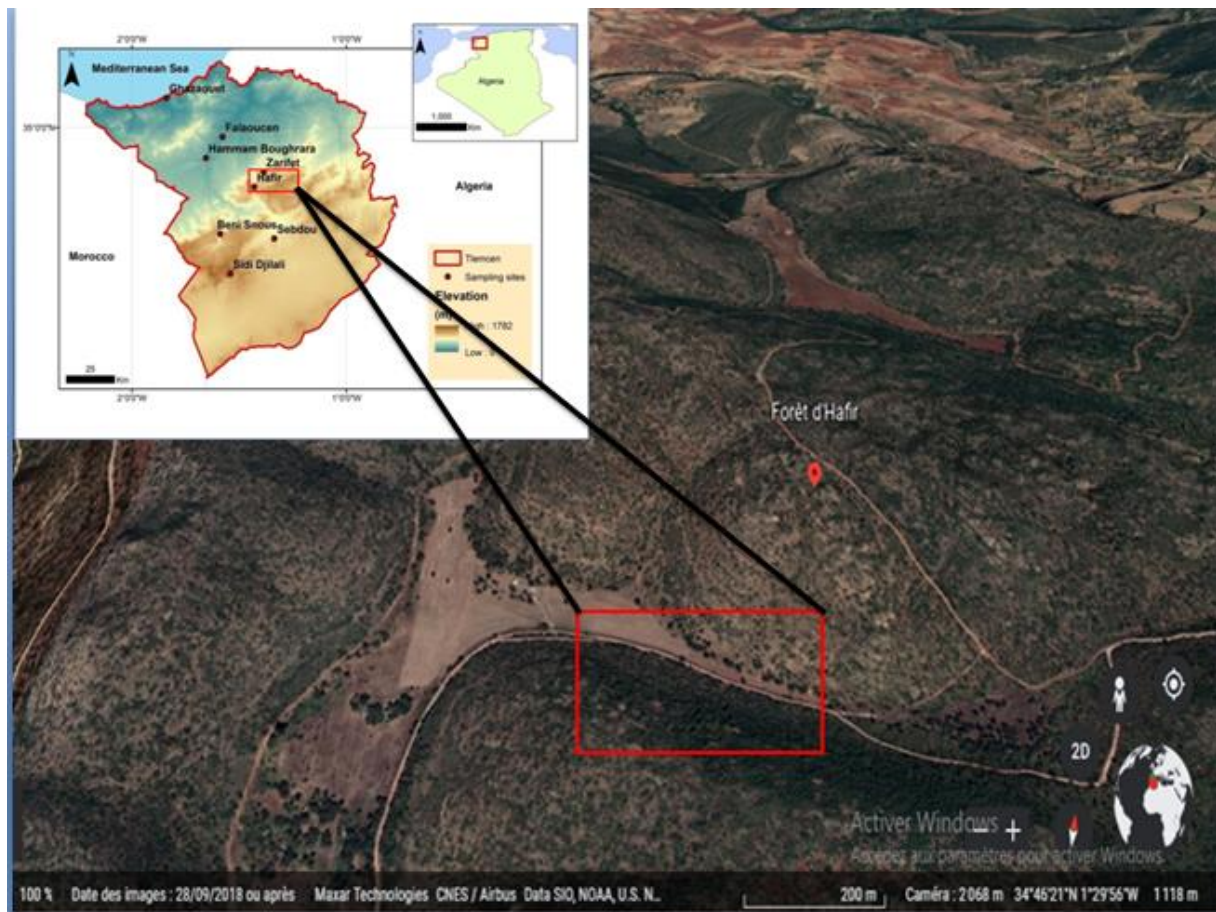


Figure 22 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Hafir



Figure 23 : Vue générale de la Station de Hafir (photo prise par Siba en 2019)

Station 5 : Zarifet

La station de Zarifet se trouve à peu près à 7 km du chef lieu Tlemcen. Cette forêt fait partie des Monts de Tlemcen et s'élève à une altitude de 1020 m et présente les coordonnées Lambert suivantes :

- 34°51'08" N
- 01°21'06" W

Le micro-relief de cette station présente des affleurements de la roche mère avec une pente inférieure à 30% et un substrat siliceux. Le taux de recouvrement de la végétation est de 60% avec une forte présence d'humus.

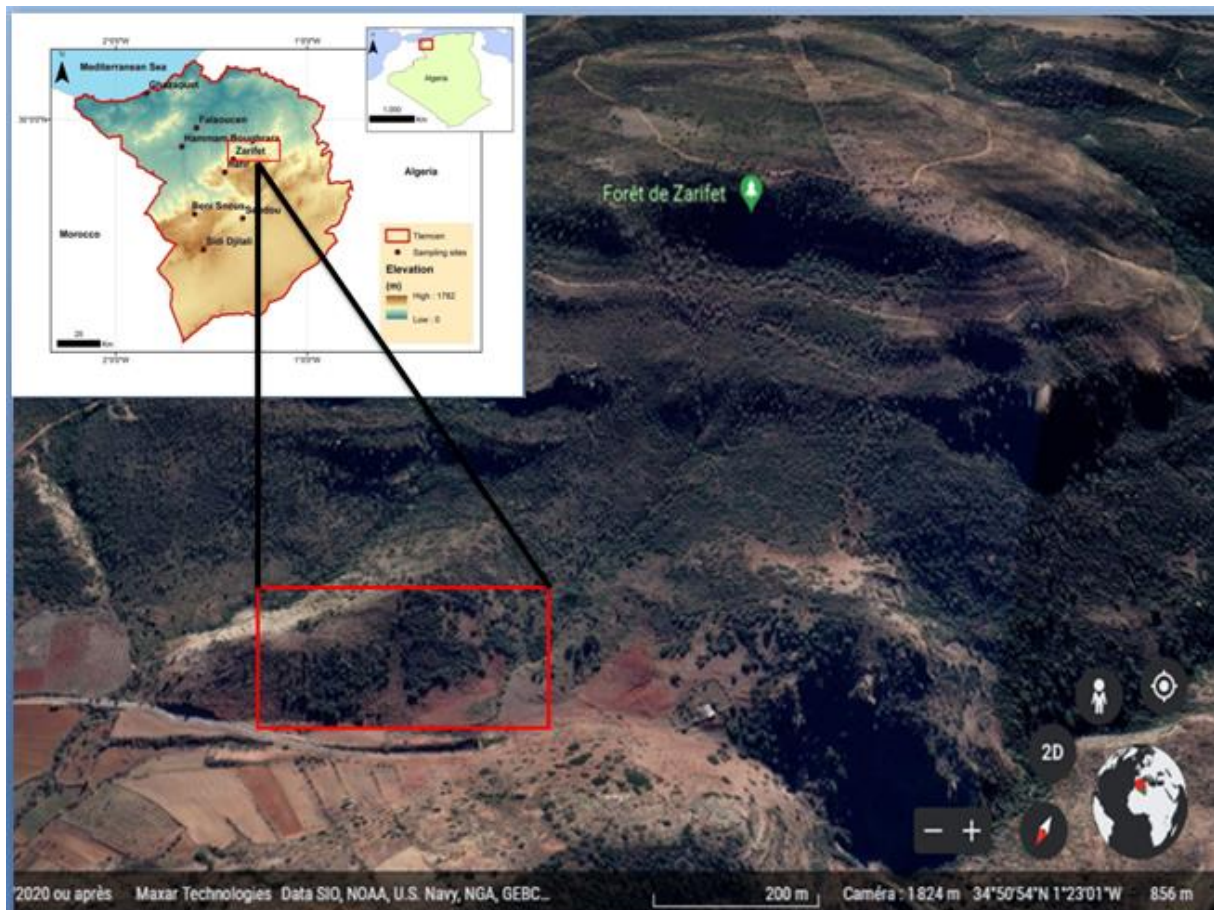


Figure 24 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Zarifet



Figure 25 : Vue générale de la Station de Zarifet (photo prise par Siba en 2019)

Station 6 : Béni Snous

La station de Béni Snous se trouve à peu près à 6,5 km du village. Cette forêt fait partie des Monts de Tlemcen et elle s'élève à une altitude moyenne de 1200 m, la pente est d'ordre de 10% et présente les coordonnées Lambert suivantes :

- 34° 36'56" N
- 001°35'18" W

Le taux de recouvrement de la végétation est de 80 à 90%. C'est une station où la strate herbacée domine sur un substrat calcaire. Il est important de signaler qu'une partie de cette forêt a vécu un incendie récent.

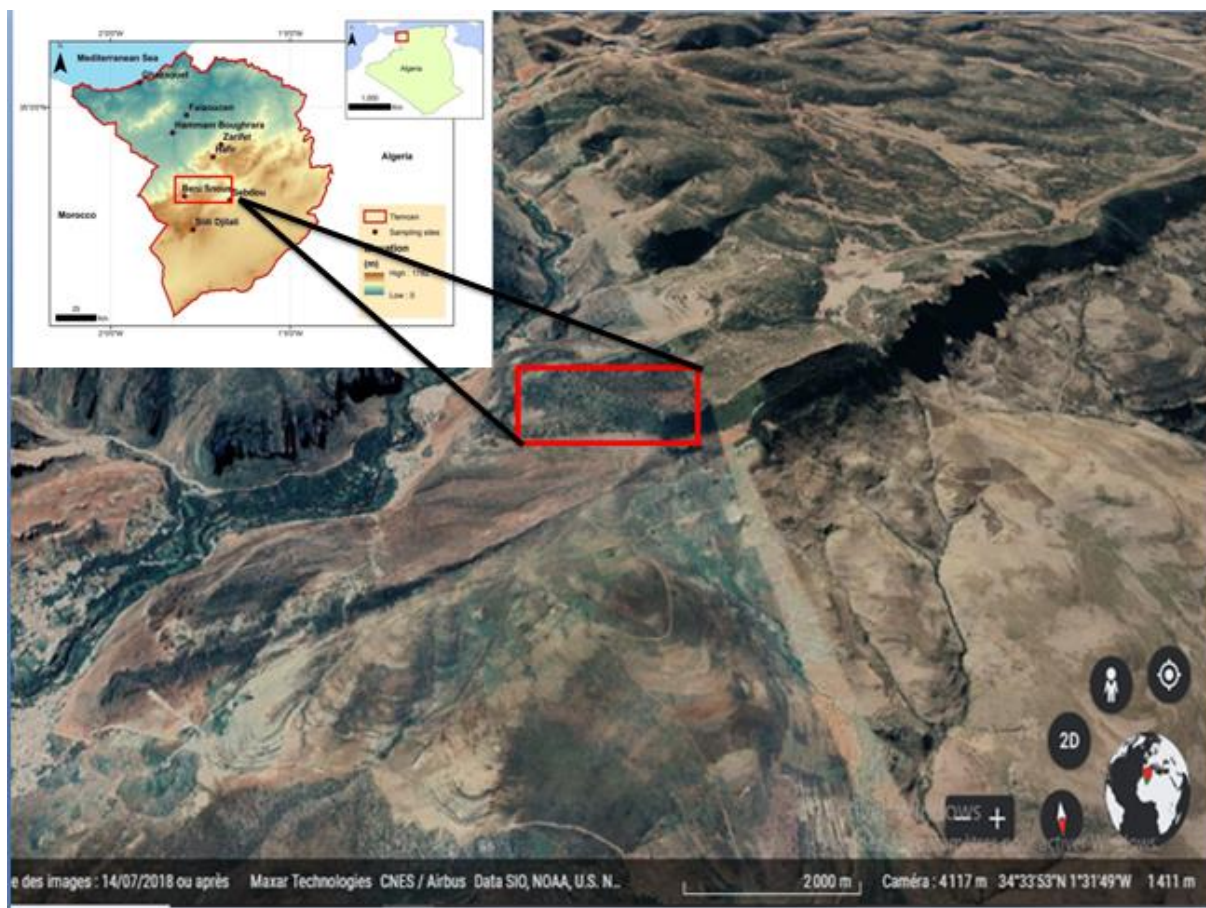


Figure 26 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Béni Snous



Figure 27 : Vue générale de la Station de Béni Snous (photo prise par Siba en 2019)

Station 7 : Sebdou

Cette station fait partie d'un secteur appelé « hautes plaines », elle se trouve limitée au nord par les chainons des Monts de Tlemcen (Djebel El-Abed et Djebel Mekaidou) et au sud par l'Atlas Saharien formé par Djebel El Arar, Djebel Kerrouch et Djebel Bou-Amoud. Son altitude moyenne est de 1008 m environ avec les coordonnées Lambert suivantes :

- 34 059' Latitude Nord ;
- 1°31' Longitude ouest.

Elle est caractérisée par une pente comprise entre 2 et 5%. Le taux de recouvrement par la végétation est estimé à 30 à 35 %.

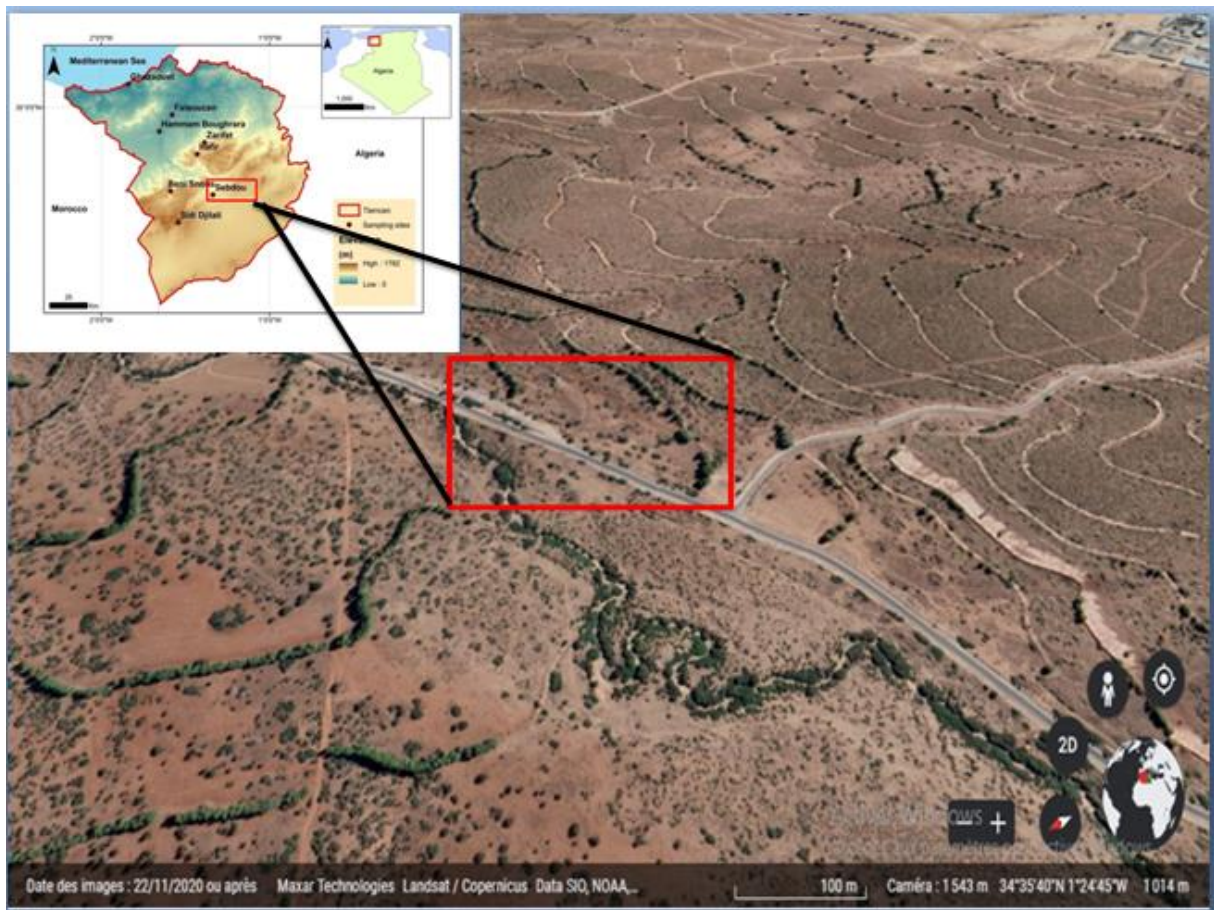


Figure 28 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Sebdou



Figure 29 : Vue générale de la Station de Sebdu (photo prise par Siba en 2019)

Station 8 : Sidi Djilali

Cette station est située au Sud Ouest de Tlemcen sur les versants nord des hautes plaines steppiques. Elle appartient à la commune de Sidi Djilali, elle présente les coordonnées Lambert suivantes :

- 34°27' Latitude Nord ;
- 1°34' Longitude Ouest.

Son altitude moyenne est de 1380 m environ. La pente dans cette station est forte d'une moyenne de 35% environ. Le calcaire dolomitique du jurassique supérieur constitue le substrat géologique. La végétation dominante se compose principalement par : *Rosmarinus officinalis*, *Chamaerops humilis*, *Stipa tenacissima* et *Thymus ciliatus*.

Le taux de recouvrement par la végétation est estimé à 35%, cette station comprend des formations pré-forestières peu dégradées par l'action anthropozoogène. Naturellement elle appartient aux hautes plaines steppiques.

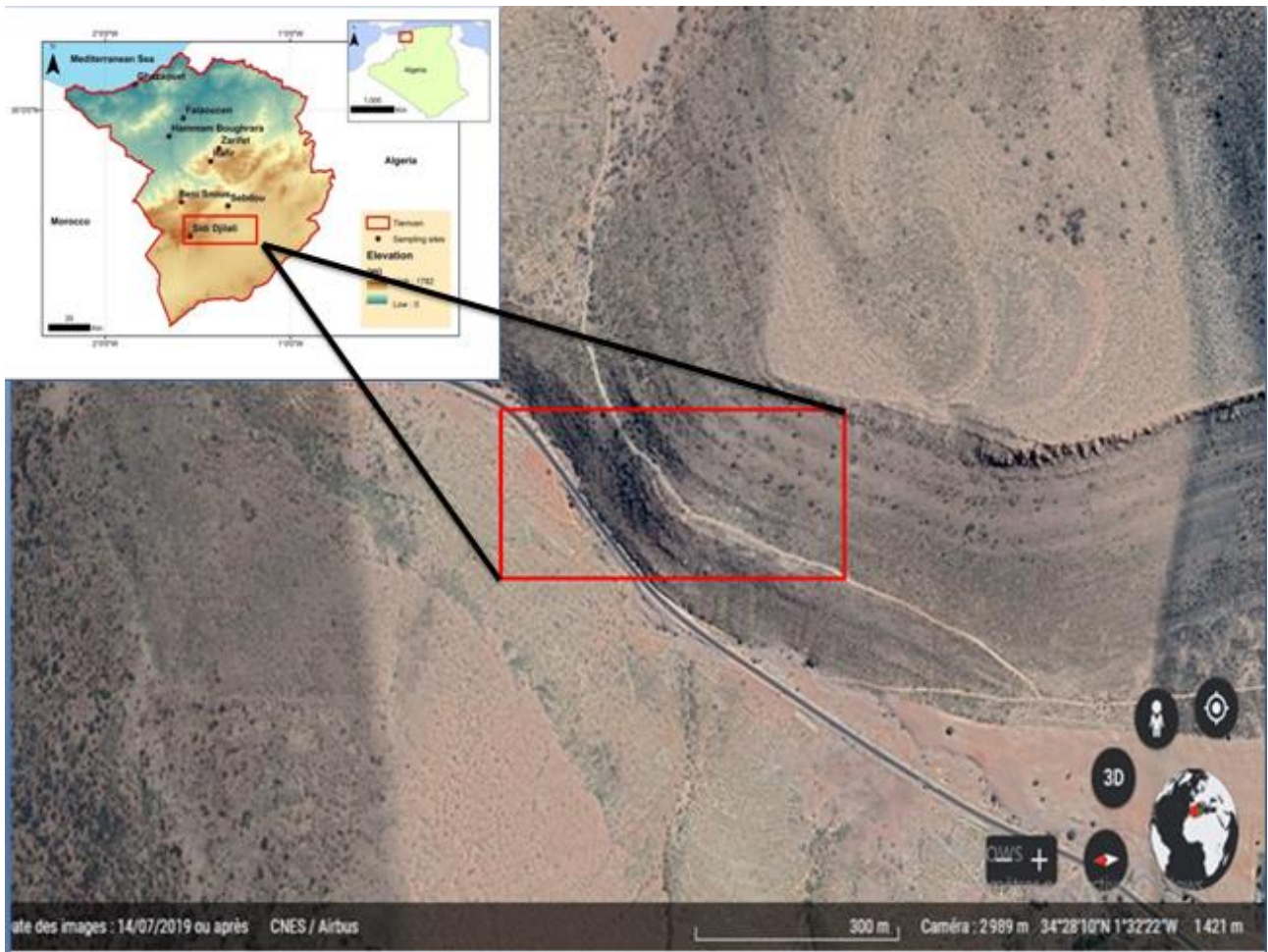


Figure 30 : Prise de vue par image satellitaire de la station de Sidi Djilali



Figure 31 : Vue générale de la Station de Sidi Djilali (photo prise par Siba en 2019)

I.3. Stratégie d'échantillonnage

Pour toutes les études écologiques fondées sur des relevés de terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend (Gounot, 1969 et Daget, 1989).

L'échantillonnage est par définition un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon (**Frontier, 1983**).

Quatre techniques d'échantillonnage ont été adoptées selon **Gounot (1969)** puis **Long (1974)**:

- Echantillonnage subjectif,
- Echantillonnage systématique,
- Echantillonnage stratifié,
- Echantillonnage aléatoire.

Afin d'étudier le tapis végétal de notre région, nos investigations exigent la connaissance des facteurs régissant l'installation de cette végétation depuis le littoral au Nord jusqu'à la steppe au Sud et pour mieux comprendre la dynamique existante dans notre région, on a jugé que l'échantillonnage stratifié précisé par (**Godron, 1971 et Frontier, 1983**) sera un meilleur choix. Ce dernier est une technique qui facilite l'obtention d'un maximum représentatif pour un très grand nombre d'espèces par le découpage de la zone d'étude en sous-zones plus homogènes échantillonnées séparément par la suite. Il permet également d'obtenir dans nos huit stations un maximum de situations écologiques.

Le choix des stations est une étape importante qui doit être guidée par les objectifs de l'étude. Dans notre étude, une seconde condition sera prise en considération et qui est classé comme point essentiel pour traduire la dynamique, c'est la disponibilité des données anciennes de végétation.

L'étude de la végétation a été réalisée par une démarche typiquement phytoécologique basée sur des relevés floristiques effectuée à l'aide de la méthode d'aire minimale établie par **Braun-Blanquet (1952)** et qui consiste à choisir des emplacements aussi typiques que possibles tout en notant les conditions du milieu.

Cette méthode fréquemment adaptée par les écologues consiste à faire la liste des espèces sur une placette de 1m² et faire un dédoublement de la surface par la suite 1+1 tout en ajoutant les espèces nouvelles qui apparaissent. On est supposé arriver à une surface 1+n ou il n'y a plus ou quasiment plus de nouvelles espèces.

L'échantillonnage a été complété au fur et à mesure sur le terrain par la prise en considération des paramètres situationnels. Nous avons effectué 160 relevés floristiques, chacun d'eux comprend les caractères généraux liés à la station :

- Nom ou numéro de la station,

- Les coordonnées géographiques,
- Le taux de recouvrement.

Les relevés ont été réalisés en mois d'avril (la période optimale du développement de la végétation) en 2017 puis elles ont été vérifiées par la suite en 2018 et 2019 pour une fiabilité élevée. Les taxons non identifiés sur le terrain ont été identifiés (genre espèce) au laboratoire en utilisant la flore de Quézel et Santa (1962-1963).

➤ **Taux de recouvrement**

À chaque relevé, le recouvrement de l'ensemble de la végétation sera estimé visuellement par l'opérateur. Ce recouvrement constitue la proportion de surface de terrain recouverte par la projection verticale de l'ombre des végétaux, exprimé en pourcentage. Pour notre cas, ce taux est très relatif d'une station à une autre, vu la régulation du tapis. Il est exprimé à l'aide du coefficient d'abondance-dominance selon **Braun-Blanquet (1952)**.

➤ **Echelle d'abondance - dominance**

L'abondance-dominance est la notion la plus utilisée en phytosociologie. C'est une expression de l'espace relatif, occupé par l'ensemble des individus de chaque espèce, autrement dit, l'abondance est la proportion relative des individus d'une espèce donnée et la dominance, la surface couverte par cette espèce.

Il ne s'agit donc pas d'une véritable mesure. Son estimation est sujette à une part de subjectivité, qui est cependant négligeable dans l'analyse.

Échelle des coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet :

+ : individu très rares avec recouvrement très faible,

1 : nombre assez abondants, avec un recouvrement faible inférieur à 5%,

2 : nombre quel conque d'individus avec recouvrement de 5 à 25% de la surface,

3 : nombre quel conque d'individus avec recouvrement de 25 à 50% de la surface,

4 : nombre quel conque d'individus avec recouvrement de 50 à 75% de la surface,

5 : nombre quel conque d'individus avec recouvrement dépassant 75% de la surface.

II. Analyse floristique

Les résultats des relevés floristiques des stations sont représentés dans des tableaux avec une systématique détaillée au niveau de la troisième partie (Résultats et discussion), ces tableaux contiennent une répartition par familles, types biologiques, types morphologiques et types biogéographiques.

II.1. Répartition par familles

La diversité floristique dans les stations d'étude comporte des espèces qui appartiennent aux différentes familles. Les genres représentés sont variables, la répartition des familles est hétérogène.

Pour cela, après l'identification des espèces, un tableau va être dressé pour trier ces derniers dans les mêmes familles, puis une représentation Graphique (secteurs) va être effectuée en se basant sur les pourcentages calculés et le nombre des espèces dans chacune des familles.

II.2. Répartition par types biologiques

La variation saisonnière floristique résulte essentiellement de la variation climatique et même du régime saisonnier propre à chaque station, ce qui nous conduit à l'obligation d'une classification biologique.

La classification des types biologiques a l'avantage de refléter de nombreux traits fonctionnels. Elle organise tous les végétaux selon le positionnement des organes de survie (méristèmes de croissance) de la plante durant la période défavorable et renseigne ainsi sur les formes de croissance et donc sur la réponse des végétaux aux conditions locales de milieu et de perturbation.

Beaucoup de systèmes ont été proposé pour classer les différents types biologiques, le plus usuel reste le classement de point de vue écologique de **Raunkiaer (1934) et Quézel(1999)**.

Pour classer les végétaux de notre région d'étude, on retient, cinq types biologiques :

- ❖ Les Phanérophytes (Ph),
- ❖ Les Chamaephytes (Ch),
- ❖ Les Hémicryptophytes (He),
- ❖ Les Géophytes (Ge),
- ❖ Les Thérophytes (Th).

Le dénombrement des espèces par types biologiques est effectué pour l'ensemble inventorié dans chaque station. Un tableau avec le nombre et le pourcentage de toutes les espèces pour chaque

type biologique va être tracé, suivi d'une représentation graphique et une interprétation des résultats.

Le pourcentage des divers types biologiques ou le spectre biologique nous permet de donner un nom à la formation végétale par la dominance d'un type, son instabilité est le résultat direct d'une situation géographique, édaphique et climatique instable.

La présence de nombreux types biologiques dans une même station, explique une richesse floristique stationnaire.

II.3. Répartition par types morphologiques

Le type biologique conduit à la forme naturelle de la plante. L'aspect obtenu est dépendant des variations de l'environnement. L'état de la physionomie d'une formation végétale peut se définir par la dominance et l'abondance des espèces à différents types morphologiques.

La forme de la plante est l'un des critères de base de classification des espèces en types biologiques, la phytomasse est composée des pérennes, ligneuses ou herbacées et des espèces annuelles ou vivaces.

Une plante vivace est une plante vivant plus de deux ans et capable de produire plusieurs floraisons.

Une plante annuelle est une plante qui ne vit qu'une saison, qui naît, fructifie et meurt dans le cours d'une année.

Une plante herbacée est une Plante dont la tige est souple et tendre.

Une plante ligneuse est une plante qui fabrique de la lignine, elles possèdent une tige solide et rigide.

Le tableau élaboré pour cette partie contiendra le nombre et le pourcentage des différents types morphologiques pour chaque station, ensuite ces résultats seront traduits graphiquement.

II.4. Répartition par types biogéographiques

L'analyse biogéographique de la flore de notre région d'étude peut contribuer à la compréhension des modalités de leur mise en place.

La répartition géographique des végétaux se modifie au cours des temps, soit parce que l'espèce s'étend ou régresse suivant le degré d'efficacité de ses moyens de dissémination, soit parce que le milieu lui-même se modifie (**Ozenda, 1982**).

Les aires géographiques des espèces peuvent avoir des surfaces très différentes : les unes couvrent des continents entiers, d'autres se réduisent à une seule localité : les extrêmes peuvent se présenter même parmi les différentes espèces d'un même genre (**Ozenda, 1982**).

L'étude biogéographique constitue également un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (**Olivier et al., 1995**).

Selon Eurostat, l'Office européen des statistiques, la région méditerranéenne possède des zones biogéographiques parmi les plus rares au monde ainsi qu'une biodiversité de première importance. Et sur les 25 000 espèces connues de plantes méditerranéennes (9,2% des espèces identifiées dans le monde sur un territoire représentant seulement 1,5% de la surface terrestre), la moitié sont particulièrement bien adaptées notamment aux périodes sèches et 25% sont endémiques qui ne se trouvent nulle part ailleurs dans le monde (**Chaabane, 2010**).

Parmi les espèces présentes dans la zone d'étude, plusieurs ont une aire de répartition méditerranéenne. Pour étudier la répartition des espèces nous nous sommes basés sur les renseignements fournis par la Nouvelle Flore de l'Algérie **Quézel et Santa, (1962-1963)**.

Le spectre biogéographique, établi selon la liste floristique du territoire des huit stations et du tableau contenant le nombre des espèces et leurs pourcentages pour chaque type.

III. L'indice de perturbation

Pour pouvoir apprécier l'état de dégradation des groupements, un indice de perturbation (IP) a été calculé pour chaque station. Cet indice défini par **Loisel et Gamila (1993)** est donné par le rapport suivant :

$$IP = \frac{\text{Nombre de chamaephytes} + \text{Nombre de thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}}$$

L'indice de perturbation calculé permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu (**Loisel et al., 1993**).

Dans ce contexte, **Barbero et al., (1990)** signalent que les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à deux situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation.

Chapitre III

Approche biostatistique

Introduction

Apparue, il y a plus d'une vingtaine d'années, l'analyse factorielle des correspondances est, de nos jours, couramment utilisée en écologie. Son principe offre des possibilités qui se sont continuellement développées avec le progrès de l'informatique (**Bonin et Tatoni, 1990**).

Ce type d'analyse (statistique), qui a montré sa pertinence en phytosociologie et en écologie végétale (**Cornier, 2002**), permet d'étudier les relations éventuelles qui s'établissent entre des variables discontinues et non quantitatives.

Selon **Hill (1973)**, l'AFC est une méthode standard pour analyser un jeu de données floristiques simple (relevés x espèces), elle est l'analyse multivariée la plus indiquée dans le cas d'un gradient floristique prédominant.

Chessel et Gauthie (1979), ajoutent que cette analyse est considérée comme étant le traitement « statistique inévitable sur des données de végétations, soit en abondance dominance-sociabilité soit en présence-absence.

L'avantage de cette analyse est qu'elle permet une étude globale très synthétique des données disponibles **Cordier (1965)**, **Benzecri (1973)**. Selon **Cornier, (2002)**, ce type d'analyse (statistique), qui a montré sa pertinence en phytosociologie et en écologie végétale, permet d'étudier les relations éventuelles qui s'établissent entre des variables discontinues et non quantitatives.

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée depuis longtemps en phytosociologie et en phytoécologie : **Guinochet (1954)**, **Charles et Chevassut (1957)**, **Dagnelie (1960, 1962, 1965)**, **Cordier (1965)**, **Benzekri (1973)**, **Perrichaud et Bonin (1973)**, **Celles (1975)**, **Briane et al. (1977)**, **Bonin et Roux (1978)**, **Pouget (1980)**, **Bastin et al. (1980)**, **Legendre et al. (1984)**, **Djebaili (1984)**, **Dahmani (1984)**, **Chessel et Bournaud (1987)**, **Kent et Ballard (1988)**, **Orloci (1988)**, **Loisel et al. (1990)**, **El-Hamrouni (1992)** ; **Benabadji (1995)**, **Bouazza (1995)**, **Benmansour (1996)**, **Kaid Slimane (2000)**, **Merzouk (2010)**, **Meziane (2004)**, **Hasnaoui (2008)**, **Aboura (2011)**, **Amara (2014)**, **Babali (2014)**, **Derbal (2016)**, **Meftah (2016)**, **Siba (2016)**, **Benmachta (2021)**, **Meftah (2022)** et **Derbal (2022)**.

À travers ce chapitre, notre objectif est porté sur l'analyse de la diversité floristique dans la région d'étude par la méthode d'analyse factorielle des correspondances dite AFC, ce traitement statistique est un outil qui peut nous aider à déterminer quelques facteurs écologiques qui régissent cette composition floristique et sa distribution.

Cette étude a été effectuée sur la base des relevés phytosociologiques afin de déterminer les affinités étroites des différents groupes végétaux. En second lieu, la connaissance de cette richesse floristique permet de faire des propositions conduisant à la préservation et l'amélioration de ces milieux fragiles, pour en limiter la dégradation et pour favoriser leur évolution d'une manière rationnelle.

I. Codage

En vue du traitement informatique des données floristiques, un code à quatre lettres est attribué à chacun des taxons qui ont été relevés dans les stations. Les deux premières lettres correspondent au genre, les deux autres qui suivent nous indiquent les premières lettres de l'espèce.

Exemple :

Genre/espèce	code
<i>Pistacia lentiscus</i>	P1

II. Traitement numérique :

L'**A.F.C** permet de rechercher les affinités qui existent entre les espèces et/ou les relevés. C'est une technique mathématique admise par plusieurs informaticiens et qui est exprimée par un critère de proximité ou de distance à choisir à priori, de façon à construire progressivement une suite de partitions emboîtées en partant de celle où chaque individu constitue une classe. La hiérarchisation s'arrête, dès qu'il ne reste plus qu'une seule classe.

L'utilisation de cette technique évite les erreurs dans la discrimination des ensembles des relevés (**Meziane, 2004**).

Cette analyse a porté sur les relevés phytosociologiques qui ont été disposés sur des tableaux (sous Excel) avec les relevés en colonnes et les espèces en « lignes ». Ces tableaux sont constitués par toutes les espèces recensées dans les stations d'étude. Seul le caractère «abondance-dominance» des espèces a été considéré, dans la mesure où l'objectif visé était la discrimination et la caractérisation des espèces inventoriées. On prend les valeurs mentionnées dans le tableau pour l'abondance-dominance de chaque espèce. Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel Minitab19.

Dans ces traitements, le symbole du coefficient d'abondance-dominance ne peut pas être directement exploité. Le (+) n'étant pas une valeur, il a été remplacé par le nombre (0,5).

Tableau 13 : Codification du coefficient d'abondance-dominance

Coefficients d'abondance-dominance	Absence	+	1	2	3	4	5
Coefficients utilisés	0	0,5	1	2	3	4	5

L'A.F.C permet grâce à des représentations graphiques de construire des nuages de points représentant les espèces dans un espace à dimensions (nombre de relevés) et réciproquement. Le logiciel calcule la distance statistique entre les relevés en fonction des fréquences des espèces recensées. Les coordonnées des points (espèces) sont données pour chacun des axes factoriels, après projection des nuages de points obtenus.

Les représentations graphiques de L'A.F.C permettent de construire des nuages de points représentant les espèces dans un espace à dimensions (nombre de relevés).

L'un des intérêts fondamentaux de cette méthode est la représentation simultanée, dans un même espace et de manière symétrique, des relevés et des espèces, de telle sorte que chaque espèce se localise au sein du groupe de relevés auquel elle est la plus étroitement liée (**Lacoste, 1972**).

L'analyse des espèces à fortes contributions dans les A.F.C nous donneront les facteurs écologiques de la diversité du tapis végétal (**Bonin et Vedrenne, 1979**).

III. Signification écologique des axes

La recherche de la signification écologique des axes factoriels s'appuiera sur la confrontation des espèces à fortes contributions relatives et à leurs répartitions du côté positif et du côté négatif de chaque axe. Nous tenterons ainsi de préciser quels seront les facteurs écologiques majeurs de la diversification du tapis végétal.

Il ya lieu de signaler l'importance des axes factoriels et le degré d'informations qu'elles apportent quand on utilise des analyses statistiques telles que l'AFC. C'est ainsi que **Cibois (1987)** précise à cet effet l'ordre décroissant d'informations données par les axes factoriels, c'est donc le

premier axe qui fournit le plus d'informations, le second n'est en fait qu'une correction au précédent, le troisième étant une correction supplémentaire à l'ensemble des deux premiers axes et ainsi de suite.

D'une manière générale, l'interprétation des résultats est basée sur l'inertie du système qui indique le pouvoir explicatif d'un axe factoriel **Akpo et al., 1995** et la contribution qui mesure l'importance d'un point ligne (relevé) ou d'un point colonne (espèce) par rapport à un axe factoriel représentant les espèces dans un espace à dimensions (nombre de relevés) et réciproquement. Le logiciel calcule la distance statistique entre les relevés en fonction des fréquences des espèces recensées.

Le nuage de « points lignes » ou de « points colonnes » s'étire le long d'une direction privilégiée correspondant à l'axe factoriel. Chaque axe factoriel est caractérisé par une valeur propre traduisant l'inertie du nuage de points le long de l'axe. Le taux d'inertie de l'axe représente quant à lui le pourcentage d'informations apportées par l'axe dans l'inertie totale du nuage. La valeur propre et le taux d'inertie sont d'autant plus élevés que le nuage de points est bien structuré le long d'un axe factoriel (**Escofier et Pages, 1990**).

Benzecri (1973) précise qu'il n'y a pas lieu de remettre en doute la validité d'un premier axe ayant plus de 50% de taux d'inertie. On ne peut aller d'avantage dans l'interprétation d'un axe qui présente un taux d'inertie qui ne dépasse pas 10% (**Aboura, 2006**).

Les coordonnées des points (espèces) sont données pour chacune des axes factoriels, après projection des nuages de points obtenus.

Chapitre IV

Approche cartographique

Introduction

La caractérisation de l'état d'un écosystème nécessite l'analyse de la richesse floristique pour mettre en évidence les modifications naturelles ou provoquées.

Il est important dans une étude comme celle-ci de pouvoir analyser la couverture végétale pour identifier les zones de changement au cours des temps. Pour cette étude on a utilisé plusieurs données au fil du temps pour savoir la dynamique de la couverture végétale dans la région de Tlemcen. Des images satellitaires du programme Landsat ont été utilisées dans cette étude.

Le but de cette étude est de réaliser deux cartes d'occupation des sols de la région de Tlemcen de deux périodes différentes avec un intervalle de 20 ans.

Dans ce but, on a procédé à une étude chronologique des images acquises en 2000 (Landsat 5) et en 2019 (Landsat 8), pour analyser la dynamique de la couverture végétale.

I. Outils utilisés

Comme outil d'analyse des images satellitaires, on a utilisé le programme ENVI. Acronyme de « L'environnement pour la visualisation des images », c'est un logiciel utilisé pour traiter et analyser les images géo-spatiales, il est utilisé dans la télédétection par les analystes des images.

ENVI regroupe un certain nombre des algorithmes scientifiques pour le traitement des images qui permettent aux utilisateurs d'accomplir des tâches complexes. Parmi les tâches faisables par ENVI, le prétraitement des images satellitaire, l'analyse des données spectrales contenues dans les images et l'analyse de végétation par différents indices comme NDVI.

Cette étude a été aussi réalisée par le biais de la cartographie, où l'analyse diachronique s'appuie sur la comparaison de deux cartes d'occupation de sol (carte OS) obtenues à partir des images satellitaires qui ont été traité par le logiciel ARCGIS 10.6.

II. Les données utilisées

Pour cette étude, on a utilisé des images satellitaires fournies par plusieurs satellites du programme Landsat qui représente la plus longue collection mondiale de données de télédétection terrestre par satellite. Le programme Landsat est une série de missions satellitaires d'observation de la Terre gérées conjointement par la NASA et la Commission géologique des États-Unis. Ces

images fournissent une ressource unique pour les études d'agriculture, la géologie, la foresterie, l'aménagement du territoire, la cartographie et la recherche sur les changements globaux.

Le programme a commencé en 1972 par le lancement du premier satellite, (Earth Resources Technology Satellite) ultérieurement renommé Landsat. Depuis, sept autres satellites ont été mise en orbite. Les capteurs montés sur ces satellites ont évolué du RBV (Return Beam Vidicon) et MSS (Multi-Spectral Scanner) en ETM+ (Enhanced Thematic Mapper) et OLI (Operational Land imager)

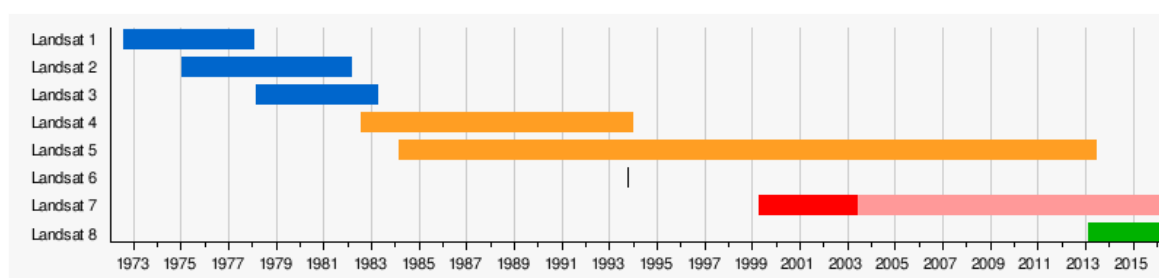


Figure 32 : Chronologie de lancement des satellites Landsat.

La résolution spatiale des capteurs montés sur les satellites de Landsat est de l'ordre de 80m de résolution à 30m (jusqu'à 15m pour le mode panchromatique), et des bandes spectrales passant du visible et proche infrarouge jusqu'au loin infra-rouge et la bande thermique. La figure ci-dessus montre les longueurs d'onde de chaque capteur des satellites de Landsat.

Les images de Landsat ont été choisies pour leur répétitivité, leur disponibilité sur une longue période et les informations qu'elles présentent pour plusieurs études. La période de prise de vue des images est la même pour les trois scènes, elle était choisie en mars pour éviter les changements saisonniers de la couverture végétale.

Les images satellitaires ont été téléchargées en utilisant le Land Sat 05 pour la réalisation de la carte d'occupation des sols de 2000 et le Land Sat 08 pour la réalisation de la carte d'occupation des sols de 2019, et comme une seule bande ne couvre pas toute la région de Tlemcen, on a téléchargé deux images suivies d'un mosaïquage pour l'obtention d'une seule scène.

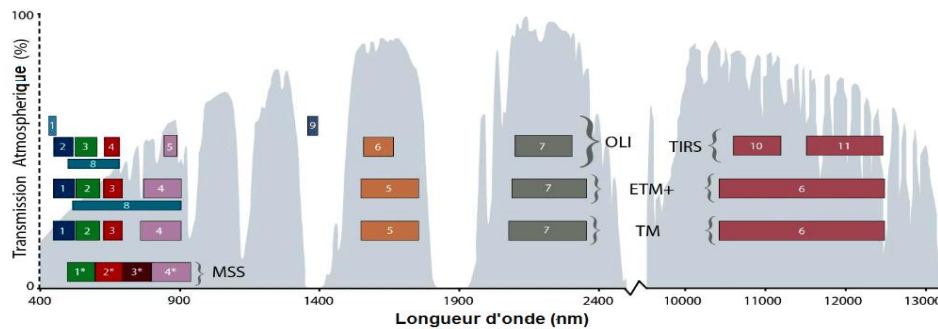


Figure 33 : les longueurs d'onde capté par les différents capteurs (source : USGS)

III. L'analyse des données

Dans la télédétection, on ne peut pas interpréter les images directement de la source, plusieurs analyses et prétraitements doivent être accomplis pour déterminer les caractéristiques de ces images et éliminer les bruits et les facteurs externes qui peuvent influencer la précision des données.

III.1. Prétraitement

Le prétraitement des données est une étape importante dans le travail analytique de la télédétection et souvent le plus long. Des exemples de tâches de prétraitement comprennent la correction géométrique des images pour améliorer la précision de position, la coupe d'images pour économiser l'espace de disque et préciser les régions d'intérêts, la correction des effets atmosphériques pour améliorer les qualités spectrales d'une image et d'autres tâches selon les différentes applications.

III.1.1. Correction atmosphérique

Du soleil à la terre et de la terre au capteur, le rayonnement électromagnétique passe à travers l'atmosphère deux fois. L'absorption et la diffusion par des particules dans l'atmosphère modifient le rayonnement électromagnétique, l'absorption réduit l'intensité et la diffusion redirige l'énergie électromagnétique dans l'atmosphère provoquant un effet où les pixels voisins sont partagés. Ces deux phénomènes affectent la qualité d'une image et sont la principale raison de la correction atmosphérique.

Pour la correction atmosphérique, le DOS (Dark Object Substraction) est souvent la méthode recommandée pour les applications de classification et de détection de changement dans la couverture végétale. Cette méthode suppose l'existence d'une réflectance de surface nulle ou très

petite. La valeur DN (Digital Number) minimale dans l'histogramme d'une scène entière est soustraite de tous les pixels.

III.1.2. Correction géométrique

Les images acquises par les satellites d'observation de la Terre ne peuvent être transformées directement en cartes, car elles sont géométriquement déformées, c'est dû à des erreurs dans le positionnement du satellite sur son orbite, le fait que la Terre tourne sur son axe lorsque l'image est enregistrée. Certaines déformations, telles que les effets de la rotation de la Terre et des angles de caméra, sont prévisibles. Ils peuvent donc être calculés et les valeurs de correction appliquées systématiquement.

Pour les images acquises par Landsat, elles sont prétraitées géométriquement et géo-référencées de la source avant publication, qui facilite le travail des utilisateurs des images.

III.1.3. Calibration radiométrique

Lorsque l'énergie électromagnétique réfléchiée par la surface terrestre est enregistrée par un capteur à bord d'un engin spatial, l'énergie observée ne correspond pas avec l'énergie réfléchiée par le même objet observé à une courte distance. Ceci est dû aux conditions atmosphériques, l'azimut et l'élévation du soleil, la sensibilité du capteur, etc., ceci influence l'énergie observée par le capteur. Donc, afin d'obtenir la réflectance réelle, ces déformations radiométriques doivent être corrigées.

Il existe 3 types de correction radiométrique :

- Correction radiométrique des effets due à la sensibilité du capteur ;
- Correction radiométrique pour l'angle du soleil ;
- Correction radiométrique pour la topographie.

III.2. Choix de la composition colorée

Le choix des couleurs des données de télédétection est important pour une interprétation visuelle efficace. Une image en couleur peut être générée en composant trois images multi-bandes sélectionnées à l'aide de trois couleurs primaires (Rouge, Vert et Bleu). Différentes images en couleur peuvent être obtenues en fonction de la sélection d'images à trois bandes et de l'attribution des trois couleurs primaires.

Lorsque trois filtres de RVB sont attribués aux mêmes régions spectrales de rouge, de vert et de bleu, presque la même couleur que l'échelle naturelle, elle s'appelle composite de couleur naturelle. Les images multi-bandes ne sont pas toujours divisées dans les mêmes régions spectrales que les filtres de couleurs primaires (RVB). De plus, des régions invisibles, comme les infrarouges doivent être affichées en couleur. Comme un composite de couleur avec une bande infrarouge n'est plus une couleur naturelle, il s'appelle un composite de fausses couleurs.

IV. Approche méthodologique

La méthode suivie pour étudier la dynamique de la couverture végétale au sein de la région de Tlemcen était par une évaluation quantitative de l'organisation spatiale de la couverture végétale sur une échelle temporelle de 20 ans à partir des images satellitaires.

IV.1. Approche visuelle

Cette méthode consiste à l'interprétation à l'œil nu des 3 images après prétraitement et affichage par un composite de couleur naturelle et un composite de fausse couleur.

Cette méthode n'est pas très fiable à cause des différents facteurs qui peuvent intervenir dans le processus de l'interprétation comme la réflexion du sol, on peut la suivre pour déterminer les changements très aigus.

IV.2. Approche statistique « classification d'image »

L'objectif général des procédures de classification d'image est de classer automatiquement tous les pixels d'une image dans des classes ou des thèmes de couverture terrestre. Souvent cela se fait en utilisant des motifs spectraux (**Lillesand et al., 2015**).

La technique qu'on a choisie pour classer les images est la classification supervisée, dans cette technique les pixels sont regroupés en fonction de leurs propriétés de réflexion.

L'utilisateur identifie le nombre de classes à générer et les bandes à utiliser. Avec cette information, le logiciel de classification d'image génère des classes. Il existe différents algorithmes de regroupement d'images tels que K-means et ISODATA.

IV.2.1. Validation de la classification

Pour la validation de la classification, on a effectué une reconnaissance visuelle des classes selon les images à haute résolution de google earth et Terra Server qui sont utilisés comme source d'information pour valider la carte de recouvrement.

IV.2.2. Détection de changement par calcul du NDVI

Pour étudier le taux de changement de la couverture végétale, on a calculé le NDVI de chaque image satellitaire de la région de Tlemcen. Le NDVI comme mentionné précédemment dépend de la différence entre la réflectance du rouge et l'infrarouge.

$$NDVI = \frac{PIR - R}{PIR + R}$$

V. Réalisation des cartes d'occupation du sol

Dans notre étude, nous avons adopté une méthode simple et facile et avant tout diachronique, cette dernière se base sur l'étude d'un site à un état initial à un temps appelé « To ». Sur ce même site on étudie les modifications de l'occupation du sol qui peuvent survenir à un autre temps appelé « T1 ».

Pour cela des scènes ont été prise au temps T0 sont comparées à d'autres scènes de temps T1. On étudie les changements effectués, liées par exemple aux conditions climatiques ou aux actions humaines diverses. Donc l'évaluation de cette dynamique considère la scène la plus ancienne comme point de départ de l'observation.

Les images satellitaires ont été téléchargées en utilisant le Land Sat 05 pour la réalisation de la carte d'occupation des sols de 2000 et le Land Sat 08 pour la réalisation de la carte d'occupation des sols de 2019, et comme une seule bande ne couvre pas toute la région de Tlemcen, on a téléchargé deux images suivies d'un mosaïquage pour l'obtention d'une seule scène. Après le découpage de notre zone d'étude la première étape était la digitalisation du bâti à l'aide de google map.

Pour réaliser notre classification supervisée, la manipulation était accomplie par plusieurs images n'appartenant pas à la même saison mais sur trois dates de trois saisons différentes pour

avoir une vision claire qui va nous aider à ne pas confondre les différentes classes lors de la classification.

On se basant sur l'indice de végétation NDVI durant chaque saison, on a pu obtenir trois thèmes pour l'occupation des sols :

- La classe des terres forestières à partir de l'image téléchargée en été ;
- La classe des terres agricoles et pelouses par des images de printemps et d'hiver,
- La classe de plan d'eau par l'image du printemps.

Dans chaque étape précédemment citée on a obtenu un masque, puis une combinaison des quatre classes (plan d'eau, bâti, terres agricoles et pelouses et terres forestières) a été réalisée pour l'obtention du sol nu.

Dans nos recherches bibliographiques on a constaté que la première carte numérique établie pour notre région d'étude date de 2004 et vu le grand manque des données floristiques on n'a pas pu obtenir une carte plus détaillée que celle-ci réalisée les cinq classes déjà citées.

PARTIE 03

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Chapitre I

Dynamique bioclimatique

Compte tenu des données dont nous disposons, nous avons pu couvrir, pour les deux périodes, cinq stations de références et après synthèse bioclimatique on a obtenu les résultats suivants :

I. Facteurs climatiques

I.1. Précipitations

I.1.1 Régime mensuel et annuel des précipitations

Sur le tableau 14, figure les quantités moyennes (mm) de précipitations mensuelles de nos stations météorologiques.

Tableau 14 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations

Stations	Périodes	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	P (mm)
Ghazaouet	1985-1999	56,40	40,80	39,73	27,67	23,13	7,27	1,93	2,53	22,93	30,73	50,07	46,40	349,60
	2004-2018	60,47	36,13	35,53	36,33	24,27	6,13	0,93	2,47	22,53	48,00	58,87	55,93	387,60
Hamмам Boughrara	1985-1999	48,60	48,73	44,69	31,83	23,37	7,38	2,20	2,91	21,59	24,77	46,13	39,27	341,48
	2004-2018	54,5	42,7	39,1	40,8	25,4	6,5	1,2	2,9	22,1	40,5	55,2	49,4	380,4
Zenata	1985-1999	54,20	52,87	41,33	29,60	22,33	8,40	2,13	3,93	22,53	26,67	49,47	43,13	356,60
	2004-2018	60,33	46,87	36,40	38,13	23,80	7,60	1,40	3,60	23,67	43,60	60,80	56,33	402,53
Hafir	1985-1999	89,40	81,20	78,67	43,20	42,13	16,53	4,40	5,00	32,67	34,93	74,53	68,60	571,27
	2004-2018	102,60	71,47	67,87	55,47	47,07	15,13	2,80	5,07	34,80	57,67	92,13	88,07	640,13
Sidi Djilali	1985-1999	51,20	45,60	52,00	28,60	32,60	16,40	5,73	7,07	32,33	26,13	47,53	39,93	385,13
	2004-2018	58,80	40,80	45,13	34,67	38,67	15,67	4,07	8,13	37,60	40,00	61,53	50,20	435,27

Le tableau 14 et la figure 34 mettent en évidence les particularités des précipitations mensuelles enregistrées dans chaque station de référence.

A travers, l'analyse des données des précipitations (ancienne et nouvelle période), on constate que :

- La pluviosité moyenne annuelle a connu une dynamique progressive pour toutes les stations météorologiques de notre région. Cette valeur varie entre l'ancienne et la nouvelle période et d'une station à une autre.
- Elle a augmenté pour la région de Ghazaouet de 349,60 mm à 387,60 mm, et de 341,48 mm à 380,4 mm pour la région de Hamмам Boughrara.
- Une amélioration de 356,60 mm à 402,53 mm pour la région de Zenata.

- Pour la région de Hafir les valeurs sont de 571,27 mm et 640,13 mm, aussi elle est de 385,13 mm et 435,27 mm pour la région de Sidi Djilali.

On constate que le maximum pluviométrique apparaît en Janvier pour les stations de Ghazaouet et Hafir avec une élévation de 56,40 mm à 60,47 mm pour la station de Ghazaouet et de 89,40 mm à 102,60 mm pour la station de Hafir.

Pour la station de Zenata on note toujours le maxima en Janvier avec une valeur de 54,20 mm pour la période (1985-1999) mais le maxima de 60,80 est en Novembre pour la période (2004-2018).

Par contre le maxima de la station de Hammam Boughrara est marqué en Février et Novembre avec une valeur de 48,73 mm pour l'ancienne période et de 55,2 mm pour la nouvelle période.

La station de Sidi Djilali a marqué son maxima en Mars pour l'ancienne période (52mm) et en Novembre pour la nouvelle période (61,53 mm).

Le minimum pluviométrique apparaît pour toutes les stations en juillet, il varie de 0,93 mm à 5,73mm.

L'analyse du tableau met en évidence l'irrégularité des précipitations au niveau des stations d'étude et durant les deux périodes.

La région de l'Ouest algérien est caractérisée par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter-mensuelle et interannuelle (**Bouazza et Benabadi, 2010**).

L'analyse du tableau 14 met en évidence l'irrégularité des précipitations au niveau des stations d'études et durant les deux périodes.

On constate que les précipitations les plus importantes sont celles qui tombent en printemps et en hiver sans négliger l'automne pour les deux périodes.

Emberger (1942) in Belgat (2014) confirme que biologiquement, le climat méditerranéen est avant tout une question de rythme pluviométrique. En relation avec ce trait, toute vie végétative est dominée par la sécheresse estivale.

Selon **Despois (1955)**, l'étude du régime des pluies est plus instructive que de comparer des moyennes ou des totaux annuels.

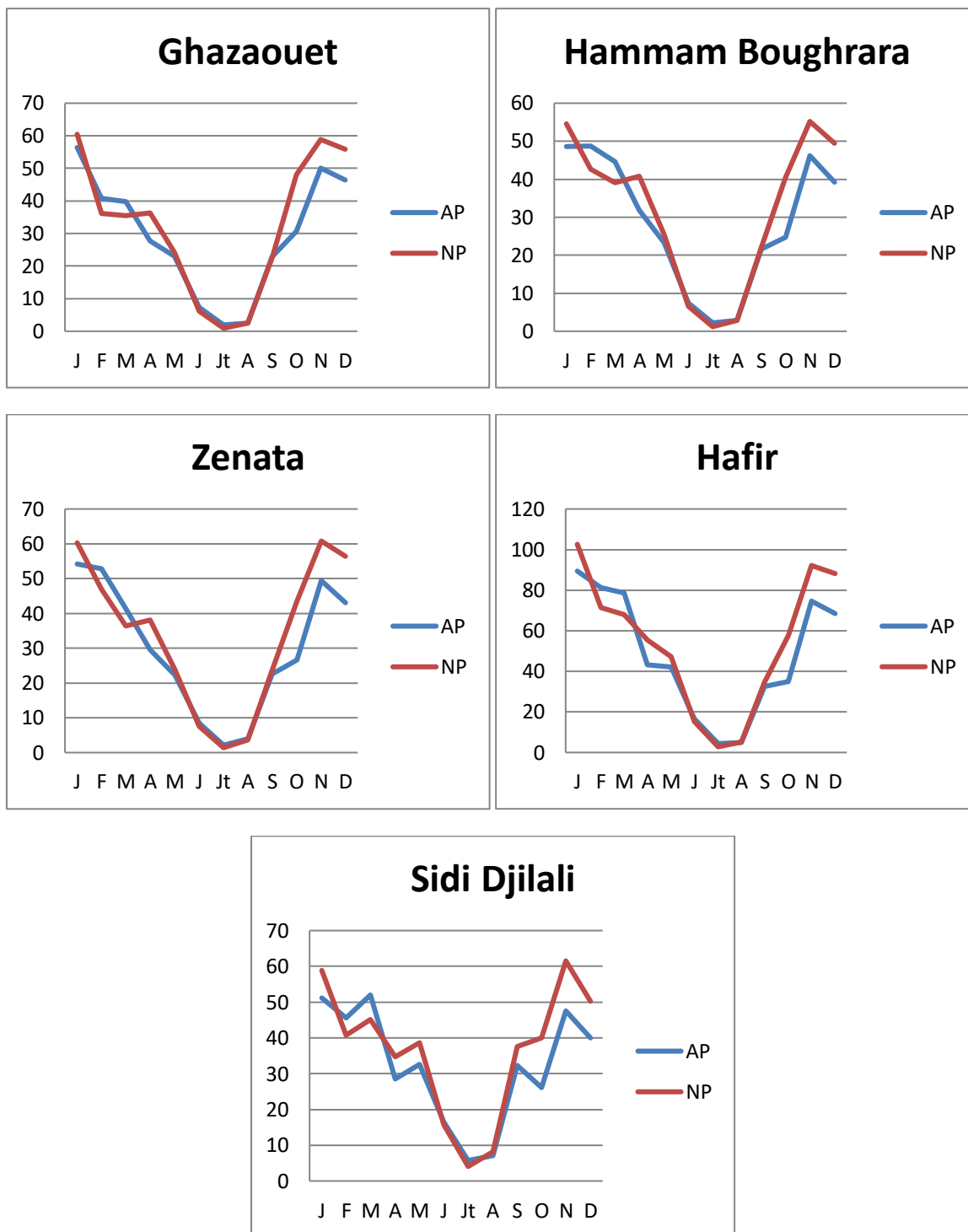


Figure 34 : Variations des précipitations (mm) moyennes mensuelles des stations météorologiques pour AP (1985-1999) et NP (2004-2018)

I.1.2. Régime saisonnier

Tableau 15 : Régimes saisonniers des précipitations (mm)

Stations	Répartitions saisonnières des pluies (mm)								Types	
	H		P		E		A			
	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP
Ghazaouet	136,93	132,13	58,07	66,73	27,39	25,93	127,2	162,8	HAPE	AHPE
Hammam Boughrara	142,02	136,3	62,58	72,7	26,7	26,2	110,17	145,1	HAPE	AHPE
Zenata	148,4	143,6	60,33	69,53	28,59	28,67	119,27	160,73	HAPE	AHPE
Hafir	249,27	241,94	101,86	117,67	42,07	42,67	178,06	237,87	HAPE	HAPE
Sidi Djilalli	148,8	144,73	77,6	89,01	45,13	49,8	113,59	151,73	HAPE	AHPE

Cette analyse révèle que durant l’ancienne période, la région de Tlemcen est soumise à un régime saisonnier à maximum pluviométrique centré sur la saison hivernale avec un régime saisonnier de type HAPE dans les cinq stations météorologiques entourant les huit stations ou les inventaires ont été réalisés. Les précipitations, d’origine cyclonique pour cette période 1985-1999 tombent principalement en hiver, automne et printemps.

Ces précipitations hivernales et printanières permettent sans doute à la végétation d’entamer la saison estivale avec des réserves hydriques à la fois dans le sol et dans le végétal (**Djebaili, 1984**).

Entre 2004 et 2018, on remarque que les précipitations importantes sont celles qui tombent en automne pour les stations de Ghazaouet, Hammam Boughrara, Zenata et Sidi Djilali, sans négliger celles d’hiver et de printemps qui constituent un apport non négligeable.

Pour la station de Hafir, les pluies d’hiver sont les plus importantes, suivie par ceux d’automne et de printemps.

Daget (1977) confirme que l’été sous le climat méditerranéen est la saison la plus chaude et la moins arrosée, il considère les mois de Juin, Juillet et Août comme les mois d’été.

Les variations saisonnières des précipitations pour les deux périodes ont été élaborées graphiquement ci-dessous (figure 35).

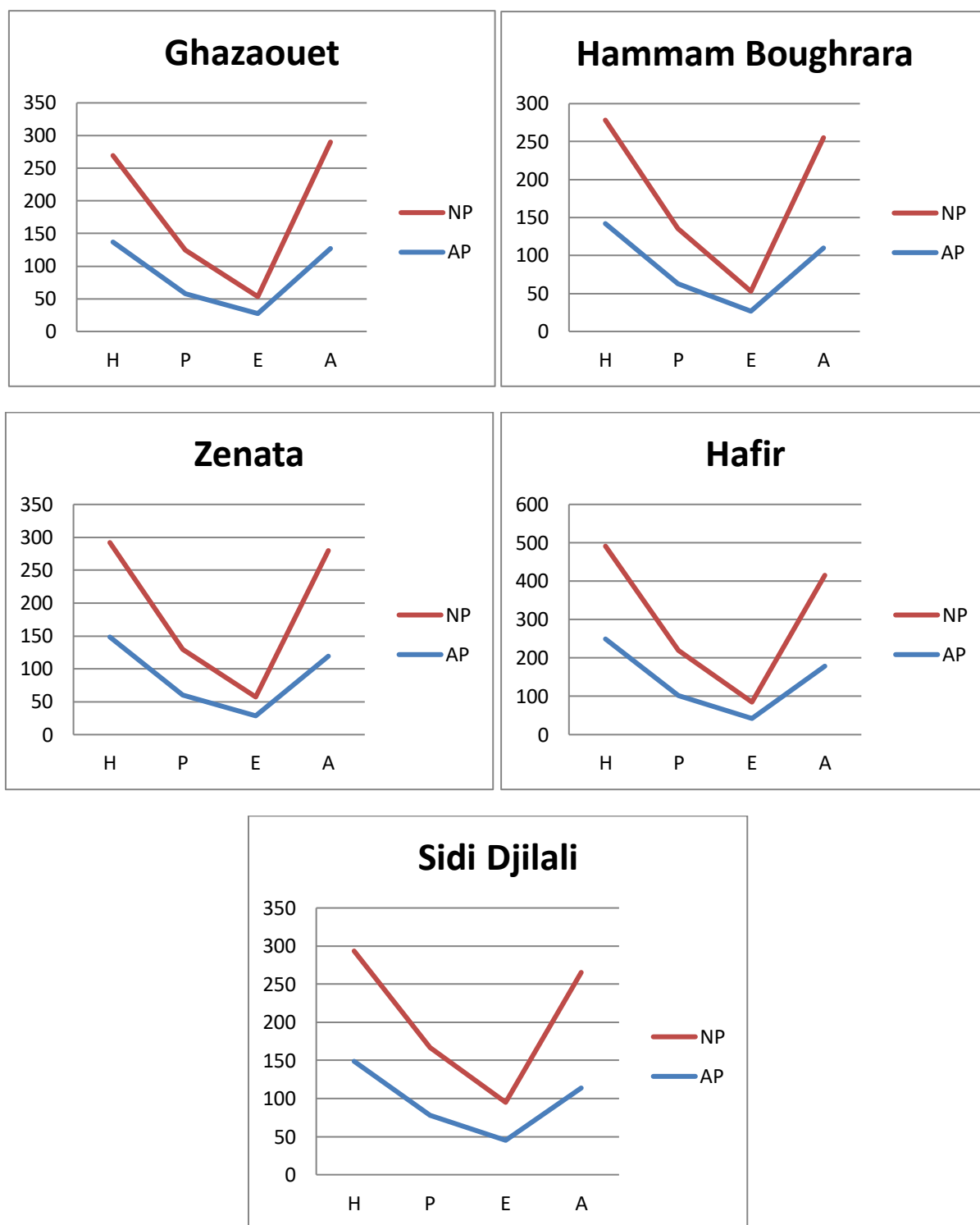


Figure 35 : Régime saisonnier des précipitations des stations d'études pour AP (1985-1999) et NP (2004-2018)

I.2. Températures

I.2.1 Températures moyennes mensuelles

Les températures moyennes mensuelles ont une influence considérable sur l'aridité du climat.

Les variations des températures moyennes mensuelles des stations météorologiques relevées sur la région d'étude durant les deux périodes (ancienne et nouvelle) sont illustrées dans le tableau 16.

Ils permettent de constater qu'il y'a une éventuelle augmentation de la température durant la nouvelle période par rapport à l'ancienne période, mais cette augmentation ne s'exprime pas par la même façon pour les cinq stations.

Les températures atteignent la valeur maximale en mois d'Aout pour l'ancienne période (1985-1999) avec 27,3°C pour la station de Ghazaouet et Hammam Boughrara, 27.56°C pour la station de Zenata, 24,85° C pour Hafir et 25,61°C pour la station de Sidi Djilali.

Pour la nouvelle période (2004-2018), on note le maxima des températures toujours en mois d'Aout pour les stations de Ghazaouet, Hammam Boughrara, Zenata et Hafir avec les valeurs suivantes : 27,79°C, 27,8°C, 28,06 °C et 25,34° C. Pour la station de Sidi Djilali la valeur maximale de 26,35°C est notée en mois de Juillet.

On constate que le minima des températures est enregistré en mois de Janvier pour toutes les stations et dans les deux périodes. Les valeurs notées varient de 5,14°C à 11,92°C.

Tableau 16 : Températures moyennes mensuelles et annuelles des stations d'étude pour les deux périodes

Stations	périodes	J	F	M	A	M	J	JT	A	S	O	N	D	T moy (c°)
Ghazaouet	AP	11,8	13,1	14,8	16,5	20,0	23,5	26,6	27,3	23,6	20,1	16,3	13,0	18,88
	NP	11,92	12,61	14,77	17,28	20,74	24,56	27,53	27,79	23,93	21,17	16,17	12,89	19,28
Hammam Boughrara	AP	10,9	11,9	14,0	15,7	19,2	23,1	26,7	27,3	23,5	19,6	15,2	12,1	18,27
	NP	11,0	11,4	14,0	16,6	19,9	24,2	27,6	27,8	23,8	20,6	15,0	12,0	18,7
Zenata	AP	11,26	12,16	14,06	15,8	19,29	23,14	26,87	27,56	23,83	19,82	15,47	12,43	18,47
	NP	11,32	11,64	14,13	16,62	19,98	24,19	27,81	28,06	24,14	20,81	15,33	12,35	18,87
Hafir	AP	5,14	6,56	8,98	11,61	15,96	20,58	24,25	24,85	19,86	14,74	9,4	6	14,00
	NP	5,15	6,01	9,01	12,48	16,70	21,66	25,19	25,34	20,17	15,76	9,24	5,89	14,38
Sidi Djilali	AP	5,51	7,26	9,85	12,81	17,09	21,68	25,4	25,61	20,83	15,62	10,24	6,68	14,88
	NP	5,49	6,65	9,92	13,71	17,87	22,69	26,35	26,06	21,09	16,68	10,09	6,6	15,27

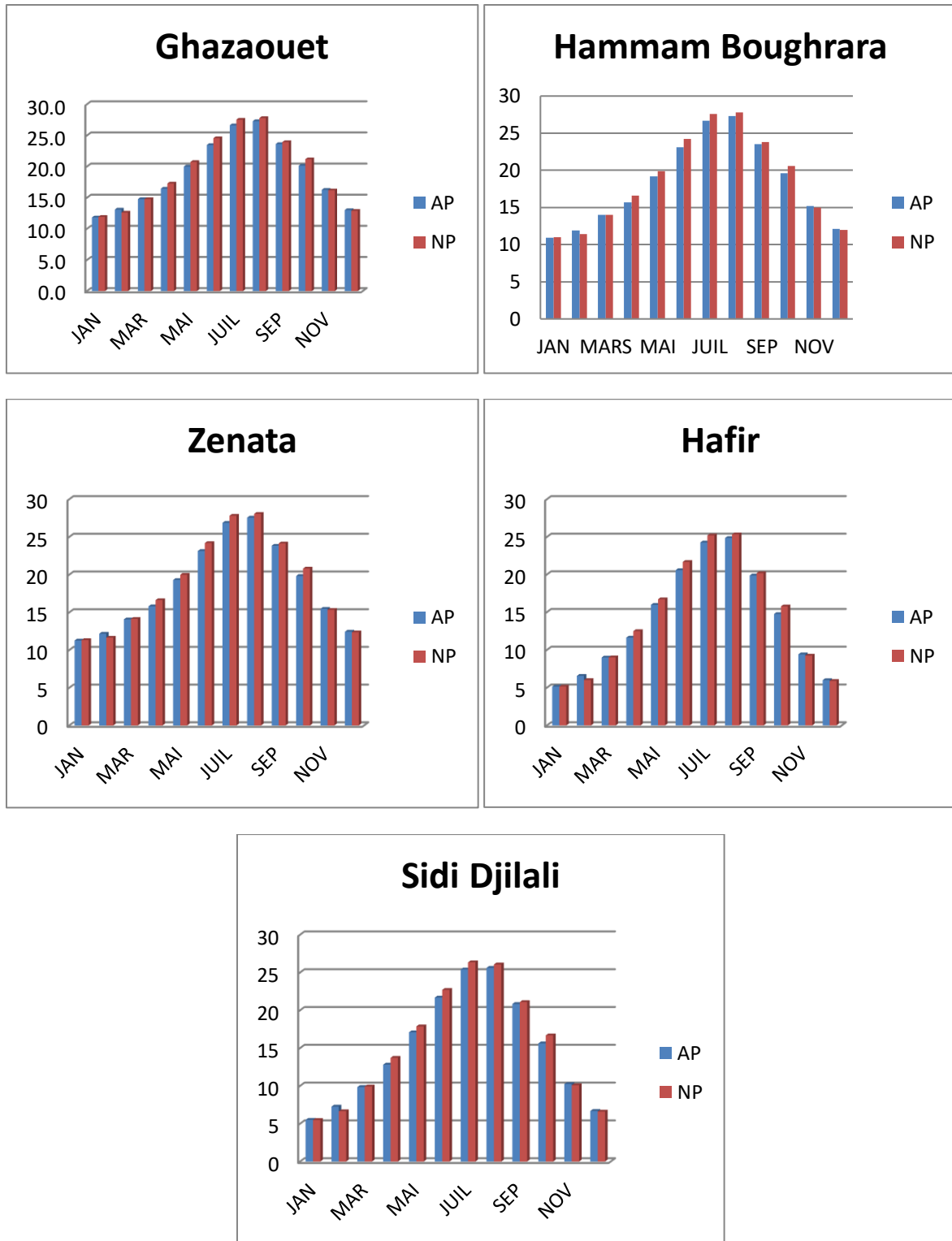


Figure 36 : Variations mensuelles des températures pour les stations d'étude AP (1985-1999) et NP (2004-2018)

I.2.2. Température moyenne des maxima du mois le plus chaud « M »

Comme l’indique le tableau 17, les valeurs de « M » ont connu une augmentation entre les deux périodes, ce maxima est noté dans le mois d’Aout pour les deux périodes dans les stations de Ghazaouet, Hammam Bouhrara et Zenata, ces valeurs varient entre 32,07°C et 33,76°C. Pour la station de Hafir le maximum de 32,03°C est enregistré pour le mois d’Aout pour l’ancienne période et de 32,79°C en mois de juillet pour la nouvelle période.

Pour la station de Sidi Djilali, on note la valeur maximale en mois de Juillet pour les deux périodes, elle s’élève de 33,1°C à 34,09°C.

Tableau 17 : Températures maximales moyennes enregistrés au niveau des stations pour les deux périodes (1985-1999 et 2004-2018)

Stations	M (°C)		Mois	
	AP	NP	AP	NP
Ghazaouet	32,07	32,48	Aout	Aout
Hammam Bouhrara	33,36	33,76	Aout	Aout
Zenata	32,9	33,33	Aout	Aout
Hafir	32,03	32,79	Aout	Juillet
Sidi Djilali	33,1	34,09	Juillet	Juillet

I.2.3. Températures moyennes des minima du mois le plus froid « m »

Le tableau 18 indique que le « m » de nos stations d’étude est noté durant le mois de Décembre pour la station de Ghazaouet avec une valeur de 6,21°C pour l’ancienne période et de 5,8°C pour la nouvelle période, alors que pour les autres stations le minima est obtenu durant le mois de Janvier et il varie de -0,29°C à 6,81°C pour l’ensemble des stations.

Cette moyenne des minima a connu une baisse dans sa valeur durant les deux périodes et pour l’ensemble des stations.

Tableau 18: Températures minimales moyennes enregistrés au niveau des stations pour les deux périodes

Stations	m (°C)		Mois	
	AP	NP	AP	NP
Ghazaouet	6,21	5,8	Décembre	Décembre
Hamma Bouhrara	6,11	5,67	Janvier	Janvier
Zenata	6,81	6,38	Janvier	Janvier
Hafir	0,19	-0,29	Janvier	Janvier
Sidi Djilali	0,51	0	Janvier	Janvier

II. Synthèse bioclimatique

II.1 Amplitude thermique moyenne (indice de continentalité)

En se basant sur les valeurs de température, on a obtenu l’amplitude thermique par la différence entre les deux variables M et m, le tableau suivant contient la classification de nos stations dans les deux périodes et pour les cinq stations.

Tableau 19 : Type de climat en fonction des amplitudes thermiques

Stations	Période	M °C	m °C	(M-m) °C	Type de climat
Ghazaouet	AP (1985-1999)	32,07	6,21	25,86	Climat semi continental
	NP (2004-2018)	32,48	5,8	26,68	Climat semi continental
Hammam Bouhrara	AP (1985-1999)	33,36	6,11	27,25	Climat semi continental
	NP (2004-2018)	33,76	5,67	28,09	Climat semi continental
Zenata	AP (1985-1999)	32,9	6,81	26,09	Climat semi continental
	NP (2004-2018)	33,33	6,38	26,95	Climat semi continental
Hafir	AP (1985-1999)	32,03	0,19	31,84	Climat semi continental
	NP (2004-2018)	32,79	-0,29	33,08	Climat semi continental
Sidi Djilali	AP (1985-1999)	33,1	0,51	32,59	Climat semi continental
	NP (2004-2018)	34,09	0	34,09	Climat semi continental

Le type de climat pour nos stations météorologiques est le même pour les deux périodes : **climat semi continental** avec une légère augmentation de l’écart thermique dans la nouvelle période.

Kadik (1983), Fennane (1987) et Quézel (1999) signalent qu’une ambiance continentale lorsqu’elle n’a pas été détruite par l’homme, se caractérise par des formations pré-steppeiques ou des formations forestières sclérophylliennes méditerranéennes.

L’augmentation des précipitations dans la nouvelle période qui normalement présente des conditions plus ou moins favorables pour une reprise du tapis végétal est vite contrariée par l’augmentation de l’amplitude thermique qui a un effet néfaste sur la physiologie du tapis végétal.

Selon **Sari-Ali (2012)**, cette différence est due à l’influence conjuguée de la mer, du relief et de l’altitude.

La semi-continentalité au sens de DEBRACH de la station de Ghazaouet qui est géographiquement située sur le littoral est due vraisemblablement au M qui dépasse les normes.

II.2 Indice d’aridité de De Martonne

Après avoir calculé l’indice d’aridité de De Martonne, on a obtenu les résultats qui sont indiquées dans le tableau 20 :

Tableau 20 : Indice de De Martonne des stations pour les deux périodes

Stations	Période	P	T	indice	Type de climat
Ghazaouet	AP (1985-1999)	349,6	18,88	12,11	climat semi-aride
	NP (2004-2018)	387,6	19,28	13,24	climat semi-aride
Hamam Boughrara	AP (1985-1999)	341,48	18,27	12,08	climat semi-aride
	NP (2004-2018)	380,4	18,7	13,25	climat semi-aride
Zenata	AP (1985-1999)	356,6	18,47	12,53	climat semi-aride
	NP (2004-2018)	402,53	18,87	13,94	climat semi-aride
Hafir	AP (1985-1999)	571,27	14	23,80	climat tempéré
	NP (2004-2018)	640,13	14,38	26,26	climat tempéré
Sidi Djilali	AP (1985-1999)	385,13	14,88	15,48	climat semi-aride
	NP (2004-2018)	435,27	15,27	17,22	climat semi-aride

L’analyse comparative de l’indice d’aridité de De Martonne entre les deux périodes nous permet de dire que :

- Toutes les stations de références ont subi une augmentation de leur indice provoquant l'augmentation de l'aridité durant les périodes récentes qui s'accroissent du Nord au sud, cela est dû surtout au changement traduit par l'élévation des températures.
- Une stabilisation concernant le type climatique des stations, malgré la variation des valeurs de températures et des précipitations.
- L'indice de De Martonne des stations semi-arides oscille entre 12,08 à Hammam Bouhrara pour l'ancienne période et 17,22 à Sidi Djilali pour la nouvelle période. Pour la station de Hafir, une valeur de 23,80 est notée durant l'ancienne période et 26,26 durant la nouvelle période pour un climat tempéré.

Ces résultats indiquent une tendance vers l'aridité dans la région de Tlemcen et cela a déjà été signalé par **Bouazza et Benabadji (2008)**.

L'analyse de la figure 37 montre que le régime des stations météorologiques de Ghazaouet, Hammam Bouhrara et Zenata favorise la prédominance des herbacées et surtout des espèces thérophytiques. L'indice de ces stations permet de les situer dans un intervalle d'écoulement temporaire durant les deux périodes ce qui confirme l'existence des conditions favorables pour l'installation d'une végétation ligneuse. À son tour la station de Hafir a connu une stabilité au niveau de son régime avec une amélioration dans les quantités des précipitations.

Par contre la station de Sidi Djilali a subi un passage du régime semi-aride à écoulement temporaire et formations herbacées vers un régime tempéré avec drainage extérieur et irrigation indispensable.

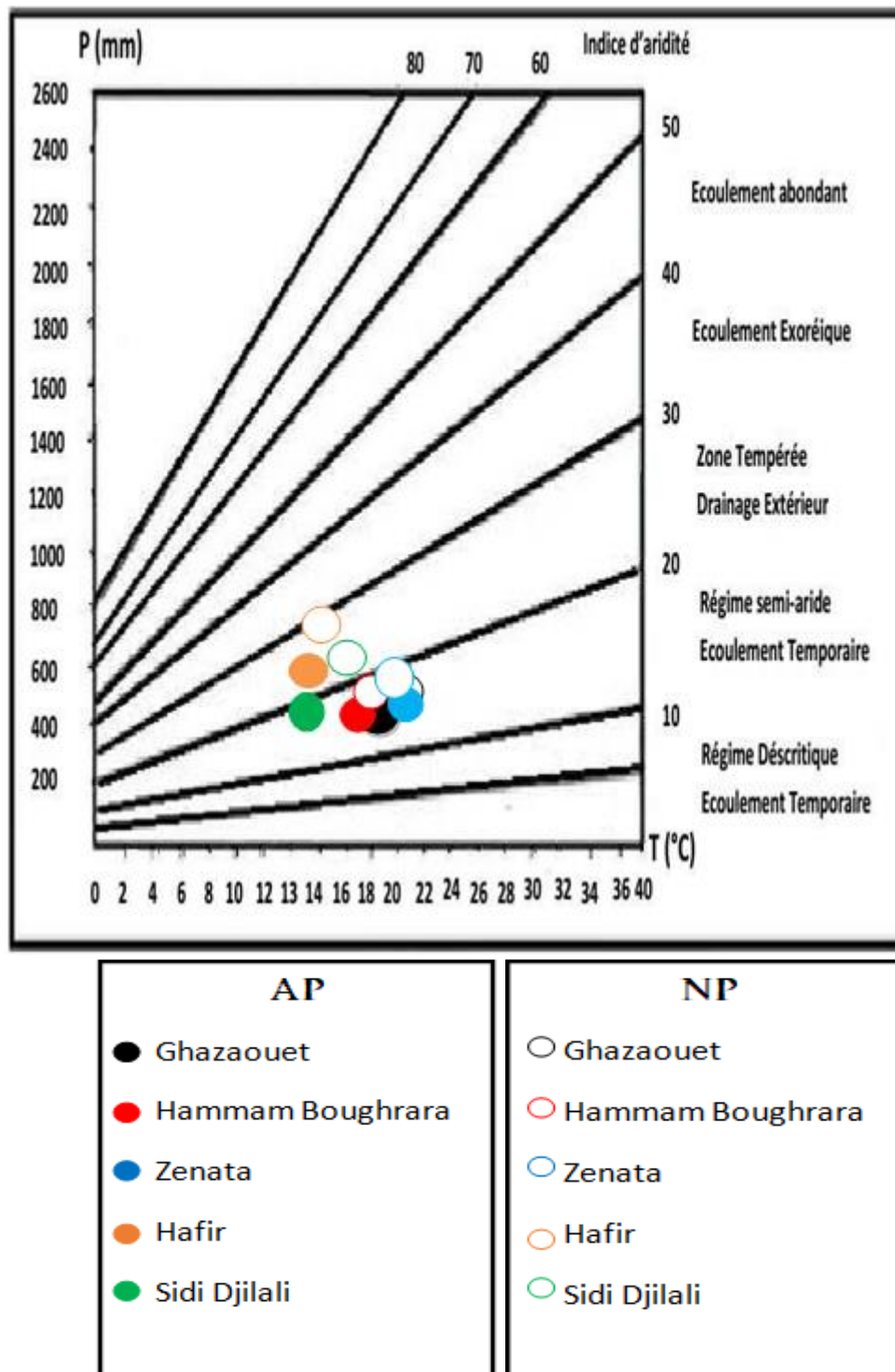


Figure 37 : Abaque pour l'indice d'aridité de DE MARTONNE

II.3. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen

Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen sont représentés dans les figures 38 et 39 pour les deux périodes d'étude :

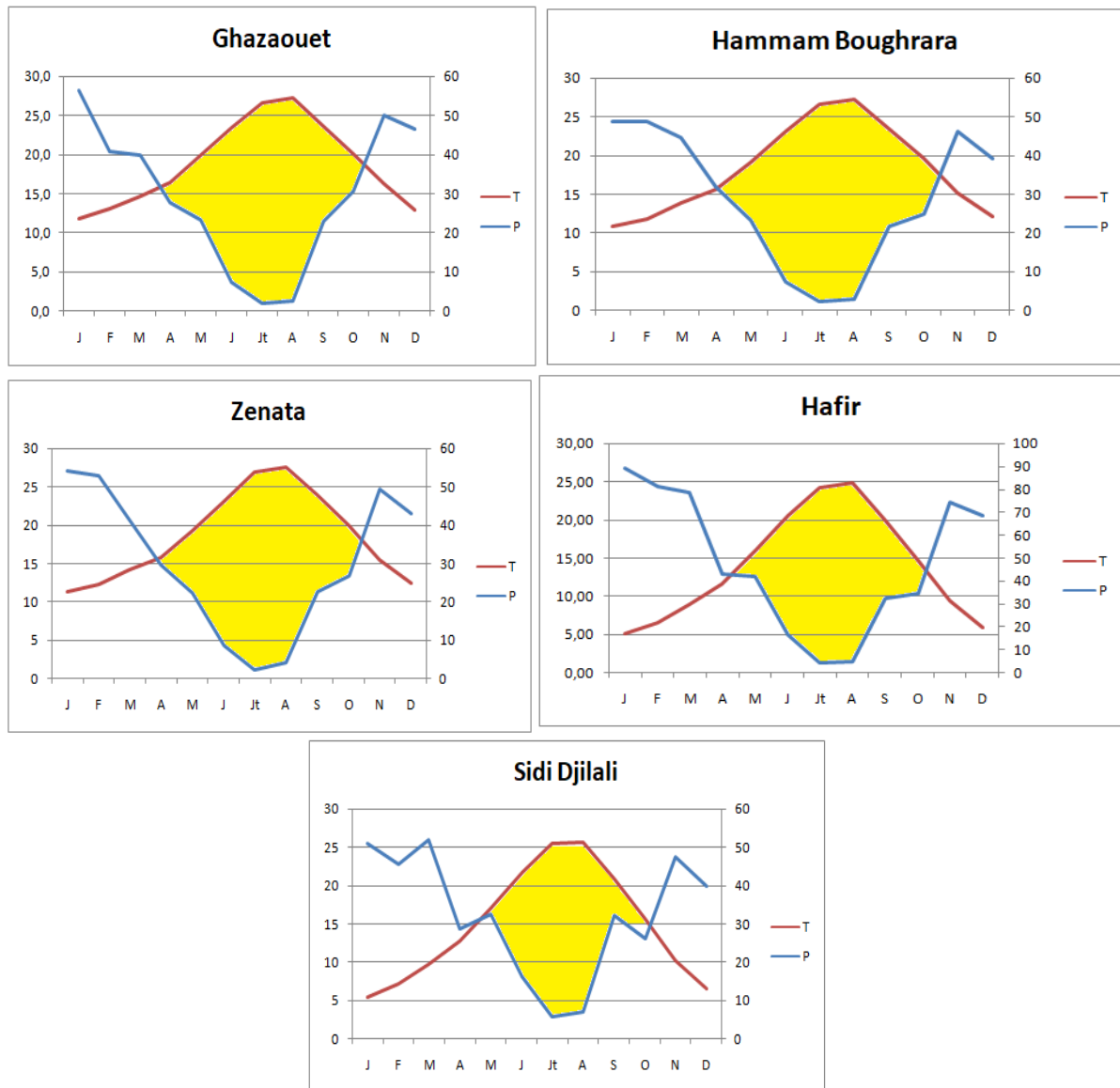


Figure 38 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussien (AP)

(1985-1999)

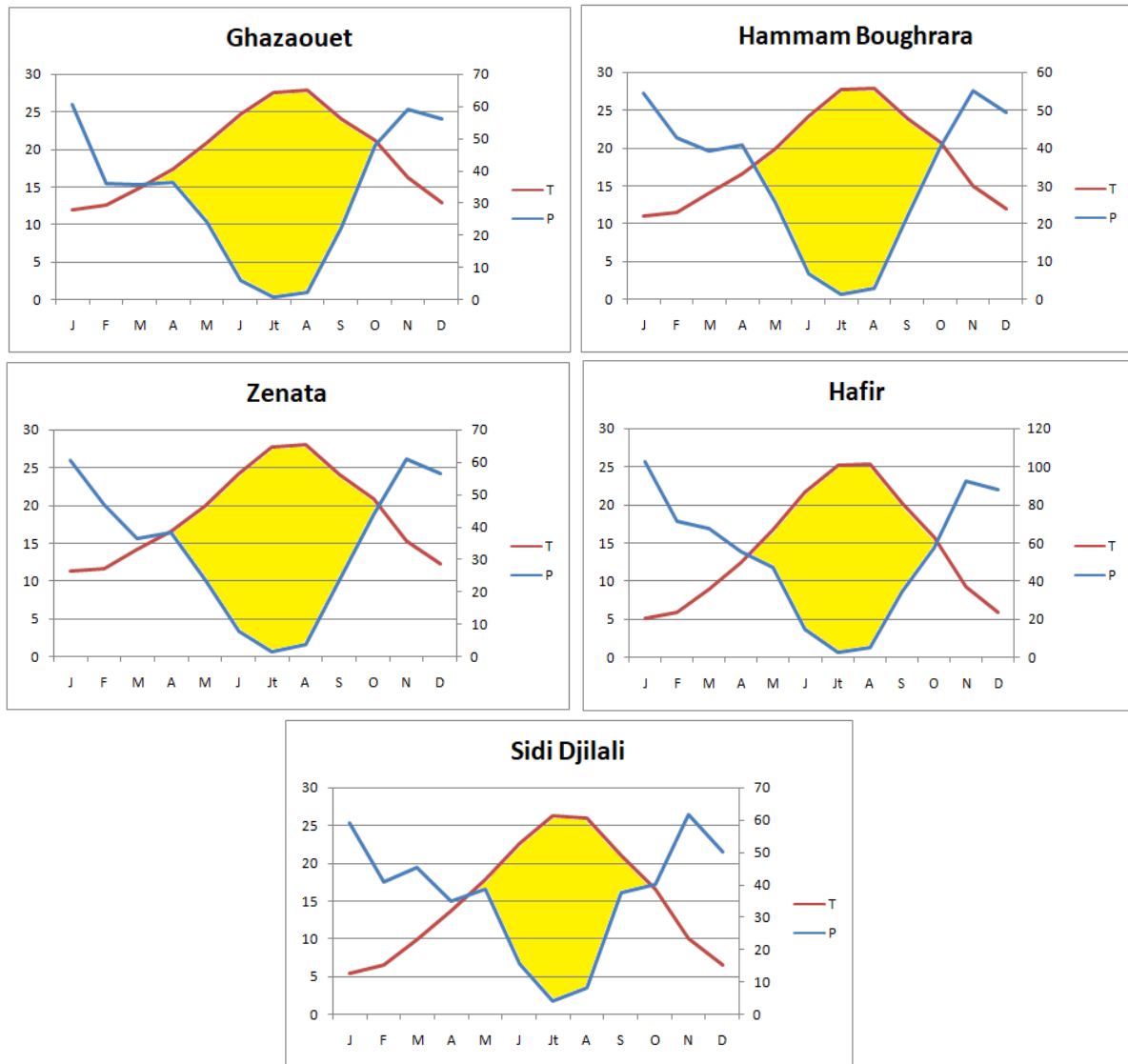


Figure 39 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson (NP)
(2004-2018)

Un simple examen visuel des diagrammes ombrothermiques des cinq stations dans les deux périodes fait ressortir la période sèche.

La station de Sidi Djilali a une stabilité dans la saison sèche avec cinq mois et demi de sécheresse pour les deux périodes avec un petit décalage dans le début et la fin de cette dernière.

Par ailleurs une légère diminution d’un demi-mois est marquée pour les trois stations de Ghazaouet, Zenata et Hafir dans la durée de la saison sèche qui passe de sept à six mois et demi pour la région de Ghazaouet, de six mois et demi à six mois pour la région de Zenata et de six mois à cinq mois et demi pour la région de Hafir. Pour la région de Hammam

Bouhrara une diminution d'un mois est remarquée, la station passe d'une période sèche de 6 mois et demi à cinq mois et demi.

Le léger rétrécissement des périodes sèches exprimé par les Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1953) pour la plupart des stations entre les deux périodes étudiées est provoqué en partie par l'augmentation des précipitations vu que cette dernière a un rôle très important dans la durée de la période sèche comme la déjà expliqué **Le Houèrou et al., (1977)** en disant que : « les précipitations exercent une action prépondérante pour la définition de la sécheresse globale du climat ».

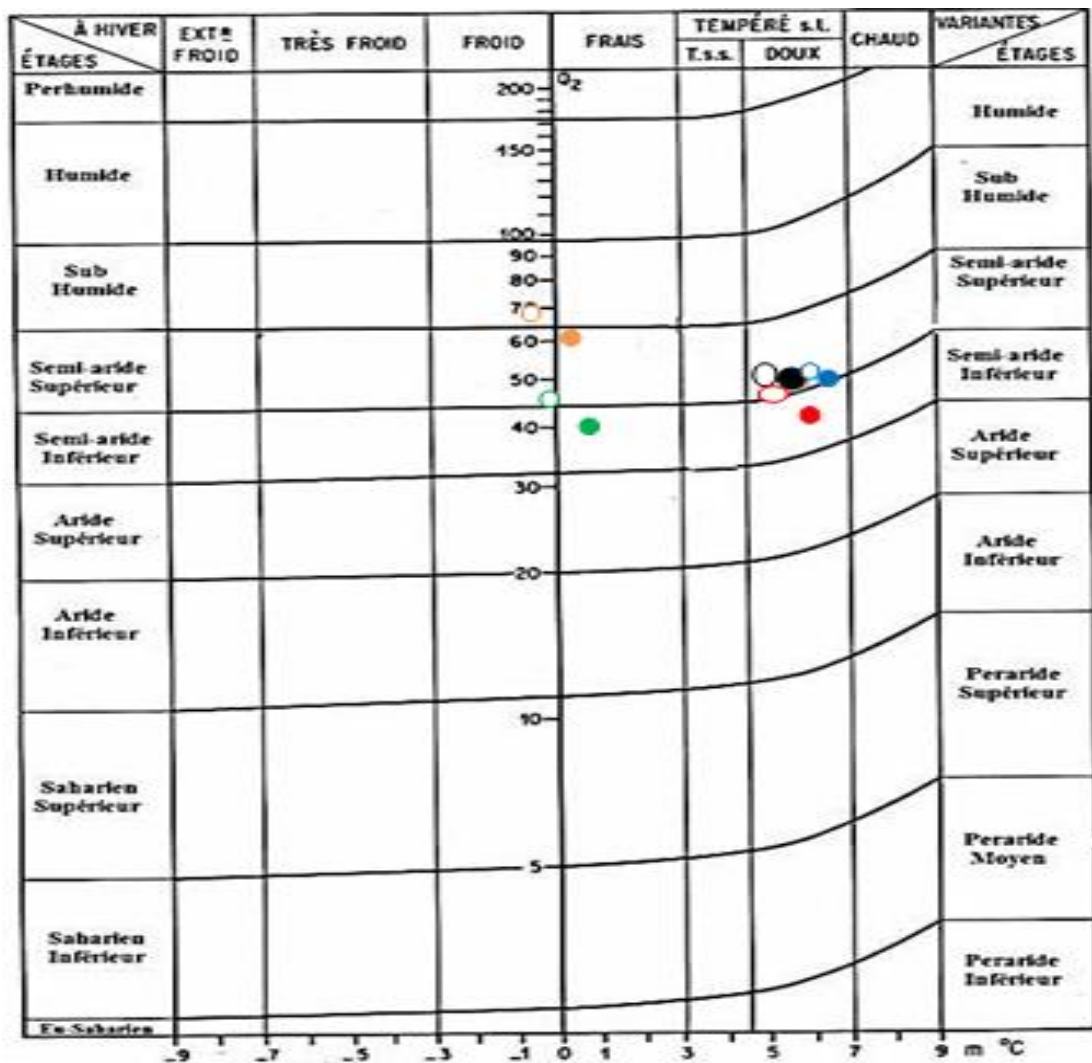
Ce climat est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale, caractérisé par un semestre hivernal pluvieux et froid, d'octobre à mars, et par une saison de sèche et chaude, de six mois environ (**Bouazza et Benabadji, 2000**).

II.2. Quotient pluviothermique d'Emberger

Pour bien cerner la dynamique bioclimatique, on a déterminé le quotient pluviothermique d'Emberger. Les résultats obtenus ont été présentés dans le tableau 21. La distinction des étages bioclimatiques a été réalisée à l'aide du climagramme pluviothermique d'Emberger (figure 40).

Tableau 21: Valeur de Q2 et étage bioclimatique propre de la zone d'étude

	Période	P (mm)	M (°K)	m (°K)	Q ₂	Etage bioclimatique
Ghazaouet	AP	349,6	305,07	279,21	46,28	Semi-aride supérieur Hiver tempérée doux
	NP	387,6	305,48	278,8	49,73	Semi-aride supérieur Hiver tempérée doux
Hammam Bouhrara	AP	341,48	306,51	279,26	42,79	Semi-aride inférieur Hiver tempérée doux
	NP	380,4	306,91	278,82	46,24	Semi-aride supérieur Hiver tempérée doux
Zenata	AP	356,6	305,9	279,81	46,67	Semi-aride supérieur Hiver tempérée doux
	NP	402,53	306,33	279,38	51,00	Semi-aride supérieur Hiver tempérée doux
Hafir	AP	571,27	305,03	273,19	62,06	Semi-aride supérieur Hiver Frais
	NP	640,13	305,79	272,71	66,90	Sub-humide Hiver froid
Sidi Djilali	AP	385,13	306,1	273,51	40,78	Semi-aride inférieur Hiver frais
	NP	435,27	307,09	273	44,02	Semi-aride supérieur Hiver frais



AP		NP	
●	Ghazaouet	○	Ghazaouet
●	Hammam Boughrara	○	Hammam Boughrara
●	Zenata	○	Zenata
●	Hafir	○	Hafir
●	Sidi Djilali	○	Sidi Djilali

Figure 40: Position des stations d'étude sur le climagramme pluviothermique d'Emberger

L'application du quotient pluviothermique sur les données représentées (tableau 20) a révélé que l'augmentation de la valeur de Q_2 entre les deux périodes a provoqué un décalage

des étages bioclimatiques auxquelles appartiennent les trois stations de Hammam Bouhrara, Hafir et Sidi Djilali :

- ✓ La station de Hammam Bouhrara passe du semi-aride inférieur à Hiver tempérée doux vers le semi-aride supérieur à Hiver tempéré doux ;
- ✓ La station de Hafir passe du Semi-aride supérieur à Hiver Frais vers le Sub-humide à Hiver froid;
- ✓ La station de Sidi Djilali passe du Semi-aride inférieur à Hiver frais vers le Semi-aride supérieur à Hiver frais.

Les deux stations (Ghazaouet et Zenata) ont gardé leurs mêmes étages bioclimatiques malgré l'écart entre les valeurs des deux périodes. Le quotient pluviothermique d'Emberger a augmenté dans toutes les stations poussant surtout la station de Hafir à un étage plus humide et un hiver plus rigoureux (Sub-humide inférieur à hiver froid).

Ces résultats ne peuvent pas contredire les différentes études bioclimatiques qui ont affirmé une tendance continue vers l'aridité du climat de notre région mais c'est une constatation suite à une comparaison de deux périodes proches (1985-1999 et 2004-2018).

Néanmoins, ce genre d'affirmation doit tenir compte de données fiables effectuées sur périodes d'observation plus longues.

II.5. Classification des étages bioclimatiques en fonction de « T » et « m »

Pour conclure cette étude, il nous a semblé nécessaire de procéder à une classification en étage de végétation pour l'ensemble des stations d'étude et durant les deux périodes et cela à partir des critères de **Rivas Martinez (1982)**.

La classification des étages bioclimatiques en fonction de (T) et (m) nous a conduits à classer -durant les deux périodes- nos cinq stations dans des étages de végétation, ces derniers sont comme suite :

- Thermo-méditerranéen pour les stations de Ghazaouet, Hammam Bouhrara et Zenata,
- Mésoméditerranéen pour les deux stations de Hafir et Sidi Djilali.

Tableau 22 : Etage de la végétation et type de climat.

station	Période	T (°C)	m (°C)	Etage de végétation
Ghazaouet	AP	18,88	6,21	Thermo méditerranéen
	NP	19,28	5,8	Thermo méditerranéen
Hammam Bouhrara	AP	18,27	6,11	Thermo méditerranéen
	NP	18,7	5,67	Thermo méditerranéen
Zenata	AP	18,47	6,81	Thermo méditerranéen
	NP	18,87	6,38	Thermo méditerranéen
Hafir	AP	14	0,19	Méso-méditerranéen
	NP	14,38	-0,29	Méso-méditerranéen
Sidi Djilali	AP	14,88	0,51	Méso-méditerranéen
	NP	15,27	0	Méso-méditerranéen

Chapitre II

Dynamique floristique

I. Etat de la végétation en 2000 et 2019

I.1 Les relevés floristiques

Les tableaux suivants représentent les espèces recensées suite aux relevés floristiques des huit stations étudiées et durant 2000/2004 et 2019.

Zone 01 : Monts des Traras : cette zone englobe deux stations, Ghazaouet et Fellaoucene

Ghazaouet

Tableau 23: Espèces inventoriées dans la station de Ghazaouet (2000)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Ampelodesma mauritanicus</i> (Poiret) Durand & Schinz	Poacées	LV	CH	W-Méd
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp <i>phonicea</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Aristolochia baetica</i> L.	Aristolochiacées	HA	GE	Ibero-Mar
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-Med
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Astéracées	LV	CH	Merid.AN
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HV	HE	Ibéro-Maur
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd.
<i>Bromus lanceolatus</i> Roth	Poacées	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Calycotome villosa</i> Subsp <i>intermedia</i> (salzm) Maire	Fabacées	LV	CH	Méd
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Cerantonia siliqua</i> L.	Césalpinacées	LV	PH	Méd
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	LV	CH	W-Méd
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Cistacées	LV	CH	Méd.
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	LV	CH	Méd
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd.
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeacées	HV	CH	Méd.
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	HA	HE	Méd.
<i>Erica arborea</i> L.	Ericacées	LV	CH	Méd
<i>Erica multiflora</i> L.	Éricacées	LV	CH	Méd.
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Euphorbia paralias</i> L.	Euphorbiacées	LV	CH	Med-Atl
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	Fabacées	LV	CH	End.N.A
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulariacées	LV	CH	Méd
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circumbor.
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Cupressacées	LV	PH	Circum-Med
<i>Ligustrum japonicum</i> L.	Oléacées	LV	PH	Euras
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HV	HE	Cosmp
<i>Myrtus communis</i> M.	Myrtacées	LV	PH	Med
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	LV	PH	Méd
<i>Olea europea</i> L.	Oleacées	LV	PH	Méd
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Astéracées	HV	HE	Eur-Méd
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Oléacées	LV	PH	Méd
<i>Pinus maritima</i> L.	Pinacées	LV	PH	Méd.
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiées	LV	PH	Méd
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiées	LV	PH	Méd.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Méd.
<i>Prasium majus</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagacées	LV	PH	Méd
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	PH	Méd
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Rosmarinus tournefortii</i> de Noé	Lamiacées	LV	CH	End.
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Scrofularia laevigata</i> Vahl.	Scrophulariacées	HA	TH	End N-A /Méd
<i>Sedum acre</i> L.	Crassulacées	HV	CH	Euras
<i>Silene colorata</i> Poiret	Caryophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	LV	PH	Ibéro. Maurit. Malte.

<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.	Lamiacées	HA	TH	W-Méd
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	LV	CH	Ibéro-Mar
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacees	LV	CH	End-Sah

(Ayach et al., 2000)

Tableau 24 : Espèces inventoriées dans la station de Ghazaouet (2019)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	Lamiacées	HV	HE	Méd
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poiret) Durand & Schinz	Poacées	LV	CH	W-Méd
<i>Anagallis monelli</i> L.	Primulacées	HV	HE	W-Méd
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	Liliacées	HV	GE	W-Méd
<i>Asperula hirsuta</i> L.	Rubiacees	HA	TH	W-Méd.
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Astéracées	LV	CH	Mérid. A.N.
<i>Asterolinum linum-stellatum</i> (L.) Duby	Primulacées	HA	TH	Méd
<i>Bellis silvestris</i> L.	Astéracées	HV	HE	Circum-Med.
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop.
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.	Poacées	HV	GE	Circum-Med.
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P. B.	Poacées	HV	GE	Paleo-Temp
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Bupleurum balansae</i> Boiss et Reut	Apiacées	LV	CH	End. N.A
<i>Bupleurum gibraltarium</i> Lamk.	Apiacées	LV	CH	Ibéro-Maur
<i>Carlina lanata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circomméd
<i>Centaurea seridis</i> L.	Astéracées	HA	TH	W-Méd.
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Césalpinacées	LV	PH	Méd
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	LV	CH	W-Méd
<i>Cistus albidus</i> L.	Cistacées	LV	CH	Méd.
<i>Cistus clusii</i> = <i>C. Libanotis</i> L.	Cistacées	LV	CH	Ibér. Baléares.Sicile.N.A.
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Cistacées	LV	CH	Euras-Méd.
<i>Coris monspeliensis</i> L.	Primulacées.	HA	TH	Méd
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	LV	PH	Méd
<i>Ebenus pinnata</i> L.	Fabacées	HV	HE	End. N.A
<i>Erica multiflora</i> L.	Ericacées	LV	CH	Méd.
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Méd-As
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllacées	LV	CH	Méd.
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach.	Cistacées	LV	CH	Eur. Méd
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cistacées	LV	CH	Euras. Af. Sept
<i>Galium mollugo</i> L.	Rubiacees	HV	HE	Méd
<i>Genista erioclada</i> Spach.	Fabacées	LV	CH	End
<i>Genista romosissima</i> (Desf.) Poiret	Fabacées	LV	CH	W-Méd.
<i>Genista umbellata</i> (L'Her.) Poiret	Fabacées	LV	CH	Bét. Rif
<i>Gennaria diphylla</i> (Link.) Parl.	Orchidacées	HV	GE	W-Méd.
<i>Gladiolus italicus</i> Ker.-Gawl.= <i>G. segetum</i>	Iridacées	HV	GE	Méd
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulariacées	LV	CH	Méd
<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Helianthemum lavandulaefolium</i> (Lamk.) DC.	Cistacées	LV	CH	Eur. Méd
<i>Helianthemum</i> Subsp. Mill	Cistacées	LV	CH	W-Méd
<i>Helichrysum stoechas</i> Auct.	Astéracées	HV	HE	W-Méd
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Lavandula dentata</i> L.	Lamiacées	LV	CH	W-Méd.
<i>Lithospermum fruticosum</i> Subsp. <i>diffusum</i> (Lag.) Maire	Borraginacées	LV	CH	W-Méd.
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Micromeria inodora</i> Benth.	Lamiacées	LV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Neatostema apulum</i> L.	Borraginacées	HA	TH	Méd
<i>Ophrys fusca</i> Subsp. <i>maghribeca</i> Kreutz, Rebbas, Babali, Miara & Ait -Hammou	Orchidacées	HV	GE	Méd.
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Subsp. <i>tenthredinifera</i> Willd.	Orchidacées	HV	GE	Méd.
<i>Orchis coriophora</i> L.	Orchidacées	HV	GE	Méd
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. = <i>Osyris quadripartita</i> Decne.	Santalacées	LV	PH	Ibero-Maur
<i>Oryzopsis miliacea</i> Asch. et Schiv.	Poacées	LV	CH	Méd.Irano.Tour
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HV	HE	Méd
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	Astéracées	LV	CH	W-Méd.
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Oléacées	LV	PH	Méd
<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pinacées	LV	PH	Méd.
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	LV	PH	Méd
<i>Plantago afra</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Méd

<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Sub-Méd
<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagacées	LV	PH	Méd
<i>Rochelia disperma</i> (L.) Wettst.	Borraginacées	HA	TH	Méd
<i>Reseda phyteuma</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras.
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Rhamnacées	LV	CH	Méd
<i>Rosmarinus eriocalyx</i> = <i>R. tournefortii</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacees	HV	CH	Méd- Atl.
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	LV	CH	Méd
<i>Scilla peruviana</i> L.	Liliacées	HV	GE	Madère. W. Méd.
<i>Serratula flavescens</i> (L.) Poir.	Astéracées	HV	HE	Ibero-Magrebi
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp.
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	LV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	LV	PH	Ibéro. Maur. Malte.
<i>Teucrium polium</i> Subsp. <i>capitatum</i> (L.) Briq.	Lamiacées	LV	CH	Eur- Méd
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.	Lamiacées	HA	TH	W-Méd
<i>Thymelaea argentea</i> All	Thymélaeacées	LV	CH	Méd.
<i>Thymelaea granatensis</i> Pau	Thymélaeacées	LV	CH	Méd.
<i>Thymus munbyanus</i> Boiss. & Reut.	Lamiacées	LV	CH	End. N.A.
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret	Fabacées	LV	CH	W-Méd.
<i>Vella annua</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Viola arborescens</i> L.	Violacées	LV	CH	W-Méd

Fellaoucene

Tableau 25 : Espèces inventoriées dans la station de Fellaoucene (2000)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd.-Irano-Tour.
<i>Aizoon hispanicum</i> L.	Aizonacées	HA	TH	Ibéro-Maur
<i>Ajuga chamaepitys</i> Scherb	Lamiacées	HA	TH	Euras-Méd
<i>Anagallis monelli</i> L.	Primulacées	HV	HE	W-Méd
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	HV	CH	Esp-des Canariesà Egypte-sieocc
<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	HV	GE	W. Méd
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd.
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo Salzm et Viv	Liliacées	HV	GE	Canar- Méd
<i>Asteriscus maritimus</i> (L) Less.	Astéracées	HA	TH	Canaries.Eur. Mérid.N.A
<i>Asteriscus pygmaeus</i> Coss.	Astéracées	HA	TH	Méd-stepp
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd.
<i>Atriplex halimus</i> L.	Chenopodiacees	LV	CH	Cosmp
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar.Méd.Irano.Tour.
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	LV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop.
<i>Calycotome villosa</i> Subsp <i>intermedia</i> (salzm) Maire	Fabacées	LV	CH	Méd
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	Astéracées	HA	TH	Mag
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd-stepp
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paléo-Temp
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Renonculacées	HA	TH	Méd-stepp
<i>Echinops spinosus</i> L	Astéracées	HV	HE	S-Méd.-Sah.
<i>Echium australe</i> Lamk.	Borraginacées	HA	TH	W-Méd.
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd.
<i>Eryngium maritimum</i> L	Apiacées	HV	CH	Euro-Méd.
<i>Euphoria nicaeensis</i> ALL	Euphorbiacées	LV	CH	Méd
<i>Evax argentea</i> Pomel	Astéracées	HA	TH	N.A-Trop
<i>Fagonia cretica</i> L	Zygophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Ferula communis</i> L	Apiacées	HV	CH	Méd
<i>Fumana ericoides</i> Cav	Cistacées	LV	CH	Méd
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L	Astéracées	HA	TH	cos
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf	Cistacées	HV	CH	End-N-A
<i>Herniaria hirsuta</i> L	Caryophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Hordeum murinum</i> L	Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Lagurus ovatus</i> L	Poacées	HA	TH	Macar-Méd.
<i>Lavandula multifida</i> L	Lamiacées	LV	CH	Méd.
<i>Limonium thouini</i> Viv	Plumbaginacées	HA	TH	Méd-stepp

<i>Linum tenue</i> Desf	Linacées	HA	TH	End-N.A
<i>Lygeum spartum</i> L	Poacées	LV	CH	W.Méd
<i>Marrubium vulgare</i> L	Lamiacées	HA	TH	Cosm
<i>Micropus bombycinus</i> Lag	Astéracées	HA	TH	Euras-N.A.Trip
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk) Asch. Et Schw	Chénopodiacées	LV	CH	Méd-stepp
<i>Olea europea</i> L	Oléacées	LV	PH	Méd
<i>Onobrychis crista galli</i> Lamk	Fabacées	HA	TH	Méd-stepp
<i>Pallensis spinosa</i> Cass	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HA	HE	Méd
<i>Pistacia atlantica</i> Dest	Térébinthacées	LV	PH	End-N-A
<i>Plantago albicans</i> L	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L	Plantaginacées	HA	TH	Méd.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Reseda alba</i> L	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Salsola vermiculata</i> L	Chenopodiacées	LV	CH	Sah-Méd
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HA	TH	Méd- Atl.
<i>Santolina pectina</i> Subsp squarrosaL.	Astéracées	LV	CH	Iber
<i>Scabiosa stellata</i> L	Dipsacacées	HA	TH	W.Méd
<i>Scolymus grandiflorus</i> Desf	Asteracées	HV	HE	Eury-Méd.
<i>Silene gallica</i> L	Caryophyllacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sinapis arvensis</i> L	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Solenanthes lanatus</i> DC	Boraginacées	HV	HE	Mag
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Teucrium polium</i> L	Lamiacées	HV	CH	Euro-Méd.
<i>Thapsia garganica</i> L	Apiacées	HV	CH	Méd.
<i>Vella annua</i> L	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Withania frutescens</i> Pauquy	Solanacées	LV	CH	Ibéro-Mar
<i>Ziziphus lotus</i> (L) Desf	Rhamnacées	LV	CH	Méd

(Amara, 2000)

Tableau 26 : Espèces inventoriées dans la station de Fellaoucene (2019)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd.-Irano-Tour.
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq	Apiacées	HA	TH	Méd.
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poiret) Durand & Schinz	Poacées	LV	CH	W. Méd
<i>Anacyclus valentinus</i> L	Astéracées	HV	HE	Méd.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-cosmop
<i>Anagyris foetida</i> L.	Fabacées	LV	CH	Méd.
<i>Andryala integrifolia</i> L.	Astéracées	HA	TH	W. Méd
<i>Anisantha madriensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur.-Méd.
<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericacées	LV	PH	Méd.
<i>Asparagus acutifolius</i> L	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Rubiacées	HV	HE	W Méd.
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Astéracées	HV	HE	Canaries, Eur. mérid. A.N.
<i>Astragalus narbonensis</i> Gouan	Fabacées	HV	HE	W. Méd.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circumméd
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd.-Irano-Tour
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	HV	HE	Ibéro-Maur.
<i>Bellardia trixago</i> (L.) ALL	Scrofulariacées	HA	TH	Méd.
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.(L.)	Poacées	HV	GE	Circum-Méd.
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-temp.
<i>Calicotome intermedia</i> (Salzm.) C. Presl	Fabacées	LV	CH	Méd.
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Euras.
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less. ≡ <i>Atractylis gummifera</i>	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Carlina racemosa</i> L	Astéracées	HV	HE	Ibér. N. A. Sicile
<i>Carthamus lanatus</i> L	Astéracées	HA	TH	Eur. Méd
<i>Catananche caerulea</i> L	Astéracées	HA	TH	W. Méd.
<i>Centaurea calcitrapa</i> L	Astéracées	HV	HE	Euryméd.
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Centaurea sulphurea</i> Willd. ≡ <i>Calcitrapa sulphurea</i> (Willd.) Soják	Astéracées	HV	HE	Ibéro.-Maur.
<i>Centaureum pulchellum</i> (Sw.) Hayek	Gentianacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Centaureum umbellatum</i> (Gibb.) Beek.	Gentianacées	HA	TH	Eur. Méd
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Arecacées	LV	CH	W. Méd.
<i>Chenopodium murale</i> L.	Chenopodiacées	HA	TH	Cosm.
<i>Cichorium intybus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd.
<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	Astéracées	HV	HE	W. Méd.

<i>Cistus creticus</i> L.	Cistacées	LV	CH	Méd.
<i>Cistus ladanifer</i> L.	Cistacées	LV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Cistus monespelienis</i> L.	Cistacées	LV	CH	Méd.
<i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Colutea arborecens</i> L.	Fabacées	LV	CH	Méd.
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd.
<i>Cuscuta</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Méd.
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller	Borraginacées	HV	HE	Méd.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	GE	Paléo-Temp.
<i>Daphne Gnidium</i> L.	Thymelaeacées	HV	CH	Méd.
<i>Daucus carota</i> Subsp. <i>maximus</i> (Desf.) Batt.	Apiacées	HV	HE	Méd.
<i>Echinops strigosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Ibér. Nord. Af.
<i>Echium italicum</i> L.	Borraginacées	HA	TH	Méd.
<i>Echium vulgare</i> L.	Borraginacées	HA	TH	Méd.
<i>Erica multiflora</i> L.	Ericacées	LV	CH	Méd.
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	HV	HE	W. Méd.
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	Apiacées	HV	HE	W. Méd.
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl	Apiacées	HV	HE	N.A.-Sicile
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	HE	Méd.
<i>Festuca coerulescens</i> Desf.	Poacées	HV	GE	Ibér.-Maur.-Sicile
<i>Filago pyramidata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Fritillaria Oranensis</i> Pomel	Liliacées	HV	GE	Esp., Ital., Crète, Balkans
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cistacées	LV	CH	Euras. Af. Sept.
<i>Galactites duriaei</i> Spach.	Astéracées	HA	TH	Ibéro. Mar.
<i>Genista atlantica</i> Spach	Fabacées	LV	CH	End.
<i>Genista tricuspdatum</i> Desf.	Fabacées	LV	CH	End. N.A.
<i>Gladiolus italicus</i> Ker.-Gawl.Mill.	Iridacées	HV	GE	Méd.
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulariacées	LV	CH	Méd
<i>Hedypnois rhagadioloides</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Helianthemum cinereum</i> Subsp <i>rotunfolium</i> (Cav.) Pers.	Cistacées	HA	TH	Eur. mérid. (sauf France)N.A.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circumbor
<i>Hypericum tomentosum</i> L.	HypEricacées	HA	HE	W.Méd.
<i>Inula viscosa</i> L.	Astéracées	HV	HE	Circumméd
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	LV	PH	Atl. Circum-Méd.
<i>Lavandula dentata</i> L.	Lamiacées	LV	CH	W Méd.
<i>Lavatera maritima</i> Gouan	Malvacées	LV	CH	W.Méd
<i>Lavatera trimestris</i> L.	Malvacées	HA	HE	Méd.
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Méd
<i>Linum suffruticosum</i> L.	Linacées	LV	CH	W. Méd.
<i>Linum tenue</i> Desf	Linacées	HA	TH	End. N.A.
<i>Lobularia maritime</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	LV	PH	Méd.
<i>Lythrum acutangulum</i> Lag.	Lythracées	HA	TH	Ibéro-Maur.
<i>Malva hispanica</i> L.	Malvacées	HA	TH	Ibéro-Maur.
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HA	TH	Euras
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HV	HE	Cosm.
<i>Medicago minima</i> Grufb.(L)	Fabacées	HA	TH	Eur.-Méd
<i>Medicago orbicularis</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	LV	PH	Méd.
<i>Odontites purpureus</i> (Desf.)	Scrofulariacées	HV	HE	Ibéro-Maur.
<i>Olea europea</i> Subsp. <i>europaea</i> ≡ <i>Olea europea</i> Subsp. <i>Oleaster</i> L.	Oléacées	LV	PH	Méd
<i>Ononis pubescens</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Ononis spinosa</i> L.	Fabacées	LV	CH	Eur. As.
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.	Orchidacées	HV	GE	Circumméd.
<i>Orchis olbiensis</i> Reut.	Orchidacées	HV	GE	Euras.
<i>Orobanche gracilis</i> Sm	Orobanchacées	HA	TH	W. Méd.
<i>Oryzopsis miliacea</i> L.	Poacées	HV	CH	Méd.-Irano-Tour.
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst.	Santalacées	LV	PH	Ibéro-Maur.
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Astéracées	HV	CH	Eur. Méd
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HA	TH	Méd.
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	Astéracées	HV	CH	W. Méd.
<i>Phalaris canariensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Picris duriaei</i> Sch. Bip.	Astéracées	HV	HE	End.
<i>Pistacia atlantica</i> Desf	Anacardiées	LV	PH	Méd.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd.
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Sub.-Méd
<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	Astéracées	HV	HE	Circumméd
<i>Quercus coccifera</i> L. L.	Fagacées	LV	PH	W. Méd.
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	HA	TH	Eur.
<i>Reseda lutea</i> L.	Resedacées	HA	TH	Eur.

<i>Retama monosperma</i> (L.) Boiss.	Fabacées	LV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Rhamnacées	LV	CH	Méd.
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Rhamnacées	LV	PH	W. Méd
<i>Rosa canina</i> L.	Rhamnacées	LV	CH	Euras
<i>Rubia laevis</i> Poiret	Rubiacees	HA	TH	A. N. Majorque
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacees	HA	TH	Méd. Atl.
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Dipsacacées	HA	TH	W Méd.
<i>Scilla peruviana</i> L.	Hyacinthacées	HV	GE	Madère, W. Méd.
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd.
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Sedum album</i> L.	Crassulacées	HV	HE	Euras.
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.	Crassulacées	HV	HE	Méd.
<i>Serapias parviflora</i> Parl.	Orchidacées	HV	GE	Circum- Méd
<i>Serratula flavescens</i> (L.) Poir.	Astéracées	HV	HE	Sicile A.N.
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Astéracées	HA	TH	Cosm.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp.
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanacées	HA	TH	Cosm.
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill. (Astéracées	HA	TH	Cosm.
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	LV	PH	Ibér. Maurit. Malte
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Eur. Méd.
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.	Lamiacées	HA	TH	W. Méd
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	Apiacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium campestre</i> Schreb. Schreb.	Fabacées	HA	TH	Paléo-Temp.
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret Pourr.	Fabacées	LV	CH	W.Méd.
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Can. Méd
<i>Urospermum picroides</i> (L.)	Astéracées	HA	TH	Euryméd.
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	Poacées	HA	TH	Méd.-Irano-Tour

Zone 02 : La plaines telliennes ou se localise la station de Hammam Bouhrara

Hammam Bouhrara

Tableau 27 : Espèces inventoriées dans la station de Hammam Bouhrara (2000)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd. Irano. Tour.
<i>Aizoon hispanicum</i> L.	Aizonacées	HA	TH	Ibéro-Maur
<i>Ajuga chamaeptytis</i> Scherb	Lamiacées	HA	TH	Euras-Méd
<i>Allium roseum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Anagallis monelli</i> L.	Primulacées	HV	CH	W- Méd
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	HV	CH	Esp-des Canariesà Egypte-Asieocc
<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	HV	GE	W. Méd
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd.
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv	Liliacées	HV	GE	Canar-Méd.
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Astéracées	HV	CH	Canar Eur Merid-N.A.
<i>Asteriscus pygmaeus</i> Coss.	Astéracées	HA	TH	Méd-stepp
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd.
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HA	TH	Méd-stepp
<i>Atriplex halimus</i> L.	Chenopodiacées	LV	CH	Cosmp
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	HV	HE	Ibéro-Maur.
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Euras
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop.
<i>Calycotome villosa</i> Subsp <i>intermedia</i> (Salzm.)Maire	Fabacées	LV	CH	Méd
<i>Centaurea involucreta</i> Desf.	Astéracées	HA	TH	Mag
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd-stepp
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Cordylocarpus muricatus</i> Desf.	Brassicacées	HA	TH	Méd-stepp
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Renonculacées	HA	TH	Méd-stepp
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	S-Méd.-Sah.

<i>Echium australe</i> Lamk..	Borraginacées	HA	TH	W-Méd.
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	HV	CH	Euro-Méd.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	HV	CH	Euro-Méd.
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.	Euphorbiacées	LV	CH	Méd
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllacées	HV	CH	Méd.
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	CH	Méd
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	HA	TH	Cos
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	Cistacées	HV	CH	End-N-A
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	cistacées	LV	CH	W-Méd
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	CircumBor.
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	Dipsacées	HV	HE	Ibéro-magh/Euro-Sibér
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd.
<i>Lavandula multifida</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd.
<i>Limonium thouini</i> Viv.	Plumbaginacées	HA	TH	Méd-stepp
<i>Linum tenue</i> Desf.	Linacées	HA	TH	End-N.A
<i>Lygeum spartum</i> L.	Poacées	HV	GE	West-Méd
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HV	HE	Cosmop.
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	Astéracées	HA	TH	Euras-N.A.Trip
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.) Asch. Et Schw.	Chénopodiacées	LV	CH	Méd-stepp
<i>Olea europaea</i> L.	Oléacées	LV	PH	Méd.
<i>Onobrychis crista galli</i> Lamk.	Fabiacées	HA	TH	Méd-stepp
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Astéracées	HV	HE	Euro-Méd.
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Térébinthacées	LV	PH	End-N-A
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Méd
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HV	HE	Méd.-Atl.
<i>Santolina pectinata</i> Subsp squarrasaL.	Astéracées	LV	CH	Iber
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Caprifoliacée	HA	TH	W-Méd.
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Theil.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Scolymus grandiflorus</i> Desf.	Astéracées	HV	HE	Eury-Méd.
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Silene italica</i> L.	Caryophyllacées	HV	HE	Méd
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Solenanthes lanatus</i> DC.	Boraginacées	HV	HE	Mag
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Euro-Méd.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HA	TH	Méd
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Canar-Méd.
<i>Vella annua</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Withania frutescens</i> Pauquy	Solanacées	LV	CH	Ibéro-Mar
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacées	LV	CH	End-Sah

(Amara, 2000)

Tableau 28 : Espèces inventoriées dans la station de Hammam Boughrara (2019)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Acacia albida</i> Del.	Mimosacées	LV	PH	Af.Trop
<i>Adonis dentata</i> Del.	Renonculacées	HA	TH	Méd
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd-Irano-Tour
<i>Agropyrum repens</i> L.	Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Ajuga chamaepitys</i> Scherb	Lamiacées	HA	TH	Euras-Méd
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	LV	CH	Asie - Occid
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	HV	GE	West-Méd
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	Liliacées	HV	GE	Canar-Méd
<i>Asteriscus maritimus</i> (L) Less.	Astéracées	HA	TH	Canaries.Eur. Mérid.N.A
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HV	HE	Ibéro - Maur
<i>Atriplex halimus</i> L.	Chenopodiacées	LV	CH	Cosmp
<i>Avena alba</i> Vahl.	Poacées	HA	TH	Méd-Irano-Tour
<i>Avena sativa</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-Méd

<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	HV	HE	Ibéro - Maur
<i>Bromus rubens</i> Subsp <i>eu rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HV	HE	Sub-Méd
<i>Calendula bicolor</i> Raf.Subsp <i>faureli</i> Q. et S.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Fabacées	HV	CH	W.Méd
<i>Calycotome villosa</i> Subsp <i>intermedia</i> (Salzm.) M.	Fabacées	LV	CH	Méd
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Chenopodium album</i> L.	Chénopodiacées	HA	TH	Cosmp
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Astéracées	HA	TH	End
<i>Cistus albidus</i> L.	Cistacées	HA	TH	Cosmp
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	LV	CH	Méd
<i>Convolvulus altheoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Convolvulus tricolor</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Méd
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	LV	PH	Méd
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeacées	LV	CH	Méd
<i>Daucus carota</i> L.	Apiacées	HA	TH	Méd
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	S-Méd-Sah
<i>Echium vulgare</i> L.	Borraginacées	HA	TH	Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Geraniacées	HA	TH	Méd
<i>Eryngium triscuspidatum</i> L.	Apiacées	HA	TH	W.Méd
<i>Evax argentea</i> Pomel	Astéracées	HA	TH	N-A-Trop
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	Valerianacées	HA	TH	Méd
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	CH	Méd
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	Fabacées	LV	CH	End-N-A
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulariacées	LV	CH	Méd
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	Cistacées	HV	CH	End-N-A
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Pléo-Temp
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	Juncacées	HV	CH	Sub-Cosmop
<i>Lamarchia aurea</i> (L.) Moench	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Ethiopie
<i>Lavandula dentata</i> L.	Lamiacées	HV	CH	W.Méd
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Méd
<i>Lavendula multifida</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Lygeum spartum</i> L.	Poacées	HV	GE	West-Méd
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HA	TH	Euras
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HA	TH	Cosm
<i>Medicago falcata</i> (L.) Larnk.	Fabacées	HA	TH	Méd-As
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	HA	TH	Cosmp
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynacées	LV	CH	Méd
<i>Olea europea</i> Subsp <i>oleaster</i> L.	Oleacées	LV	PH	Méd
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Astéracées	HV	HE	Eur-Méd
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Phalaris bulbosa</i> Desf. non L.	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Phragmites communis</i> L.	Poacées	HV	GE	Méd
<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pinacées	LV	PH	Méd
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Térébinthacées	LV	PH	End-N-A
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiées	LV	PH	Méd
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Méd
<i>Poa bulbosa</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Temps
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Reseda alba</i> Subsp <i>eu-alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Salsola vermiculata</i> L.	Chenopodiacées	LV	CH	Sah-Méd
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Crassulacées	HA	TH	W.Méd
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaricacées	LV	PH	N.Trop
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	LV	PH	Ibéro-Maur-Malt
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HA	TH	Méd
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	Lamiacées	HV	CH	End-N-A
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Fabacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	HV	CH	Ibéro-Maur
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Can-Méd
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	Poacées	LV	CH	Méd-Irano-Tour

<i>Vulpia myuros</i> (L.) Gmel.	Poacées	HA	TH	Méd-Irano-Tour
<i>Withania frutescens</i> Pauy	Solanacées	LV	CH	Ibéro-Mar
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacées	LV	CH	End-Sah

Zone 03 : les Monts de Tlemcen qui contiennent trois stations : Hafir, Zarifet et Béni Snous

Hafir

Tableau 29 : Espèces inventoriées dans la station de Hafir (2000)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd. Irano. Tour.
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch	Poacées	HA	TH	W. Méd.
<i>Alkanna tinctoria</i> (L.) Tausch	Boraginacées	HV	HE	Méd
<i>Allium roseum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Althae hirsuta</i> L.	Malvacées	HA	TH	Méd
<i>Alyssum campestre</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.	Brassicacées	LV	PH	Oro-Méd.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poirot) Dur. et Sch.	Poacées	LV	PH	W.Méd.
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp <i>phoenicea</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp. <i>Latifolia</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Fabacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	Aracées	HA	TH	Circum- Méd
<i>Aristolochia longa</i> L.	Aristolochiacées	HA	TH	Méd
<i>Artemisia campestris</i> L.	Astéracées	HV	GE	Circumbor
<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	HV	GE	W. Méd
<i>Asparagus officinalis</i> L.	Liliacées	HV	GE	Euras
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>asperula cynanchica</i> L.	Rubiacées	HV	HE	Eur. Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	Liliacées	HV	GE	Canar- Méd
<i>Astragalus cruciatus</i> Link.	Fabacées	HA	TH	Méd-Sah
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd.
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	LV	PH	Ibéro-Maur.
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum- Méd
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Euras
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Briza maxima</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd.
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	Astéracées	HV	CH	Esp.NA
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Fabacées	LV	PH	W.Méd
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Euras
<i>Carlina racemosa</i> L.	Astéracées	HA	TH	Ibér. N. A. Sicile
<i>Catananche caerulea</i> L.	Astéracées	HA	TH	W.Méd.
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Astéracées	HA	TH	End
<i>Cistus ladaniferus</i> L.	Astéracée	LV	PH	Ibéro-Maur
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Cistacées	LV	PH	Méd.
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Cistacées	LV	PH	Euras-Méd.
<i>Clematis flammula</i> L.	Renonculacées	LV	PH	Méd
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd.
<i>Convolvulus lineatus</i> L.	Convolvulacées	HV	GE	Méd. ABiat
<i>Cotyledon umbilicus-veneris</i> Subsp <i>pendulina</i> (DC.) Batt.	Crassulacées	HV	HE	Méd. Atl
<i>Crataegus azarolus</i> L.	Rosacées	LV	PH	Eur. Méd
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	Rosacées	LV	PH	Eur. Méd
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Borraginacées	HA	TH	Méd
<i>Cynoglossum clandestinum</i> Desf.	Borraginacées	HV	HE	W. Méd
<i>Cytisus arboreus</i> Subsp <i>baetica</i> (Webb.) M.	Fabacées	LV	PH	W. Méd
<i>Cytisus triflorus</i> L'Herit.	Fabacées	HA	TH	W. Méd
<i>Daphne Gnidium</i> L.	Thymelaeacées	LV	PH	Méd.
<i>Dianthus serrulatus</i> Desf.	Caryophylacées	HV	HE	Ibéro-Maur
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	HA	TH	w- Méd
<i>Erica arborea</i> L.	Ericacées	LV	PH	Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Méd-As
<i>Euphorbia paralias</i> L.	Euphorbiacées	HV	HE	Méd.- Atl

<i>Euphorbia platyphylla</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Euras
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	Valerianacées	HA	TH	Méd
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cistacées	HA	TH	Euras.Af.sept
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Papaveracées	HA	TH	Méd
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiacées	HA	TH	Paléotemp
<i>Galium scabrum</i> L.	Rubiacées	HV	HE	Euras
<i>Galium verum</i> L.	Rubiacées	HV	HE	Euras
<i>Geranium columbinum</i> L.	Géraniacées	HA	TH	Euras
<i>Geranium robertianum</i> Subsp <i>purpureum</i> Vill.	Géraniacées	HA	TH	Méd. Atl
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulariacées	LV	PH	Méd
<i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	HV	Ph	Eur- Méd
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	Cistacées	HV	CH	End-N-A
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	Cistacées	HA	TH	N.A
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pen.	Cistacées	HV	CH	Ibéro-Mau
<i>Hyoscyamus albus</i> L.	Solanacées	HA	TH	Méd
<i>Inula montana</i> L.	Astéracées	HA	HE	W. Méd. Sub. Atl.
<i>Inula visconis</i> (L.) Ait.	Astéracées	HV	HE	Circum-Bor
<i>Iris sisyrynchium</i> L.	Iridacées	HV	GE	Paléosubtrop
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Oléacées	HV	CH	Méd.
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	Juncacées	HV	CH	Sub-Cosmop
<i>Juniperus oxycedrus</i> Subsp <i>rufescens</i> L.	Cupressacées	LV	PH	Circum-Méd
<i>Lathyrus inconspicuus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Méd
<i>Lavatera olbia</i> L.	Malvacées	HA	TH	Méd
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linacées	HA	TH	Méd
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	Plantaginacées	HA	TH	C. Méd.
<i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl.	Boraginacées	HA	TH	Méd
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	LV	PH	Méd
<i>Lotus creticus</i> L.	Fabacées	HV	HE	Méd
<i>Lythrum junceum</i> Soland.	Lythracées	HV	HE	Méd
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HA	TH	Euras.
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Sarke	Caryophyllacées	HV	HE	Paléo-temp.
<i>Micropus bombycinus</i> Lug.	Astéracées	HA	TH	Euras-N.A.Trip
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Lilacées	HV	GE	Méd
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Lilacées	HV	GE	Eur- Méd
<i>Ononis biflora</i> Desf.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Ononis natrix</i> L.	Fabacées	LV	CH	Méd.
<i>Ononis viscosa</i> L.	Fabacées	HA	TH	W. Méd
<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	Hyacinthacées	HV	GE	Circumméd
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Hyacinthacées	HV	GE	Atl. Méd
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Asteracées	HA	TH	Euro-Méd.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paléotemp.
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	caryophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Phlomis lychnitis</i> L.	Lamiacées	HV	HE	Méd
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiacées	LV	PH	Méd
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Plantago amplexicaulis</i> Cav.	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Polygala monspeliaca</i> L.	Polygalacées	HA	TH	Méd.
<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagacées	LV	PH	W-Méd
<i>Quercus faginea</i> Lamk.	Fagacées	LV	PH	Méd. Atl.
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	PH	Méd
<i>Quercus suber</i> L.	Fagacées	LV	PH	W. Méd
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Renonculacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Ranunculus gramineus</i> L.	Renonculacées	HV	HE	Sw Eur.
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	Renonculacées	HA	TH	Méd
<i>Ranunculus paludosus</i> Poirret	Renonculacées	HV	GE	Méd.
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Reseda luteola</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Reseda phyteuma</i> Subsp <i>phyteuma</i> L.	Résédacées	HV	HE	Méd
<i>Rosa sempervirens</i> L.	Rosacées	LV	PH	Méd
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacées	HV	HE	Méd. Atl
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	Polygonacées	HA	TH	Méd
<i>Rumex pulcher</i> L.	Polygonacées	HV	HE	Méd
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Liliacées	HV	GE	Atl. Méd
<i>Ruscus hypophyllum</i> L.	Liliacées	HV	CH	Madère Eur.-Méd
<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiacées	LV	PH	Eur
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Crassulacées	HA	TH	W.Méd
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd

<i>Sedum acre</i> L.	Crassulacées	HV	CH	Euras
<i>Sedum album</i> L.	Crassulacées	HV	HE	Euras
<i>Senecio gallicus</i> Subsp <i>mauritanicus</i> (Pomel) M.	Astéracées	HA	TH	Macar. Méd
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A. Br.	Caryophyllacées	HA	TH	E. Méd
<i>Silene colorata</i> Poiret	Caryophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Paléo-temp
<i>Silene inflata</i> (Salisb.) Sm.	Caryophyllacées	HA	TH	Euras
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Smilax aspera</i> Subsp <i>altissima</i> Moris et de Not.	Liliacées	HV	GE	Macar.Méd.Ethiopie.Inde.
<i>Solanum dulcamara</i> L.	Solacées	LV	PH	Paléo-temp
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	HA	TH	Méd
<i>Thymus ciliatus</i> Subsp <i>coloratus</i> Desf.	Lamiacées	HV	CH	End-N-A
<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Méd
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trisetaria flavescens</i> (L.) M.	Poacées	HV	HE	Paléo-Néo tempo
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	HV	CH	Ibéro-Mar
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret	Fabacées	HV	CH	W.Méd.
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Canar-Méd.
<i>Veronica anagallis</i> L.	Scrophiliacées	HA	TH	Euras
<i>Viburnum lantana</i> L.	Capripholiacées	LV	PH	Oro. Méd
<i>Viburnum tinus</i> L.	Capripholiacées	LV	PH	Méd
<i>Vicia lathyroides</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd

(Ayach et al. , 2000)

Tableau 30 : Espèces inventoriées dans la station de Hafir (2019)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Allium hirsutum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med-ethiopie
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. et Sch.	Poacées	LV	CH	W-med
<i>Anacyclus radiatus</i> Lois.	Astéracées	HA	TH	Eur-med-syrie
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-cosmop
<i>Anagallis monelli</i> L.	Primulacées	HV	CH	W-med
<i>Anemone palmata</i> L.	Renonculacées	HV	HE	W-med
<i>Anthericum Liliago</i> L.	Liliacées	HV	GE	Atl-med
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericacées	LV	PH	Med
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	Aracées	HA	GE	Circum.med
<i>Aristolochia longa</i> L.	Aristolochiacées	HA	GE	Med
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-med
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	Asphodélacées	HV	GE	Canar-med
<i>Asteriscus maritimus</i> (L) Less.	Astéracées	HA	TH	Canar-eur-merid-n.a
<i>Astragalus lusitanicus</i> Lamk.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circummed
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-med-irano-tour
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circummed
<i>Bellis silvestris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circummed
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginacées	HA	TH	W-med
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Poacées	HA	TH	Paleo-sub-trop
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-med
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-sub-trop
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-med
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	Asteracées	HA	TH	Esp-n-a
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	Fabacées	LV	CH	W-med
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Euras-med
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Centaureum umbellatum</i> (Gibb.) Beek.	GEntianacées	HA	HE	Eur-med
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	Orchidacées	HV	GE	Euras
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L.C. Rich.	Orchidacées	HV	GE	Euras
<i>Cerastium dichotomum</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Med-irano-tour
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Fabacées	LV	PH	Med
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	LV	CH	W-med
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Astéracées	HA	TH	End
<i>Cistus albidus</i> L.	Cistacées	HV	CH	Med
<i>Cistus clusii</i> L.	Cistacées	HV	CH	Iber-baleaessicile- n a
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Cistacées	HV	CH	Med
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Cistacées	LV	CH	Euras-med
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	HV	CH	Euras.med

<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-med
<i>Crataegus monogyna</i> (Jacq.) R.	Fabacées	LV	PH	Eur-med
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	LV	PH	End
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Boraginacées	HA	TH	Med
<i>Cytisus triflorus</i> L'Herit.	Fabacées	HV	CH	W-med
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	GE	Paleo-temp
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeacées	HV	CH	Med
<i>Daucus carota</i> L.	Apiacées	HA	TH	Med
<i>Dipsacus silvestris</i> Mill.	Dipsacacées	HV	CH	Eur-as
<i>Draba verna</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Euras
<i>Erica arborea</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Cosmp
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	Apiacées	HV	CH	W-med
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	Apiacées	HV	CH	N a-sicile
<i>euphorbia nicaeensis</i> All.	Euphorbiacées	LV	CH	W-med
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Med-atl
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Ferula lutea</i> (Poiret) M.	Apiacées	HV	CH	W-med
<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dum.	Liliacées	HV	GE	Euras
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	Iridacées	HA	GE	Med
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	Cistacées	HA	TH	Canaries-euras-afsrsept
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	Juncacées	HV	GE	Sub-cosmp
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	LV	PH	Atl-circum-med
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-med
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Lepidium hirtum</i> (L.) DC.	Brassicacées	HV	HE	Oro-w-med
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Med
<i>Linum tenue</i> Desf.	Linacées	HA	TH	End- n a
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	LV	PH	Med
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Ericacées	LV	CH	Med
<i>Medicago marina</i> L.	Fabacées	HV	CH	Med
<i>Medicago minima</i> Gruffb.	Fabacées	HA	TH	Eur-med
<i>Melica minuta</i> L.	Poacées	HA	TH	Med
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Liliacées	HV	GE	Eur-med
<i>Olea europaea</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Olea europaea Subsp oleaster</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.	Orchidacées	HV	GE	Circummed
<i>Orchis morio</i> L.	Orchidacées	HA	GE	Euras
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Atl-med
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. Decne	Santalacées	LV	CH	Ibero-maur
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HA	TH	Med
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	Asteracées	HV	HE	W-med
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pinacées	LV	PH	Med
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiées	LV	PH	Med
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Med
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Med
<i>Poa annua</i> L.	Poacées	HA	TH	Cosm
<i>Poa bulbosa</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Prasium majus</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	Astéracées	HA	TH	Circummed
<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagacées	LV	PH	W-med
<i>Quercus faginea</i> Subsp. <i>Tlemcenensis</i> (DC.) M.	Fagacées	LV	PH	Med-atl
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	PH	Med
<i>Quercus suber</i> L.	Fagacées	LV	PH	W-med
<i>Ranunculus millefoliatus</i> Vahl.	Renonculacées	HV	HE	E-med
<i>Ranunculus spicatus</i> Desf.	Renonculacées	HA	TH	Ibero-maur-sicile
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Rhamnacées	LV	PH	Med
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Rhamnacées	LV	PH	W-med
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Seb. et Maur.	Iridacées	HV	GE	E-med
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacées	HA	TH	Med-atl
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	Rosacées	HA	TH	Med
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	Polygonacées	HA	TH	Med
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	HV	CH	Med
<i>Sanguisorba minor</i> Seop.	Rosacées	HV	HE	Euras
<i>Satureja calamintha</i> Scheele	Lamiacées	HA	HE	Euras
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Rosacées	LV	CH	Eur-med
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.	Crassulacées	HV	CH	Med

<i>Sedum tenuifolium</i> (S. et Sm.) Strohl	Crassulacées	HV	GE	Oro-med
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Subcosm
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiacées	HA	TH	Euras
<i>Silene colorata</i> Poiret	Caryophyllacées	HA	TH	Med
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Smilax aspera</i> L.	Liliacées	LV	CH	Macar.med.ethiop.inde
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill.	Valérianacées	HA	TH	Med
<i>Stellaria media</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	End
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	HE	Ibero.maurit
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Eur-med
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.	Lamiacées	HA	TH	W-med
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	Lamiacées	HV	CH	Med
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Fabacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Tulipa silvestris</i> L.	Liliacées	HA	GE	Eur-med
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	HV	CH	Ibero-mar
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Can-med
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	Astéracées	HA	TH	Cosm
<i>Veronica persica</i> All	Scrofulariacées	HA	TH	W-as
<i>Vicia sicula</i> (Raf.) Guss.	Fabacées	HA	TH	W-med

Zarifet

Tableau 31 : Espèces inventoriées dans la station de Zarifet (2000)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Adonis Annu</i> L.	Renonculacées	HA	TH	Euras
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd. Irano. Tour.
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch	Poacées	HA	TH	W. Méd.
<i>Agropyron Repens</i> (L.) P.B.	Poacées	HV	GE	Circummed
<i>Ajuga Chamaepitys</i> Scherb	Lamiacées	HA	TH	Euras-Méd
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	Lamiacées	HA	TH	Méd.
<i>Allium Sub -Hirsutum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd. Ethiopie
<i>Althaea Hirsuta</i> L.	Malvacées	HA	TH	Méd.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. et Sch.	Poacées	LV	CH	W.Méd.
<i>Anagallis arvensis Subsp Phoenicea</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Anarrhirum Fruticosum</i> Desf.	Plantaginacées	LV	CH	W N.A
<i>Anchusa Azurea</i> Mill.	Boraginacées	HA	TH	Eur-Med
<i>Anthericum Liliago</i> L.	Liliacées	HV	GE	Atl-Med
<i>Anthyllis Tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Fabacées	HA	TH	Eur Med
<i>Antirrhinum Majus</i> L.	Scrofulariacées	LV	CH	Eur-Med
<i>Antirrhinum Orontium</i> L.	Scrofulariacées	HA	TH	Med
<i>Arbutus Unedo</i> L.	Ericacées	LV	PH	Med
<i>Arisarum Vulgure</i> Targ.-Tozz.	Aracées	HA	GH	Circummed
<i>Aristolochia Baetica</i> L.	Aristolochiacées	HA	GE	Ibéro-Maur
<i>Arum Italicum</i> Mill.	Aracées	HV	GE	Med-Atl
<i>Asparagus Albus</i> L.	Liliacées	HV	GE	W. Méd
<i>Asparagus officinalis</i> L.	Liliacées	HV	GE	W. Méd
<i>Asparagus Stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-Med
<i>Atractylis gurnmifera</i> L.	Astéracées	HV	CH	Med
<i>Atractylis Humilis</i> L.	Astéracées	HV	CH	Ibero-Maur
<i>Atractylis Cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd.
<i>Avena Sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar.Méd.Irano.Tour
<i>Ballota Hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	LV	PH	Ibéro-Maur.
<i>Bellis Annu</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum- Méd
<i>Bellis silvestris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum- Méd
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Euras
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginacées	HA	TH	W-Med
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch	Brassicacées	HA	TH	Euras
<i>Briza maxima</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Subtrop
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-Sub-Trop
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Méd.
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Fabacées	LV	PH	W.Méd
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Asteracées	HA	TH	Euras-Med

<i>Carlina racemosa</i> L.	Astéracées	HA	TH	Lbér. N. A. Sicile
<i>Catananche caerulea</i> L.	Astéracées	HA	TH	W.Méd.
<i>Centaurea dimorpha</i> Vivo	Astéracées	HV	HE	N.A
<i>Centaurea parviflora</i> Desf.	Astéracées	HV	HE	Alg-Tun
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Schrad.	Dipsacacées	HV	CH	W-Med
<i>Cephalaria syriaca</i> Schrad.	Dipsacacées	HA	TH	Méd
<i>Cerastium dichotomum</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Med-Irano-Tour
<i>Cerithe major</i> L.	Boraginacées	HA	TH	Med
<i>Chamaerops Humilis</i> L.	Palmacées	LV	CH	W-Med
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Astéracées	HA	TH	End
<i>Cistus Ladaniferus</i> L.	Astéracée	LV	PH	Ibéro-Maur
<i>Cistus Monspeliensis</i> L.	Cistacées	LV	PH	Méd.
<i>Cistus Salvifolius</i> L.	Cistacées	LV	PH	Euras-Méd.
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Méd.
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Borraginacées	HA	TH	Méd
<i>Cynoglossum clandestinum</i> Desf.	Borraginacées	HV	HE	W. Méd
<i>Cytisus arboreus Subsp baetica</i> (Webb.) M.	Fabacées	LV	PH	W. Méd
<i>Cytisus triflorus</i> L'Herit.	Fabacées	HA	TH	W. Méd
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paleo-Temp
<i>Daphne Gnidium</i> L.	Thymelaeacées	LV	Ph	Méd.
<i>Daucus carota</i> L.	Apiacées	HA	TH	Med
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Renonculacées	HV	HE	End. N.A.
<i>Dianthus serrulatus</i> Desf.	Caryophyllacées	HV	HE	Ibéro-Maur
<i>Echinops spinosus</i> L.	Asteracées	HV	CH	S.Med.Sah
<i>Echium italicum</i> L.	Boraginacées	HA	HE	Méd.
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	HA	TH	W- Méd
<i>Erica arborea</i> L.	Ericacées	LV	PH	Méd
<i>Erodium guttatum</i> (DesL.) Willd.	Géraniacées	HA	TH	Sah-Med
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Eryngium campestre</i> L.	Apiacées	HV	CH	W-Med
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	Apiacées	HV	CH	W-Med
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	Euphorbiacées	HV	HE	Euras
<i>Euphorbia dendroides</i> Lamk.	Euphorbiacées	LV	CH	Med
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Euras
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.	Euphorbiacées	LV	CH	W-Med
<i>Euphorbia paralias</i> L.	Euphorbiacées	HV	HE	Méd.- Atl
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Med-Atl
<i>Evax argentea</i> Pernel	Astéracées	HA	TH	Na-Trip
<i>Evax pygmaea</i> (L.) Brot.	Astéracées	HA	TH	Circum- Méd
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	Valerianacées	HA	TH	Méd
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill.) Gaertn.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dum.	Liliacées	HV	GE	EURAS
<i>Gagea granatelli</i> Batt. non ParI.	Liliacées	HV	GE	End. Alg.
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiacées	HA	TH	Paléotemp
<i>Galium verticillatum</i> Danth	Rubiacées	HA	TH	Med
<i>Galium verum</i> L.	Rubiacées	HV	HE	Euras
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	Iridacées	HA	GE	Med
<i>Gnaphalium minimum</i> L.	Astéracées	HA	TH	Paléotemp
<i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	HV	PH	Eur- Méd
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	Cistacées	HV	CH	End-N-A
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	Cistacées	HA	TH	N.A
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	Cistacées	HA	TH	Canaries-Euras-Afr-Sept
<i>Hippocrepis minor</i> Munby	Fabacées	HA	TH	End. N .A
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circum.Bor
<i>Hypochoeris radicata</i> Subsp eu Radicata M.	Astéracées	HV	HE	End
<i>Inula visconis</i> (L.) Ait.	Astéracées	HV	HE	Circum-Bor
<i>Iris planifolia</i> (Mill.) Sur. et Sch.	Iridacées	HV	GE	W. Méd
<i>Iris unguicularis</i> Poiret	Iridacées	HV	GE	End. Alg. Tun
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Oléacées	HV	CH	Méd.
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	Juncacées	HV	CH	Sub-Cosmop
<i>Juniperus oxycedrus</i> Subsp rufescens L.	Cupressacées	LV	PH	Circum-Méd
<i>Knautia ervensis</i> (L.) Coult.	Dipsacacées	HV	CH	Eur-As
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar.Med
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Méd
<i>Leontodon</i> Subsp hispidulus L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	Plantaginacées	HA	TH	C. Méd.
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Méd
<i>Linum tenue</i> Desf.	Linacées	HA	TH	End- N A
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linacées	HA	TH	Méd

<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Lonicera biflora</i> Desf.	Capripholiacées	HA	PH	W Méd
<i>Lonicera implexa</i> L.	Capripholiacées	LV	PH	Méd
<i>Lotus hispidus</i> Desf.	Fabacées	HA	TH	Med-Atl
<i>Lupinus hirsutus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Lythrum junceum</i> Soland.	Lythracées	HV	He	Méd
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HA	TH	Euras.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HA	CH	Cosm
<i>Medicago italica</i> Subsp <i>tornata</i> (L.) E. et M.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Micropus bombycinus</i> Lug.	Astéracées	HA	TH	Euras-N.A.Trip
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Lilacées	HV	GE	Méd
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Lilacées	HV	GE	Eur- Méd
<i>Nigella damascena</i> L.	Renonculacées	HA	TH	Med
<i>Olea europea</i> Subsp <i>oleaster</i> L.	Oleacées	LV	PH	Méd
<i>Ononis viscosa</i> Subsp <i>breviflora</i> (DC.) Rouy	Fabacées	HA	TH	W. Méd
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Hyacinthacées	HV	GE	Atl. Méd
<i>Ornithopus compressus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Asteracées	HA	TH	Euro-Méd.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paléotemp.
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Phillyrea angustifolia</i> Subsp <i>latifolia</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacées	LV	PH	Méd
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiacées	LV	PH	Méd.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Méd
<i>Psoralea bituminosa</i> L.	Fabacées	LV	CH	Med
<i>Quercus faginea</i> Subsp <i>tlemcenensis</i> (DC.) M.et W.	Fagacées	LV	PH	Méd. Atl.
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	PH	Méd
<i>Quercus suber</i> L.	Fagacées	LV	PH	W. Méd
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Reichardia tingitana</i> (L.) Roth.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Reseda luteola</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras.
<i>Rosa sempervirens</i> L.	Rosacées	LV	PH	Méd
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Liliacées	HV	GE	Alt.Med
<i>Ruscus hypophyllum</i> L.	Liliacées	HV	CH	Madère Eur.-Méd
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	HV	CH	Med
<i>Satureja briquetii</i> M.	Lamiacées	HV	HE	End. Alg. Mar
<i>Satureja calamintha</i> Subsp <i>Nepeta</i> Scheele	Lamiacées	HV	HE	Euras
<i>saxifraga tridactylites</i> L.	Saxifragacées	HA	TH	Circumbor
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Crassulacées	HA	TH	W.Méd
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Theil.	Poacées	HA	TH	Macar-Med
<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Sedum rubens</i> Theil.	Crassulacées	HA	TH	Méd
<i>Sedum tenuifolium</i> (S. et Sm.) Strohl	Crassulacées	HV	GE	Oro-Med
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	HV	CH	Subcosmopolite
<i>Sideritis Montana</i> L.	Lamiacées	HA	CH	Med
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A. Br.	Caryophyllacées	HA	TH	E. Méd
<i>Silene colorata</i> Poiret	Caryophyllacées	HA	TH	Méd.
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Sisymbrium officinale</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Cosm
<i>Smilax aspera</i> Subsp <i>altissima</i> Moris et de Not.	Liliacées	HV	GE	Macar.Méd.Ethiopi E.Inde
<i>Solenanthus lanatus</i> DC.	Boraginacées	HV	HE	Mag
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Astéracées	HV	CH	Sub-Cosm
<i>Tamus communis</i> L.	Dioscoréacées	HA	TH	Atl-Med
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	HA	TH	Méd
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Euro-Méd.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Thymus ciliatus</i> Subsp <i>coloratus</i> (B. et R) Batt.	Lamiacées	HV	CH	End-N-A
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Med
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Trifolium arvense</i> L.	Fabacées	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourreau	Cistacées	HA	TH	Med
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	HV	CH	Ibéro-Mar
<i>Ulex europeus</i> L.	Fabacées	HV	CH	Eur
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret	Fabacées	HV	CH	W.Méd.
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Canar-Méd
<i>Viburnum tinus</i> L.	Capripholiacées	LV	PH	Méd
<i>Vicia sicula</i> (Raf.) Guss.	Fabacées	HA	TH	W-Med

<i>Xanthium italicum</i> Moret b	Astéracées	HA	TH	Subcosm
----------------------------------	------------	----	----	---------

(Ayach et al., 2000)

Tableau 32 : Espèces inventoriées dans la station de Zarifet (2019)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Adonis Annu</i> L.	Renonculacées	HA	TH	Euras
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Med-irano-tour
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch	Poacées	HA	TH	W-med
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	Poacées	HV	GE	Circummed
<i>Ajuga chamaepitys</i> Scherb	Lamiacées	HA	TH	Euras-med
<i>Allium nigrum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med
<i>Allium roseum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med
<i>Allium sub-hirsutum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med-ethiopie
<i>Althaea Hirsuta</i> L.	Malvacées	HA	TH	Med
<i>Ammi visnaga</i> Lamie	Apiacées	HA	TH	Med
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf.) Briq.	Apiacées	HA	TH	Med
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poirot) Dur. et Sch.	Poacées	LV	CH	W-med
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	TH	Sub-cosmop
<i>Anchusa Azurea</i> Mill.	Boraginacées	HA	TH	Eur-med
<i>Anthericum Liliago</i> L.	Liliacées	HV	GE	Atl-med
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Fabacées	HA	TH	Eur med
<i>Antirrhinum Majus</i> L.	Scrofulariacées	LV	CH	Eur-med
<i>Antirrhinum Orontium</i> L.	Scrofulariacées	HA	TH	Med
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericacées	LV	PH	Med
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	Aracées	HA	GE	Circummed
<i>Aristolochia longa</i> L.	Aristolochiacées	HA	GE	Med
<i>Arum Italicum</i> Mill.	Aracées	HV	GE	Med-atl
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med
<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	HV	GE	W-med
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-med
<i>Asperula hirsuta</i> L.	Rubiacées	HA	TH	W-med
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	Asphodélacées	HV	GE	Canar-med
<i>Asteriscus maritimus</i> (L) Less.	Astéracées	HA	CH	Canar eur merid-n a
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circummed
<i>Atractylis gummifera</i> L.	Astéracées	HV	CH	Med
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HV	CH	Ibero-maur
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-med-irano-tour
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	HA	HE	Iber-maur
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All	Scrofulariacées	HA	TH	Med
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circummed
<i>Bellis silvestris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circummed
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginacées	HA	TH	W-med
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Poacées	HA	TH	Paleo-sub-trop
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch	Brassicacées	HA	TH	Euras
<i>Briza minor</i> L.	Poacées	HA	TH	Thermo-subcosm
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-med
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-sub-trop
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-med
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	Asteracées	HA	TH	Esp-n-a
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	Fabacées	LV	CH	W-med
<i>Calycotome villosa</i> (Poirot) Link.	Fabacées	LV	CH	W-med
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Euras-med
<i>Carlina racemosa</i> L.	Astéracées	HA	TH	Ibero-n a sicile
<i>Carthamus caeruleus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Med
<i>Catananche caerulea</i> L.	Astéracées	HA	TH	W-med
<i>Centaurea dimorpha</i> Vito	Astéracées	HV	HE	N a
<i>Centaurea parviflora</i> Desf.	Astéracées	HV	HE	Alg-tun
<i>Centaurea pungens</i> Pomel	Astéracées	HV	HE	Sah
<i>Cephalaria Leucantha</i> (L.) Schrad.	Dipsacacées	HV	CH	W-med
<i>Cerastium dichotomum</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Med-irano-tour
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Fabacées	LV	PH	Med
<i>Cerinthe major</i> L.	Boraginacées	HA	TH	Med
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	HV	CH	W-med
<i>Chenopodium album</i> L.	Chénopodiacées	HA	TH	Cosmp
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	CH	Med
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Astéracées	HA	TH	End

<i>Cistus albidus</i> L.	Cistacées	HV	CH	Med
<i>Cistus ladaniifolius</i> L.	Cistacées	LV	CH	Ibero-maur
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Cistacées	LV	CH	Med
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Cistacées	LV	CH	Euras-med
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	HV	CH	Euras.med
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-med
<i>Crateagus monogyna</i> (Jacq.) R.	Rosacées	LV	PH	Eur-med
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	LV	PH	End
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Boraginacées	HA	TH	Med
<i>Cynoglossum clandestinum</i> Desf.	Boraginacées	HA	TH	W-med
<i>Cytisus triflorus</i> L'Herit.	Fabacées	HV	CH	W-med
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paleo-temp
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeacées	HV	CH	Med
<i>Daucus carota</i> L.	Apiacées	HA	TH	Med
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	S-med sah
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	HA	HE	Med
<i>Erica arborea</i> L.	Ericacées	LV	CH	Med
<i>Erodium guttatum</i> (DesL) Willd.	Géraniacées	HA	TH	Sah-med
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Med
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	HA	CH	Euro-med
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	Apiacées	HV	CH	W-med
<i>Euphorbia dendroides</i> Lamk.	Euphorbiacées	LV	CH	Med
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.	Euphorbiacées	LV	CH	W-med
<i>Euphorbia paralias</i> L.	Euphorbiacées	LV	CH	Med-atl
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Med-atl
<i>Evax argentea</i> Pernel	Astéracées	HA	TH	N a-trip
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	Valérianiacées	HA	TH	Med
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Galium verum</i> L.	Rubiacées	HA	TH	Euras
<i>Galium verticillatum</i> Danth	Rubiacées	HA	TH	Med
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	Iridacées	HA	GE	Med
<i>Glaucium flavum</i> Cran tz	Papavéracées	HV	GE	Med
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulariacées	LV	CH	Med
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	Cistacées	HA	TH	End-n a
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	Cistacées	HV	CH	N a
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	Cistacées	HA	TH	Canaries-uras-afr-sept
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circumbor
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Astéracées	HV	HE	End
<i>Inula montana</i> L.	Astéracées	HV	HE	W-med sub-atl
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Oléacées	HV	CH	Med
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	Juncacées	HV	GE	Sub-cosmp
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-med
<i>Lavandula multifida</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Med
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Lavatera maritima</i> Gouan	Malvacées	HV	CH	W-med
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	Scrofulariacées	HA	TH	Circummed
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Med
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linacées	HA	TH	Med
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	LV	CH	Med
<i>Lotus hispidus</i> Desf.	Fabacées	HA	TH	Med-atl
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HA	TH	Euras
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HA	HE	Cosmp
<i>Medicago italica</i> (Mill.) Steud.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Melica minuta</i> L.	Poacées	HA	TH	Med
<i>Micropus bombicinus</i> Lug.	Astéracées	HA	TH	Euras n a trip
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Liliacées	HV	GE	Eur-med
<i>Olea europaea</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Olea europaea</i> Subsp. <i>oleaster</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Ononis spinosa</i> L.	Fabacées	LV	CH	Eur-as
<i>Orchis maculata</i> (Desf.) Batt.	Orchidacées	HA	GE	Eur
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Atl-med
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidacées	HA	GE	Cosmp
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Astéracées	HV	CH	Euro-med
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HA	TH	Med
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	Asteracées	HV	HE	W-med
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Oleacées	LV	HE	Med
<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pinacées	LV	HE	Med
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacées	LV	HE	Med

<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Med
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Med
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	W-med
<i>Populus alba</i> B.	Salicacées	LV	HE	Paleo-temp
<i>Prasium majus</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Psoralea bituminosa</i> L.	Fabacées	LV	CH	Med
<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagacées	LV	HE	W-med
<i>Quercus faginea</i> Subsp. <i>Tlemcenensis</i> Lamk.	Fagacées	LV	HE	Med-atl
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	HE	Med
<i>Quercus suber</i> L.	Fagacées	LV	HE	W-med
<i>Ranunculus bullatus</i> L.	Renonculacées	HV	HE	Med
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	Astéracées	HA	CH	Med
<i>Reichardia tingitana</i> (L.) Roth.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Reseda luteola</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Rhamnacées	LV	HE	Med
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Rhamnacées	LV	HE	W-med
<i>Rosa sempervirens</i> L.	Rosacées	LV	HE	Med
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacées	HA	HE	Med-atl
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Liliacées	HV	GE	Atl-med
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	HV	CH	Med
<i>Satureja calamintha</i> Scheele	Lamiacées	HA	HE	Euras
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Dipsacacées	HA	TH	W-med
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	HA	TH	Macar-med
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Sedum rubens</i> Thell.	Crassulacées	HA	TH	Med
<i>Sedum tenuifolium</i> (S. et Sm.) Strohl	Crassulacées	HV	GE	Oro-med
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	HA	CH	Sub-cosmp
<i>Sideritis Montana</i> L.	Lamiacées	HA	CH	Med
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A. Br.	Caryophyllacées	HA	TH	W-med
<i>Silene colorata</i> Poiret	Caryophyllacées	HA	TH	Med
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Smilax aspera</i> L.	Liliacées	LV	CH	Macar.med.ethiop.inde
<i>Sonchus arvensis</i> L.	Astéracées	HV	CH	Sub-cosm
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	HE	Ibero.maurit
<i>Tamus communis</i> L.	Dioscoréacées	HA	TH	Atl-med
<i>Taraxacum officinalis</i> L.	Astéracées	HA	TH	W-med
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Eur-med
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	Lamiacées	HV	CH	End-n a
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Trifolium arvense</i> L.	Fabacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourreau	Cistacées	HA	TH	Med
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	HV	CH	Ibero-mar
<i>Ulex europeus</i> L.	Fabacées	HV	CH	Eur
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret	Fabacées	HV	CH	W-med
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Can-med
<i>Veronica persica</i> All	Scrofulariacées	HA	TH	W-as
<i>Viburnum tinus</i> L.	Caprifoliacées	HV	CH	Med
<i>Vicia sicula</i> (Raf.) Guss.	Fabacées	HA	TH	W-med

Béni Snous

Tableau 33 : Espèces inventoriées dans la station de Béni Snous (2000)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Med-Irano-Tour
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	Lamaicées	HA	TH	Med
<i>Allium hirsutum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med-Ethiopie
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HV	CH	Ibero-Maur
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. et ch.	Poacées	LV	CH	W-Med
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	GE	Sub-Cosm
<i>Aristolochia longa</i> L.	Aristolochiacées	HA	TH	Med

<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Antirrhinum ramosissimum</i> Coss. et Dur.	Scrofulariacées	HV	CH	End-Sah
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	Aracées	HA	GE	Circummed
<i>Arum Italicum</i> Mill.	Aracées	HV	GE	Med-Atl
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med
<i>Asparagus albus</i> L.	Asparagacées	HV	GE	W.Med
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-Med
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	Asphodélacées	HV	GE	Canar-Med
<i>Astragalus lusitanicus</i> Lamk.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HV	CH	Sah
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Med-Irano-Tour
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamaicées	HA	HE	Iber-Maur
<i>Bellis annua</i> L.	Asteracées	HA	TH	Circum- Med
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circummed
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-Sub-Trop
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	Cucurbitacées	HV	GE	Euras
<i>Calendula bicolor</i> Raf.	Astéracées	HA	TH	Canaries
<i>Calendule arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-Med
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Fabacées	LV	CH	W.Méd
<i>Campanula trachelium</i> L.	Campanullacées	HV	TH	Med
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Asteracées	HA	TH	Euras-Med
<i>Catananche caerulea</i> L.	Asteracées	HV	CH	W.Méd
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Cerastium</i> Subsp L.	Caryophyllaceae	HA	TH	Cos
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Fabacées	LV	PH	Med
<i>Chamaerops humilis</i> Subsp <i>argentea</i> André	Palmacées	LV	PH	W.Med
<i>Chenopodium album</i> L.	Chénopodiacées	HA	TH	Cosmp
<i>Chenopodium</i> SubspL.	Chénopodiacées	HA	TH	Cosmp
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Asteracées	HA	TH	End
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-Med
<i>Convolvulus siculus</i> L.	Convolvulacées	HV	TH	Af. Du N. - Ital.
<i>Cuscuta major</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Cosm
<i>Cynoglossum dioscoridis</i> Vill.	Convolvulacées	HV	HE	W.Méd
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paleo-Temp
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeacées	HV	CH	Med
<i>Dipcadi serotinum</i> (L.) Medik.	Hyacinthacées	HV	GE	Méd
<i>Erodium botrys</i> (Cav.) Batel.	Geraniacées	HA	TH	Med
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Geraniacées	HA	TH	Med
<i>Erucastrum varium</i> Dur.	Brassicacées	HA	TH	Ancanaries
<i>Eryngium campestre</i> L.	Apiacées	HV	CH	W.Med
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	Apiacées	HV	CH	W-Med
<i>Eufragia latifolia</i> (L.) Gris	Orobanchacées	HA	TH	Méd.
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	W.Med
<i>Evax argentea</i> Pomel	Astéracées	HA	TH	Na-Trip
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	Valérianiacées	HA	TH	Med
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cistacées	HA	CH	Euras-Af-Sept
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiacées	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Galium bourgaeaenum</i> Coss.	Rubiacées	HV	HE	End. Mar.
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	HA	Th	Cosm
<i>Halimium halimifolium</i> (L.) Willk.	Cistacées	LV	CH	W-Méd
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pen.	Cistacées	HV	CH	Ibero-Maur
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	Cistacées	HV	CH	Ibero.Maur
<i>Helianthemum umbellatum</i> L.	Cistacées	HV	CH	Méd
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Iberis odorata</i> L.	Brassicacées	HA	TH	E. Méd.
<i>Iris xiphium</i> Desf. non L.	Iridacées	HV	GE	W. Méd.
<i>Knautia ervensis</i> (L.) Coult.	Dipsacacées	HV	CH	Eur-As
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Med
<i>Lavatera arborea</i> L.	Malvacées	HV	CH	Med
<i>Leontodon</i> Subsp L.	Astéracées	HA	TH	W M Ed.
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	Scrofulariacées	HA	TH	Circummed
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Med
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	Malvacées	HA	TH	Sah.-Sind. Méd.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HV	HE	Cosm
<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Medicago minima</i> Grufb.	Fabacées	HA	TH	Eur-Med
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	HA	TH	Cosmp

<i>Micropus bombycinus</i> Lug.	Astéracées	HA	TH	Euras-N.A.Trip
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Lilacées	HV	GE	Méd
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	Lilacées	HV	GE	Eur- Méd
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf.	Lamiacées	HV	HE	Portugal. AN.
<i>Olea europaea</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Hyacinthacées	HV	GE	Atl. Méd.
<i>Orobanche purpurea</i> Jacq.	Orobanchacées	LV	CH	Ibéro-Maur.
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Astéracées	HV	CH	Eur. Méd
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Méd.
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	caryophyllacées	HA	TH	Med
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Picris echinoides</i> L.	Astéracées	HA	TH	Euro-Méd.
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Térébinthacées	LV	PH	End-N-A
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Méd
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Sub.-Méd.
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	W. Méd.
<i>Plantago coronopus</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Euras
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	PH	Méd
<i>Ranunculus acre</i> L.	Renonculacées	HV	HE	Euras
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	Renonculacées	HV	HE	Euras
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacees	HV	CH	Méd- Atl.
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	Polygonacées	HA	TH	Méd
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	LV	CH	Méd.
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HA	TH	Méd- Atl.
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Crassulacées	HA	TH	W.Méd
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Scorpioides matthioli</i> Bonnier & Layens	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Scrofularia canina</i> L.	Scrophiliacées	HA	TH	Méd
<i>Sedum acre</i> L.	Crassulacées	HV	CH	Euras
<i>Sedum rubens</i> Thell.	Crassulacées	HA	TH	Méd
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	HV	CH	Sub-Cosmop.
<i>Serapias lingua</i> L.	Orchidacées	HV	GE	Circum- Méd.
<i>Satureja calamintha</i> Subsp nepeta (L.) Briq.	Lamiacées	HV	HE	Euras.
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiacees	HA	TH	Euras.
<i>Sideritis Montana</i> L.	Lamiacées	HA	TH	Méd
<i>Silene glauca</i> (Spreng.) Pourret	Caryophyllacées	HA	TH	Ibéro-Maur
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp.
<i>Sinapis flexuosa</i> Poiret.	Brassicacées	HA	TH	Ibéro-Maur
<i>Smilax aspera</i> L.	Liliacées	HV	GE	Macar.Méd.Ethiopi E.Inde.
<i>Solenanthes lanatus</i> DC.	Boraginacées	HV	HE	End. Alg. Mar.
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill.	Astéracées	HA	TH	Cosm.
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	CH	Ibéro-Maur
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Poacées	HA	TH	Circum-Méd.
<i>Tamus communis</i> L.	Dioscoreacées	HV	GE	Méd- Atl.
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.	Astéracées	HV	HE	Méd
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Teucrium polium</i> L.	Fabacées	LV	CH	Eur-Méd
<i>Thapsia garganica</i> L.	Brassicacées	HV	CH	Méd
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	Lamiacées	HV	CH	End-N-A
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	Apiacées	HA	TH	Euras.
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Fabacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Trifolium rugosa</i> L.	Fabacées	HV	CH	Eur. Méd
<i>Tulipa silvestris</i> L.	Lilacées	HV	GE	Eur. Méd
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	HV	CH	Ibéro-Maur
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Lilliacées	HV	GE	Can- Méd
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	Valérienacées	HA	TH	Med
<i>Vella annua</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Vicia villosa</i> Roth	Fabacées	HA	TH	Eur-Med
<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Mill.	Astéracées	HA	TH	Euras. N. A
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacées	LV	CH	Méd

(Ayach et al., 2000)

Tableau 34 : Espèces inventoriées dans la station de Béni Snous (2019)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Acinos rotundifolius</i> Pers.	Lamaicées	HA	TH	Med
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Med-irano-tour
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	Lamaicées	HA	TH	Med
<i>Allium paniculatum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Paleo-temp
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	Apiacées	HA	TH	Med
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poirot) Dur. et Sch.	Poacées	LV	CH	W-med
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L.C. Rich.	Orchidacées	HV	GE	Eur-med
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	GE	Sub-cosm
<i>Anarrhinum fruticosum</i> Desf.	Scrofulariacées	HV	HE	W-n-a
<i>Andryala integrifolia</i> L.	Asteracées	HA	TH	W-med
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericacées	LV	PH	Med
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	Aracées	HA	GE	Circummed
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-med
<i>Asperula hirsuta</i> L.	Rubiacées	HA	TH	W-med
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	Asphodélacées	HV	GE	Canar-med
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Vivo	Liliacées	HV	GE	Canar med
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-med-irano-tour
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamaicées	HA	HE	Iber-maur
<i>Bellis annua</i> L.	Asteracées	HA	TH	Circum- med
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Poacées	HA	TH	Paleo-sub-trop
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	HA	TH	Eur-med
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-sub-trop
<i>Bromus scoparius</i> L.	Poacées	HA	TH	Med-irano-tour
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	Asteracées	HA	TH	Esp-n-a
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	Fabacées	LV	CH	W-med
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	Campanulacées	HV	TH	Eur-med
<i>Campanula dichotoma</i> L.	Campanulacées	HA	TH	Med
<i>Campanula erinus</i> L.	Campanulacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Carduncellus cuatrecasii</i> G. López	Asteracées	HV	HE	Ibero-end
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	Asteracées	HV	HE	Sicile-a.n-lybie
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Asteracées	HA	TH	Euras-med
<i>Carlina lanata</i> L.	Asteracées	HA	TH	Circum- med
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Fabacées	LV	PH	Med
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmaées	LV	PH	W.med
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Asteracées	HA	TH	End
<i>Cichorium intybus</i> L.	Asteracées	HV	CH	Eur-amer-med
<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	Asteracées	HV	HE	W-med
<i>Cistus albidus</i> L.	Cistacées	LV	CH	Med
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Cistacées	LV	CH	Med
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	LV	CH	Med
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Macar-med
<i>Convolvulus tricolor</i> L.	Convolvulacées	HA	TH	Med
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Cupressacées	LV	PH	End
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Boraginacées	HA	TH	Med
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paleo-temp
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeacées	HV	CH	Med
<i>Daucus carota</i> L.	Apiacées	HA	TH	Med
<i>Daucus muricatus</i> L.	Apiacées	HA	TH	Med
<i>Erica arborea</i> L.	Ericacées	LV	CH	Med
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Geraniacées	HA	TH	Med
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	HV	CH	Euro-med
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	Apiacées	HV	CH	W-med
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	Apiacées	HV	CH	N-a-sicile
<i>Erysimum grandiflorum</i> Desf.	Brassicacées	HV	HE	Eur- med
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Cosm
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Filago fuscescens</i> Pomel	Asteracées	HV	HE	End
<i>Filago pyramidale</i> L.	Asteracées	HV	HE	Med
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cistacées	HA	TH	Euras-afr-sept
<i>Galactites tomentosa</i> Moench.	Asteracées	HA	TH	Circum- med
<i>Galium aparine</i> L.	Rubiacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Gladiolus segetum</i> Gawler.	Iridacées	HA	GE	Med
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Cistacées	HV	CH	Med

<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circum-bor
<i>Hyoseris scabra</i> L.	Asteracées	HA	TH	Circum-med
<i>Iris sibirica</i> L.	Iridacées	HV	GE	Paleo-sub-trop
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	LV	PH	Atl-circum-med
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-med
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Med
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Lolium rigidum</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-sub-trop
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	LV	CH	Med
<i>Lotus hispidus</i> Desf.	Fabacées	HA	TH	Med-atl
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Medicago minima</i> Grufb.	Fabacées	HA	TH	Eur-med
<i>Melica ciliata</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-euras
<i>Melica magnolia</i> Godr. & Gren.	Poacées	HA	TH	Macar-euras
<i>Melica minuta</i> L.	Poacées	HA	TH	Med
<i>Neatostema apulum</i> L.	Boraginacées	HA	TH	Med
<i>Nigella damascena</i> L.	Ranunculacées	HA	TH	Med
<i>Olea europaea</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Olea europaea</i> Subsp. <i>oleaster</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Ononis biflora</i> Desf.	Fabacées	LV	CH	Med
<i>Ornithogalum algeriense</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med-atl
<i>Orobanche ramosa</i> (L.) Pomel	Orobanchacées	HA	TH	N-trop
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Asteracées	HV	CH	Eur-med
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papaveracées	HA	TH	Med
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophylacées	HA	TH	Med
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	Asteracées	HV	HE	W-med
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Phlomis crinita</i> Cav.	Lamaicées	LV	CH	Ibero-maur
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacées	LV	PH	Med
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Med
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Sub-med
<i>Poa annua</i> L.	Poacées	HA	TH	Cosm
<i>Poa bulbosa</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Prasium majus</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagacées	LV	PH	W-med
<i>Quercus faginea</i> Subsp. <i>Tlemcenensis</i> Lamk.	Fagacées	LV	PH	Med-atl
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	PH	Med
<i>Quercus suber</i> L.	Fagacées	LV	PH	W-med
<i>Reichardia picroides</i> L.	Asteracées	HV	HE	Med
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Rhamnacées	LV	PH	Med
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Rhamnacées	LV	PH	W-med
<i>Romulea columnae</i> Sebast. & Mauri	Iridacées	HA	GE	Atl-med
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamaicées	LV	CH	Med
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacees	HA	HE	Med-atl
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	HV	CH	Med
<i>Salvia algeriensis</i> Desf.	Lamaicées	HA	TH	Or-maroc
<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.	Dipsacacées	HA	TH	Med
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Dipsacacées	HA	TH	W-med
<i>Scleropoia rigida</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-euras
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Asteracées	HV	CH	Med
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Sedum acre</i> L.	Crassulacées	HV	CH	Euras
<i>Sedum album</i> L.	Crassulacées	HV	CH	Euras
<i>Sedum caespitosum</i> DC.	Crassulacées	HA	TH	Med
<i>Sedum mucizonia</i> Batt. & Trabut	Crassulacées	HV	CH	End-ibero-mar
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.	Crassulacées	HV	CH	Med
<i>Silene colorata</i> Poir.	Caryophylacées	HA	TH	Med
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Smilax aspera</i> L.	Liliacées	LV	CH	Macar.med.ethiop.inde
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill.	Asteracées	HA	TH	Cosm
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteracées	HA	HE	Cosm
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	Lamaicées	HA	TH	W-med
<i>Stellaria media</i> Cyrill.	Caryophylacées	HA	TH	Cosm
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poacées	LV	GE	Med
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	GE	Ibero-maur
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Poacées	HA	TH	Circum-med
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	LV	PH	Ibero-maurit-malt
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamaicées	LV	CH	Med
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	Lamaicées	HV	CH	End-n-a
<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn.	Asteracées	HA	TH	Med

<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	Apiacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Trifolium nigrescens</i> Viv.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Canar-med
<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt	Asteracées	HA	TH	Eur- med
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	Valerianacées	HA	TH	Med
<i>Velezia rigida</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Med
<i>Veronica persica</i> Poiret.	Scrofulariacées	HA	TH	W-as

Zone 04 : Hautes plaines steppiques : les stations de Sebdou et Sidi Djilali.

Sebdou

Tableau 35 : Espèces inventoriées dans la station de Sebdou (2004)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Adonis dentata</i> Del.	Renonculacées	HA	TH	Méd
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Méd-Irano-Tour
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	HV	CH	Esp-des Canariesà Egypte-Asieocc
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Poacées	HA	TH	Atl.-Méd.
<i>Echium pycnanthum</i> Pomel	Boraginacées	HA	TH	Méd-Sah
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Car.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Méd. Eur.
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Méd-As.
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel	Cistacées	HA	TH	Canaries-Euras.-Afr. sept.
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	Cistacées	HA	TH	N.A.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	CircumBor
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cuprécées	LV	PH	Circum-Méd
<i>Lygeum spartum</i> L.	Poacées	HV	GE	West-Méd
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HA	TH	Cosm
<i>Medicago minima</i> Grufb.	Fabacées	HA	TH	Eur.-Méd.
<i>Medicago truncatula</i> Gaertn.	Fabacées	HA	TH	Méd.
<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	End. N.A.
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Térébinthacées	LV	PH	End-N-A
<i>Poa bulbosa</i> L.	Poacées	HA	TH	Paléo-Temps
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	PH	Méd
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HV	HE	Méd.-Atl.
<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag.	Brassicacées	HA	TH	Méd.-Iran-Tour
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	LV	GE	Ibero-Maur
<i>Trigonella polycerata</i> L.	Fabacées	HA	TH	Ibero-Maur

(Benchenafi, 2004)

Tableau 36 : Espèces inventoriées dans la station de Sebdou (2019)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Achillea leptophylla</i> M.Bieb.	Astéracées	HV	TH	Med
<i>Alyssum</i> Subsp L.	Brassicacées	HV	TH	Med
<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	Asteracées	LV	CH	Irano-tour
<i>Astragalus hamosus</i> L.	Fabacées	HV	HE	Eur-med
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar Med- Irano_tour
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Astéracées	HA	TH	Eur.mérid na
<i>Coronilla scorpioides</i> Koch.	Fabacées	HA	TH	Eur.mérid na
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Poacées	HA	TH	Atl-med
<i>Echium confusum</i> Pomel.	Boraginacées	HA	TH	Med
<i>Eruca vesicaria</i> Mill.	Brassicacées	HA	TH	Eur.med
<i>Filago pyramidata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Hippocrepis scabra</i> DC.	Fabacées	HV	TH	Med
<i>Matthiola fruticulosa</i> (L.) Maire	Brassicacées	HV	HE	Med.atl
<i>Melilotus</i> Subsp (L.) Mill.	Fabacées	HA	HE	Eur-med
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HV	HE	Med
<i>Picris</i> Subsp L.	Astéracées	HA	HE	Eur-mérid

<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Med
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HV	HE	Med
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Med
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HV	HE	Med-atl
<i>Scabiosa stellata</i> (L.) Raf.	Caprifoliacée	HA	TH	W.med
<i>Sideritis</i> Subsp L.	Lamiacées	HA	TH	Med
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	HE	Ibero-maur
<i>Thymelia</i> Subsp Mill	Thymeleacées	LV	PH	Med
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	Lamiacées	HV	HE	Med
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	Apiacées	HA	TH	Euras

Sidi Djilali

Tableau 37 : Espèces inventoriées dans la station de Sidi Djilali (2004)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Med-Irano-Tour
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch	Poacées	HA	TH	W-Med
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	Lamiacée	HA	TH	Med
<i>Allium paniculatum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Alyssum campestre</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp <i>latifolia</i> L.	Primulacées	HA	GE	Sub-Cosm
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	LV	CH	Asie - Occid
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med
<i>Asperula hirsuta</i> L.	Rubiacees	HA	TH	W-Méd.
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	Liliacées	HV	GE	Canar-Med
<i>Astragalus armatus</i> L.	Fabacées	HV	CH	End-N A
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HV	CH	Sah
<i>Atractylis serratuloides</i> L.	Astéracées	HV	CH	Med
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Med
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HV	HE	Ibéro-Maur
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-Med- Irano-Tour
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Med
<i>Biscutella auriculata</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Poacées	HA	TH	Paleo-Sub-Trop
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-Subtrop
<i>Bupleurum semicompositum</i> L.	Apiacées	HV	HE	W.Méd
<i>Carthamus caeruleus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Astéracées	HV	HE	Euryméd.
<i>Centaurea incana</i> Desf.	Astéracées	HV	HE	Ibero-Maur
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Astéracées	HV	CH	Med-As
<i>Centaurea nana</i> Sm.	Astéracées	HV	HE	Med
<i>Ceratocephalus falcatus</i> (L.) Pers.	Renonculacées	HA	CH	Méd-Iran-Tour
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	LV	PH	W.Med
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	HE	Macar –Med
<i>Coronilla scorpioides</i> Koch.	Fabacées	HA	CH	Med
<i>Crucianella hirta</i> Pomel.	Rubiacees	HV	HE	End. N. Sah
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Delile) De Not.	Poacées	HV	HE	S. Méd
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paleo-Temp
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Renonculacées	HA	HE	Méd
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	CH	S-Med-Sah
<i>Echium pycnanthum</i> Pomel	Boraginacées	HA	HE	Med
<i>Erodium guttatum</i> (DesL.) Willd.	Géraniacées	HA	TH	Sah- Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Med
<i>Eryngium ilicifolium</i> Lam.	Apiacées	HA	HE	Ibéro-Maur
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	Apiacées	HV	HE	N.A.-Sicile
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	HA	HE	Eur
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Evax pygmaea</i> (L.) Brot.	Astéracées	HA	TH	Circumméd
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Filago spathulata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cistacées	HA	CH	Euras-Aj-Sept
<i>genista tricuspida</i> Desf.	Fabacées	LV	CH	End-N-A
<i>Laphangium luteoalbum</i> (L.) Tzvelev	Astéracées	HA	TH	Cosmp
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) F.W.Schmidt	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Helianthemum vesicarium</i> Boiss.	Cistacées	HA	CH	Med
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel	Cistacées	HA	CH	End. N.A.
<i>Herniaria fontanesii</i> Gay	Caryophyllacées	HA	TH	Ib-Maur-Cen
<i>Hippocrepis murisquosa</i> L.	Fabacées	HA	HE	Med

<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	LV	PH	Circum-Méd
<i>Koelipinia linearis</i> Pall.	Astéracées	HA	HE	Méd. Sah.-Iran-Tour
<i>Lavatera olba</i> L.	Malvacées	HA	TH	Méd
<i>Lavendula stoeches</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Méd
<i>Lithospermum tenuiflorum</i> L.	Boraginacées	HA	TH	E Méd
<i>Lygeum spartum</i> L.	Poacées	HV	GE	West-Méd
<i>Magydaris panacifolia</i> Vahl.	Apiacées	HV	CH	A.N. Sicile-Sard
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	Malvacées	HA	TH	Sah-Sub-Med
<i>Medicago minima</i> Grufb.	Fabacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Melilotus sulcata</i> (Desf.) Coulot & Rabaute	Fabacées	HA	TH	Méd
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HA	CH	Cosm
<i>Micropus bombycinus</i> Lug.	Astéracées	HA	TH	Euras. N. A. Trip
<i>minuartia montana</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Méd
<i>Ononis natrix</i> L.	Fabacées	LV	CH	Méd.
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Liliacées	HV	GE	Atl-Med
<i>Oryzopsis paradoxa</i> (L.) Nutt.	Poacées	HV	GE	Madère W. Méd
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	PH	Méd
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HV	HE	Med
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Astéracées	HV	CH	Eur- Méd
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	Asteracées	HV	HE	W-Med
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Méd
<i>Plantago ovata</i> Forsk.	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Sub-Med
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras
<i>Reseda phyteuma</i> L.	Résédacées	HA	TH	Med
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd.
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacees	HA	HE	Med-Atl
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HV	CH	Med-Atl
<i>Sanguisorba minor</i> Seop.	Rosacées	HV	HE	Euras
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Dipsacacées	HA	TH	W-Med
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	HA	TH	Macar-Med
<i>Scleropoia rigida</i> (L.) Gris.	Poacées	HV	GE	Macar.-Euras
<i>Scorzonera undulata</i> Vahl.	Astéracées	HV	HE	End
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Méd.
<i>Sedum caespitosum</i> (Cav.) DC.	crassulacées	HA	TH	Med
<i>Sedum rubens</i> L.	Crassulacées	HA	TH	Med
<i>Sideritis montana</i> L.	Lamiacées	HA	CH	Med
<i>Silene gallica</i> L.	Caryopgyllacées	HA	TH	Paleo-Temp
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Stipa pennata</i> L.	Poacées	HV	GE	Euras.
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	GE	Iber-Maur
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamaicées	LV	CH	Med
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	HA	CH	W-Med
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Thymelaea passerine</i> (L.) Coss. & Germ.	Thymelaeacées	HA	CH	Euras
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	Lamiacées	HV	CH	End.NA
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-Med
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	HV	CH	Iber-Mar
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Canar-Med
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	Valérianiacées	HA	TH	Méd.
<i>Velezia rigida</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Méd.
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacées	LV	CH	Med
<i>Ziziphora capitata</i> L.	Lamiacées	HA	TH	Med

(Hasnaoui, 2004)

Tableau 38 : Espèces inventoriées dans la station de Sidi Djilali (2019)

Taxons	Familles	Types morphologiques	Types biologiques	Types biogéographiques
<i>Adonis annua</i> L.	Renonculacées	HA	TH	Euras
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	HA	TH	Med-irano-tour
<i>Ajuga chamaepitys</i> Scherb	Lamiacées	HA	TH	Euras.med
<i>Alyssum campestre</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Anagallis monelli</i> L.	Primulacées	HA	TH	W-med
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	HA	GE	Sub-cosm
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ericacées	LV	PH	Med
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	Aracées	HA	GE	Circummed

<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	HV	GE	Med
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	HV	GE	Macar-med
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	Liliacées	HV	GE	Canar-med
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Fabacées	HV	CH	End-n a
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-med
<i>Atractylis cardioides</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HV	CH	Sah
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	HA	TH	Macar-med- irano-tour
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-med
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	HA	TH	Paleo-subtrop
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-med
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	Asteracées	HA	TH	Esp-n-a
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	Fabacées	LV	CH	W-med
<i>Carlina aconitifolia</i> All.	Astéracées	HV	HE	End
<i>Carthamus caeruleus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Catananche caerulea</i> L.	Astéracées	HV	HE	W-med
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Cephalaria Leucantha</i> (L.) Schrad.	Dipsacacées	HV	CH	W-med
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Fabacées	LV	PH	Med
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	LV	PH	W.med
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Astéracées	HV	CH	End
<i>Chrysanthemum segetum</i> (L.) Fourr.	Astéracées	HV	HE	Sub-cosm
<i>Cistus albidus</i> L.	Cistacées	HV	CH	Med
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Cistacées	HV	CH	Med
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	HV	CH	Euras.med
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	HA	HE	Macar -med
<i>Coronilla scorpioides</i> Koch.	Fabacées	HA	CH	Med
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HV	HE	Paleo-temp
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeacées	HV	CH	Med
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Med
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	HV	CH	S-med-sah
<i>Erica arborea</i> L.	Ericacées	LV	CH	Med
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Géraniacées	HA	TH	Med
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	HV	CH	Eur-med
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Cosm
<i>Evax argentea</i> Pomel	Astéracées	HA	TH	Na-trip
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Cistacées	HA	CH	Euras-aj-sept
<i>Geropogon glaber</i> L.	Astéracées	HA	TH	Eury- med
<i>Gladiolus byzantinus</i> Whistling Jack	Iridacées	HA	GE	Med
<i>Gladiolus segetum</i> Mill.	Iridacées	HA	TH	Med
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.)Grosser.	Cistacées	HV	CH	End-n a
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	Cistacées	HV	CH	Na
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pen.	Cistacées	HV	CH	Ibero-maur
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	HA	TH	Circum-bor
<i>Iris tingitana</i> Boiss & Reut.	Iridacées	HA	GE	End-alg-mar
<i>Knautia ervensis</i> (L.) Coult.	Dipsacacées	HV	CH	Eur-as
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	HA	TH	Med
<i>Linum suffruticosum</i> L.	Linacées	HA	TH	W-med
<i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl.	Boraginacées	HA	TH	Med
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	Poacées	HA	TH	Paleo-subtrop
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	LV	CH	Med
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HA	HE	Euras
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HA	CH	Cosm
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Melica minuta</i> L.	Poacées	HA	TH	Med
<i>Micropus bombycinus</i> Lug.	Astéracées	HA	TH	Euras. N. A. Trip
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Liliacées	HV	GE	Med
<i>Olea europaea</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Olea europaea</i> Subsp <i>oleaster</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Caryophyllacées	HV	HE	Med
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	Asteracées	HV	HE	W-med
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Oleacées	LV	PH	Med
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiées	LV	PH	Med
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Med
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	HA	TH	Sub-med
<i>Prasium majus</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	LV	PH	Med
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Med
<i>Reseda alba</i> L.	Résédacées	HA	TH	Euras

<i>Reseda lutea</i> L.	Résédacées	HA	TH	Eur
<i>Reseda phyteuma</i> L.	Résédacées	HA	TH	Med
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Rhamnacées	LV	PH	Med
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Rhamnacées	LV	PH	W-med
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacées	HA	HE	Med-atl
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	HV	CH	Med
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	Lamiacées	HV	CH	Med-atl
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Rosacées	HV	HE	Euras
<i>Satureja calamintha</i> Scheele	Lamiacées	HV	HE	Euras
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Dipsacacées	HA	TH	W-med
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Astéracées	HA	TH	Med
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	Fabacées	HA	TH	Med
<i>Senecio cineraria</i> (L.) Pelsler & Meijden.	Astéracées	HV	CH	Eur-merid-na
<i>Sideritis montana</i> L.	Lamiacées	HA	CH	Med
<i>Silene conica</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Euras
<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paleo-temp
<i>Smilax aspera</i> L.	Liliacées	LV	CH	Macar.med.ethiop.inde
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	HV	GE	Iber-maur
<i>Tetralinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	LV	PH	Iber-maurit-malte
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Med
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	HV	CH	Eur-med
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	HA	CH	W-med
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HV	CH	Med
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	Lamiacées	HV	CH	End-n a
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circum-med
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	HV	CH	Iber-mar
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	Liliacées	HV	GE	Canar-med
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacées	LV	CH	Med
<i>Ziziphora capitata</i> L.	Lamiacées	HA	TH	Med

I.2. Répartition par familles

La diversité floristique dans les stations d'études comporte des espèces qui appartiennent aux différentes familles. Les genres représentés sont variables, la répartition des familles est hétérogène mais différente entre les deux années car il y'a apparition et disparition de plusieurs espèces végétales.

Zone 1 :

Ghazaouet

Tableau 39 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Ghazaouet

Familles	2000		Familles	2019	
	Nbre d'esp	%		Nbre d'esp	%
Lamiacées	5	9,09	Astéracées	10	12,35
Césalpiniacées	1	1,82	Lamiacées	8	9,88
Cupressacées	2	3,64	Cistacées	7	8,64
Aristolochiacées	1	1,82	Fabacées	7	8,64
Myrtacées	1	1,82	Poacées	7	8,64
Euphorbiacées	1	1,82	Orchidacées	4	4,94
Poacées	5	9,09	Borraginacées	3	3,70
Palmacées	1	1,82	Primulacées.	3	3,70
Primulacées	1	1,82	Rubiacées	3	3,70
Fabacées	5	9,09	Apiacées	2	2,47

Oléacées	3	5,45	Brassicacées	2	2,47
Éricacées	2	3,64	Cupressacées	2	2,47
Convolvulacées	1	1,82	Liliacées	2	2,47
Liliacées	1	1,82	Plantaginacées	2	2,47
Thymélaeacées	1	1,82	Thymélaeacées	2	2,47
Astéracées	7	12,73	Anacardiacees	1	1,23
Anacardiacees	2	3,64	Caryophyllacées	1	1,23
Cistacées	2	3,64	Césalpiniacées	1	1,23
Fagacées	2	3,64	Éricacées	1	1,23
Apocynacées	1	1,82	Euphorbiacées	1	1,23
Borraginacées	1	1,82	Fagacées	1	1,23
Brassicacées	1	1,82	Globulariacées	1	1,23
Caryophyllacées	1	1,82	Iridacées	1	1,23
Crassulacées	1	1,82	Oléacées	1	1,23
Géraniacées	1	1,82	Palmacées	1	1,23
Globulariacées	1	1,82	Pinacées	1	1,23
Pinacées	1	1,82	Résédacées	1	1,23
Plantaginacées	1	1,82	Rhamnacées	1	1,23
Rhamnacées	1	1,82	Rutacées	1	1,23
Scrophulariacées	1	1,82	Santalacées	1	1,23
			Violacées	1	1,23
			Zygophyllacées	1	1,23

L'état de la végétation en 2000 pour la région de Ghazaouet est représentée dans le tableau 39, on a 30 familles caractérisées par une dominance des Astéracées avec 12,73% suivies par les Fabacées, Poacées et Lamiacées avec un pourcentage de 9,09%. En troisième position les oléacées avec 5,45% puis les Ericacées, Cistacées, Fagacées, Anacardiacees et Cupressacées avec 3,64%. Le reste des familles comme les Pinacées, Liliacées, Myrtacées,..... Ont marqué leur présence avec une valeur de 1,82%.

En 2019, on a 32 familles, on note principalement les Astéracées avec 12,35%, les Lamiacées 9,88%, cistacées, Fabacées et Poacées avec un pourcentage de 8,64%. Le reste des familles (Orchidacées, Apiacées, Fagacées,....) ont des pourcentages entre 1,23% et 4,94%.

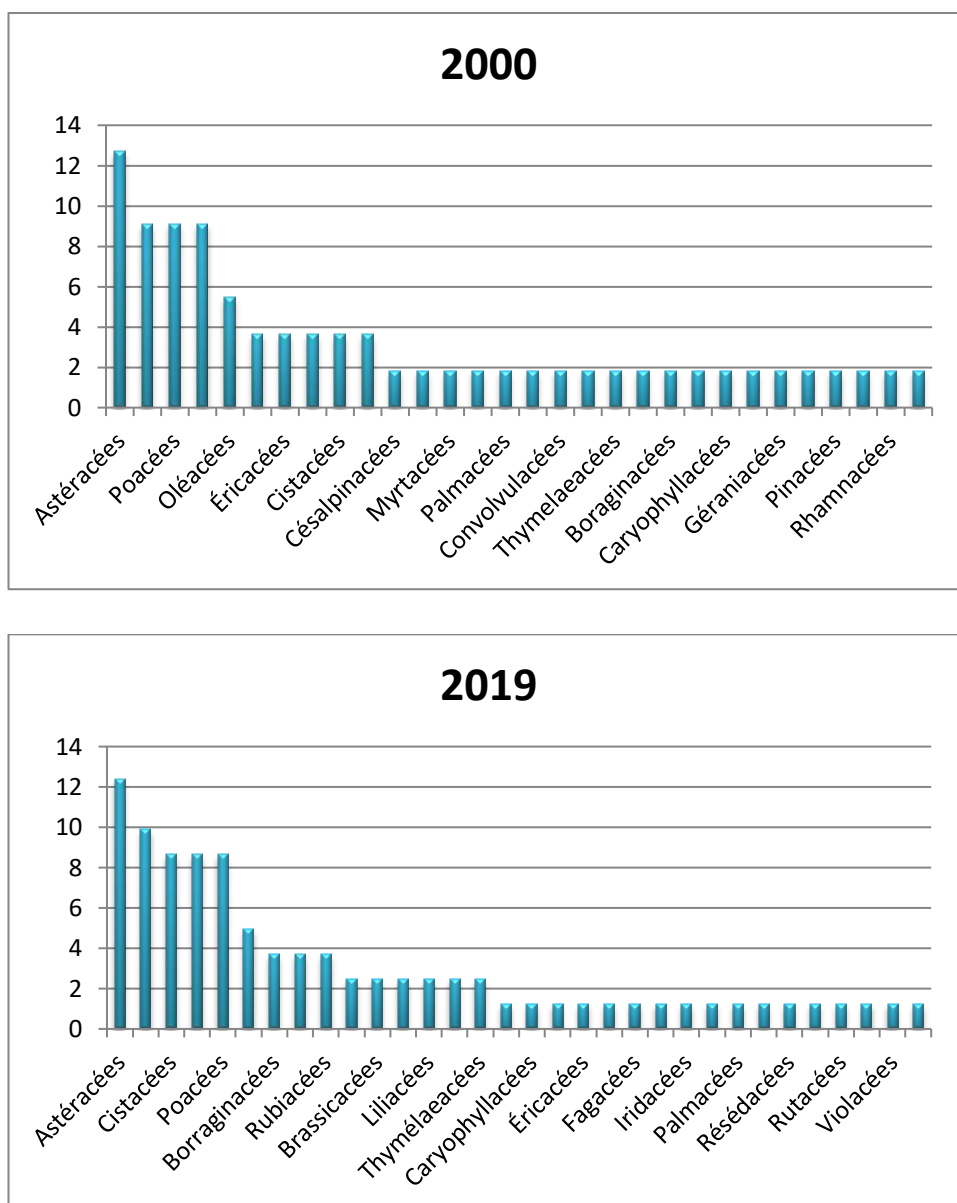


Figure 41 : Répartition des familles dans la station de Ghazaouet

Fellaoucene

Tableau 40 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Fellaoucene

Familles	2000		Familles	2019	
	Nbre d'esp	%		Nbre d'esp	%
Aizoacées	1	1,52	Anacardiaceae	1	0,72
Apiacées	3	4,55	Apiacées	7	5,07
Astéracées	14	21,21	Apocynacées	1	0,72
Borraginacées	2	3,03	Arecacées	1	0,72
Brassicacées	3	4,55	Astéracées	29	21,01
caryophyllacées	3	4,55	Borraginacées	3	2,17
Chénopodiacées	3	4,55	Brassicacées	2	1,45
Cistacées	2	3,03	Caprifoliacées	1	0,72
Dipsacacées	1	1,52	Caryophyllacées	1	0,72

Euphorbiacées	1	1,52	Chénopodiacées	1	0,72
Fabacées	4	6,06	Cistacées	5	3,62
Géraniacées	1	1,52	Convolvulacées	2	1,45
Lamiacées	6	9,09	Crassulacées	2	1,45
Liliacées	4	6,06	Cupressacées	2	1,45
Oléacées	1	1,52	Dipsacacées	1	0,72
Plantaginacées	2	3,03	Ericacées	2	1,45
Plumbaginacées	1	1,52	Fabacées	18	13,04
Poacées	7	10,61	Fagacées	1	0,72
Primulacées	1	1,52	Gentianacées	2	1,45
Renonculacées	1	1,52	Géraniacées	1	0,72
Résédacées	1	1,52	Globulariacées	1	0,72
Rhamnacées	1	1,52	Hyacinthacées	1	0,72
Solanacées	1	1,52	Hypericacées	1	0,72
Térébinthacées	1	1,52	Iridacées	1	0,72
Zygophyllacées	1	1,52	Lamiacées	5	3,62
			Liliacées	3	2,17
			Linacées	3	2,17
			Lythracées	1	0,72
			Malvacées	4	2,90
			Oléacées	1	0,72
			Orchidacées	3	2,17
			Orobanchacées	1	0,72
			Plantaginacées	2	1,45
			Poacées	14	10,14
			Primulacées	1	0,72
			Résédacées	2	1,45
			Rhamnacées	3	2,17
			Rubiacées	3	2,17
			Santalacées	1	0,72
			Scrofulariacées	2	1,45
			Solanacées	1	0,72
			Thymelaeacées	1	0,72

Les espèces inventoriées au niveau de cette station en 2000 se répartissent sur 25 Familles dominées principalement par les Astéracées avec 21,21%, les Poacées avec 10,61%, les Lamiacées avec 9,09% et les Liliacées avec 6,06%. Les autres familles ont des pourcentages différents entre 1,52% et 4,55%. Les espèces inventoriées en 2019 se répartissent sur 42 familles dominées aussi par les Astéracées en première position et les Poacées en troisièmes position (21,01% et 10,14%). En deuxième position on a un pourcentage de 13,04% pour les Fabacées.

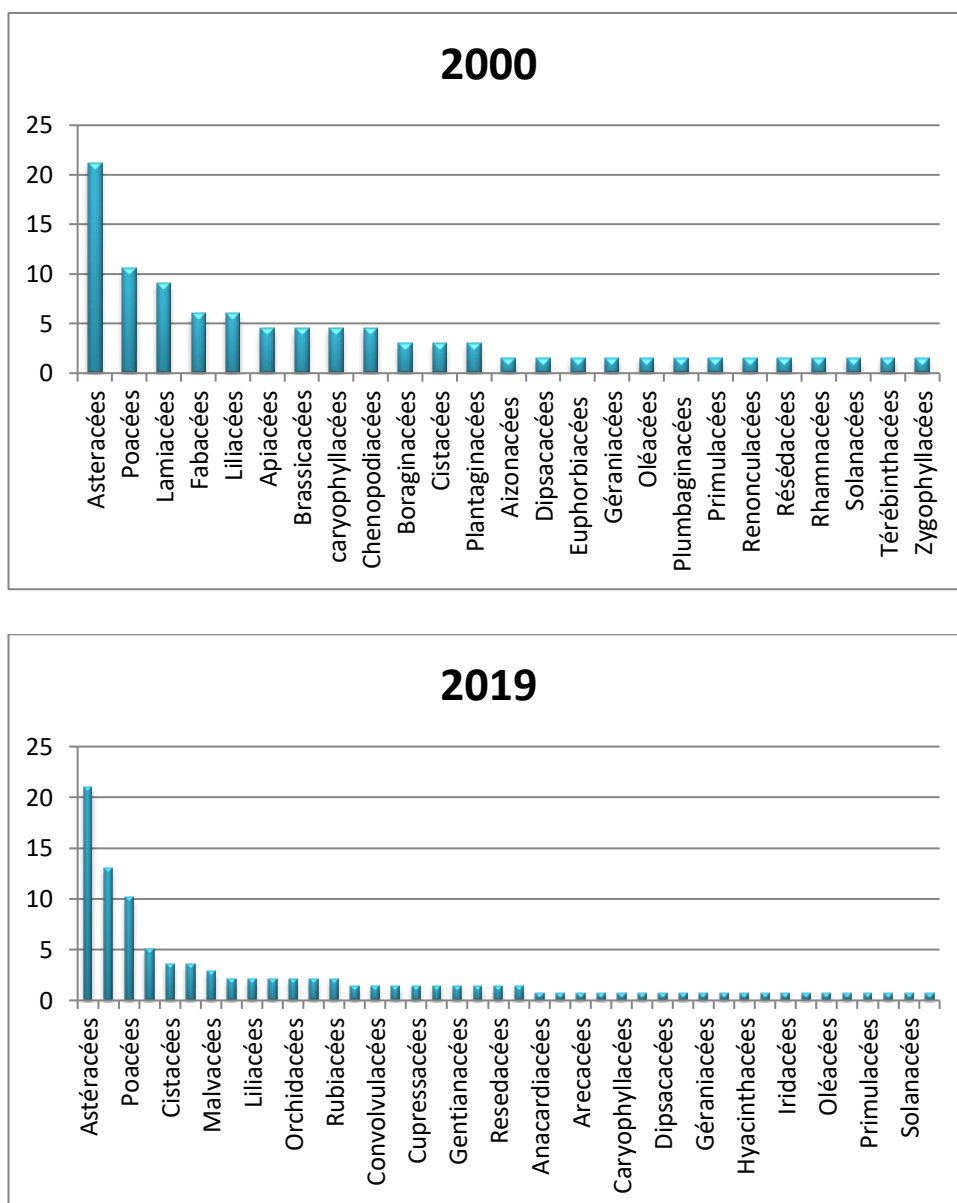


Figure 42 : Répartition des familles dans la station de Fellaoucene

Zone 2 :

Hamмам Boughrara

Tableau 41 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Hamмам Boughrara

Familles	2000		Familles	2019	
	Nbre d'esp	%		Nbre d'esp	%
Aizoacées	1	1,32	Anacardiacées	1	1,11
Apiacées	4	5,26	Apiacées	4	4,44
Astéracées	15	19,74	Apocynacées	1	1,11
Borraginacées	2	2,63	Astéracées	12	13,33
Brassicacées	5	6,58	Borraginacées	1	1,11
Caprifoliacée	1	1,32	Brassicacées	3	3,33
Caryophyllacées	4	5,26	Caryophyllacées	2	2,22

Chénopodiacées	3	3,95	Chénopodiacées	3	3,33
Cistacées	2	2,63	Cistacées	3	3,33
Dipsacées	1	1,32	Convolvulacées	2	2,22
Euphorbiacées	1	1,32	Crassulacées	1	1,11
Fabacées	4	5,26	Cupressacées	2	2,22
Géraniacées	1	1,32	Fabacées	8	8,89
Lamiacées	6	7,89	Geraniacées	1	1,11
Liliacées	6	7,89	Globulariacées	1	1,11
Oléacées	1	1,32	Juncacées	1	1,11
Plantaginacées	2	2,63	Lamiacées	8	8,89
Plumbaginacées	1	1,32	Liliacées	5	5,56
Poacées	8	10,53	Malvacées	1	1,11
Primulacées	1	1,32	Mimosacées	1	1,11
Renonculacées	1	1,32	Fellaoucene	1	1,11
Résédacées	1	1,32	Papavéracées	1	1,11
Rhamnacées	1	1,32	Pinacées	1	1,11
Solanacées	1	1,32	Plantaginacées	2	2,22
Térébinthacées	1	1,32	Poacées	15	16,67
Zygophyllacées	2	2,63	Renonculacées	1	1,11
			Résédacées	1	1,11
			Rhamnacées	1	1,11
			Solanacées	1	1,11
			Tamaricacées	1	1,11
			Térébinthacées	1	1,11
			Thymelaeacées	1	1,11
			Valérianacées	1	1,11
			Zygophyllacées	1	1,11

L'état de la couverture végétale en 2000 de cette station indique la présence de 26 familles avec des pourcentages différents, les plus importantes sont :

Les Astéracées (19,74%) suivies par les Poacées (10,53 %) et en fin les Lamiacées / Liliacées (7,89%).

Les Poacées dominent en 2019 (16,67%) suivies par les Astéracées (13,33) et les Fabacées/ Lamiacées (8,89%). On a un nombre total de 34 familles pour cette année.

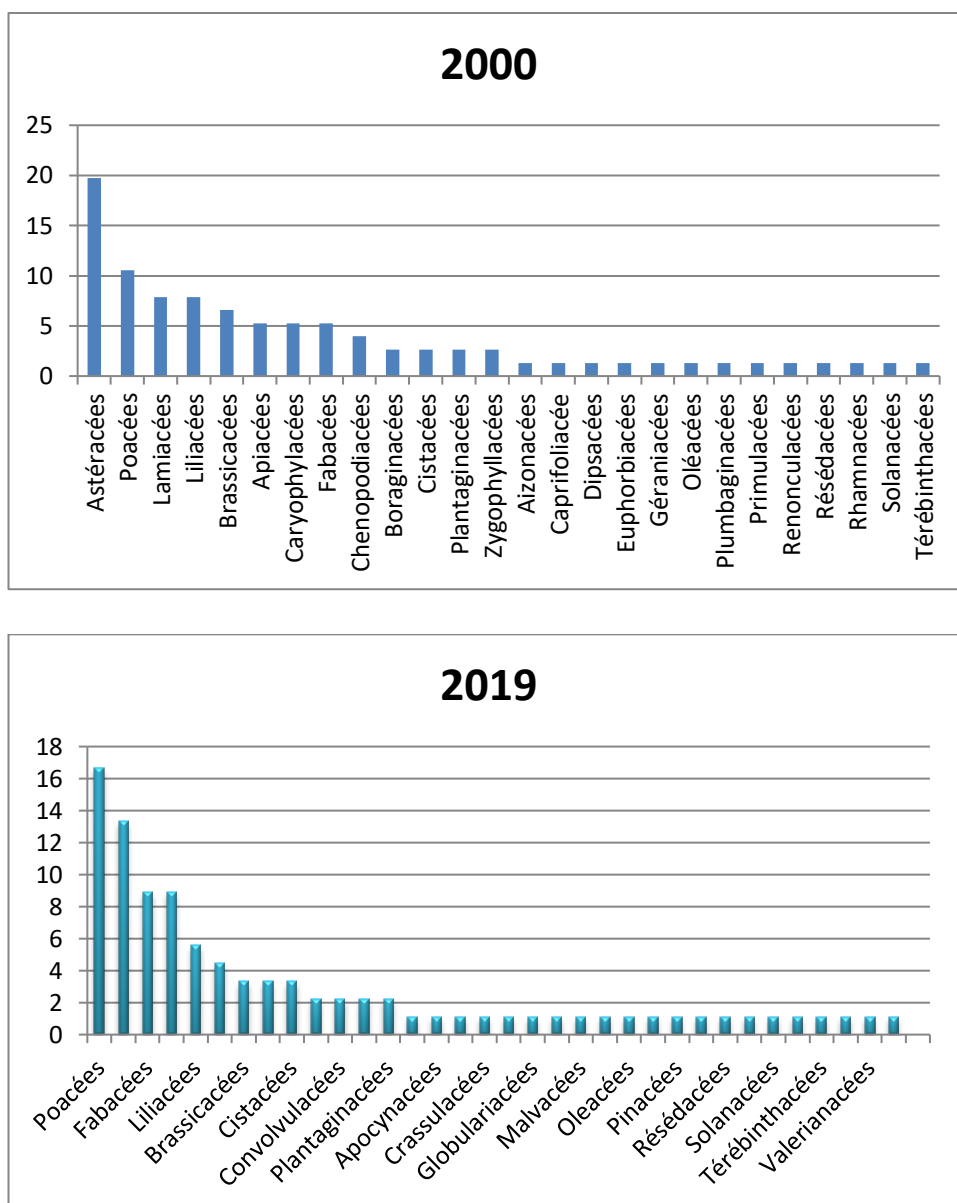


Figure 43 : Répartition des familles dans la station de Hammam Boughrara

Zone 3 :

Hafir

Tableau 42 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Hafir

Familles	2000		Familles	2019	
	Nbre d'esp	%		Nbre d'esp	%
Anacardiacées	1	0,66	Anacardiacées	1	0,72
Aracées	1	0,66	Apiacées	6	4,32
Araliacées	1	0,66	Aracées	1	0,72
Aristolochiacées	1	0,66	Aristolochiacées	1	0,72
Astéracée	18	11,92	Asphodélacées	1	0,72
Borraginacées	5	3,31	Astéracées	16	11,51
Brassicacées	4	2,65	Borraginacées	2	1,44

Caprifoliacées	3	1,99	Brassicacées	5	3,60
Caryophyllacées	7	4,64	Caprifoliacées	1	0,72
Cistacées	6	3,97	Caryophyllacées	4	2,88
Convolvulacées	2	1,32	Cistacées	6	4,32
Crassulacées	4	2,65	Convolvulacées	1	0,72
Cupressacées	1	0,66	Crassulacées	2	1,44
Ericacées	1	0,66	Cupressacées	2	1,44
Euphorbiacées	3	1,99	Dipsacacées	1	0,72
Fabacées	17	11,26	Ericacées	2	1,44
Fagacées	4	2,65	Euphorbiacées	2	1,44
Géraniacées	3	1,99	Fabacées	15	10,79
Globulariacées	1	0,66	Fagacées	4	2,88
Hyacinthacées	2	1,32	Gentianacées	1	0,72
Iridacées	1	0,66	Iridacées	2	1,44
Juncacées	1	0,66	Juncacées	1	0,72
Lamiacées	7	4,64	Lamiacées	9	6,47
Liliacées	11	7,28	Liliacées	10	7,19
Linacées	1	0,66	Linacées	2	1,44
Lythracées	1	0,66	Oléacées	3	2,16
Malvacées	3	1,99	Orchidacées	4	2,88
Oléacées	1	0,66	Palmacées	1	0,72
Papavéracées	2	1,32	Papavéracées	1	0,72
Plantaginacées	5	3,31	Pinacées	1	0,72
Poacées	7	4,64	Plantaginacées	2	1,44
Polygalacées	3	1,99	Poacées	11	7,91
Primulacées	2	1,32	Polygonacées	1	0,72
Renonculacées	5	3,31	Primulacées	2	1,44
Résédacées	3	1,99	Renonculacées	3	2,16
Rosacées	3	1,99	Rhamnacées	2	1,44
Rubiacées	5	3,31	Rosacées	3	2,16
Scrophulariacées	1	0,66	Rubiacées	2	1,44
Solanacées	2	1,32	Rutacées	1	0,72
Thymelaeacées	1	0,66	Santalacées	1	0,72
Valérianacées	1	0,66	Scrofulariacées	1	0,72
			Thymelaeacées	1	0,72
			Valérianacées	1	0,72

Le cortège floristique de la station de Hafir en 2000 indique la présence de 42 familles avec des pourcentages différents, 11,92% pour les Astéracées, 11,26% pour les Fabacées, 7,28% pour les Liliacées et moins de 5% pour le reste des familles comme les Cistacées, les Iridacées et les Oléacées.

En 2019, la dominance reste toujours pour les Astéracées et les Fabacées (11,51% et 10,79%), on a moins de 8% pour le reste des familles (Apiacées, Lamiacées, Rosacées,.....).

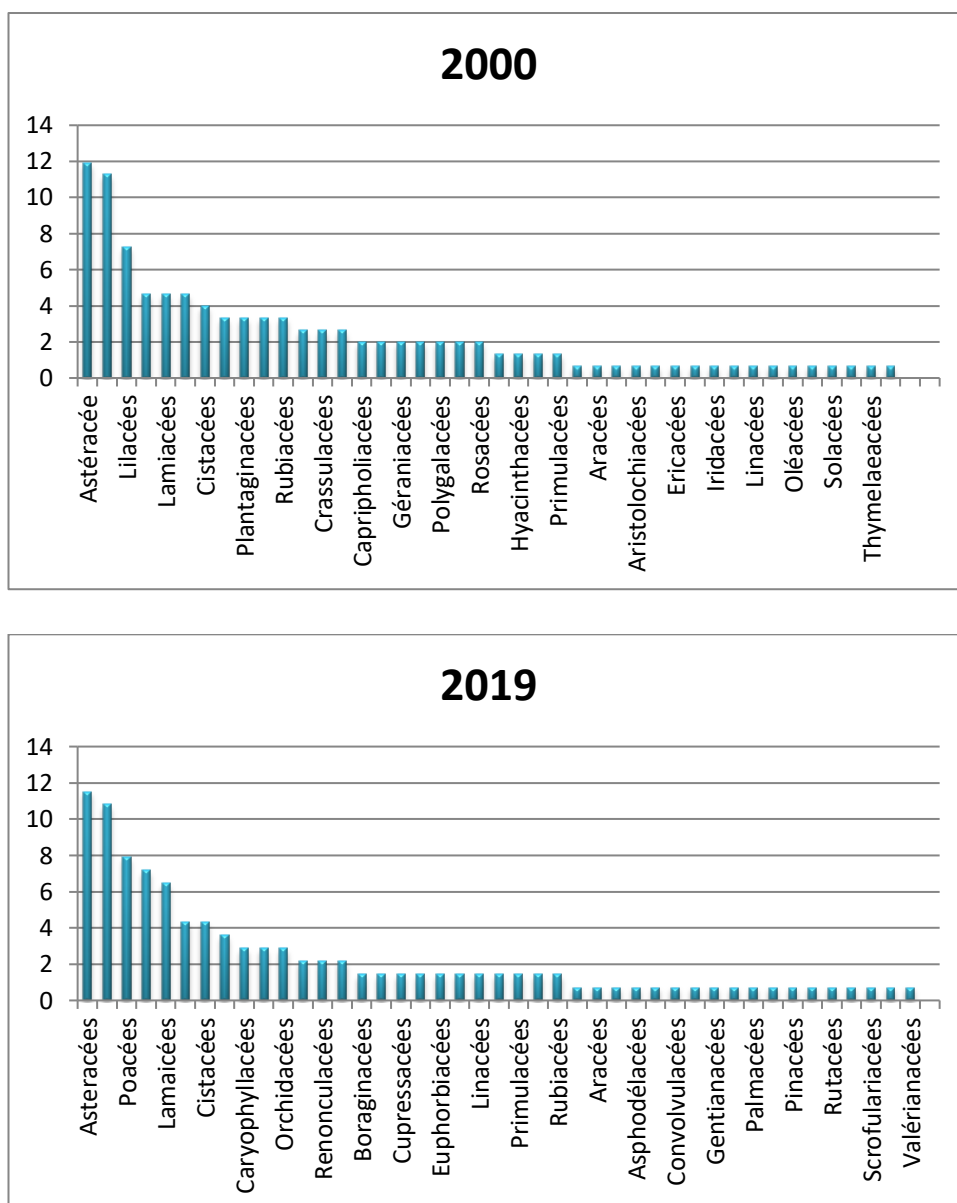


Figure 44 : Répartition des familles dans la station de Hafir

Zarifet

Tableau 43 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Zarifet

Familles	2000		Familles	2019	
	Nbre d'esp	%		Nbre d'esp	%
Anacardiacées	2	1,07	Anacardiacées	1	0,53
Apiacées	6	3,21	Apiacées	7	3,68
Aracées	2	1,07	Aracées	2	1,05
Araliacées	1	0,53	Aristolochiacées	1	0,53
Aristolochiacées	1	0,53	Asphodélacées	1	0,53
Astéracée	30	16,04	Astéracées	29	15,26
Borraginacées	8	4,28	Borraginacées	6	3,16
Brassicacées	5	2,67	Brassicacées	5	2,63
Caprifoliacées	3	1,60	Caprifoliacées	2	1,05

Caryophyllacées	6	3,21	Caryophyllacées	4	2,11
Cistacées	6	3,21	Chénopodiacées	1	0,53
Convolvulacées	1	0,53	Cistacées	9	4,74
Crassulacées	3	1,60	Convolvulacées	1	0,53
Cupressacées	1	0,53	Crassulacées	2	1,05
Dioscoréacées	1	0,53	Cupressacées	1	0,53
Dipsacacées	3	1,60	Dioscoréacées	1	0,53
Ericacées	2	1,07	Dipsacacées	2	1,05
Euphorbiacées	6	3,21	Ericacées	2	1,05
Fabacées	22	11,76	Euphorbiacées	4	2,11
Fagacées	3	1,60	Fabacées	20	10,53
Géraniacées	2	1,07	Fagacées	4	2,11
Hyacinthacées	1	0,53	Géraniacées	2	1,05
Iridacées	3	1,60	Globulariacées	1	0,53
Juncacées	1	0,53	Iridacées	1	0,53
Lamiacées	11	5,88	Juncacées	1	0,53
Liliacées	13	6,95	Lamiacées	12	6,32
Linacées	3	1,60	Liliacées	14	7,37
Lythracées	1	0,53	Malvacées	3	1,58
Malvacées	2	1,07	Fellaoucene	4	2,11
Oléacées	3	1,60	Orchidacées	1	0,53
Palmacées	1	0,53	Oxalidacées	1	0,53
Papavéracées	1	0,53	Palmacées	1	0,53
Plantaginacées	4	2,14	Papavéracées	2	1,05
Poacées	12	6,42	Pinacées	1	0,53
Primulacées	2	1,07	Plantaginacées	3	1,58
Renonculacées	3	1,60	Poacées	15	7,89
Résédacées	2	1,07	Primulacées	1	0,53
Rosacées	1	0,53	Renonculacées	2	1,05
Rubiacees	3	1,60	Renonculacées	2	1,05
Rutacées	1	0,53	Rhamnacées	2	1,05
Saxifragacées	1	0,53	Rosacées	2	1,05
Scrofulariacées	2	1,07	Rubiacees	5	2,63
Thymelaeacées	1	0,53	Rutacées	1	0,53
Valérianacées	1	0,53	Salicacées	1	0,53
			Scrofulariacées	5	2,63
			Thymelaeacées	1	0,53
			Valérianacées	1	0,53

Le tableau ci-dessus indique la présence de 44 familles en 2000 avec une forte présence des Astéracées, Fabacées, Liliacées, Poacées et Lamiacées. Leurs valeurs varient entre 5,88% et 16,04%. D'autres familles comme les Apiacées, Ericacées, Malvacées et Rutacées ont de faibles pourcentages.

En 2019, on compte 47 familles avec des valeurs qui varient entre 0,53% et 15,26% et une dominance des Astéracées et des Fabacées il en est de même que pour l'ancienne période.

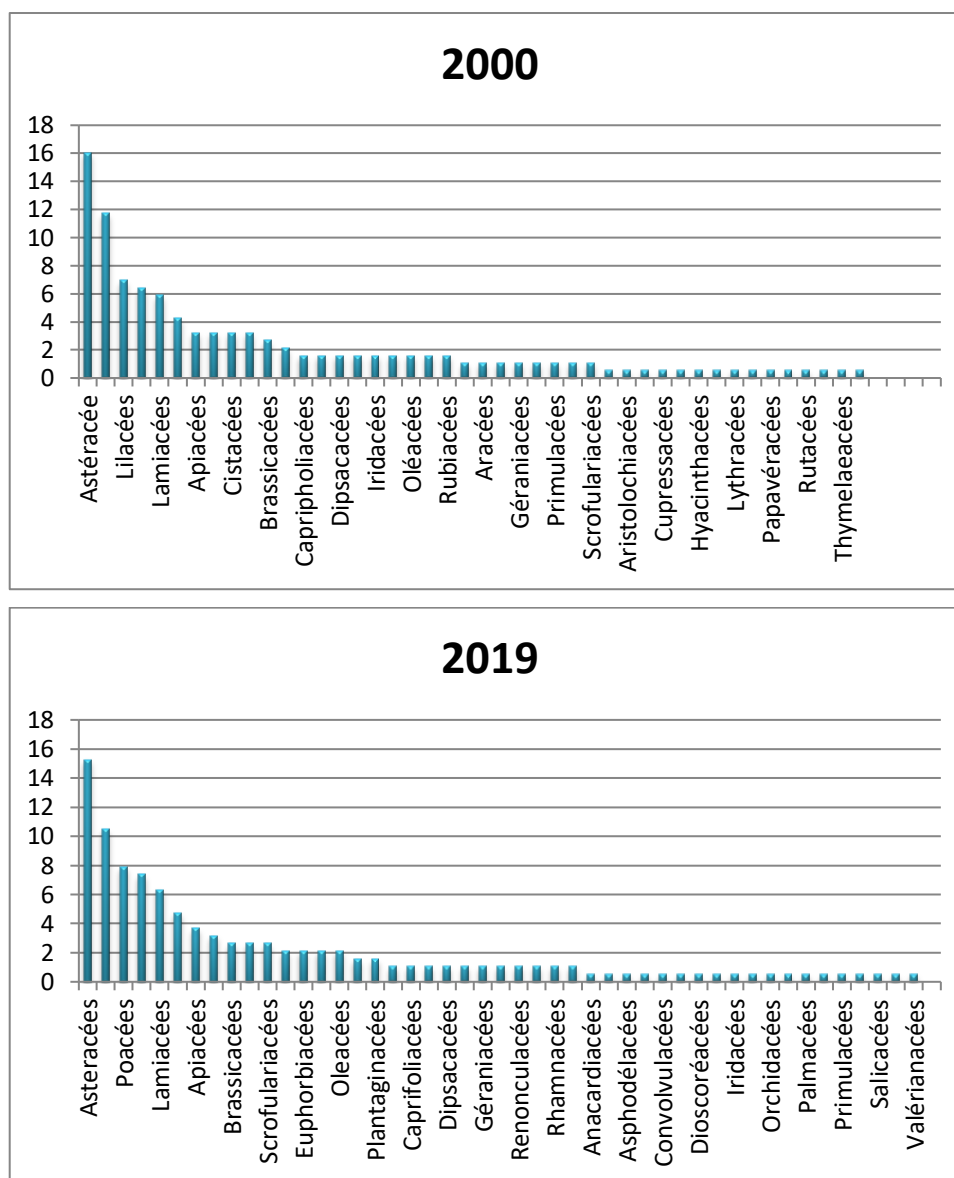


Figure 45 : Répartition des familles dans la station de Zarifet

Béni Snous

Tableau 44 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Béni Snous

Familles	2000		Familles	2019	
	Nbre d'esp	%		Nbre d'esp	%
Apiacées	4	2,68	Anacardiacées	1	0,68
Aracées	2	1,34	Apiacées	9	6,08
Aristolochiacées	1	0,67	Aracées	1	0,68
Asparagacées	1	0,67	Asphodélacées	1	0,68
Asphodélacées	1	0,67	Astéracées	22	14,86
Astéracées	23	15,44	Borraginacées	2	1,35
Borraginacées	1	0,67	Brassicacées	4	2,70
Brassicacées	10	6,71	Campanulacées	3	2,03
Campanulacées	1	0,67	Caprifoliacées	1	0,68
Caryophyllacées	4	2,68	Caryophyllacées	4	2,70

Chénopodiacées	2	1,34	Cistacées	5	3,38
Cistacées	5	3,36	Convolvulacées	2	1,35
Convolvulacées	4	2,68	Crassulacées	5	3,38
Crassulacées	3	2,01	Cupressacées	3	2,03
Cucurbitacées	1	0,67	Dipsacacées	2	1,35
Dioscoréacées	1	0,67	Ericacées	2	1,35
Dipsacacées	1	0,67	Euphorbiacées	1	0,68
Euphorbiacées	1	0,67	Fabacées	16	10,81
Fabacées	20	13,42	Géraniacées	1	0,68
Fagacées	1	0,67	Iridacées	3	2,03
Géraniacées	2	1,34	Lamiacées	10	6,76
Hyacinthacées	2	1,34	Linacées	8	5,41
Iridacées	1	0,67	Fellaoucene	3	2,03
Lamiacées	8	5,37	Orchidacées	1	0,68
Liliacées	8	5,37	Orobanchacées	1	0,68
Linacées	1	0,67	Palmacées	1	0,68
Malvacées	2	1,34	Papavéracées	1	0,68
Fellaoucene	1	0,67	Plantaginacées	2	1,35
Orchidacées	1	0,67	Poacées	21	14,19
Orobanchacées	2	1,34	Primulacées	1	0,68
Palmacées	1	0,67	Renonculacées	1	0,68
Papavéracées	2	1,34	Rhamnacées	2	1,35
Plantaginacées	5	3,36	Rubiacees	3	2,03
Poacées	9	6,04	Rutacées	1	0,68
Polygonacées	1	0,67	Scrofulariacées	2	1,35
Primulacées	1	0,67	Thymelaeacées	1	0,68
Renonculacées	2	1,34	Valérianacées	1	0,68
Rhamnacées	1	0,67			
Rubiacees	4	2,68			
Rutacées	1	0,67			
Scrofulariacées	2	1,34			
Scrophulariacées	1	0,67			
Térébinthacées	1	0,67			
Thymelaeacées	1	0,67			
Valérianacées	2	1,34			

La station de Béni Snous a aussi connu une dominance des Astéracées durant les deux années, 15,44% en 2000 pour un total de 45 familles et 14,86% en 2019 pour un totale de 37 familles. Pour les Lamiacées, Poacées Fabacées,..... le pourcentage varie entre 0,67% et 14,19%. Le nombre d'espèces dans une même famille est presque égal entre les deux années.

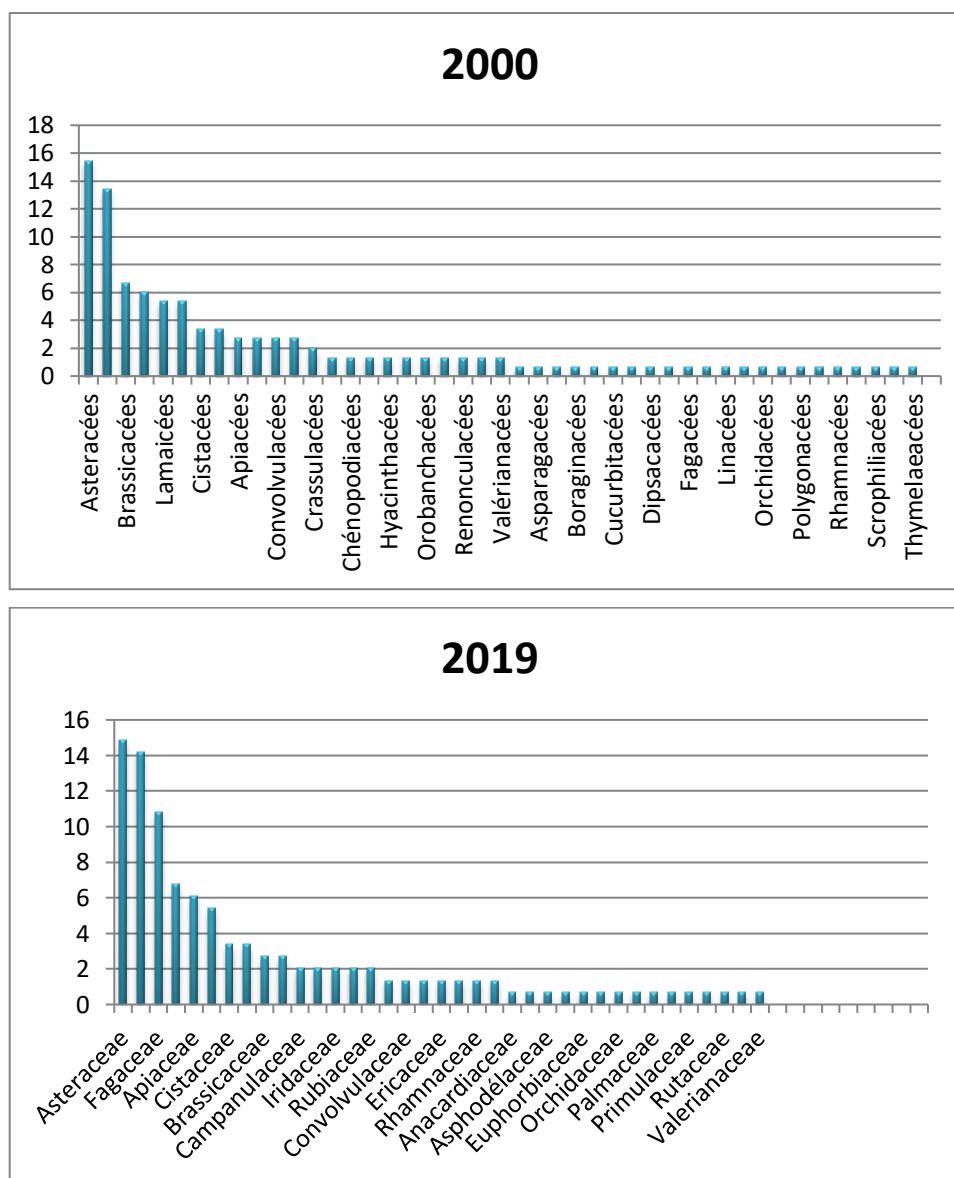


Figure 46 : Répartition des familles dans la station de Béni Snous

Zone 4 :

Sebdou

Tableau 45 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Sebdou

Familles	2004		Familles	2019	
	Nbre d'esp	%		Nbre d'esp	%
Astéracées	1	3,57	Apiacées	1	3,85
Borraginacées	1	3,57	Astéracées	5	19,23
Brassicacées	3	10,71	Borraginacées	1	3,85
Cistacées	2	7,14	Brassicacées	4	15,38
Cupressacées	1	3,57	Caprifoliacée	1	3,85
Euphorbiacées	2	7,14	Caryophyllacées	1	3,85
Fagacées	5	17,86	Fabacées	4	15,38

Géraniacées	1	3,57	Lamiacées	3	11,54
Lamiacées	3	10,71	Plantaginacées	1	3,85
Poacées	7	25,00	Poacées	3	11,54
Renonculacées	1	3,57	Résédacées	1	3,85
Térébinthacées	1	3,57	Thymelaeacées	1	3,85

Cette station a connu une dominance des Poacées, fagacées, Fabacées, Astéracées, Lamiacées et Brassicacées pour un ensemble de 12 familles durant les deux années. D'autres espèces comme les Cistacées et les Apiacées ont une faible présence.

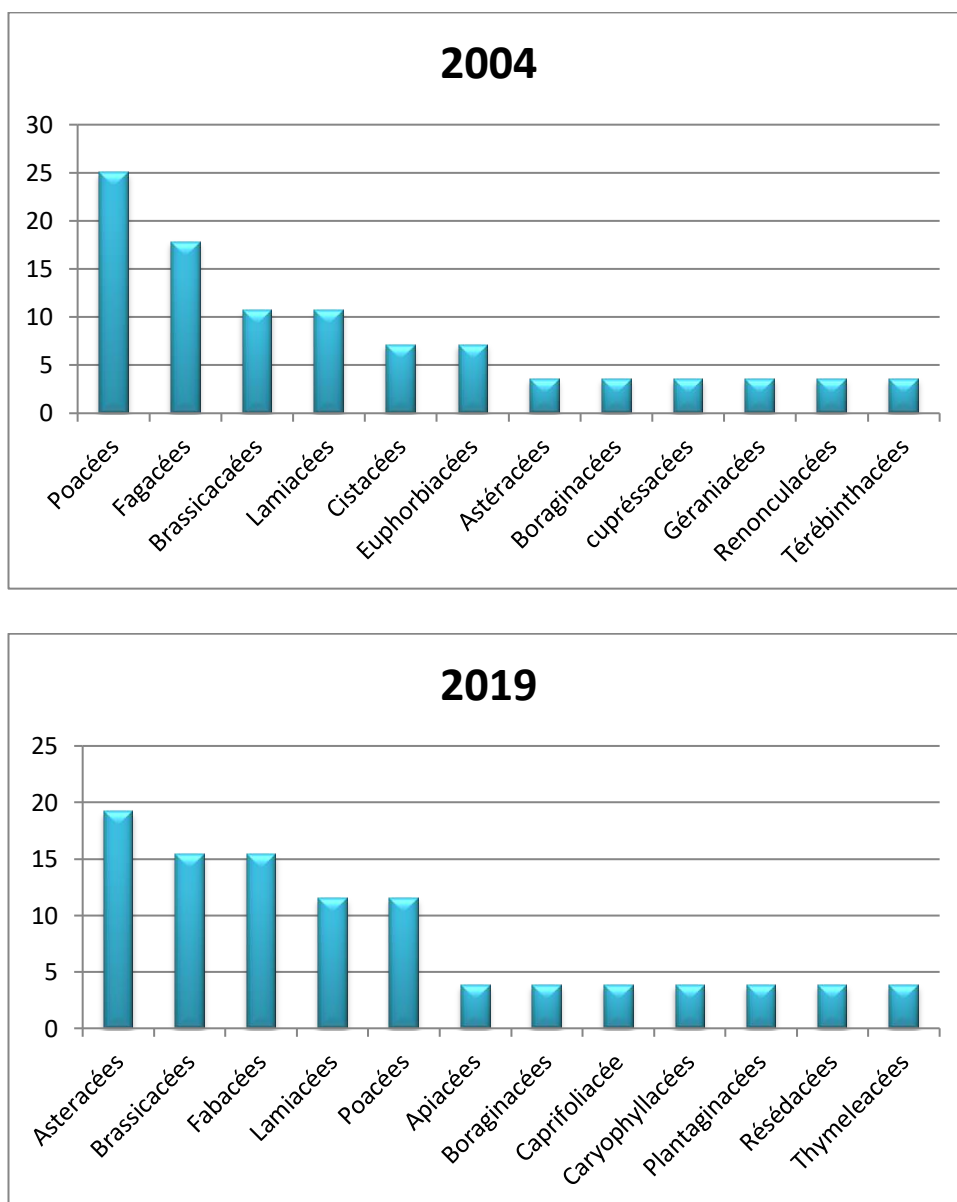


Figure 47 : Répartition des familles dans la station de Sebdu

Sidi Djilali

Tableau 46 : Nombre et pourcentage des familles pour la station de Sidi Djilali

Familles	2004		Familles	2019	
	Nbre d'esp	%		Nbre d'esp	%
Apiacées	6	5,41	Anacardiacees	1	0,91
Astéracées	24	21,62	Apiacées	3	2,73
Borraginacées	2	1,80	Aracées	1	0,91
Brassicacées	3	2,70	Astéracées	20	18,18
Caryophyllacées	5	4,50	Borraginacées	1	0,91
Cistacées	3	2,70	Brassicacées	6	5,45
Convolvulacées	1	0,90	Caprifoliacées	1	0,91
crassulacées	2	1,80	Caryophyllacées	2	1,82
Cupressacées	1	0,90	Cistacées	7	6,36
Dipsacacées	1	0,90	Convolvulacées	1	0,91
Euphorbiacées	2	1,80	Cupressacées	1	0,91
Fabacées	9	8,11	Dipsacacées	3	2,73
Fagacées	1	0,90	Ericacées	2	1,82
Géraniacées	2	1,80	Euphorbiacées	1	0,91
Lamiacées	10	9,01	Fabacées	7	6,36
Liliacées	5	4,50	Fagacées	1	0,91
Malvacées	2	1,80	Géraniacées	1	0,91
Palmacées	1	0,90	Iridacées	3	2,73
Papavéracées	1	0,90	Lamiacées	11	10,00
Plantaginacées	4	3,60	Liliacées	6	5,45
Poacées	14	12,61	Linacées	2	1,82
Primulacées	1	0,90	Malvacées	1	0,91
Renonculacées	2	1,80	Fellaoucene	3	2,73
Résédacées	2	1,80	Palmacées	1	0,91
Rhamnacées	1	0,90	Papavéracées	1	0,91
Rosacées	1	0,90	Plantaginacées	2	1,82
Rubiacees	3	2,70	Poacées	8	7,27
Thymelaeacées	1	0,90	Primulacées	2	1,82
Valérianacées	1	0,90	Renonculacées	1	0,91
			Résédacées	3	2,73
			Rhamnacées	3	2,73
			Rosacées	1	0,91
			Rubiacees	1	0,91
			Rutacées	1	0,91
			Thymelaeacées	1	0,91

Pour la station de Sidi Djilali, on a un total de 29 familles en 2004 dont les Astéracées qui dominent avec un pourcentage de 21,62%. Cette dominance est suivie par les valeurs élevées des Fabacées, Lamiacées et Poacées qui varient entre 8,11% et 12,61%.

La dominance reste toujours pour les Astéracées en 2019 avec 18,18%, les Lamiacées 10% et les Poacées 7,27%.

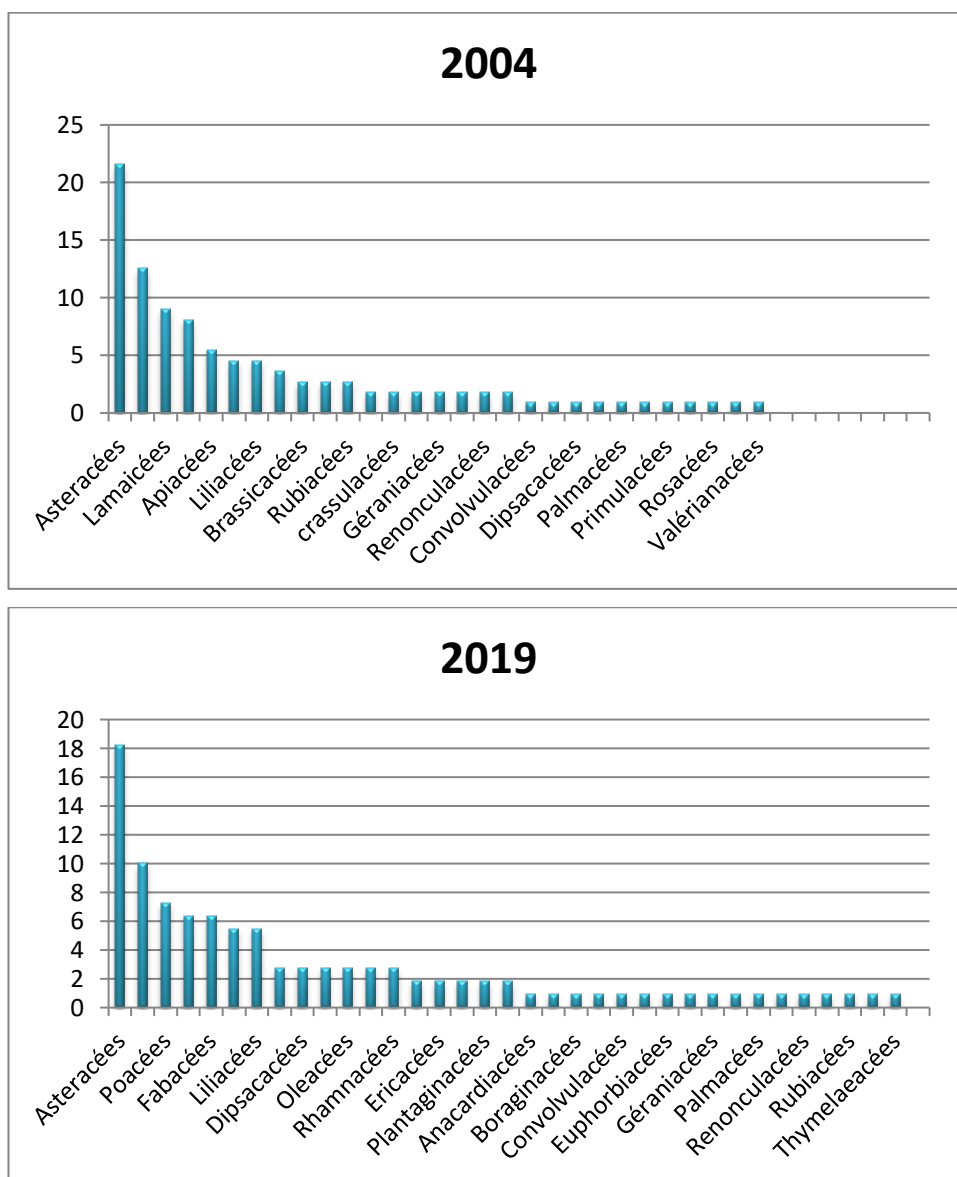


Figure 48 : Répartition des familles dans la station de Sidi Djilali

I.3. Répartition par types biologiques

Zone 1 :

Ghazaouet

Tableau 47: Types biologiques de la station de Ghazaouet

Types biologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Chamaephytes	18	32,73	35	43,21
Géophytes	2	3,64	9	11,11
Hémicryptophytes	4	7,27	10	12,35
Phanérophytes	13	23,64	8	9,88
Thérophytes	18	32,73	19	23,46

Pour les types biologiques de la région de Ghazaouet, on a constaté une égalité et une dominance entre les thérophyte et les Chamaephytes (32,73%) durant l'année 2000. Pour 2019, la dominance reste pour les Chamaephytes (43,21%) puis viennent les Thérophytes (23,46%).

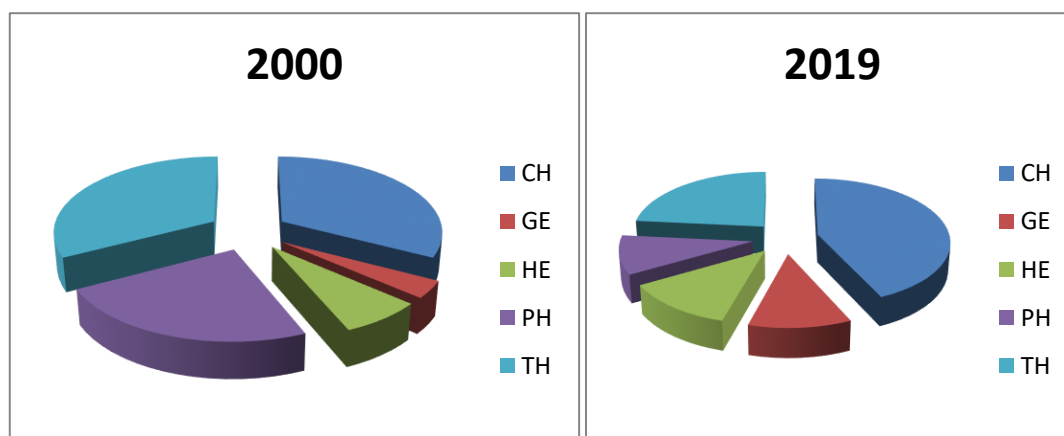


Figure 49 : Répartition par types biologiques dans la station de Ghazaouet

Fellaoucene

Tableau 48 : Types biologiques de la station de Fellaoucene

Types biologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Chamaephytes	18	27,27	27	19,57
Géophytes	3	4,55	11	7,97
Hémicryptophytes	7	10,61	31	22,46
Phanérophytes	2	3,03	10	7,25
Thérophytes	36	54,55	59	42,75

Une valeur très remarquable de 54,55% des Thérophytes est enregistrée au niveau de cette station en 2000. Les Chamaephytes prennent la deuxième position avec un pourcentage de 27,27%. En 2019 le pourcentage des Thérophytes reste toujours important (42,75%) suivies par les Hémicryptophytes avec un pourcentage de 22,46%.

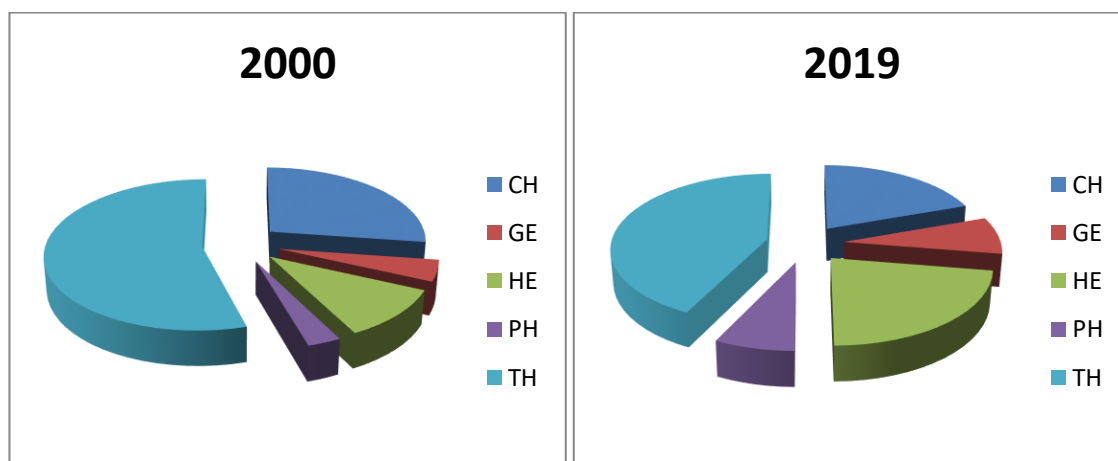


Figure 50 : Répartition par types biologiques dans la station de Fellaoucene

Zone 2 :

Hamмам Boughrara

Tableau 49 : Types biologiques de la station de Hamмам Boughrara

Types biologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Chamaephytes	19	25	22	24,44
Géophytes	6	7,89	7	7,78
Hémicryptophytes	12	15,79	6	6,67
Phanérophytes	2	2,63	8	8,89
Thérophytes	37	48,68	47	52,22

On note une dominance des Thérophytes pour la station de Hamмам Boughrara et durant les deux années avec un pourcentage de 48,68% en 2000 et 52,22% en 2019. Les Chamaephytes marquent leur présence avec 25% en 2000 et 24,44% en 2019.

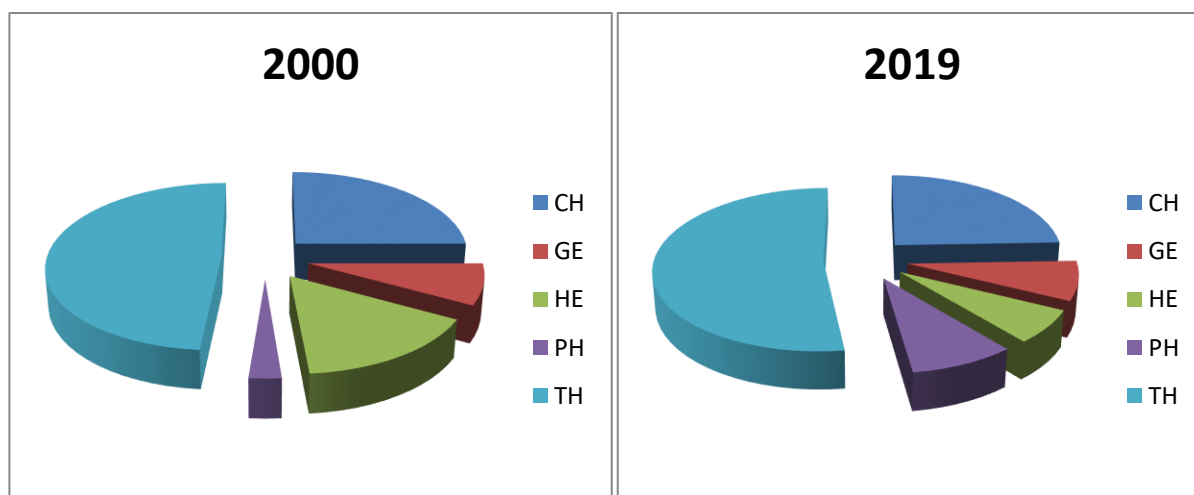


Figure 51 : Répartition par types biologiques dans la station de Hammam Boughrara

Zone 3 :

Hafir

Tableau 50 : Types biologiques de la station de Hafir

Types biologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Chamaephytes	13	8,61	34	24,46
Géophytes	16	10,60	21	15,11
Hémicryptophytes	23	15,23	10	7,19
Phanérophytes	27	17,88	17	12,23
Thérophytes	72	47,68	57	41,01

Il ya une présence très importante des Thérophytes avec un pourcentage de 47,68% en 2000 et 41,01% en 2019 au niveau de la station de Hafir suivies par les Phanérophytes (17,88%) pour 2000 qui ont été remplacées par les Chamaephytes (24,46%) en 2019.

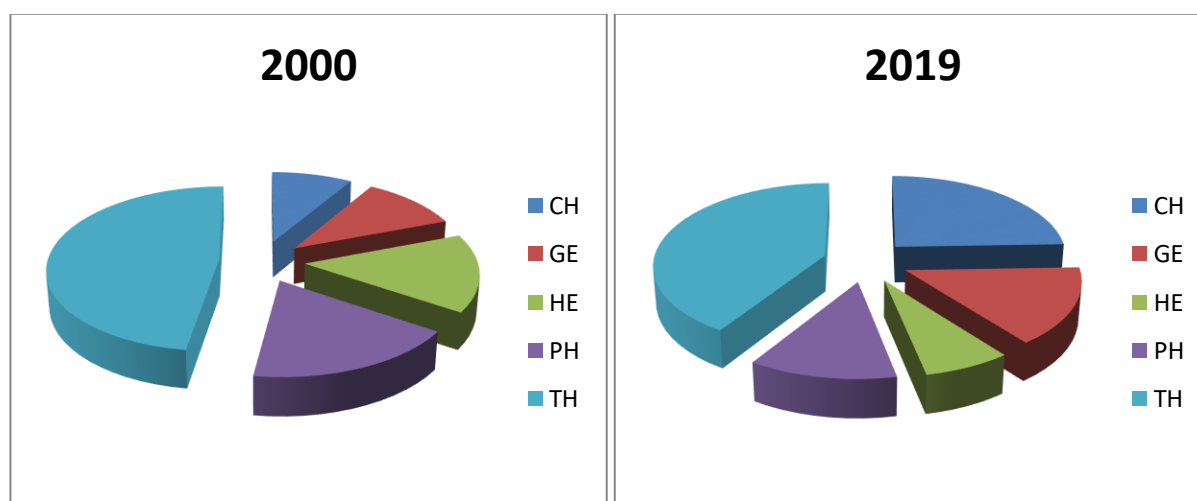


Figure 52 : Répartition par types biologiques dans la station de Hafir

Zarifet

Tableau 51 : Types biologiques de la station de Zarifet

Types biologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Chamaephytes	33	17,65	50	26,32
Géophytes	20	10,70	22	11,58
Hémicryptophytes	20	10,70	19	10,00
Phanérophytes	22	11,76	17	8,95
Thérophytes	92	49,20	82	43,16

Concernant cette station, la moitié de la surface inventoriée en 2000 est couverte par des espèces Thérophytes (49,20%) et 43,16% en 2019. Les Chamaephytes prennent la deuxième position avec 17,65% en 2000 et 26,32% en 2019.

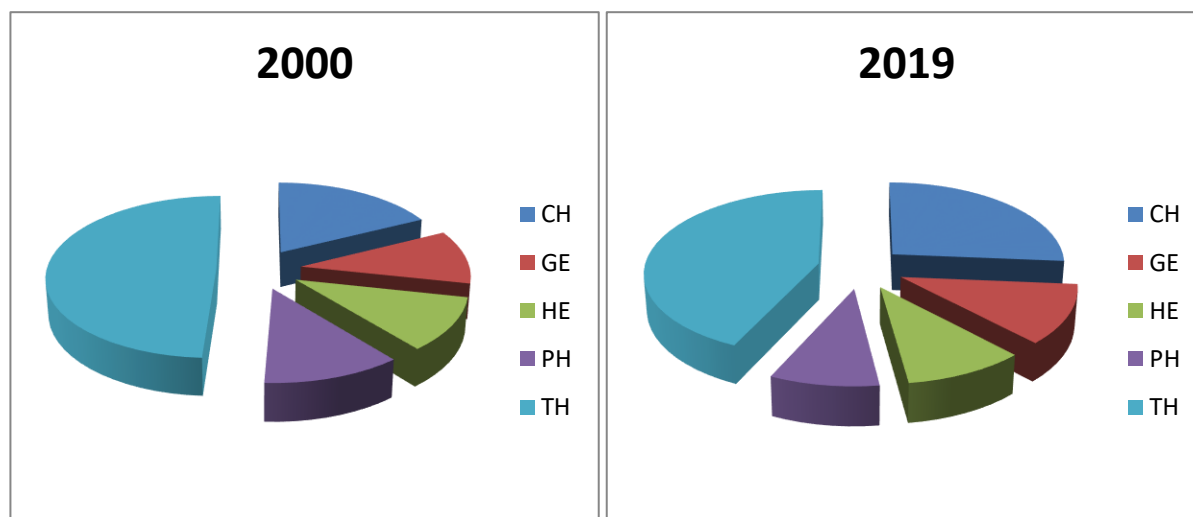


Figure 53 : Répartition par types biologiques dans la station de Zarifet

Béni Snous

Tableau 52 : Types biologiques de la station de Béni Snous

Types biologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Chamaephytes	30	20,13	29	19,59
Géophytes	19	12,75	15	10,14
Hémicryptophytes	15	10,07	14	9,46
Phanérophytes	5	3,36	16	10,81
Thérophytes	80	53,69	74	50,00

Le tableau 52 indique que pour la station de Béni Snous, 53,69% de la surface végétale est dominé par des espèces Thérophytes en 2000 et 50% en 2019. Les Chamaephytes ont un pourcentage de 20,13% et 19,59% pour les deux années.

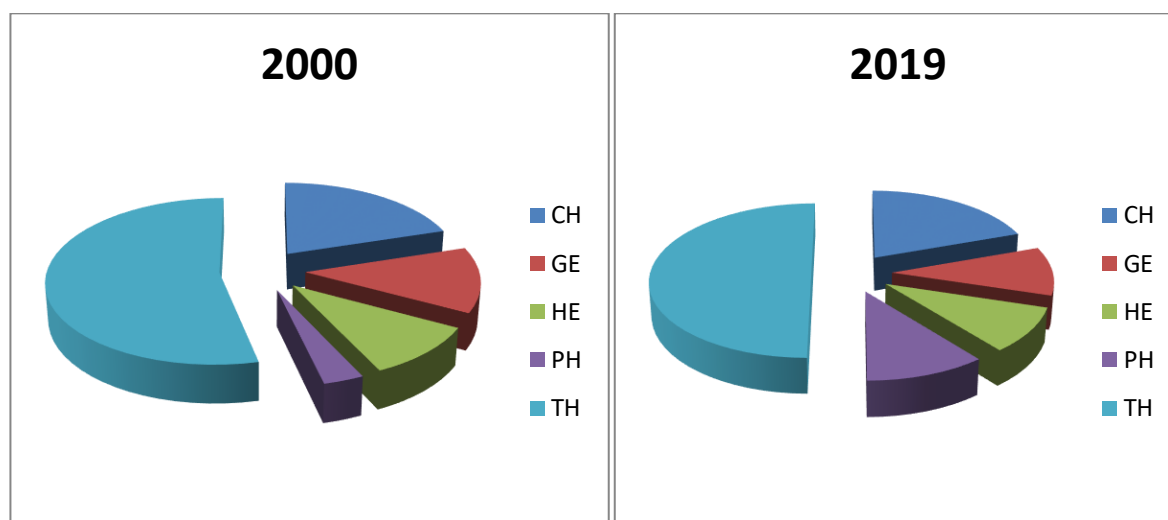


Figure 54 : Répartition par types biologiques dans la station de Béni Snous

Zone 4 :

Sebdou

Tableau 53 : Types biologiques de la station de Sebdou

Types biologiques	2004		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Chamaephytes	2	7,14	1	3,85
Géophytes	2	7,14	/	/
Hémicryptophytes	1	3,57	10	38,46
Phanérophytes	3	10,71	1	3,85
Thérophytes	20	71,43	14	53,85

En 2004 la plus grande partie végétale de cette station est couverte par les espèces Thérophytes avec un taux de 71,43% qui est réduit à 53,85% en 2019.

En seconde position les Phanérophytes dominant en 2004 (10,71%) et les Hémicryptophytes en 2019 avec 38,46%. On remarque l'absence des Géophytes en 2019.

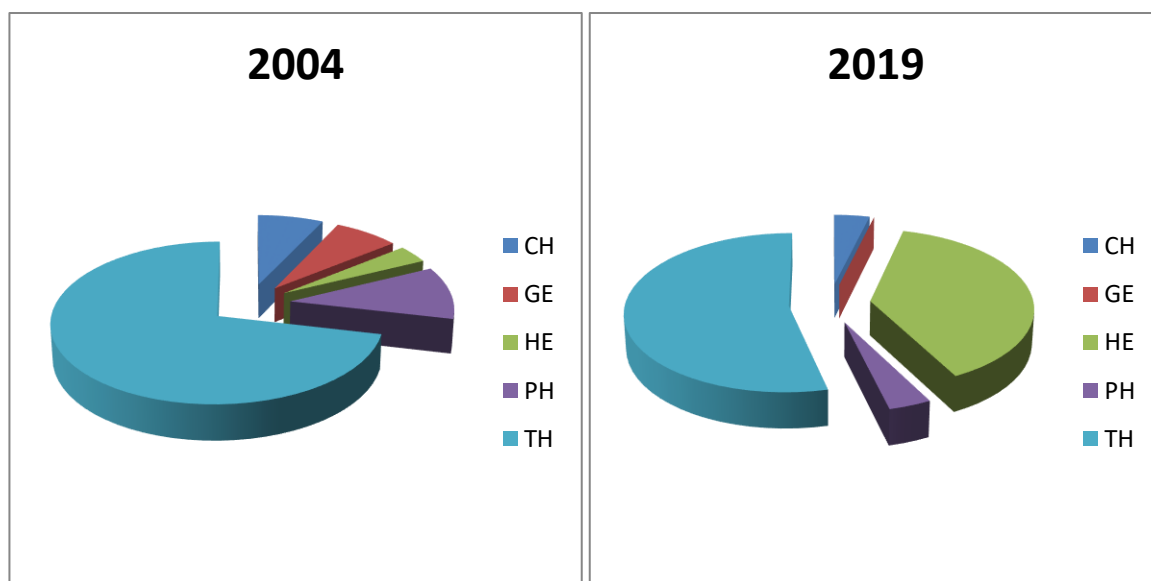


Figure 55 : Répartition par types biologiques dans la station de Sebdu

Sidi Djilali

Tableau 54 : Types biologiques de la station de Sidi Djilali

Types biologiques	2004		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Chamaephytes	28	25,23	34	30,91
Géophytes	11	9,91	10	9,09
Hémicryptophytes	23	20,72	13	11,82
Phanérophytes	3	2,70	11	10,00
Thérophytes	46	41,44	42	38,18

La station de Sidi Djilali est dominée par les Thérophytes en 2004 avec un pourcentage de 41,44%. Puis on note une valeur de 25,3 % pour les Chamaephytes. En 2019, on a un pourcentage de 38,18% pour les Thérophytes et 30,91% pour les Chamaephytes.

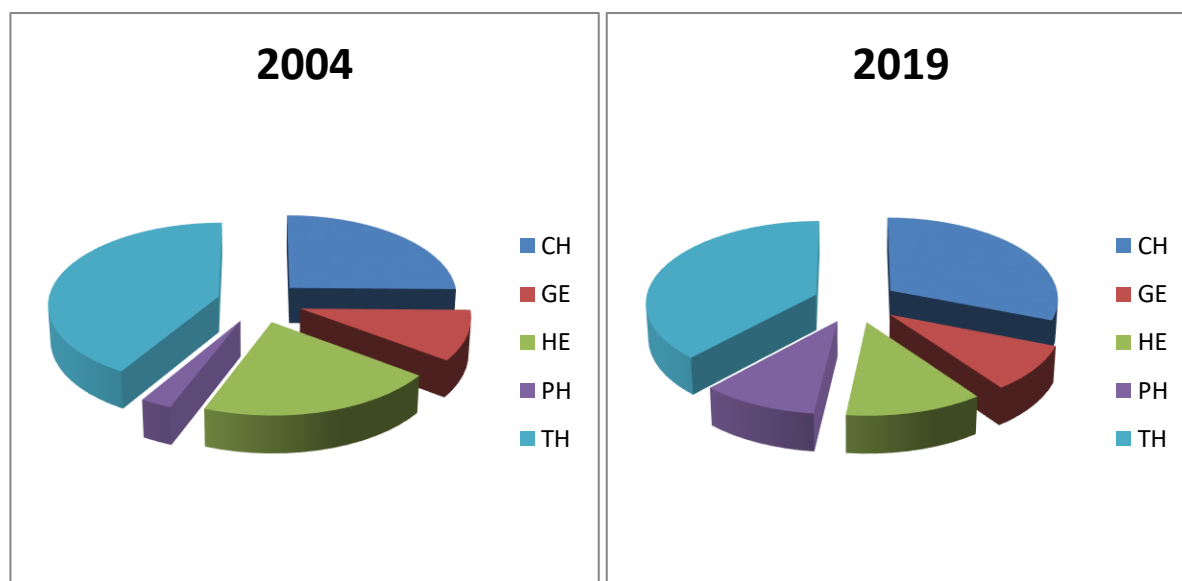


Figure 56 : Répartition par types biologiques dans la station de Sidi Djilali

I.4. Répartition par types morphologiques

Zone 1 :

Ghazaouet

Tableau 55: Types morphologiques de la station de Ghazaouet

Types morphologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
HA	20	36,36	19	23,46
HV	6	10,91	20	24,69
LV	29	52,73	42	51,85

Ce tableau montre que morphologiquement la station de Ghazaouet est dominée par des Ligneux Vivaces en 2000 et 2019 avec des pourcentages élevés de 52,73% et 51,85%.

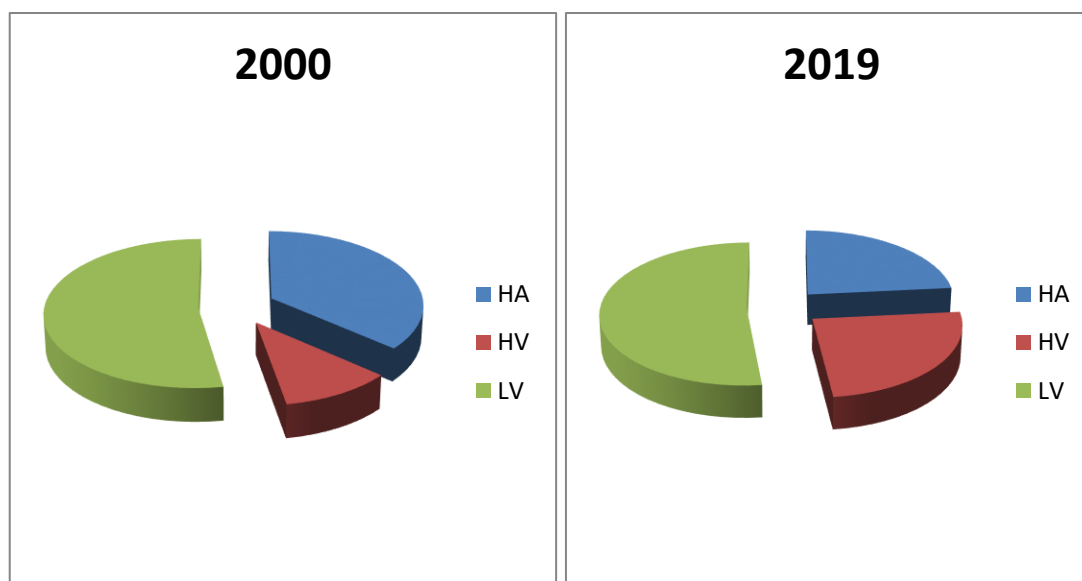


Figure 57 : Répartition des types morphologiques dans la station de Ghazaouet

Fellaoucene

Tableau 56 : Types morphologiques de la station de Fellaoucene

Types morphologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
H.A	36	54,55	61	44,20
H.V	16	24,24	45	32,61
L.V	14	21,21	32	23,19

Cette station à des pourcentages de 54,55% et 44,20% pour les Herbacées Annuelles et de 24,24% et 32,61% pour les Herbacées Vivaces. Les Ligneux Vivaces viennent en dernière position avec 21,21% en 2000 et 23,19% en 2019.

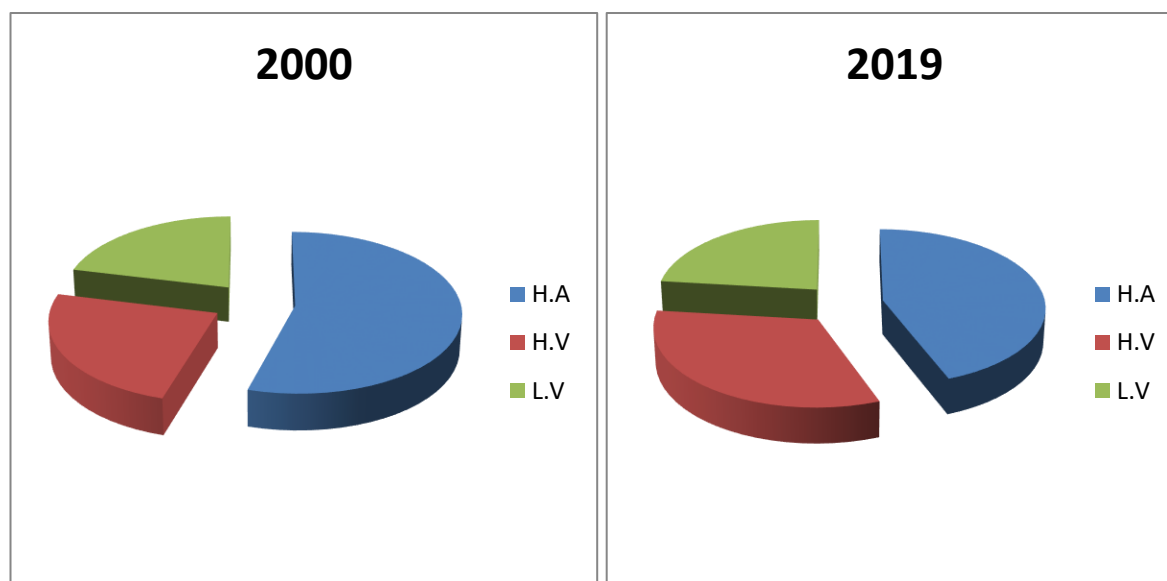


Figure 58 : Répartition des types morphologiques dans la station de Fellaoucene

Zone 2 :

Hamмам Boughrara

Tableau 57 : Types morphologiques de la station de Hamмам Boughrara

Types morphologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
H.A	38	50	48	53,33
H.V	26	34,21	20	22,22
L.V	12	15,79	22	24,44

La station de Hamмам Boughrara est dominée par les Herbacées Annuelles avec 50% en 2000 et 53,33% en 2019, suivie par une dominance des Herbacées Vivaces en 2000 (34,21%) et des Ligneux Vivaces en 2019 (24,44%).

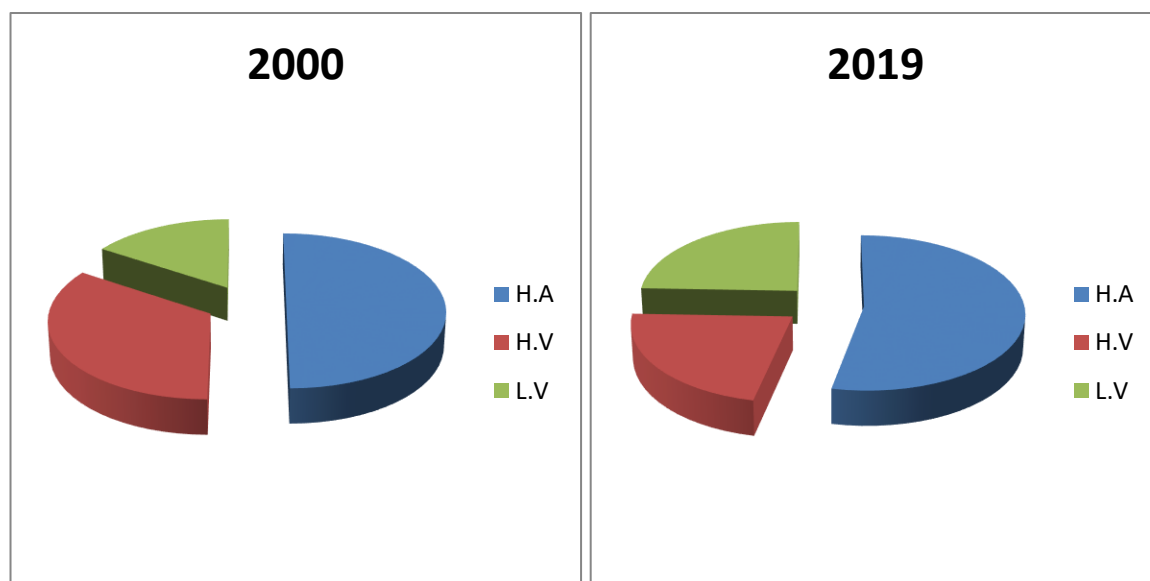


Figure 59 : Répartition des types morphologiques dans la station de Hammam Boughrara

Zone 3 :

Hafir

Tableau 58 : Types morphologiques de la station de Hafir

Types morphologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
H.A	73	48,34	67	48,20
H.V	51	33,77	41	29,50
L.V	27	17,88	31	22,30

Du point de vue morphologique, les formations de la station de Hafir sont marquées par la dominance des Herbacées Annuelles avec 48,34% en 2000 et 48,20% en 2019. Les Herbacées Vivaces ont des valeurs de 33,77% et 29,50% entre 2000 et 2019.

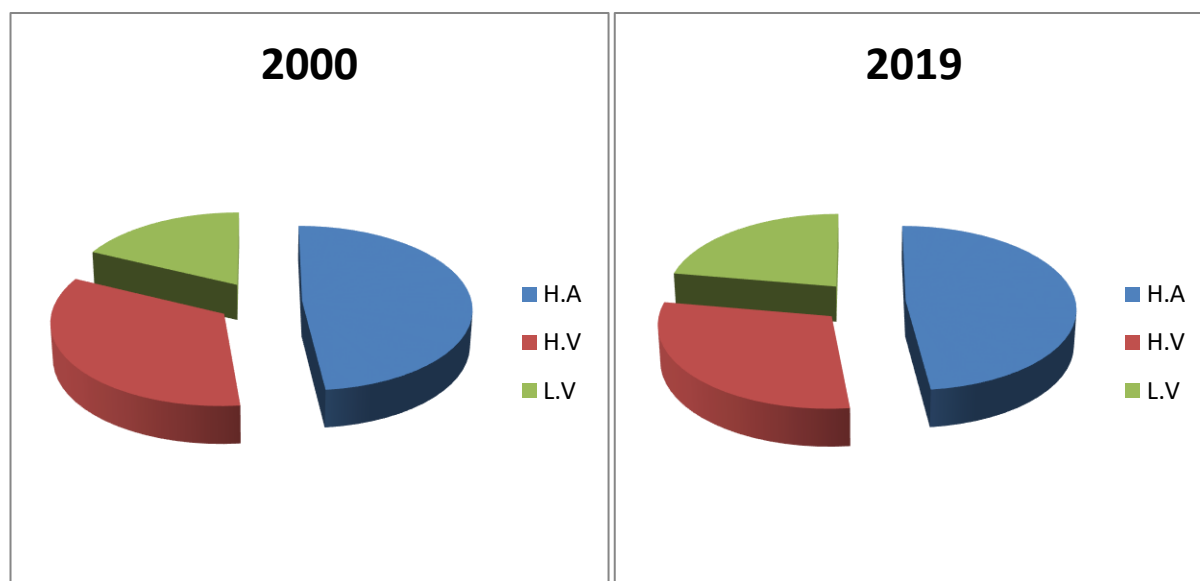


Figure 60 : Répartition des types morphologiques dans la station de Hafir

Zarifet

Tableau 59 : Types morphologiques de la station de Zarifet

Types morphologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
H.A	99	52,94	101	53,16
H.V	61	32,62	52	27,37
L.V	27	14,44	37	19,47

Les Herbacées Annuelles prennent la première position pour cette station avec 52,94% en 2000 et 53,16% en 2019. En deuxième position on trouve les Herbacées Vivaces, 32,62% en 2000 et 27,37% en 2019. Les Ligneux Vivaces prennent la dernière position (14,44% en 2000 et 19,47% 2019).

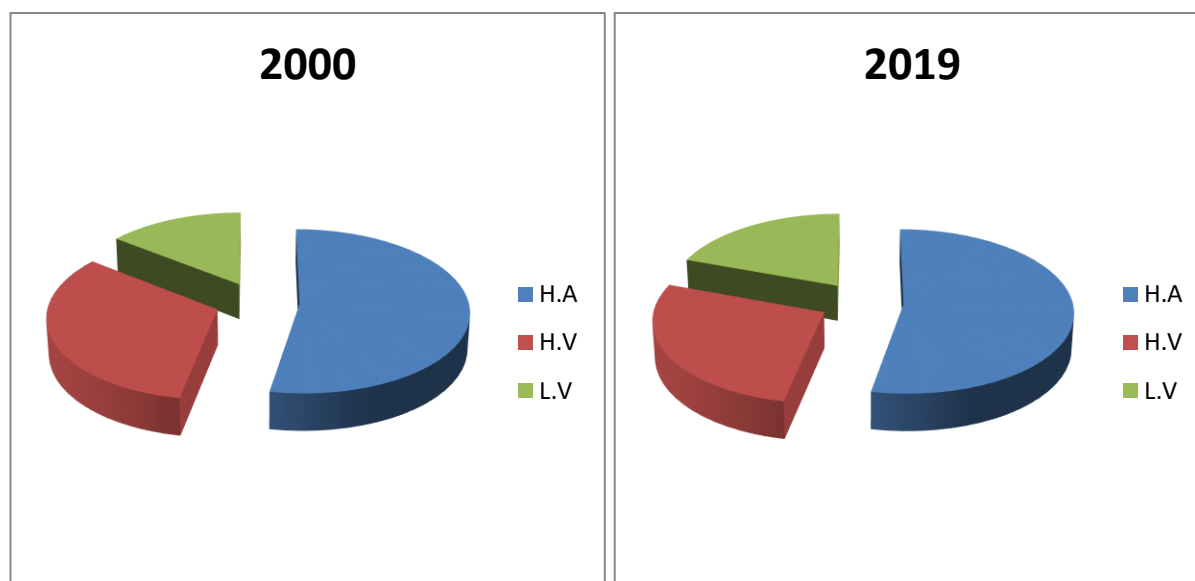


Figure 61 : Répartition des types morphologiques dans la station de Zarifet

Béni Snous

Tableau 60 : Types morphologiques de la station de Béni Snous

Types morphologiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
H.A	84	56,38	81	54,73
H.V	53	35,57	37	25,00
L.V	12	8,05	30	20,27

La station de Béni Snous est dominée morphologiquement par les Herbacées Annuelles durant les deux années 2000 et 2019, avec des pourcentages très élevés (56,38% et 54,73%) puis on note des valeurs de 35,57% et 25% pour les Herbacées Vivaces. Les Ligneux Vivaces ont des valeurs de 8,05% et 20,27%.

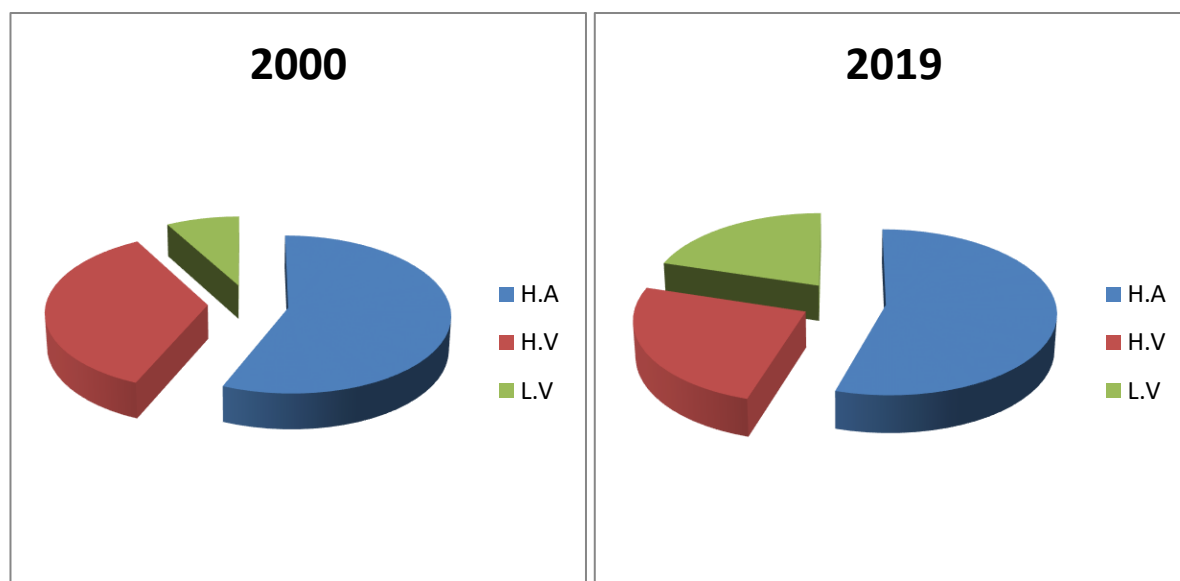


Figure 62: Répartition des types morphologiques dans la station de Béni Snous

Zone 4 :

Sebdou

Tableau 61: Types morphologiques de la station de Sebdou

Types morphologiques	2004		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
H.A	20	71,43	13	50
H.V	3	10,71	11	42,31
L.V	5	17,86	2	7,69

Le tableau 61 montre qu'au niveau de la station de Sebdou, les Herbacées Annuelles dominant (71,43% en 2004 et 50% en 2019) suivies par les Herbacées Vivaces (42,31%) en 2019 et des Ligneux Vivaces (17,86%) en 2004. Pour 2004, les Herbacées Vivaces ont un pourcentage de 10,71 et pour 2019 les Ligneux Vivaces ont un pourcentage de 7,69% en 2004.

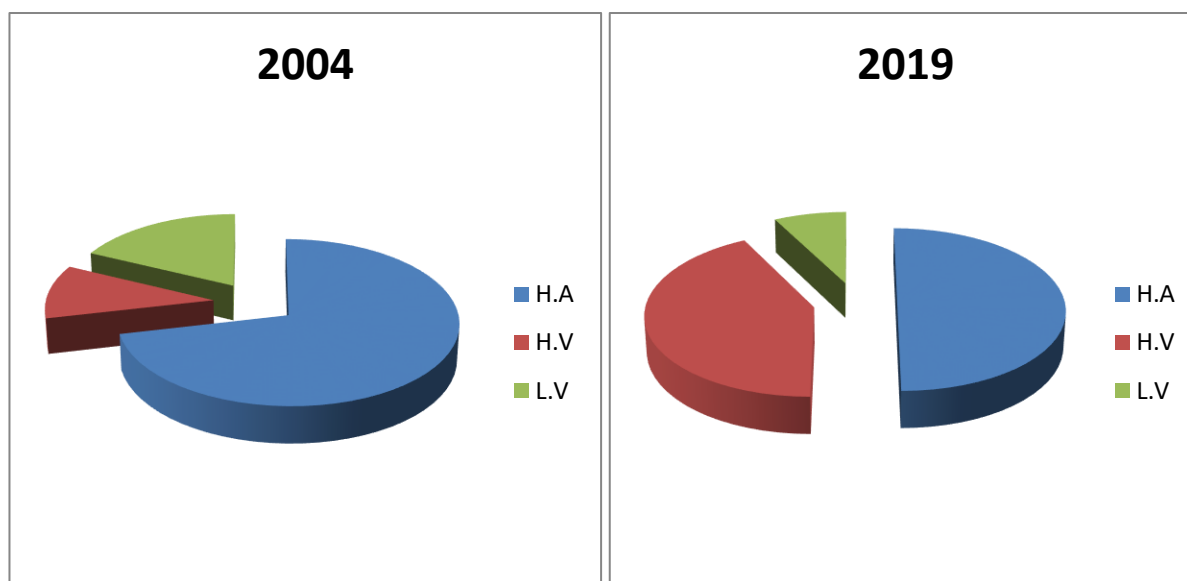


Figure 63 : Répartition des types morphologiques dans la station de Sebdu

Sidi Djilali

Tableau 62 : Types morphologiques de la station de Sidi Djilali

Types morphologiques	2004		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
H.A	65	58,56	54	49,09
H.V	37	33,33	38	34,55
L.V	9	8,11	18	16,36

La dominance reste pour les Herbacées Annuelles au niveau de cette station aussi avec 58,56% pour l'année 2004 et 49,09% pour l'année 2019. Les Herbacées Vivaces ont un pourcentage de 33,33% en 2000 et 34,55% en 2019. Pour les Ligneux Vivaces, on note une valeur de 8,11% pour l'année 2004 et 16,36% pour l'année 2019.

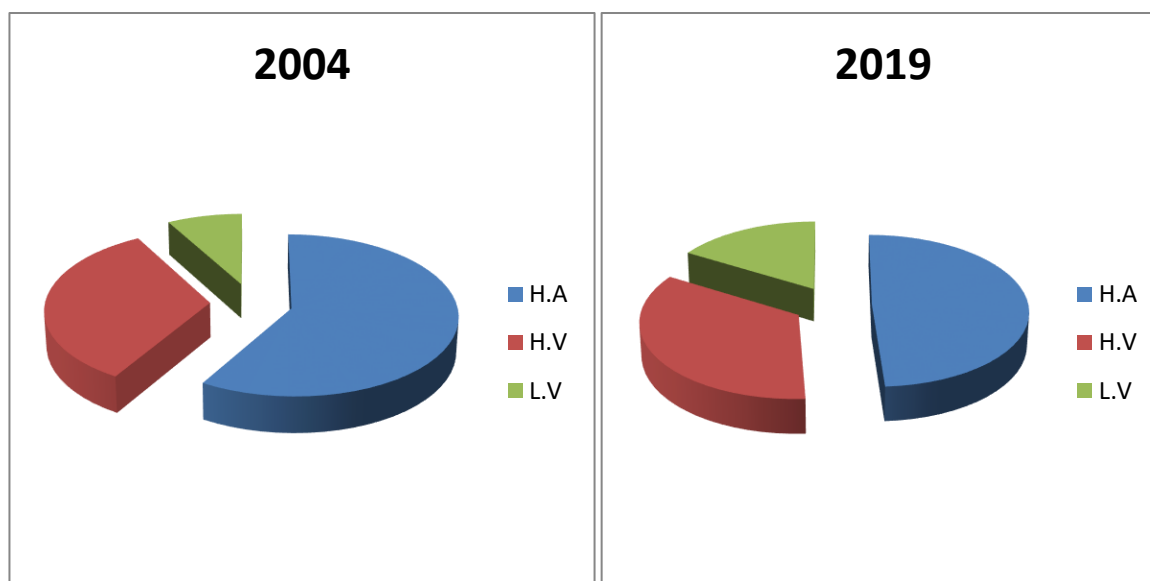


Figure 64 : Répartition des types morphologiques dans la station de Sidi Djilali

I.5. Répartition par types biogéographiques

Zone 1 :

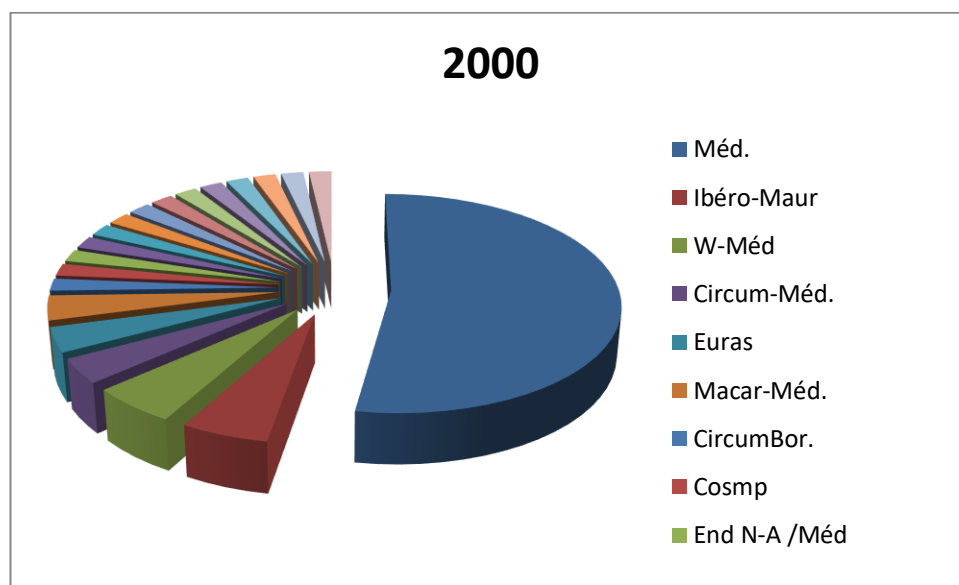
Ghazaouet

Tableau 63 : Types biogéographiques de la station de Ghazaouet

Types biogéographiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Bét.Rif	/	/	01	1,23
Circum-Bor.	01	1,82	/	/
Circum-Méd.	02	3,64	03	3,70
Cosmp	01	1,82	/	/
End N-A /Méd	01	1,82	/	/
End.	01	1,82	01	1,23
End.N.A	01	1,82	03	3,70
End-Sah	01	1,82	/	/
Eur. Méd	/	/	03	3,70
Euras	02	3,64	01	1,23
Euras. Af. Sept	/	/	01	1,23
Eur-Méd	01	1,82	01	1,23
Ibér. Baléares. Sicile. N.A.	/	/	01	1,23
Ibéro. Mauriti. Malte.	01	1,82	01	1,23
Ibero-magrebi	/	/	01	1,23
Ibéro-Maur	03	5,45	04	4,94
Macar-Méd.	02	3,64	/	/
Macar-Méd-Irano-	01	1,82	/	/

Tour				
Madère. W. Méd.	/	/	01	1,23
Méd.	29	52,73	34	41,98
Méd.Irano. Tour.	/	/	01	1,23
Méd-As	/	/	01	1,23
Med-Atl	01	1,82	01	1,23
mérid. A.N	01	1,82	01	1,23
Paléo-Subtrop	01	1,82	02	2,47
PALEO-TEMP	01	1,82	02	2,47
Sub-Méd	/	/	01	1,23
Sub-Cosmop	01	1,82	/	/
W-Méd	03	5,45	16	19,75

Le tableau 63 montre que pour les deux années 2000 et 2019, les espèces de type Méditerranéen et W – Méd dominant durant les deux périodes. Le pourcentage a diminué de 52,73% à 41,98% pour le Méditerranéen et a augmenté de 5,45% à 19,75% pour le W – Méd. Les autres types biogéographiques ont des pourcentages plus au moins importants.



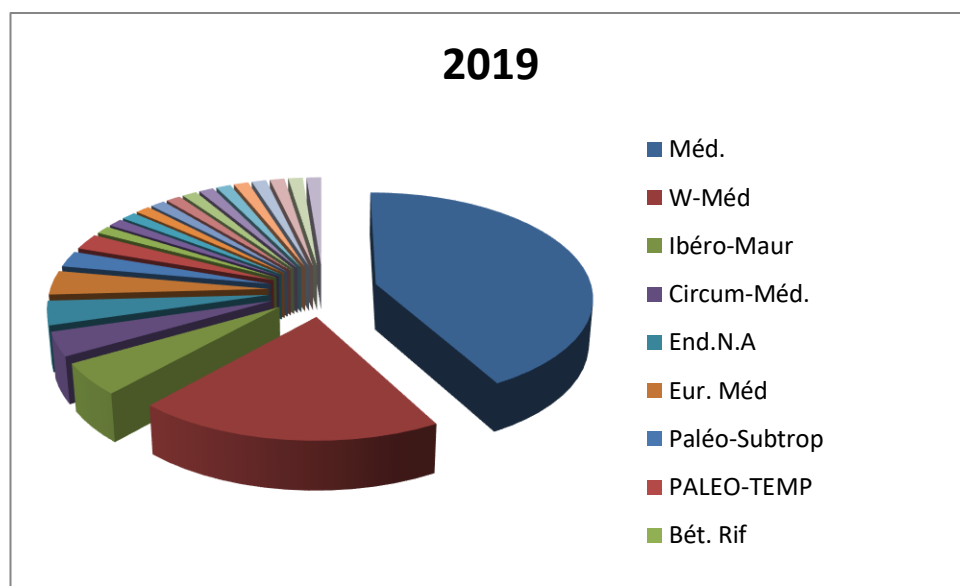


Figure 65 : Répartition des types biogéographiques dans la station de Ghazaouet

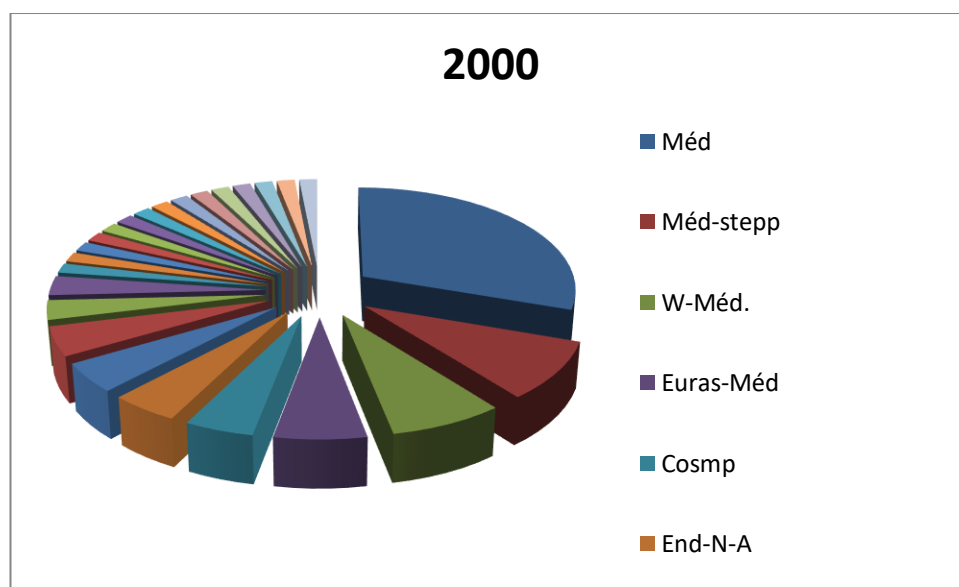
Fellaoucene

Tableau 64: Types biogéographiques de la station de Fellaoucene

Types biogéographiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
A. N. Majorque	/	/	1	0,72
Atl. Circum-Méd.	/	/	1	0,72
Canar- Méd	1	1,52	1	0,72
Canaries.Eur.				
Mérid.N.A	1	1,52	1	0,72
Circum-Bor	1	1,52	1	0,72
Circum-Méd.	1	1,52	6	4,35
Cosmp	3	4,55	5	3,62
End.	/	/	2	1,45
End-N-A	3	4,55	2	1,45
Esp-des Canariesà Egypte-Asieocc	1	1,52	/	/
Esp., Ital., Crète, Balkans	/	/	1	0,72
Euras	1	1,52	1	0,72
Euras-Méd	4	6,06	4	2,90
Euras-N.A.Trip	1	1,52	/	/
Eur. mérid. (sauf France) N.A.	/	/	1	0,72
Eur.-Méd.	/	/	2	1,45
Euras.	/	/	7	5,07
Euras. Af. Sept.	/	/	1	0,72
Euryméd.	/	/	2	1,45
Iber	1	1,52	/	/

Ibér. Maur. Malte	/	/	1	0,72
Ibér. N. A. Sicile	/	/	1	0,72
Ibér. Nord. Af.	/	/	1	0,72
Ibér.-Maur.-Sicile	/	/	1	0,72
Ibéro-Maur.	3	4,55	10	7,25
Macar-Méd.	2	3,03	2	1,45
Macar.Méd.Irano.Tour.	1	1,52	1	0,72
Madère, W. Méd.	/	/	1	0,72
Mag	2	3,03	/	/
Méd	20	30,30	46	33,33
Méd- Atl.	1	1,52	1	0,72
Méd.-Irano-Tour.	1	1,52	3	2,17
Méd-stepp	6	9,09	/	/
N.A-Trop	1	1,52	/	/
N.A.-Sicile	/	/	1	0,72
Paléo-Subtrop.	1	1,52	1	0,72
Paléo-Temp	3	4,55	6	4,35
Sah-Méd	1	1,52	/	/
S-Méd.-Sah.	1	1,52	/	/
Sicile A.N.	/	/	1	0,72
Sub.-Méd	/	/	1	0,72
Sub-cosmop	/	/	1	0,72
W-Méd.	5	7,58	20	14,49

Pour cette station, la majorité des espèces appartiennent au type biogéographique Méditerranéen, avec des proportions très proches 30,30% en 2000 et 33,33% en 2019. Le reste varie entre 1,52% - 9,09 % pour l'année 2000 et 0,72% - 14,49% pour l'année 2019.



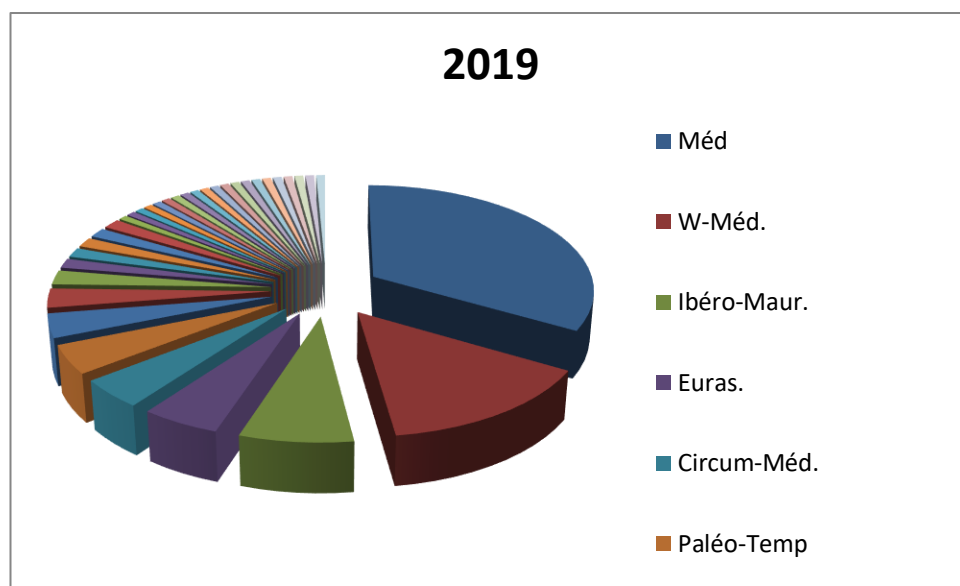


Figure 66: Répartition des types biogéographiques dans la station de Fellaoucene

Zone 2 :

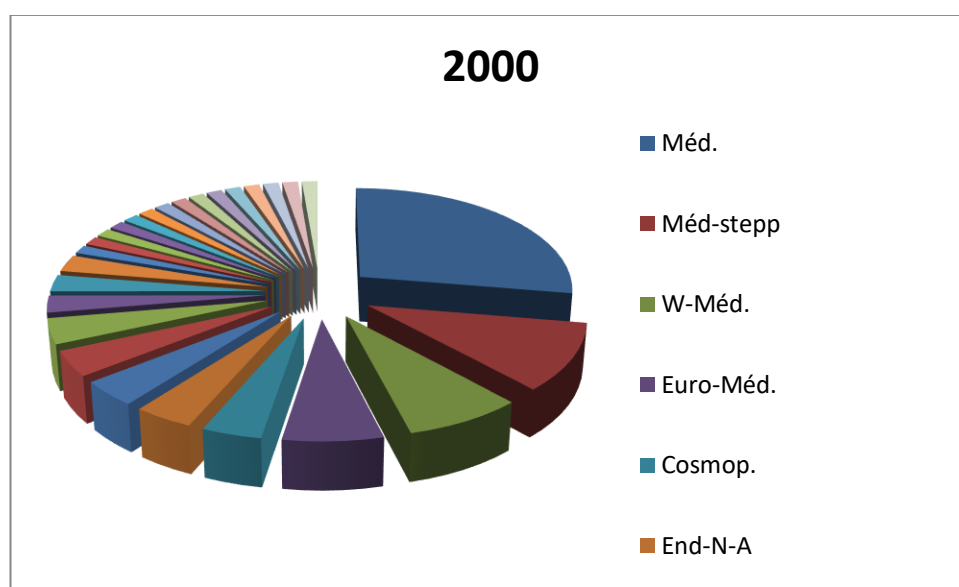
Hamam Boughrara

Tableau 65 : Types biogéographiques de la station de Hamam Boughrara

Types biogéographiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Af.Trop	/	/	1	1,11
Asie - Occid	/	/	1	1,11
Canar Eur Merid-N.A.	1	1,32	1	1,11
Canar-Méd.	2	2,63	2	2,22
CircumBor.	1	1,32	2	2,22
Circum-Méd.	1	1,32	/	/
Cosmop.	3	3,95	6	6,67
End	/	/	1	1,11
End-N-A	3	3,95	4	4,44
End-Sah	1	1,32	1	1,11
Esp-des Canariesà Egypte-Asieocc	1	1,32	/	/
Euras	2	2,63	2	2,22
Euras-Méd	1	1,32	3	3,33
Euras-N.A.Trip	1	1,32	/	/
Euro-Méd.	5	6,58	/	/
Iber	1	1,32	/	/
Ibéro-magh/Euro-Sibér	1	1,32	/	/
Ibéro-Mar	3	3,95	4	4,44
Ibéro-Maur-Malt			1	1,11

Macar-Méd	3	3,95	3	3,33
Macar-Méd-ETHiopie	/	/	1	1,11
Macar-Méd-Irano-Tour	1	1,32	1	1,11
Mag	2	2,63	/	/
Méd.	21	27,63	31	34,44
Méd-As			1	1,11
Méd. Irano. Tour.	1	1,32	4	4,44
Méd.-Atl.	1	1,32	/	/
Méd-stepp	8	10,53	/	/
N.Trop	/	/	1	1,11
N-A-Trop	/	/	1	1,11
Paléo-Subtrop.	1	1,32	1	1,11
Paléo-Temp	3	3,95	6	6,67
Sah-Méd	1	1,32	1	1,11
S-Méd.-Sah.	1	1,32	1	1,11
Sub-Cosmop	/	/	1	1,11
Sub-Méd	/	/	2	2,22
W-Méd.	6	7,89	6	6,67

Le tableau 65 montre que pour la station de Hammam Boughrara la valeur de 27,63% est attribuée au type Méditerranéen, 10,53% au Méd- Stepp et 7,89% pour W- Méd en 2000. En 2019 la dominance est pour le Méditerranéen (34,44%), Paléo – Temp et W– Méd (6,67%).



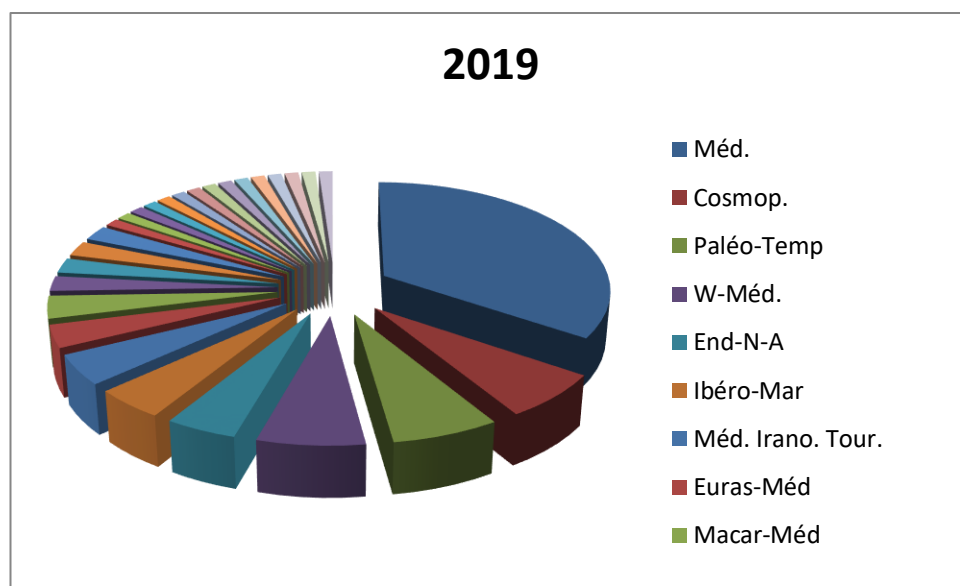


Figure 67: Répartition des types biogéographiques dans la station de Hammam Boughrara

Zone 3 :

Hafir

Tableau 66 : Types biogéographiques de la station de Hafir

Types biogéographiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Atl-circum-med	/	/	1	0,72
Atl. Méditerranéen	2	1,32	2	1,44
Canar- Méditerranéen.	3	1,99	/	/
Canar- eur- merid- n. a	/	/	1	0,72
Canaries- eur- afrsept	/	/	1	0,72
Canar- med	/	/	2	1,44
Circum- Méditerranéen	2	1,32	/	/
Circum- bor	2	1,32	/	/
Circum- Méditerranéen.	3	1,99	6	4,32
Cosm	/	/	3	2,16
E. Méditerranéen	1	0,66	2	1,44
End	1	0,66	3	2,16
End-N-A	2	1,32	1	0,72
Esp.NA	1	0,66	2	1,44
Eur	1	0,66	9	6,47
Eur. Méditerranéen	9	5,96	11	7,91
Euras.	14	9,27	/	/
Euras. Af. sept	1	0,66	/	/
Eur- med- syrie	/	/	1	0,72
Euras- n. a. trip	1	0,66	/	/
Iber- balearessicile- n a	/	/	1	0,72

Ibéro-maur.	5	3,31	3	2,16
Lbér. N. A. Sicile	1	0,66	1	0,72
Macar.med.ethiop.inde	/	/	1	0,72
Macar. Méditerranéen	2	1,32	3	2,16
Macar. Méditerranéen.Ethiopi e.Inde.	1	0,66	/	/
Macar-med-irano-tour	/	/	1	0,72
Madère eur.- Méditerranéen	1	0,66	/	/
Méditerranéen.	55	36,42	47	33,81
Méditerranéen. Abiat	1	0,66	/	/
Méditerranéen. Atl.	5	3,31	3	2,16
Med-ethiopie	/	/	1	0,72
Méditerranéen. Irano. Tour.	1	0,66	1	0,72
Méditerranéen-as	1	0,66	/	/
Méditerranéen-sah	1	0,66	/	/
N.a	1	0,66	1	0,72
Oro- Méditerranéen.	2	1,32	1	0,72
Oro-w-med	/	/	1	0,72
Paléo-Néo tempo	1	0,66	/	/
Paléo-subtrop	3	1,99	2	1,44
Paléo-temp.	7	4,64	5	3,60
Sub-cosmop	3	1,99	3	2,16
Sub- Méditerranéen.	1	0,66	1	0,72
Sw eur.	1	0,66	/	/
W-as	/	/	1	0,72
W. Méditerranéen. Sub. Atl.	1	0,66	/	/
W- Méditerranéen	14	9,27	17	12,23

La dominance reste toujours pour le type Méditerranéen pour cette station avec un pourcentage de 36,42% en 2000 et 33,81% en 2019. En deuxième position on trouve le W – Méd et l’Euas avec 9,27% pour 2000 et 12,23% pour les W – Méd et 7,91% pour l’Eur-Méd de 2019.

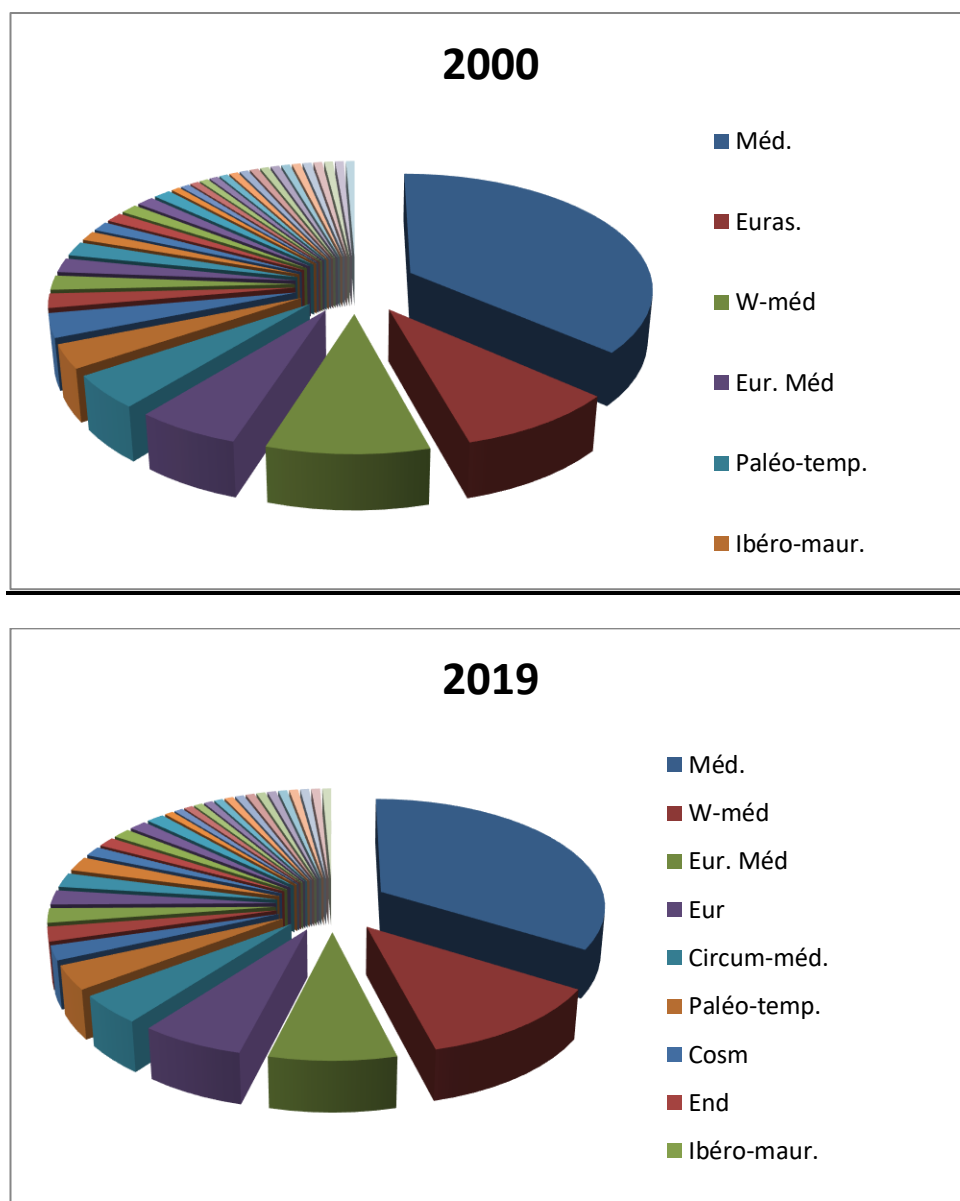


Figure 68: Répartition des types biogéographiques dans la station de Hafir

Zarifet

Tableau 67 : Types biogéographiques de la station de Zarifet

Types biogéographiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Alg-Tun	1	0,53	1	0,53
Atl-Med	4	2,14	4	2,11
C. Méditerranéen.	1	0,53	/	/
Canar eur merid-n a	/	/	1	0,53
Canaries-Euras-Afr-Sept	1	0,53	1	0,53
Canar- Méditerranéen	1	0,53	2	1,05
Circum-Bor	3	1,60	1	0,53
Circum- Méditerranéen.	8	4,28	6	3,16
Cosm	2	1,07	3	1,58

E. Méditerranéen	1	0,53	/	/
End	2	1,07	3	1,58
End- N A	1	0,53	2	1,05
Esp-n-a	/	/	1	0,53
End. Alg.	1	0,53	/	/
End. Alg. Mar	1	0,53	/	/
End. Alg. Tun	1	0,53	/	/
End-N-A	4	2,14	/	/
Eur- Méditerranéen	11	5,88	13	6,84
Euras.	13	6,95	10	5,26
Euras-N.A.Trip	1	0,53	1	0,53
Ibéro-Maur.	6	3,21	5	2,63
Lbér. N. A. Sicile	1	0,53	1	0,53
Macar. Méditerranéen.Ethiopi E.Inde	1	0,53	1	0,53
Macar. Méditerranéen.Irano.Tour	1	0,53	1	0,53
Macar- Méditerranéen.	4	2,14	4	2,11
Madère Eur.- Méditerranéen	1	0,53	/	/
Mag	1	0,53	/	/
Méditerranéen.	62	33,16	72	37,89
Méditerranéen. Atl.	2	1,07	6	3,16
Méditerranéen. Ethiopie	1	0,53	1	0,53
Méditerranéen. Irano. Tour.	1	0,53	/	/
Med-Atl	3	1,60	/	/
Med-Irano-Tour	1	0,53	2	1,05
N.A	2	1,07	2	1,05
Na-Trip	1	0,53	1	0,53
Oro-Med	1	0,53	1	0,53
Paleo-Sub-Trop	2	1,07	2	1,05
Sah	/	/	1	0,53
Paléo-Temp	6	3,21	6	3,16
S.Med.Sah	1	0,53	1	0,53
Sah-Med	1	0,53	1	0,53
Sub-Cosmop	6	3,21	4	2,11
Sub- Méditerranéen.	1	0,53	1	0,53
Thermo-subcosm	/	/	1	0,53
W-as	/	/	1	0,53
W-Med	24	12,83	25	13,16
W-med sub-atl	/	/	1	0,53

L'ensemble des espèces inventoriées au niveau de cette station ont des types biogéographiques Méditerranéen ou W – Méditerranéen et cela pour les deux années 2000 et

2019. On note 33,16% en 2000 et 37,89% en 2019 pour le Méditerranéen, 12,83% en 2000 et 13,16% en 2019 pour le W – Méd.

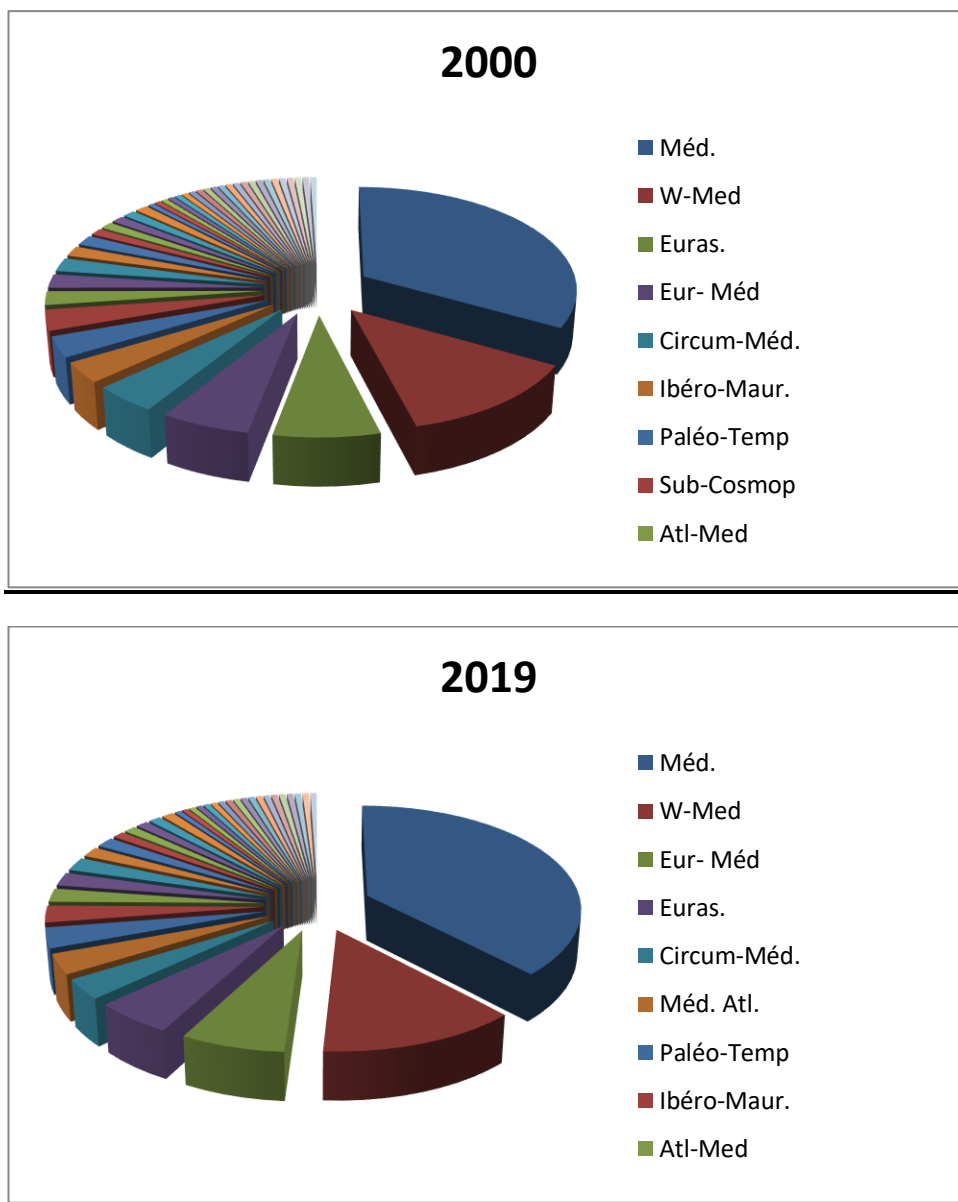


Figure 69: Répartition des types biogéographiques dans la station de Zarifet

Béni Snous

Tableau 68 : Types biogéographiques de la station de Béni Snous

Types biogéographiques	2000		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Af. Du N. - Ital.	1	0,67	/	/
Ancanaries	1	0,67	/	/
Atl-circum-med	/	/	1	0,68
Atl. Méditerranéen.	1	0,67	1	0,68
Canaries	1	0,67	/	/

Canar-Med	2	1,34	3	2,03
Circum-Bor	1	0,67	1	0,68
Circum-Méditerranéen.	6	4,02	6	4,05
Cosmp	8	5,37	5	3,38
E. Méditerranéen.	1	0,67	/	/
End	1	0,67	3	2,03
End-ibero-mar	/	/	1	0,68
End. Alg. Mar.	1	0,67	/	/
End. Mar.	1	0,67	/	/
End-N-A	2	1,34	1	0,68
End-Sah	1	0,67	/	/
Esp-n-a	/	/	1	0,68
Eur-amer-med	/	/	1	0,68
Euras-afr-sept	/	/	1	0,68
Eur. Méditerranéen	9	6,04	9	6,08
Euras.	9	6,04	2	1,35
Euras. N. A	1	0,67	/	/
Euras-Af-Sept	1	0,67	/	/
Euras-N.A.Trip	1	0,67	/	/
Ibéro-Maur.	9	6,04	3	2,03
Ibero-end	/	/	1	0,68
Ibero-maurit-malt	/	/	1	0,68
Macar. Méditerranéen.Ethiopi				
E.Inde.	1	0,67	1	0,68
Macar-euras	/	/	3	2,03
Macar-Med	3	2,01	3	2,03
Macar-Med-Irano-Tour	1	0,67	1	0,68
Méditerranéen	51	34,23	60	40,54
Méditerranéen- Atl.	4	2,68	4	2,70
Med-Ethiopie	1	0,67	/	/
Med-Irano-Tour	1	0,67	2	1,35
N-a-sicile	/	/	1	0,68
N-trop	/	/	1	0,68
Na-Trip	1	0,67	/	/
Or-maroc	/	/	1	0,68
Paleo-Sub-Trop	1	0,67	4	2,70
Paléo-Temp.	6	4,03	8	5,41
Portugal.AN.	1	0,67	/	/
Sicile-a.n-lybie	/	/	1	0,68
Sah	1	0,67	/	/
Sah.-Sind. Méditerranéen.	1	0,67	/	/
Sub-Cosm	2	1,34	1	0,68
Sub-Med	2	1,34	1	0,68
W-as	/	/	1	0,68
W- Méditerranéen	14	9,40	13	8,78
W-n-a	/	/	1	0,68

Le pourcentage du Type biogéographique Méditerranéen a augmenté de 34,23% (2000) à 40,54 % (2019) et il a diminué de 9,40% (2000) à 8,78% (2019) pour le W – Méd. Le reste des types ont des pourcentages différents est qui varient entre 0,67% et 6,04%.

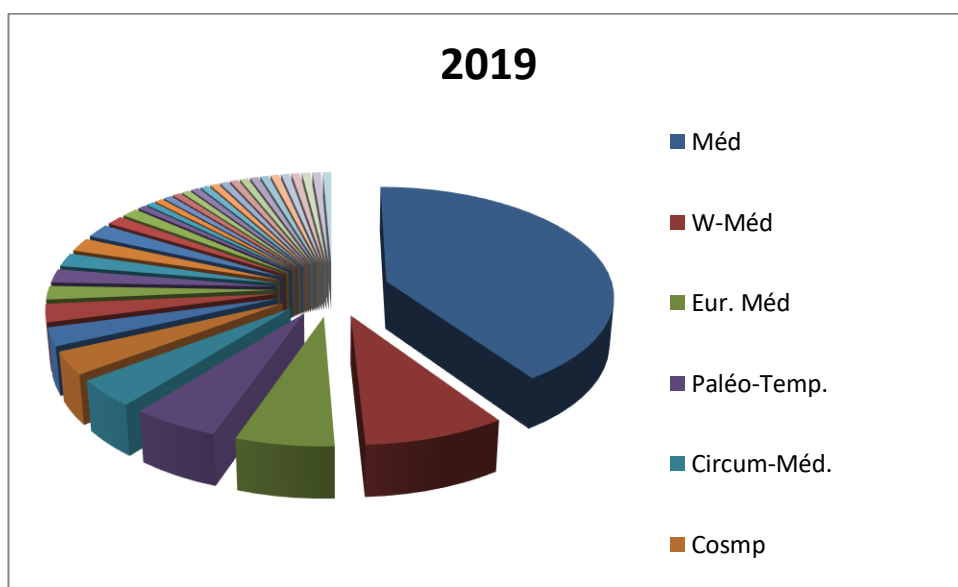
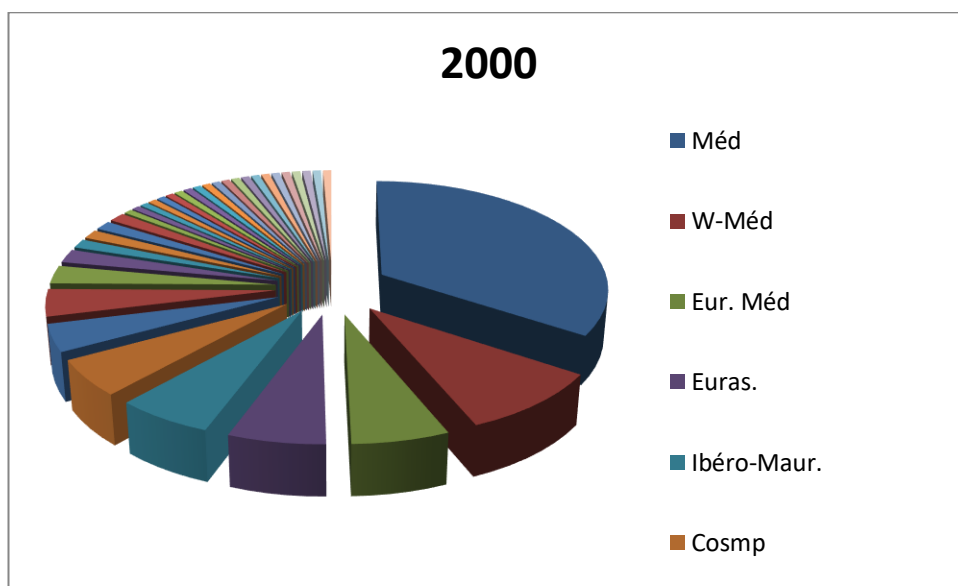


Figure 70: Répartition des types biogéographiques dans la station de Béni Snous

Zone 4 :

Sebdou

Tableau 69 : Types biogéographiques de la station de Sebdou

Types biogéographiques	2004		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
Atl.- Méditerranéen.	1	3,57	1	3,85
Canaries-Euras.-Afr. sept.	1	3,57	/	/
CircumBor	1	3,57	/	/
Circum-Méditerranéen	1	3,57	/	/
Cosm	1	3,57	/	/
Eur.med	/	/	1	3,85
Eur.merid na	/	/	/	/
Eur.mérid na	/	/	2	7,69
Euras	/	/	1	3,85
End-N-A	2	7,14	/	/
Esp-des Canariesà Egypte-Asieocc	1	3,57	/	/
Eur.- Méditerranéen.	1	3,57	2	7,69
Eur-mérid	/	/	1	3,85
Ibero-Maur	2	7,14	1	3,85
Irano-tour	/	/	1	3,85
Macar Med-Irano_tour	/	/	1	3,85
Méditerranéen.	7	25,00	12	46,15
Méditerranéen. Eur.	1	3,57	/	/
Méditerranéen.-Atl.	1	3,57	2	7,69
Méditerranéen.-Iran-Tour	1	3,57	/	/
Méditerranéen-As.	1	3,57	/	/
Méditerranéen-Irano-Tour	1	3,57	/	/
Méditerranéen-Sah	1	3,57	/	/
N.A.	1	3,57	/	/
Paléo-Sub-Trop	1	3,57	/	/
Paléo-Temps	1	3,57	/	/
W- Méditerranéen	1	3,57	1	3,85

Le tableau 69 montre que le Type biogéographique Méditerranéen a le pourcentage le plus élevé pour les deux années (2004 et 2019), il est de 25% en 2004 et de 46,15% en 2019.

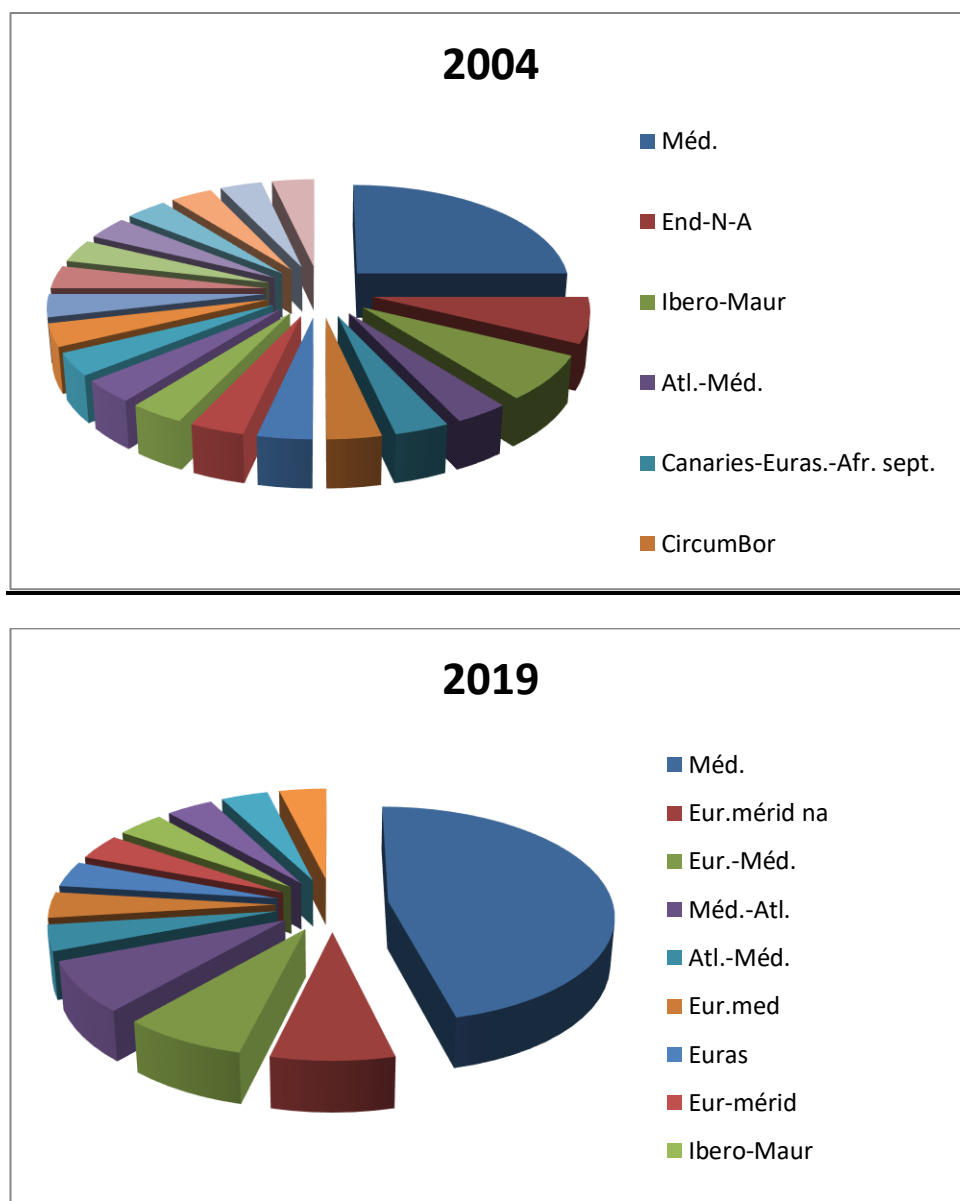


Figure 71: Répartition des types biogéographiques dans la station de Sebdou

Sidi Djilali

Tableau 70 : Types biogéographiques de la station de Sidi Djilali

Types biogéographiques	2004		2019	
	Nbre d'esp	%	Nbre d'esp	%
A.N. Sicile-Sard	01	0,90	/	/
Asie - Occid	01	0,90	/	/
Atl-Med	01	0,90	/	/
Canar-Med	/	/	02	1,82
Circum-Bor	01	0,90	01	0,91
Circum- Méditerranéen	07	6,31	04	3,64
Cosmp	02	1,80	02	1,82
E Méditerranéen	01	0,90	/	/
End	01	0,90	02	1,82

End. N. Sah	01	0,90	/	/
End-Alg-Mar	/	/	01	0,91
End-N-A	04	3,60	03	2,73
Esp-N-A	/	/	01	0,91
Eur- Méditerranéen	01	0,90	04	3,64
Eur-AS	/	/	07	6,36
Euras.	05	4,50	01	0,91
Euras. N. A. Trip	01	0,90	01	0,91
Euras-Aj-Sept	01	0,90	01	0,91
Eur-Merid-Na	/	/	01	0,91
Eury Méditerranéen.	03	2,70	01	0,91
Iber-Maurit-Malte	/	/	01	0,91
Ibéro-Maur	05	4,50	03	2,73
Ib-Maur-Cen	01	0,90	/	/
Macar –Med	02	1,80	02	1,82
Macar.-Euras	01	0,90	/	/
Macar.Med.Ethiop.Inde	/	/	01	0,91
Macar-Med- Irano-Tour	01	0,90	01	0,91
Madère W. Méditerranéen	01	0,90	/	/
Méditerranéen.	41	36,94	43	39,09
Méditerranéen. Sah.-Iran-Tour	01	0,90	/	/
Med-As	01	0,90	/	/
Med-Atl	02	1,80	02	1,82
Méditerranéen-Iran-Tour	02	1,80	01	0,91
N.A.-Sicile	01	0,90	/	/
NA	/	/	01	0,91
Na-Trip	/	/	01	0,91
Paleo-Subtrop	02	1,80	02	1,82
Paleo-Temp.	04	3,60	04	3,64
S. Méditerranéen	02	1,80	/	/
SAH	01	0,90	01	0,91
Sah-Sub-Med	01	0,90	/	/
S-Med-Sah	01	0,90	01	0,91
Sub-Cosm	01	0,90	02	1,82
Sub-Med	01	0,90	02	1,82
W- Méditerranéen.	08	7,21	10	9,09

Comme la totalité des stations, Sidi Djilali contient des espèces appartenant aux types Méditerranéen et W-Méd. Un pourcentage de 36,94% pour le type Méditerranéen en 2004 et 39,09% en 2019. Pour le type W-Méd, on note 7,21% en 2004 et 9,09 en 2019.

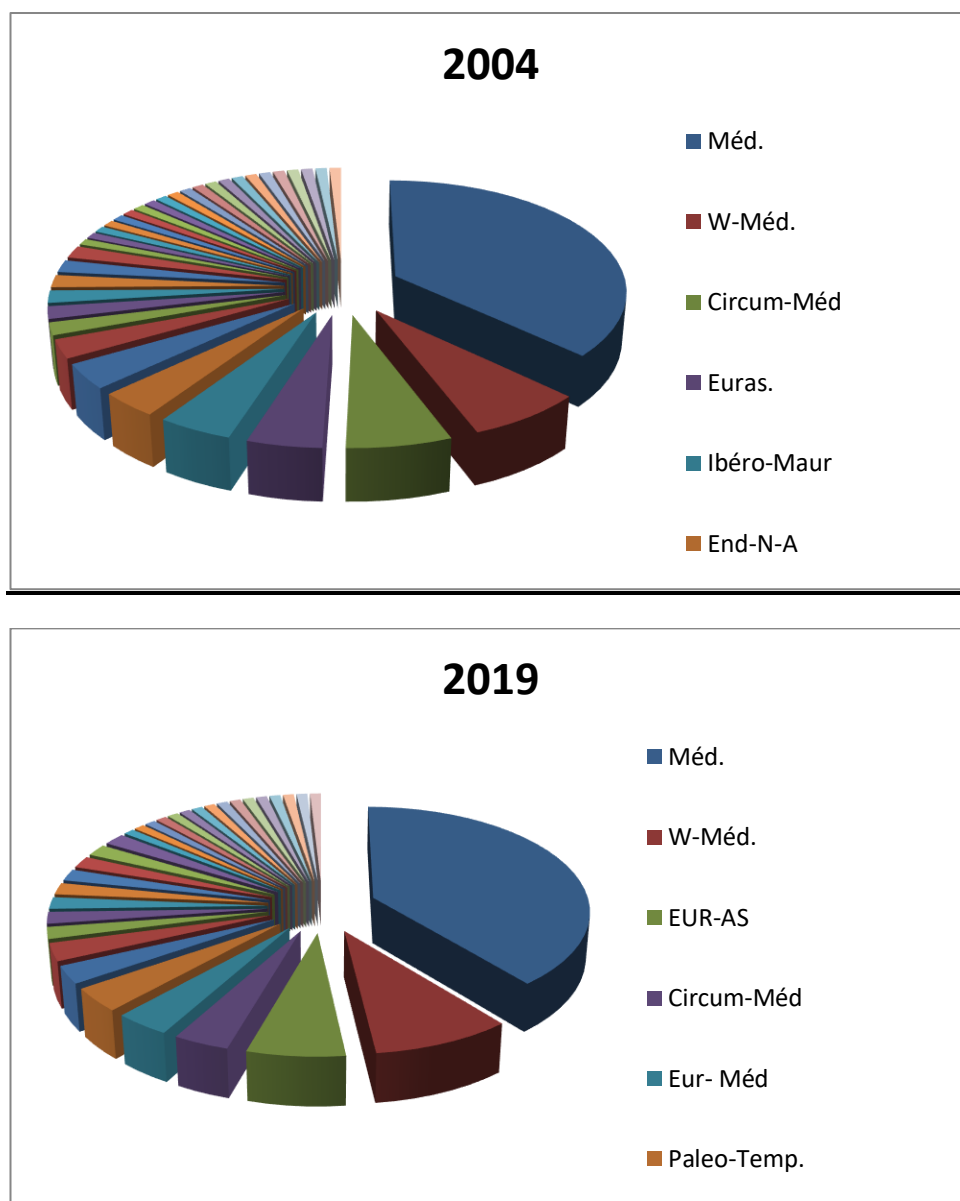


Figure 72: Répartition des types biogéographiques dans la station de Sidi Djilali

I.6 L'indice de perturbation

L'examen du tableau 71 montre un indice qui présente une petite variation d'une station à une autre. La station qui présente l'indice le plus élevé est de l'ordre de 81,82% pour la station de Fellaoucene en 2000 et le plus bas est de l'ordre de 56,29% pour la station de Hafir en 2000. Cet indice montre la forte dégradation des formations végétales engendrée par l'action de l'homme (défrichage, incendies, pâturage et urbanisation). Le pourcentage de cet indice a augmenté au niveau des stations de Ghazaouet, Hammam Boughrara, Hafir, Zarifet et Sidi Djilali et il a diminué au niveau de Fellaoucene, Béni Snous et Sebdou.

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la dominance des Thérophytes qui trouvent ici leurs milieux favorables pour leurs développements, ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert.

Tableau 71 : Calcul de l'indice de perturbation

Stations	Périodes	Indice de perturbation
Station 1	2000	65,45
	2019	66,67
Station 2	2000	81,82
	2019	61,87
Station 3	2000	73,68
	2019	76,67
Station 4	2000	56,29
	2019	65,47
Station 5	2000	66,84
	2019	69,47
Station 6	2000	73,83
	2019	69,59
Station 7	2004	78,57
	2019	57,69
Station 8	2004	66,67
	2019	69,09

II. Comparaison et discussion des états de végétation de (2000/2004) et 2019

Tableau 72 : Bilan de la diversité floristique des stations entre (2000/2004) et 2019

	Ghazaouet	Fellaoucene	Hammam Boughrara	Hafir	Zarifet	Béni Snous	Sebdou	Sidi Djilali
Nombre total des espèces en (2000/2004)	55	66	76	151	187	149	28	111
Nombre total des espèces en 2019	81	139	90	139	190	148	26	110
Nombre des familles inventoriées en (2000/2004)	30	25	26	42	44	45	12	29
Nombre des familles inventoriées en 2019	32	42	34	43	47	37	12	35
Nombre des Familles non retrouvées en 2019	07	06	06	07	06	10	07	02
Nombre des familles nouvelles en 2019	09	23	14	10	08	03	06	08
Nombre des types biogéographiques en (2000/2004)	20	25	27	35	41	36	20	36
Nombre des types biogéographiques en 2019	22	35	28	33	37	35	12	32
Nombre des types biogéographiques disparus	07	08	08	14	10	15	15	13
Nombre des types biogéographiques apparus	09	18	09	12	06	14	07	09

Si on compare les tableaux floristiques des deux années (2000/2004 et 2019) pour les huit stations, on constate une augmentation dans le nombre des espèces inventoriées pour les stations de Ghazaouet, Fellaoucene, Hammam Boughrara et Zarifet à l'opposé d'une diminution dans le nombre des espèces inventoriées pour : Hafir, Béni Snous, Sebdou et Sidi Djilali.

Ghazaouet passe de 55 à 81 espèces, Fellaoucene de 66 à 139 espèces, Hammam Boughrara de 76 à 90 espèces et Zarifet de 187 à 190 espèces.

Par contre la station de Hafir passe de 151 à 139 espèces, Béni Snous de 149 à 148 espèces, Sebdou de 28 à 26 espèces et Sidi Djilali de 111 à 110 espèces (presque une stabilité dans le nombre des espèces pour cette station).

Le nombre total des espèces dans les stations de : Ghazaouet, Fellaoucene, Hammam Boughrara et Sebdou semble très faible comparant avec celui de Hafir, Zarifet, Béni Snous et Sidi Djilali.

L'écart enregistré au niveau du nombre total des espèces inventoriées est le résultat de plusieurs facteurs de dégradation, citons principalement les incendies qui ravagent annuellement des étendues considérables de forêts dans la wilaya de Tlemcen. Durant la période 2010-2015, 227 foyers déclarés ont fait disparaître une superficie de 52 38,8 ha (**Houacine, 2016**).

Ce changement dans les valeurs du nombre d'espèces introduit forcément un changement de pourcentage des types morphologiques, biologiques et biogéographiques ainsi que la composition systématique. Ce changement se traduit aussi par la disparition et l'apparition de nouvelles espèces.

Parmi les espèces disparues dans la station de Ghazaouet on cite : *Juniperus phoenicea*, *Quercus ilex* et *Tetraclinis articulata*. Les espèces apparues sont : *Gennaria diphylla*, *Hippocrepis mulisiliquosa*, *Stipa tenacissima*, etc

Selon **Sebbouh (2018)**, *Stipa tenacissima* est présente au niveau d'une autre station dans la région de Ghazaouet.

Pour la station de Fellaoucene, on a la disparition de : *Echium ostrale*, *Vella annua*, *Salvia verbenaca*,... et l'apparition de : *Chamaerops humilis*, *Phagnalon saxatie* et *Vulpia ciliata*.

La station de Hammam Boughrara a connu la disparition de : *Centaurea solstitialis*, *Silene gallica*, *Teucrium polium*,.... Et l'apparition de : *Accacia albida*, *Cistus albidus*, *Thymus ciliatus*, *Tamarix gallica*, ...ect

La présence de *Tamarix gallica* en 2019 est due vraisemblablement à l'élargissement de nos relevés vers le lit d'oued Tafna (barrage).

On note pour la station de Hafir la disparition de : *Asperula cynanchica*, *Ballota hirsuta*, *Thymus vulgaris*, et l'apparition de *Calycotome intermedia*, *Ferula lutea*, *Teucrium polium*,

La station de Zarifet a connu aussi la disparition de plusieurs espèces, on peut citer : *Rubus ulmifolius*, *Hedera helix*, *Xanthium italicum*, Et l'apparition de : *Cistus albidus*, *Sinapis arvensis*, *Veronica persica*,

Au niveau de la station de Béni Snous, on a enregistré la disparition de : *Calycotome spinosa*, *Euphorbia axigua*, *Vicia villose*,... et l'apparition de : *Asphodelus microcarpus*, *Bromus madritensis*, *Silene colorata*,

La station de Sebdou a connu la disparition de : *Quercus ilex*, *Poa bulbosa*,..... et l'apparition de : *Alyssum Subsp*, *Centaurea calcitrapa*, *Reseda alba*,

Pour la station de Sidi Djilali, on peut citer comme exemple la disparition du *Juniperus oxycedrus*, *Rosmarinus officinalis*, *Marrubium vulgare* et d'autres. Pour les espèces apparues, on a : *Arbutus unedo*, *Calendula arvensis*, *Teucrium polium*,etc

Bouazza et al. (2010) confirmaient que Tlemcen est l'une des régions les plus riches en biodiversité végétale combinée à un endémisme élevé, mais cette région a subi une action anthropique très importante et relativement récente. L'homme exerce d'une façon continue son action détruisante, comme c'est le cas de notre littoral ou la réalisation d'un projet d'autoroute a entraîné une série de disparitions des arbres, cela est bien traduit dans les résultats cités.

Pour la station de Ghazaouet, les pourcentages des types morphologiques passent de 36,36% à 23,46% pour les Herbacées Annuelles, de 52,73% à 51,85% pour les Ligneux Vivaces et de 10,91% à 24,69% pour les Herbacées Vivaces.

On note une diminution dans le pourcentage des Herbacées Annuelles de 55% à 44% pour la station de Fellaoucene et une augmentation dans le pourcentage des Herbacées Vivaces de 24% à 33%. Le pourcentage des Ligneux Vivaces a aussi augmenté de 21% à 23%.

Deux augmentations sont remarquées pour la station de Hammam Boughrara, les Herbacées Annuelles passent de 50% à 53% et les Ligneux Vivaces de 16% à 25%. Les Herbacées Vivaces ont connu une diminution de 12%.

Pour la station de Hafir, on note une augmentation au niveau des Ligneux Vivaces (18% à 22%) et deux diminutions au niveau des Herbacées Annuelles (48,34% à 48,20%) et des Herbacées Vivaces (34% à 30%).

La station de Zarifet marque une augmentation des Herbacées Annuelles de 52,94% à 53,16% et des Ligneux Vivaces de 14,44% à 19,47%, par contre les Herbacées Vivaces ont connu une diminution dans leurs pourcentages de 32,62% à 27,37%.

Le pourcentage des Herbacées Annuelles de la station de Béni Snous a diminué de 56% à 55% et des Herbacées Vivaces de 36% à 25%. Les Ligneux Vivaces ont augmenté de 8% à 20%.

Pour la station de Sebdou, la seule augmentation est notée pour les Herbacées Vivaces (11% à 42%), les deux autres types ont diminué de 71% à 50% pour les Herbacées Annuelles et de 18% à 8% pour les ligneux vivaces.

Deux augmentations sont aussi notées pour la station de Sidi Djilali au niveau des vivaces, de 33,33% à 34,55% pour les herbacées et de 8,11 à 16,36 pour les ligneux. Par contre les Herbacées Annuelles ont diminué de 58,56% à 49,09%.

Sur le plan biologique les variations étaient comme suit :

Une augmentation des Chamaephytes (de 32,73% à 43,21%), Hémicryptophytes (de 7,27 % à 12,35%) et Géophytes (de 3,64% à 11,11%) pour la station de Ghazaouet suivies par une diminution des Thérophytes (de 32,73% à 23,46%) et des Phanérophytes (de 23,64% à 9,88%).

Les chamaephytes gardent un nombre particulièrement important dans le littoral. En effet, la proportion des chamaephytes augmente dès qu'il y a une dégradation des milieux forestiers car ce type biologique semble être mieux adapté à la sécheresse estivale signalent **Bouazza et Benabadji (2002)**.

Pour la station de Fellaoucene, l'augmentation des valeurs était au niveau des Géophytes (de 5% à 8%), Hémicryptophytes (de 11% à 22%) et Phanérophytes (de 3% à 7%). La diminution pour les Chamaephytes est de 27% à 20% et les Thérophytes de 54% à 43%.

La diversité floristique et la répartition des espèces sont exprimées par des stratégies adaptatives face à des contraintes environnementales, il ressort que les Hémicryptophytes épineuses non palatables et les Thérophytes envahissent largement le tapis végétal de la région de Tlemcen (**Babali, 2010**).

Les deux augmentations notées pour la station de Hammam Bouhrara étaient pour les Phanérophytes (de 2% à 9%) et les Thérophytes (de 49% à 52%). On remarque une diminution pour les Chamaephytes (de 25% à 24%), les Géophytes (de 7,89% à 7,78%) et les Hémicryptophytes (de 15,79% à 6,67%).

L'anthropisation intense que continue à subir notre zone d'étude explique l'envahissement des espèces Thérophytes qui sont en général des herbacées annuelles.

Quézel (2000) signale qu'une des raisons susceptibles de rendre compte de cette richesse en région Méditerranéenne est sans conteste sa richesse en Thérophytes.

La station de Hafir a connu des diminutions au niveau des Thérophytes (de 48% à 41%), des Phanérophytes (de 18% à 12%) et des Hémicryptophytes (de 15% à 7%). Par contre, les Chamaephytes et les Géophytes ont connu une augmentation (de 9% à 25% et de 10% à 15%).

Une élévation des valeurs des Chamaephytes (de 17% à 26%) et des Géophytes (de 11% à 12%) est notée pour la station de Zarifet. Concernant les Hémicryptophytes, Phanérophytes et Thérophytes une diminution est notée (de 11% à 10%, de 12% à 9% et de 49% à 43%).

La majorité des types biologiques de la station de Béni Snous ont connu une diminution des valeurs sauf pour les Phanérophytes qui ont augmenté de 3% à 11%. Parmi ces Phanérophytes, on note *Chamaerops humilis* qui sur le plan morphométrique présente une hauteur moyenne de 1.5 m dans cette station (**Hasnaoui, 2008**).

La station de Sebdou a connu la disparition des Géophytes et une élévation dans la valeur des Hémicryptophytes de 4% à 38%. Les autres types biologiques ont connu une diminution dans leurs valeurs.

Pour la station de Sidi Djilali, l'augmentation des valeurs était au niveau des Chamaephytes (de 25,23% à 30,91%) et Phanérophytes (de 2,70% à 10%), on a une diminution pour les autres types (Thérophytes : de 41,44% à 38,18%, Hémicryptophytes : de 20,72 % à 11,82% et Géophytes : de 9,91% à 9,09%).

En effet, la proportion des chamaephytes augmente dès qu'il y a une dégradation des milieux forestiers car ce type biologique semble être mieux adapté à la sécheresse estivale (**Bouazza et Benabadji, 2002**).

Concernant les familles botaniques, on a noté beaucoup de changements où il y'a même une disparition ou apparition des familles entre les deux années.

Le nombre de familles inventoriées augmente pour six stations (30 en 2000 contre 32 en 2019 pour Ghazaouet, 25 contre 42 pour la station de Fellaoucene, de 26 à 34 pour la station de Hammam Boughrara, 42 contre 43 pour la station de Hafir, 44 contre 47 pour la station de Zarifet et de 29 en 2004 contre 35 en 2019 pour Sidi Djilali).

Le nombre des familles de la station de Béni Snous a diminué de 45 à 37 alors que la station de Sebdou a connu une stabilisation (12 familles pour chaque année).

Cette augmentation implique des disparitions et des apparitions au niveau des familles, car on a noté au niveau de la station de Ghazaouet en 2019, la disparition de 7 familles (Myrtacées, Apocynacées, Plantaginacées,...) et l'apparition de 9 nouvelles familles (Apiacées, Iridacées, Zygophyllacées, Orchidacées...).

L'apparition des Orchidées au niveau de cette station confirme l'augmentation des valeurs de précipitation notée au niveau de cette région.

Pour la station de Fellaoucene 6 familles ont disparu (Aizoacées, Térébinthacées et Zygophyllacées) et 23 autres familles sont apparues comme les Apocynacées et Fagacées. Alors que pour la station de Hammam Boughrara, on note la disparition de 6 familles (Caprifoliacées,

Primulacées,..) et l'apparition de 14 nouvelles familles comme les Anacardiacees et les Mimosacees.

La disparition des familles est aussi remarquée au niveau de la station de Hafir avec 7 familles (Araliacees, Résédacées, Solanacées,.....) et 10 familles apparues (Asphodélacées, Orchidacées et Rutacées).

On a constaté aussi la disparition de 6 familles pour la station de Zarifet tels que les Araliacées et les Linacées, 10 au niveau de la station de Béni Snous (Asparagacées, Fabacées,..) et 7 au niveau de Sebdu (Cistacées, Renonculacées,..). Par contre on note l'apparition de 8 familles pour Zarifet (Chénopodiacees, Orchidacées,..), 3 pour Béni Snous (Ericacées, Anacardiacees,..) et 6 pour la station de Sebdu (Apiacées et les Thymelaeacées). Pour la station de Sidi Djilali on a la disparition de 2 familles : les Crassulacées et les Valérianacées contre l'apparition de 8 nouvelles familles telles que les Anacardiacees, les Rutacées, les Iridacées et les Linacées.

Siba (2016) signale que pour la plus part des stations de la région de Tlemcen les Astéracées, Fabacées et Lamiacées sont les plus présentes dans les inventaires floristiques avec une grande perturbation dans le mieux traduit par l'IP (indice de perturbation) car les thérophytes et les chamaephytes prennent toujours la première et la deuxième position dans la plus part des stations.

Di Castri (1981) et Quézel (1989) montrent que l'intense action anthropique (déboisement, incendie, pâturage, culture et délits variés) entraîne une diminution des surfaces forestières, chiffrée entre 1 et 3 % par an (**Quézel et al., 1990**), formées surtout par des espèces pré forestières, chamaephytiques et nano-phanérophytiques, ce qui explique la disparition totale des forêts d'arbres sempervirents de la région Méditerranéenne et leur remplacement par des milieux assez ouverts, qui occupent la quasi-totalité de la forêt. Cela est traduit par la disparition et l'apparition de plusieurs familles botaniques.

Enfin pour les types biogéographiques, la dominance est toujours pour l'élément Méditerranéen avec une valeur de 29 en 2000 et 34 en 2019 pour la station de Ghazaouet. Les espèces d'origine W-Med ont progressé d'une façon très importante de 3 en 2000 à 16 en 2019.

Une autre augmentation est aussi notée pour les stations de Fellaoucene et Hammam Boughrara de 20 à 46 et de 21 à 31 pour l'élément Méditerranéen et de 5 à 20 pour le W-Méditerranéen de la station de Fellaoucene.

Par contre l'élément Méditerranéen au niveau de la station de Hafir a connu une diminution de 55 à 47 espèces et une augmentation de 14 à 17 pour le W-Med.

Les trois stations de Zarifet, Béni Snous et Sebdu ont connu une augmentation au niveau des éléments Méditerranéens.

On note toujours une dominance des éléments Méditerranéens pour la station de Sidi Djilali avec une valeur de 41 en 2004 et 43 en 2019. Pour l'élément W-Med, on a 8 en 2004 et 10 en 2019. Pour le Circum-Med on note une diminution (7 en 2004 à 4 en 2019).

Selon **Babali (2010)**, Du point de vue biogéographique et phytogéographique, la région de Tlemcen est dominée par les éléments Méditerranéens autochtones, Ouest-méditerranéen, Européen-méditerranéen, Circum-méditerranéen.

En revanche, on note l'apparition de 9 nouveaux types biogéographiques en 2019 et une disparition de 7 types biogéographiques pour Ghazaouet. 8 types sont apparus pour les deux stations de Fellaoucene et Hammam Boughrara contre la disparition de 18 et 9 types au niveau de ces deux stations.

Les stations de Hafir, Zarifet, Béni Snous et Sebdou ont marqué respectivement l'apparition de 12, 6,14 et 7 types biogéographiques contre la disparition de 14,10 et 15 types. Par contre 13 types biogéographiques ont disparu pour Sidi Djilali et 9 autres sont apparus.

Malgré l'influence de divers facteurs écologiques, climatique et anthropique sur la région de Tlemcen, cette dernière reste un pôle et un modèle très important, pour ce qui est de la biodiversité et de l'hétérogénéité floristique (**Siba ,2016**).

Chapitre III

Dynamique biostatistique

I. Gradients écologiques des stations d'étude

Pour L'analyse factorielle des correspondances effectuée, l'interprétation des axes permettra de mettre en valeur les gradients écologiques exprimés:

GHAZAOUET 2000

Tableau 73 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Ghazaouet 2000)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	6,7381	2,0231	1,8319	10,5931
% var (Pourcentages d'inertie)	33,7	10,1	9,2	53

Interprétation de l'Axe 1 :

- Valeur propre : 6,7381
- Taux d'inertie : 33,7 %

Tableau 74 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Ghazaouet 2000)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Ceratonia siliqua</i>	2,8935839	<i>Avena steriles</i>	-1,134676023
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2,283887409	<i>Raphanus raphanistrum</i>	-1,06794149
<i>Pinus maritima</i>	2,03039768	<i>Chysanthemum grandiflorum</i>	-1,010679845
<i>Helianthemum heliathemoides</i>	1,949750896	<i>Rosmarinus tourneforti</i>	-0,956747918
<i>Papaver rhoeas</i>	1,81739437	<i>Plantago lagopus</i>	-0,941834928
<i>Cistus monspeliensis</i>	1,817179489	<i>Cistus villosus</i>	-0,937383988
<i>Tetraclinis articulata</i>	1,757681903	<i>Sedum acre</i>	-0,923816856
<i>Olea europea</i>	1,752346825	<i>Chysanthemum coronarium</i>	-0,880403877
<i>Chamaerops humilis</i> Subsp <i>argentea</i>	1,600503846	<i>Silène colorata</i>	-0,869334206
<i>Pistacia lentiscus</i>	1,337353153	<i>Anthyllis tetraphylla</i>	-0,839105854

Pour l'axe 1, la partie positive regroupe les espèces caractéristiques de l'étage thermo Méditerranéen (*Ceratonia siliqua*, *Phillyrea angustifolia*, *Pinus maritima*, *Tetraclinis articulata*). Vers la partie négative, on remarque l'installation des taxons thérophytiques : *Avena steriles*, *Raphanus raphanistrum* et *Chysanthemum grandiflorum*.

Interprétation de l’Axe 2 :

- **Valeur propre :** 2,0231
- **Taux d’inertie :** 10,1 %

Tableau 75 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 2 de l’AFC (Station de Ghazaouet 2000)

Côté positif de l’axe 2		Côté négatif de l’axe 2	
<i>Erodium moschatum</i>	2,177223498	<i>Pistacia terebinthus</i>	-3,278030482
<i>Juniperus phonicea</i>	1,980567428	<i>Anagallis arvensis Subsp phonicea</i>	-1,676149662
<i>Calendula arvensis</i>	1,837966006	<i>Genista tricuspida</i>	-1,566936257
<i>Marrubium vulgare</i>	1,729113794	<i>Scorpiurus muricatus</i>	-1,525090925
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	1,663066233	<i>Convolvulus althaeoides</i>	-1,198132998
<i>Aristolochia baetica</i>	1,549258965	<i>Pistacia lentiscus</i>	-1,120740629
<i>Plantago lagopus</i>	1,35666471	<i>Centaurea pullata</i>	-1,095206109
<i>Prasum majus</i>	1,337515794	<i>Papaver rhoeas</i>	-1,0767141
<i>Quercus ilex</i>	1,115669167	<i>Teucrium pseudo-chamaeypys</i>	-1,046721902
<i>Erica arborea</i>	1,059831718	<i>Hordeum murinum</i>	-0,868427426

Pour le coté positif de l’axe 2, on remarque la présence des espèces calcicoles caractérisant un sol calcaire : *Quercus ilex*, *Erica arborea*, *Plantago lagopus*. Du coté négatif on a un gradient de thérophytisation traduit par la présence de : *Anagallis arvensis Subsp phonicea*, *Centaurea pullata*, *Convolvulus althaeoides*, *Hordeum murinum*, *Scorpiurus muricatus*, *Teucrium pseudo-chamaeypys*. Toujours dans le coté négative on remarque aussi la présence de *Pistacia terebinthus* qui est une espèce calcifuge caractérisant les sols siliceux.

Interprétation de l’Axe 3 :

- **Valeur propre :** 1,8319
- **Taux d’inertie :** 9,2 %

L’axe 3 présente un taux d’inertie de 9.2%, il est difficile à interpréter.

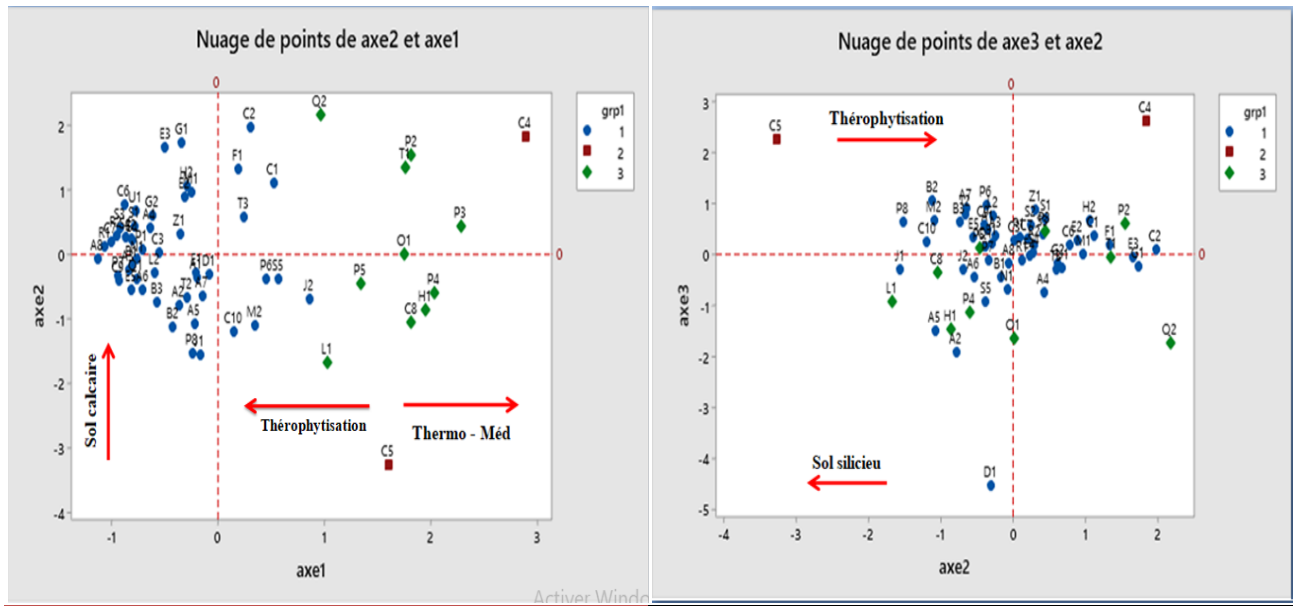


Figure 73 : Plan factoriel des espèces de la station de Ghazaouet (2000)

DENDROGRAMME :

On distingue 3 groupes :

Groupe A : il est constitué de la majorité des espèces soit 50 espèces sur le nombre total d'espèces de la station. Ces espèces font partie généralement du cortège floristique de la forêt Méditerranéenne : *Ampelodesma mauritanicum*, *Anthyllis tetraphylla*, *Avena steriles*, *Astractylis humilis*, *Bromus lanceolatus*, *Bellis annua*, *Centaurea pullata*, *Cistus villosus*, *Convolvulus althaeoides*, *Echium vulgare*, *Juniperus phonicea*, *Pistacia terebinthus*, *Plantago lagopus*, *Quercus coccifera*, *Rosmarinus tourneforti*, *Stipa tenacissima*, *Scorpiurus muricatus*, *Raphanus raphanistrum*, *Silène colorata*, *Ziziphus lotus*.....

Groupe B : il est représenté par deux espèces : *Ceratonia siliqua* et *Chamaerops humilis Subspargentea*.

Groupe C : il est constitué de six espèces caractérisant les milieux pré forestiers : *Cistus monspeliensis*, *Helianthemum heliathemoides*, *Lavandula dentata*, *Olea europea*, *Papaver rhoeas*, *Phillyrea angutifolia*, *Pinus maritima*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Tetraclinis articulata*.

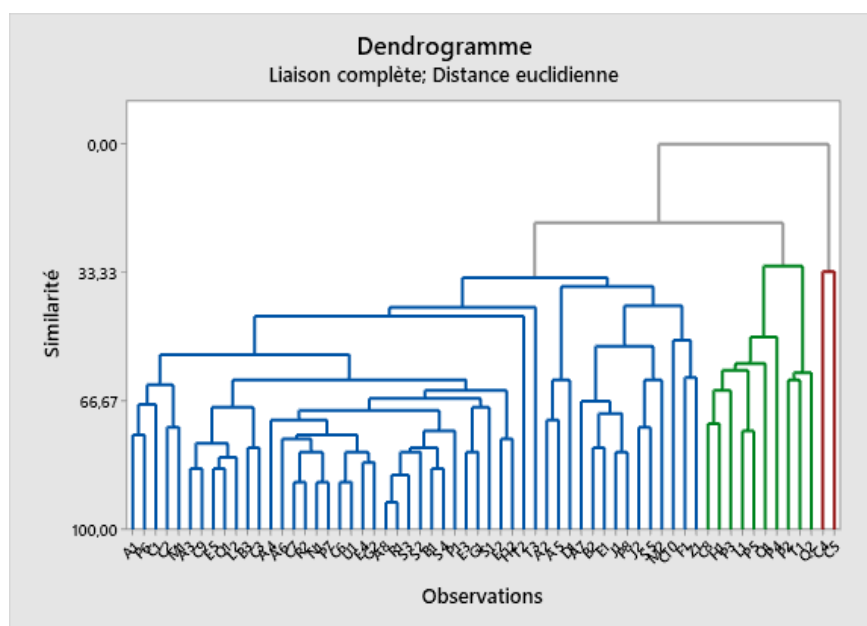


Figure 74 : Dendrogramme de la station de Ghazaouet (2000)

GHAZAOUET 2019

Tableau 76 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Ghazaouet 2019)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	4,5577	3,8404	2,1031	10,5012
% var (Pourcentages d’inertie)	22,8	19,2	10,5	52,5

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 4,5577
- Taux d’inertie : 22,8 %

Tableau 77 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 1 de l’AFC (Station de Ghazaouet 2019)

Côté positif de l’axe 1		Côté négatif de l’axe 1	
<i>Serratula flavescens</i>	2,923866385	<i>Asparagus acutifolius</i>	-1,12364497
<i>Calycotome intermedia</i>	2,216917816	<i>Marrubium vulgare</i>	-1,12364497
<i>Sedum sediform</i>	2,133401675	<i>Plantago serraria</i>	-1,12364497
<i>Ceratonia siliqua</i>	2,126404389	<i>Cistus salvifolius</i>	-1,08439633
<i>Pallenis spinosa</i>	1,801920521	<i>Anagallis monelli</i>	-1,07130646
<i>Pinus halepensis</i>	1,535414323	<i>Olea europea</i>	-1,0629779
<i>Sinapis arvensis</i>	1,366249345	<i>Teucrium pseudoscorodonia</i>	-1,04914312

<i>Trifolium angustifolium</i>	1,30921768	<i>Erodium moschatum</i>	-0,97785814
<i>Trifolium stellatum</i>	1,298905702	<i>Anagallis arvensis</i>	-0,96073022
<i>Cistus monspeliensis</i>	1,2337576	<i>Asteriscus maritimus</i>	-0,96073022

Du coté négatif de l'axe 1 on remarque la présence d'un groupement végétal caractérisant l'étage thermo- Méditerranéen (*Cistus salvifolius*, *Olea europea*, *Teucrium pseudoscorodonia*, *Asparagus acutifolius*, *Anagallis monelli*), alors qu'au coté positif on constate la présence des espèces prés forestières : *Calycotome intermedia*, *Ceratonia siliqua*, *Cistus monspeliensis*, *Pinus halepensis*, *Pallenis spinosa*, *Sinapis arvensis*, *Sedum sediform*.

Interprétation de l'Axe 2 :

- Valeur propre : 3,8404
- Taux d'inertie : 19,2 %

Tableau 78 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Ghazaouet 2019)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Stipa tenacissima</i>	3,728608335	<i>Ceratonia siliqua</i>	-1,415431835
<i>Cistus salvifolius</i>	3,403906913	<i>Genista tricuspidata</i>	-1,314187768
<i>Asparagus acutifolius</i>	2,866072713	<i>Eryngium tricuspidatum</i>	-1,272302545
<i>Teucrium polium</i>	1,701590455	<i>Asteriscus maritimus</i>	-1,257563601
<i>Daphne gnidium</i>	1,389890537	<i>Rosmarinus Tournefortii</i>	-1,200869173
<i>Convolvulus althaeoides</i>	1,314719584	<i>Papaver rhoeas</i>	-1,16709225
<i>Marrubium vulgare</i>	1,223031821	<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	-1,098681845
<i>Phagnalon saxatile</i>	1,033086719	<i>Oryzopsis miliacea</i>	-1,020525896
<i>Helichrysum stoechas</i>	0,921195792	<i>Trifolium campestre</i>	-0,897898235
<i>Chenopodium murale</i>	0,705908624	<i>Opuntia ficus indica</i>	-0,896166033

Selon le coté positif de l'axe 2, on a des prémices de steppisation par la présence de *Stipa tenacissima* qui est une espèce steppique par excellence. On a aussi une certaine anthropisation (*Daphne gnidium*, *Cistus salvifolius*). Du coté négatif on constate la présence d'un groupement végétal thermophile caractérisant l'étage thermo-méditerranéen (*Ceratonia siliqua* et *Rosmarinus Tournefortii*).

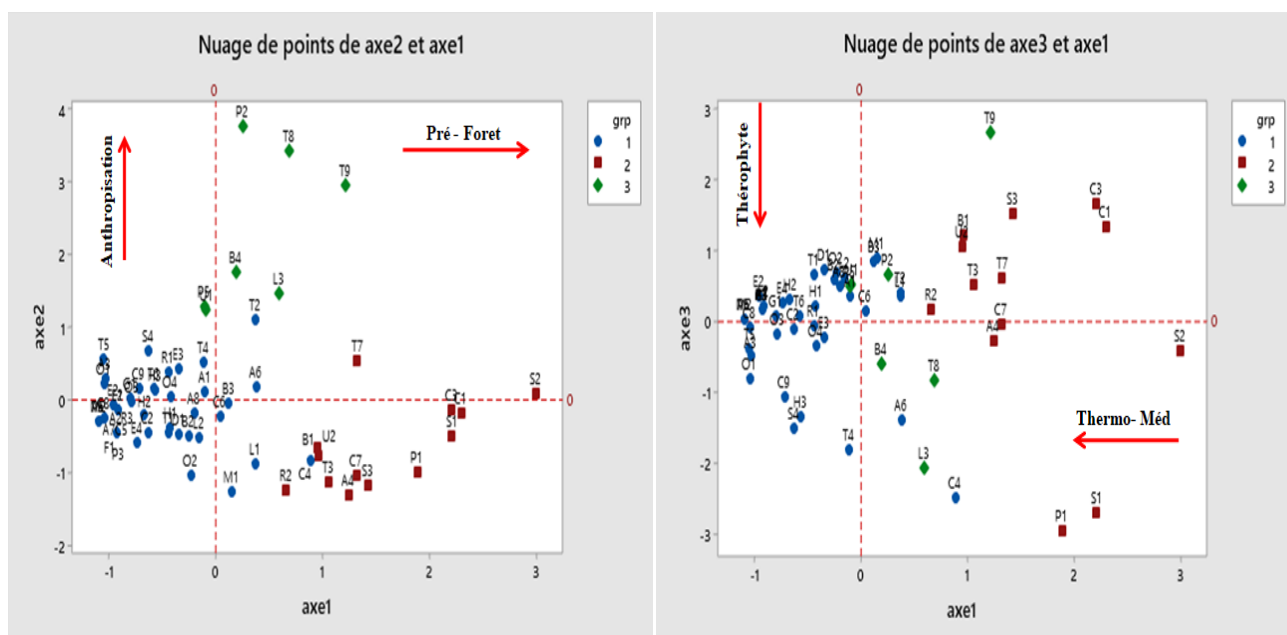
Interprétation de l'Axe 3 :

- Valeur propre : 2,1031
- Taux d'inertie : 10,5 %

Tableau 79 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station de Ghazaouet 2019)

Côté positif de l'axe 3		Côté négatif de l'axe 3	
<i>Eryngium tricuspidatum</i>	2,43164344	<i>Sinapis arvensis</i>	-2,81644851
<i>Centaurea pulatta</i>	1,67743704	<i>Bellis silvestris</i>	-2,53728244
<i>Orchis Subsp</i>	1,59437111	<i>Reseda alba</i>	-2,42484999
<i>Helichrysum stoechas</i>	1,28781112	<i>Sedum sediform</i>	-2,31776036
<i>Ficus carica</i>	1,27271325	<i>Oryzopsis miliacea</i>	-1,83861343
<i>Ceratonia siliqua</i>	1,18607307	<i>Convolvulus althaeoides</i>	-1,82539473
<i>Euphorbia helioscopia</i>	1,01099132	<i>Trifolium angustifolium</i>	-1,43294857
<i>Ballota nigra</i>	0,82283532	<i>Plantago serraria</i>	-1,41928812
<i>Genista tricuspidata</i>	0,78616793	<i>Pinus halepensis</i>	-1,00602172
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,75257	<i>Asteriscus maritimus</i>	-0,96249268

Ceratonia siliqua et *Rosmarinus officinalis* sont deux espèces basophiles du coté positif de l'axe 3 indiquant une nature calcaire du sol, alors que du coté négatif, on a la présence des espèces Thérophytes tel que : *Sinapis arvensis*, *Bellis silvestris*, *Reseda alba* et *Convolvulus althaeoides*.



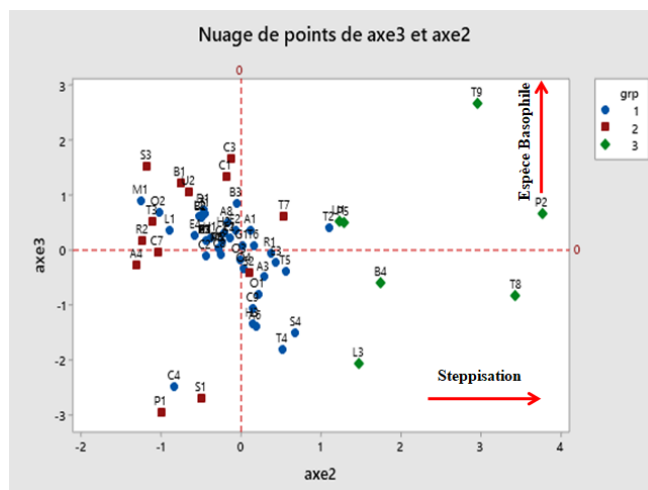


Figure 75 : Plan factoriel des espèces de la station de Ghazaouet (2019)

DENDROGRAMME :

Au niveau de cette station en distingue 3 groupes :

Groupe A : ce groupe est constitué de 44 espèces qui appartiennent a l'étage thermo-Méditerranéen : *Ampelodesma mauritanicum*, *Anagallis arvensis*, *Centaurea pulatta*, *Chamaerops humilis*, *Cistus albidus*, *Cistus salvifolius*, *Helianthemum pilosum*, *Olea europea*, *Helichrysum stoechas*, *Lavandula officinalis*, *Lavandula stoechas*, *Orchis Subsp*, *Teucrium pseudo-Chamaepitys*, *Stipa tenacissima*, *Thymus ciliatus*, *Reseda alba*.....

Groupe B : ce groupe est représenté par 14 espèces : *Anthyllis tetraphylla*, *Ballota nigra*, *Calycotome intermedia*, *Ceratonia siliqua*, *Cistus monspeliensis*, *Pallenis spinosa*, *Pinus halepensis*, *Rosmarinus officinalis*, *Sedum sediform*, *Serratula flavescens*, *Sinapis arvensis*, *Teucrium polium*, *Trifolium angustifolium*, *Urtica dioica*.

Groupe C : 7 espèces représentent ce groupe et sont : *Bupleurum rigidum*, *Lithodora fruticosa Subsp. Diffusum*, *Papaver rhoeas*, *Pistacia lentiscus*, *Trifolium campestre*, *Trifolium stellatum*, *Urginea maritima*.

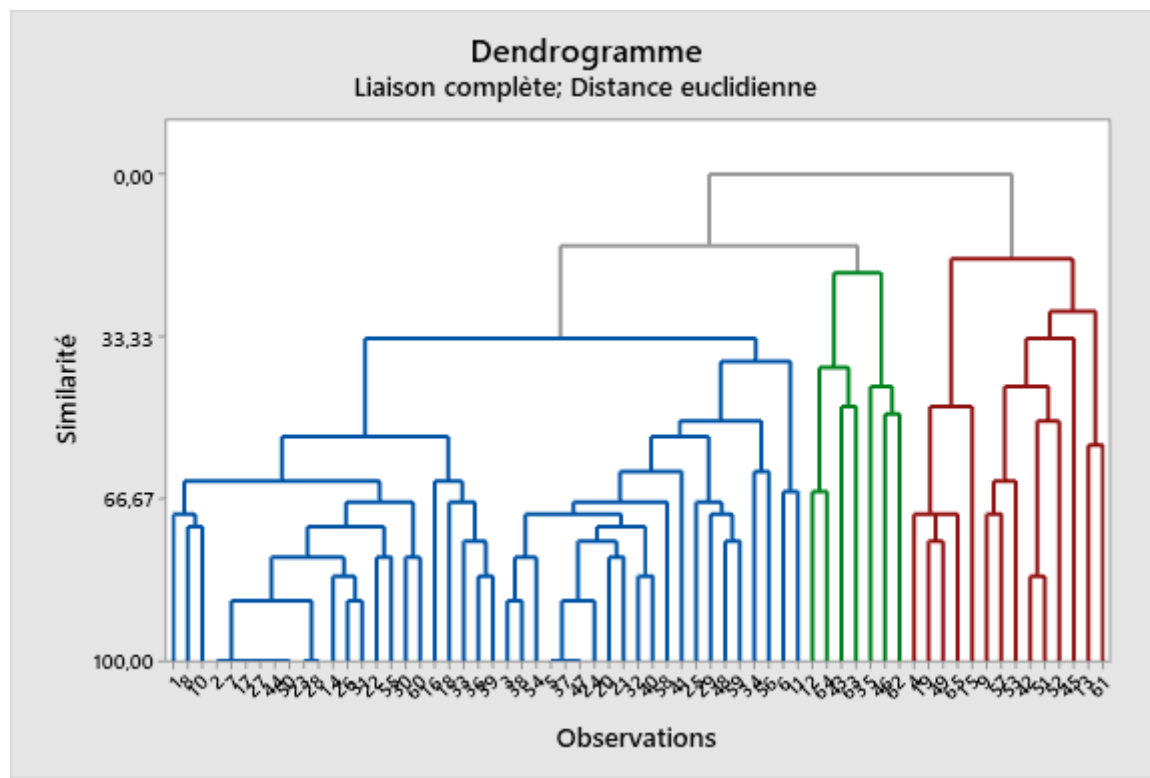


Figure 76 : Dendrogramme de la station de Ghazaouet (2000)

FELLAOUCENE 2000

Tableau 80 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Fellaoucene 2000)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	9,2468	2,4971	1,4520	13,1959
% var (Pourcentages d’inertie)	46,2	12,5	7,3	66

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 9,2468
- Taux d’inertie : 46,2 %

Tableau 81: Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Fellaoucene 2000)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Artemisia herba-alba</i>	5,60068886	<i>Raphanus raphanistrum</i>	-0,6762377
<i>Noaea mucronata</i>	3,50441476	<i>Solenanthus lanatus</i>	-0,65603489
<i>Bromus rubens</i>	1,90283185	<i>Asteriscus pygmaeus</i>	-0,65574583
<i>Asparagus stipularis</i>	1,07011014	<i>Ajuga chamaeipytis</i>	-0,65499464
<i>Ballota hirsuta Benth</i>	1,05446873	<i>Anthyllis tetraphylla</i>	-0,65162631
<i>Eryngium maritimum</i>	0,88092471	<i>Erodium moschatum</i>	-0,65162631
<i>Ziziphus lotus</i>	0,87812358	<i>Salsola vermiculata</i>	-0,65162631
<i>Micropus bombycinus</i>	0,84382448	<i>Plantago lagopus</i>	-0,64331466
<i>Delphinium peregrinum</i>	0,8064507	<i>Sinapis arvensis</i>	-0,62042286
<i>Calycotome villosa Subsp intermedia</i>	0,79873354	<i>Marrubium vulgare</i>	-0,60991266

Pour la station de Fellaoucene, l'axe 1 présente du coté positif un gradient d'aridité avec la présence des espèces qui indiquent cette ambiance tel que : *Artemisia herba-alba*, *Bromus rubens*, *Ballota hirsuta*, *Delphinium peregrinum*, alors que du coté négatif on constate les espèces indiquant un surpâturage comme le *Sinapis arvensis*. Ces deux gradients ont un fort impact annonçant un stade de dégradation.

Interprétation de l'Axe 2 :

- Valeur propre : 2,4971
- Taux d'inertie : 12,5 %

Tableau 82 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Fellaoucene 2000)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Asphodelus microcarpus</i>	4,27472142	<i>Plantago albicans</i>	-2,00227257
<i>Raphanus raphanistrum</i>	3,48491757	<i>Eryngium maritimum</i>	-1,22672558
<i>Thapsia garganica</i>	2,87319507	<i>Scabiosa stellata</i>	-1,21098192
<i>Helianthemum helianthemoide</i>	1,45285457	<i>Evax argentea</i>	-1,07911023
<i>Marrubium vulgare</i>	1,36405778	<i>Echium australe</i>	-0,96083606
<i>Euphoria nicaeensis</i>	1,33037232	<i>Micropus bombycinus</i>	-0,8927458
<i>Ajuga chamaeipytis</i>	1,12686473	<i>Fagonia cretica</i>	-0,87322085
<i>Dactylis glomerata</i>	0,50056622	<i>Withania frutescens</i>	-0,83222446
<i>Pallensis spinosa</i>	0,49504146	<i>Tetragonolobus purpureus</i>	-0,82358289
<i>Asparagus albus</i>	0,47034757	<i>Calycotome villosa Subsp intermedia</i>	-0,73480835

Au niveau du coté positif le l'axe 2, la forte présence de l'espèce *Asphodelus microcarpus* traduit une forte action anthropozoogène. Du coté négatif de cet axe, on remarque une

thérophytisation par l'installation des espèces Thérophytes tel que : *Plantago albicans*, *Scabiosa stellata*, *Evax argentea*, *Echium australe*, *Micropus bombycinus* et *Fagonia cretica*.

Interprétation de l'axe 3 :

- Valeur propre : 1,4520
- Taux d'inertie : 7,3 %

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 7,3% est difficile à interpréter.

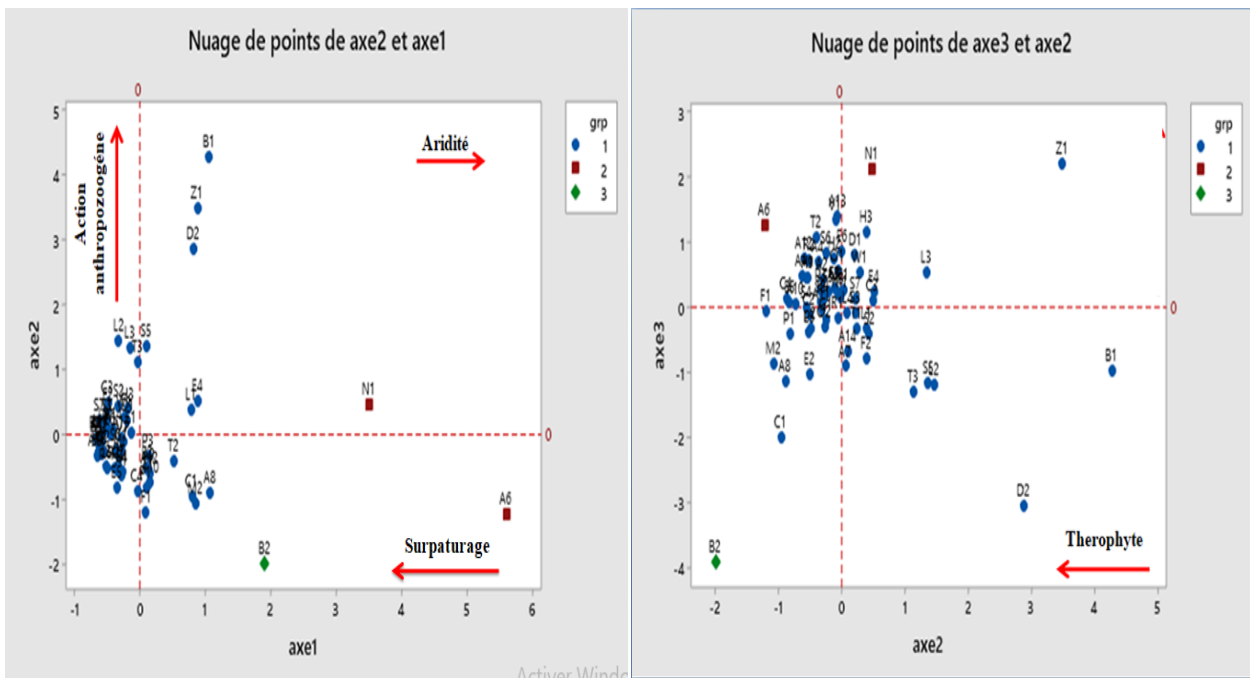


Figure 77 : Plan factoriel des espèces de la station de Fellaoucene (2000)

Dedrogramme :

On distingue 3 groupes au niveau de cette station :

Groupe A : ce groupe est hétérogène et diversifié, il est constitué des espèces : *Aegilops triuncialis*, *Aizoon hispanicum*, *Asparagus stipularis*, *Asphodelus microcarpus*, *Atriplex halimus*, *Calycotome villosa Subsp intermedia*, *Aegilops triuncialis*, *Atriplex halimus*, *Ballota hirsuta*, *Calycotome villosa Subsp intermedia*, *Centaurea involucrata*, *Centaurea solstitialis*, *Olea europea*, *pistacia atlantica*, *Silene gallica*, *Withania frutescens*, *Ziziphus lotus*.....

Groupe B : ce groupe est représenté par deux espèces : *Artemisia herba-alba* et *Noaea mucronata*.

Groupe C : ce groupe est représenté par une seule espèce : *Bromus rubens*.

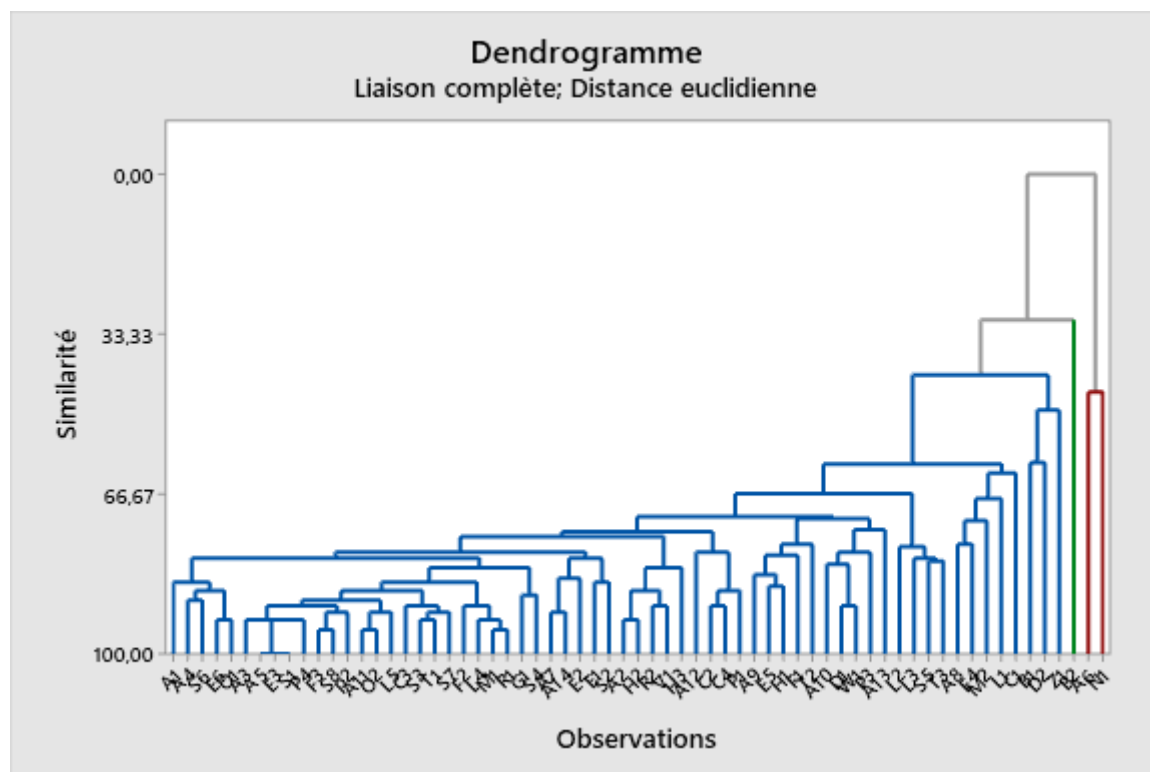


Figure 78 : Dendrogramme de la station de Fellaoucene (2000)

FELLAOUCENE 2019

Tableau 83 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Fellaoucene 2019)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	3,4007	2,3698	1,9661	7,7366
% var (Pourcentages d’inertie)	17	11,8	9,8	38,7

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 3,4007
- Taux d’inertie : 17 %

Tableau 84 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Fellaoucene 2019)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Quercus coccifera</i>	5,61984247	<i>Genista tricuspidata</i>	-1,12067805
<i>Daucus carota</i> Subsp. <i>maximus</i>	2,86066449	<i>Lavatera trimestris</i>	-1,07821091
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	2,39114621	<i>Colutea arborecens</i>	-1,06413081
<i>Rhamnus lycioides</i>	2,15767104	<i>Asparagus acutifolius</i>	-1,04049628
<i>Inula viscosa</i>	2,07711169	<i>Ononis spinosa</i>	-1,04049628
<i>Ferula communis</i>	2,03649757	<i>Solanum nigrum.</i>	-1,00959506
<i>Carthamus lanatus</i>	1,96082251	<i>Erica multiflora</i>	-0,98342294
<i>Ulex parviflorus</i>	1,95082067	<i>Hypericum tomentosum</i>	-0,97368441
<i>Carduus pycnocephalus</i>	1,83692368	<i>Vulpia ciliata</i>	-0,97368441
<i>Reseda alba</i>	1,71997338	<i>Ophrys tenthredinifera</i>	-0,96849662

L'axe 1 dans son coté positif est caractérisé par la présence de *Quercus coccifera*, *Ampelodesmos mauritanicus* et *Ulex parviflorus* traduisant une déforestation et un gradient croissant de dégradation. Ce dernier est bien confirmé dans le coté négatif où on remarque la présence de plusieurs espèces qui confirment cette dégradation.

Interprétation de l'Axe 2 :

- **Valeur propre** : 2,3698
- **Taux d'inertie** : 11,8 %

Tableau 85 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Fellaoucene 2019)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Scorpiurus muricatus</i>	2,42438686	<i>Echinops strigosus</i>	-4,42404403
<i>Eryngium maritimum</i>	2,04780153	<i>Colutea arborecens</i>	-4,03605757
<i>Echium vulgare</i>	1,86012106	<i>Stipa tenacissima</i>	-2,97481363
<i>Ferula communis</i>	1,6968194	<i>Hordeum murinum</i>	-2,79358347
<i>Bromus hordeaceus</i>	1,63059002	<i>Daucus carota</i> Subsp. <i>maximus</i>	-1,77235373
<i>Rhamnus alaternus</i>	1,48595454	<i>Lonicera implexa</i>	-1,64075486
<i>Plantago psyllium</i>	1,42362714	<i>Linum suffruticosum</i>	-1,62560391
<i>Erodium moschatum</i>	1,35944326	<i>Centaurea sphaerocephala</i>	-1,45195385
<i>Cuscuta</i>	1,15166088	<i>Galactites duriaei</i>	-1,38861101
<i>Bellardia trixago</i>	1,08870845	<i>Sinapis arvensis</i>	-1,37578798

Le coté positif est marqué par la présence d'espèces annuelles marquant une thérophytisation, citons : *Echium vulgare*, *Ferula communis*, *Plantago psyllium* et *Bromus hordeaceus*. Sur le coté négatif se démarque *Stipa tenacissima* annonçant une certaine steppisation.

Interprétation de l'axe 3 :

- Valeur propre : 1,9661
- Taux d'inertie : 9,8 %

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 9.8% est difficile à interpréter.

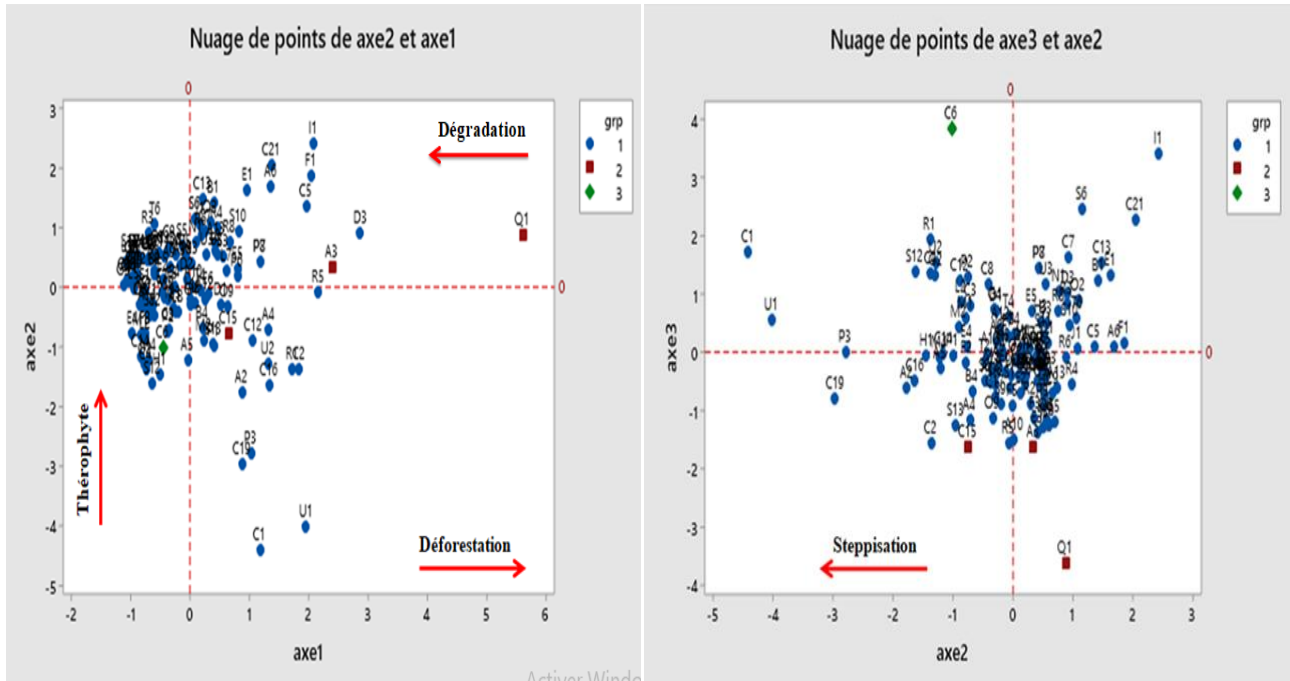


Figure 79 : Plan factoriel des espèces de la station de Fellaoucene (2019)

Dendrogramme :

Cette station présente 3 groupe :

Groupe A : il est constitué de 134 espèces sur 138 espèces de la station. *Aegilops triuncialis*, *Ammoides verticillata*, *Centaurea calcitrapa*, *Chamaerops humilis*, *Cistus creticus*, *Cistus ladanifer*, *Cistus monespelienis*, *Echinops strigosus*, *Convolvulus althaeoides*, *Bromus hordeaceus*, *Daphne Gnidium*, *Lobularia maritime*, *Daucus carota Subspmaximus*, *Marrubium vulgare*, *Olea europea Subsp. europaea* ≡ *Olea europea Subsp. Oleaster*, *Calicotome intermedia*, *Echium italicum*, *Orchis olbiensis*, *Reseda alba*, *Rosa canina*, *Rubia laevis*, *Sinapis arvensis*, *Stipa tenacissima*, *Tetraclinis articulata*, *Urginea maritima*.....

Groupe B : il est représenté par trois espèces : *Ampelodesmos mauritanicus*, *Cirsium echinatum* et *Quercus coccifera*.

Groupe C : ce groupe est constitué par une seule espèce : *Catananche caerulea*.

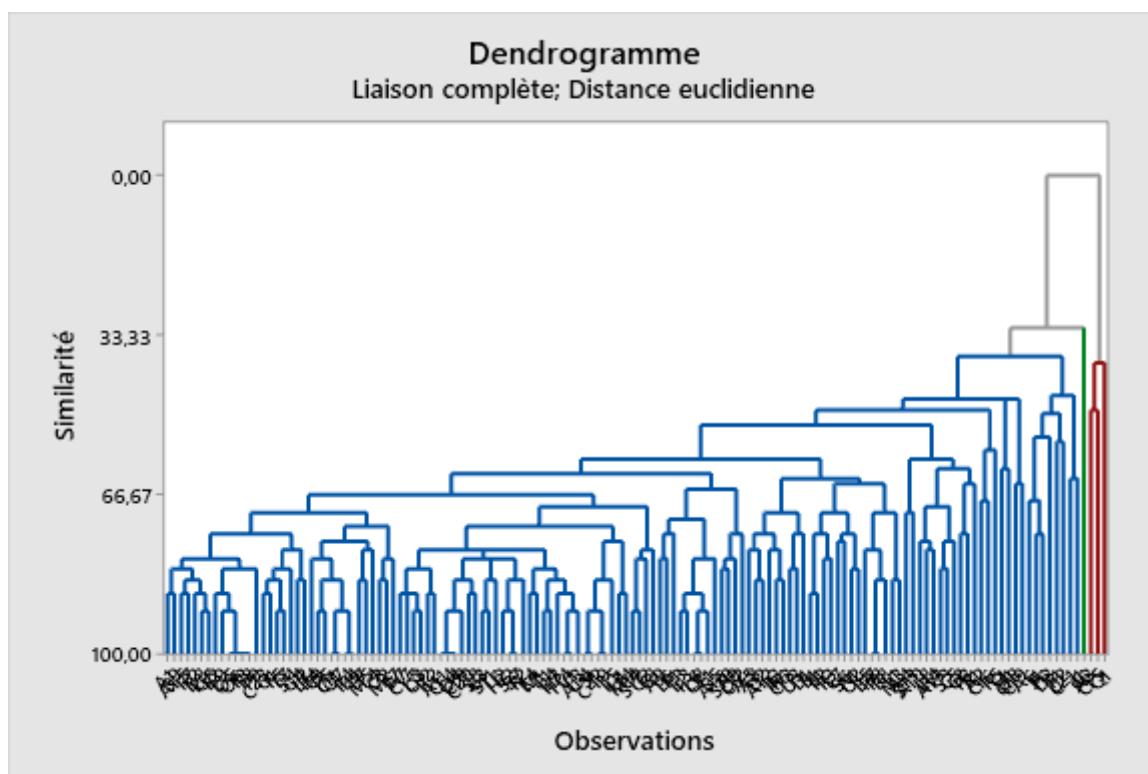


Figure 80 : Dendrogramme de la station de Fellaoucene (2019)

HAMMAM BOUHRARA 2000

Tableau 86 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Hammam Bouhrara 2000)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	8,5251	2,0323	1,7036	12,2610
% var (Pourcentages d’inertie)	42,6	10,2	8,5	61,3

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 8,5251
- Taux d’inertie : 42,6 %

Tableau 87 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Hammam Bougrara 2000)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Asphodelus microcarpus</i>	3,09202471	<i>Delphinium peregrinum</i>	-0,77693478
<i>Asparagus stipularis</i>	2,7200613	<i>Lagurus ovatus</i>	-0,76493045
<i>Calycotome villosa</i> Subsp <i>intermedia</i>	2,23324621	<i>Echium australe</i>	-0,74580237
<i>Tetraclinis articulata</i>	2,0142147	<i>Onobrychis crista galli</i>	-0,74580237
<i>Vella annua</i>	1,49110418	<i>Sinapis arvensis</i>	-0,74580237
<i>Withania frutescens</i>	1,41363312	<i>Knautia arvensis</i>	-0,73991418
<i>Olea europaea</i>	1,27096636	<i>Reseda alba</i>	-0,73991418
<i>Pistacia atlantica</i>	0,81868303	<i>Schismus barbatus</i>	-0,7083766
<i>Artemisia herba-alba</i>	0,6863691	<i>Urginea maritima</i>	-0,7083766
<i>Plantago lagopus</i>	0,48150136	<i>Asteriscus maritimus</i>	-0,70734437

Du coté positif de l'axe 1, on remarque la présence d'un groupement végétal thermophile caractérisant l'étage thermo-méditerranéen (*Olea europaea*, *Pistacia atlantica*, *Calycotome villosa* Subsp *intermedia*, *Artemisia herba-alba*, *Tetraclinis articulata*). Le coté négatif est constitué essentiellement des espèces indiquant un stress anthropique tel que : *Sinapis arvensis*, *Reseda alba* et *Urginea maritima*.

Interprétation de l'Axe 2 :

- Valeur propre : 2,0323
- Taux d'inertie : 10,2 %

Tableau 88 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Hammam Bougrara 2000)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Echium australe</i>	2,57763056	<i>Ziziphus lotus</i>	-2,93791519
<i>Delphinium peregrinum</i>	1,9230757	<i>Dactylis glomerata</i>	-2,84422115
<i>Calycotome villosa</i> Subsp <i>intermedia</i>	1,69566635	<i>Withania frutescens</i>	-1,42239372
<i>Lagurus ovatus</i>	1,47739956	<i>Helianthemum pilosum</i>	-1,1385653
<i>Vella annua</i>	1,20463629	<i>Marrubium vulgare</i>	-0,91942446
<i>Salvia verbenaca.</i>	0,78849202	<i>Biscutella didyma</i>	-0,83164322
<i>Bromus rubens</i>	0,78261131	<i>Schismus barbatus</i>	-0,80104181
<i>Urginea maritima</i>	0,56246186	<i>Anagallis monelli</i>	-0,78739296
<i>Onobrychis crista galli</i>	0,56246186	<i>Plantago lagopus</i>	-0,61101118
<i>Asparagus stipularis</i>	0,49785712	<i>Lavandula multifida</i>	-0,50290978

Cet axe semble se caractériser par un gradient d'action anthropozoogène allant du coté positif au coté négatif. D'autre part nous remarquons un gradient de dégradation du milieu allant du coté négatif au coté positif. En effet, les espèces du coté positif tel que : *Salvia verbenaca*, *Bromus rubens* et *Asparagus stipularis* caractérisent cette dégradation.

Interprétation de l'Axe 3 :

- Valeur propre : 1,7036
- Taux d'inertie : 8,5 %

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 8.5% est difficile à interpréter.

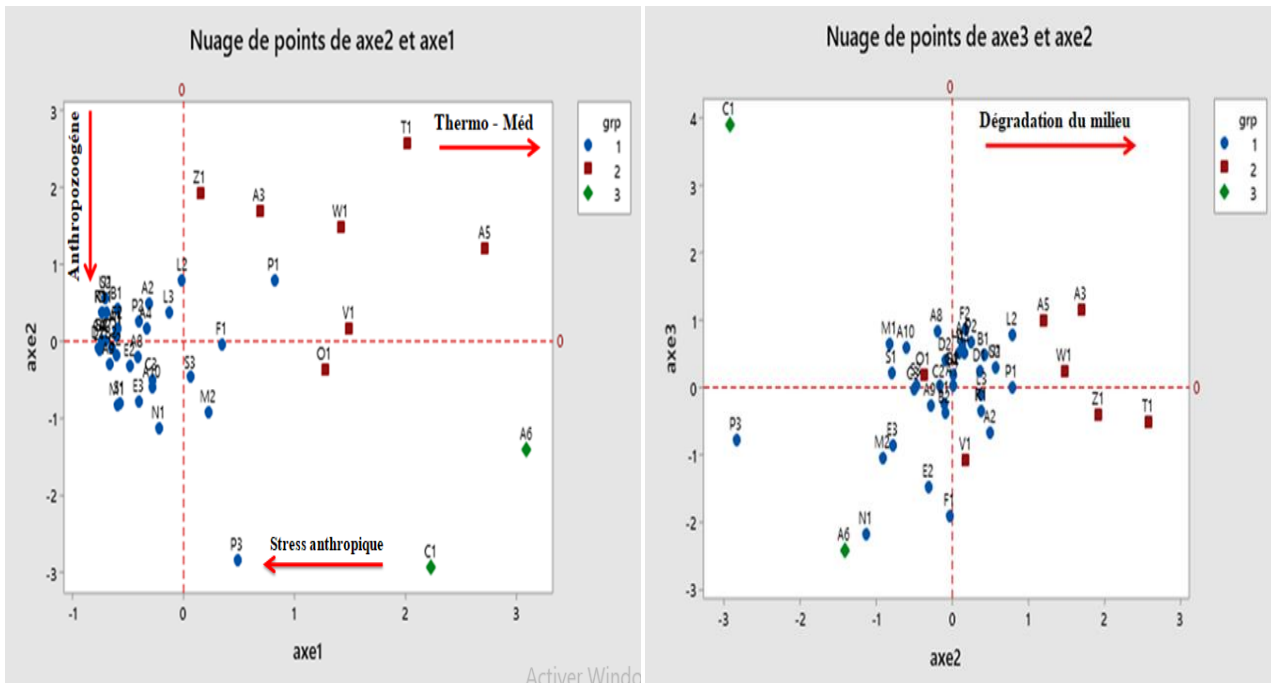


Figure 81 : Plan factoriel des espèces de la station de Hammam Boughrara (2000)

Dendrogramme :

cette station présente aussi 3 groupes :

Groupe A : il est constitué de la majorité des espèces : *Biscutella didyma*, *Allium roseum*, *Anagallis monelli*, *Asparagus albus*, *Asteriscus maritimus*, *Atractylis cancellata*, *Atractylis carduus*, *Avena sterilis*, *Bromus rubens*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Cordylocarpus muricatus*, *Dactylis glomerata*, *Delphinium peregrinum*, *Echium australe*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia nicaeensis*.....

Groupe B : il est constitué de 7 espèces : *Artemisia herba-alba*, *Asparagus stipularis*, *Olea europaea*, *Tetraclinis articulata*, *Vella annua*, *Withania frutescens*, *Ziziphus lotus*.

Groupe C : il est constitué de seulement deux espèces : *Asphodelus microcarpus* et *Calycotome villosa Subsp intermedia*.

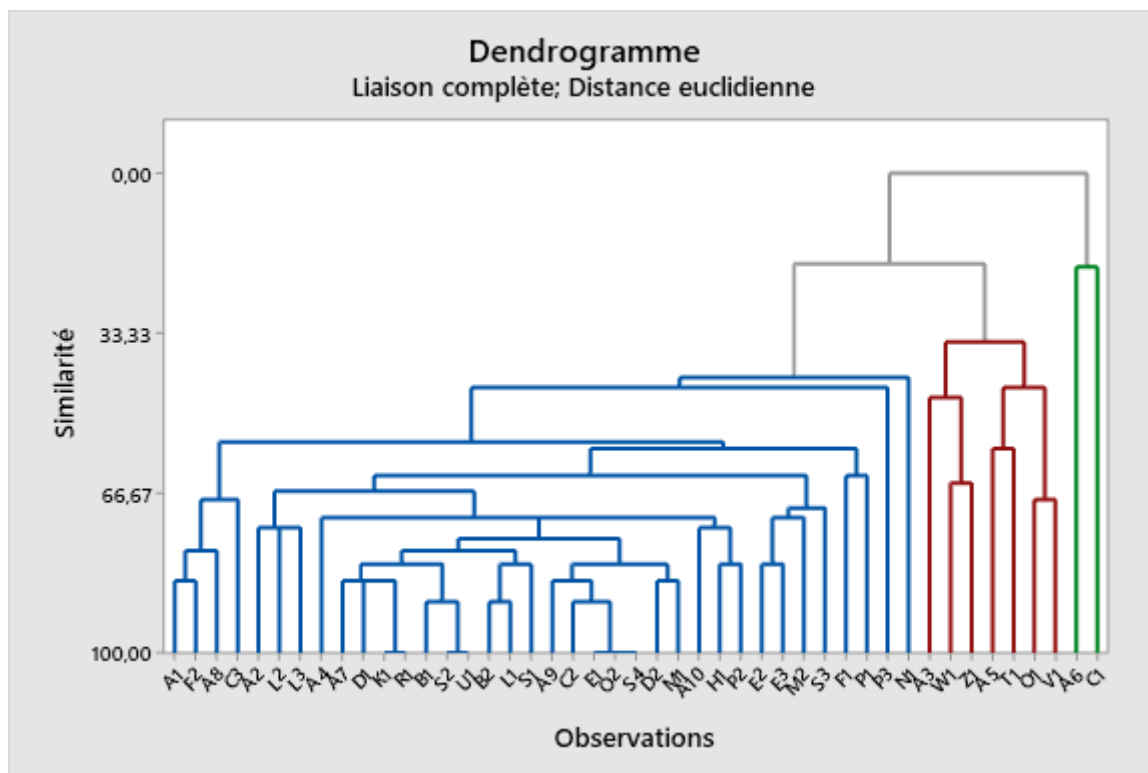


Figure 82 : Dendrogramme de la station de Hammam Boughrara (2000)

HAMMAM BOUGHRARA 2019

Tableau 89 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Hammam Boughrara 2019)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	11,091	1,379	1,283	13,753
% var (Pourcentages d’inertie)	55,5	6,9	6,4	68,8

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 11,091
- Taux d’inertie : 55,5 %

Tableau 90 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 1 de l’AFC (Station de Hammam Boughrara 2019)

Côté positif de l’axe 1		Côté négatif de l’axe 1	
<i>Sinapis arvensis</i>	1,62870539	<i>Olea europea Subsp oleaster</i>	-1,75380559
<i>Thymus ciliatus</i>	1,48828623	<i>Pistacia lentiscus</i>	-1,67688592
<i>Tetraclinis articulata</i>	1,47868314	<i>Pinus halepensis</i>	-1,67062909
<i>Ajuga chamaepitys</i>	1,46756637	<i>Pistacia atlantica</i>	-1,63517188
<i>Ulex boivini</i>	1,45696933	<i>Nerium oleander</i>	-1,57475324
<i>Thapsia garganica</i>	1,42608452	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	-1,51960031
<i>Calendula bicolor Subsp faurelii</i>	1,38884145	<i>Papaver rhoeas</i>	-1,51639664
<i>Tamarix gallica</i>	1,3587768	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-1,49010228
<i>Salsola vermiculata</i>	1,34481127	<i>Medicago rugosa</i>	-1,42213693
<i>Cistus villosus</i>	1,32268611	<i>Juncus maritimus</i>	-1,38683818

La présence de *Tamarix gallica* et de *Salsola vermiculata* dans le coté positif de l’axe 1 indiquent un sol salé et un gradient de salinisation, alors que le coté négatif est constitué par des espèces préforestières Méditerranéennes (*Olea europea Subsp oleaster*, *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *Pistacia atlantica* et *Rosmarinus officinalis*).

Interprétation de l’Axe 2 :

- Valeur propre : 1,379
- Taux d’inertie : 6,9 %

Tableau 91 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 2 de l’AFC (Station de Hammam Boughrara 2019)

Côté positif de l’axe 2		Côté négatif de l’axe 2	
<i>Pinus halepensis</i>	2,11643146	<i>Daucus carota</i>	-2,04323679
<i>Reseda alba Subsp eu-alba</i>	2,01207251	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-1,84292016
<i>Salsola vermiculata</i>	1,93082633	<i>Nerium oleander</i>	-1,8273616
<i>Cupressus sempervirens</i>	1,89253531	<i>Sinapis arvensis</i>	-1,66651754
<i>Tamarix gallica</i>	1,72800349	<i>Dactylis glomerata</i>	-1,65186564
<i>Echium vulgare</i>	1,6091462	<i>Poa bulbosa</i>	-1,63464837
<i>Pistacia atlantica</i>	1,59200576	<i>Convolvulus tricolor</i>	-1,50116332
<i>Lavendula multifida</i>	1,58849766	<i>Scabiosa stellata</i>	-1,33423367
<i>Olea europea Subsp oleaster</i>	1,53852526	<i>Fedia cornucopiae</i>	-1,30033658
<i>Calendula bicolor Subsp faurelii</i>	1,37793354	<i>Lygeum spartum</i>	-1,21410636

Les espèces en situation positive s’identifient à une ambiance thermo- Méditerranéenne (*Pinus halepensis*, *Cupressus sempervirens*, *Pistacia atlantica*, *Lavendula multifida* et *Olea europea Subsp*

oleaster). Sur cet axe nous relevons un gradient de dégradation du milieu du coté positif vers le coté négatif marqué par la présence de : *Daucus carota* et *Sinapis arvensis*.

Interprétation de l’Axe 3 :

- Valeur propre : 1,283
- Taux d’inertie : 6,4 %

L’axe 3 avec un taux d’inertie de 6,4% est difficile à interpréter.

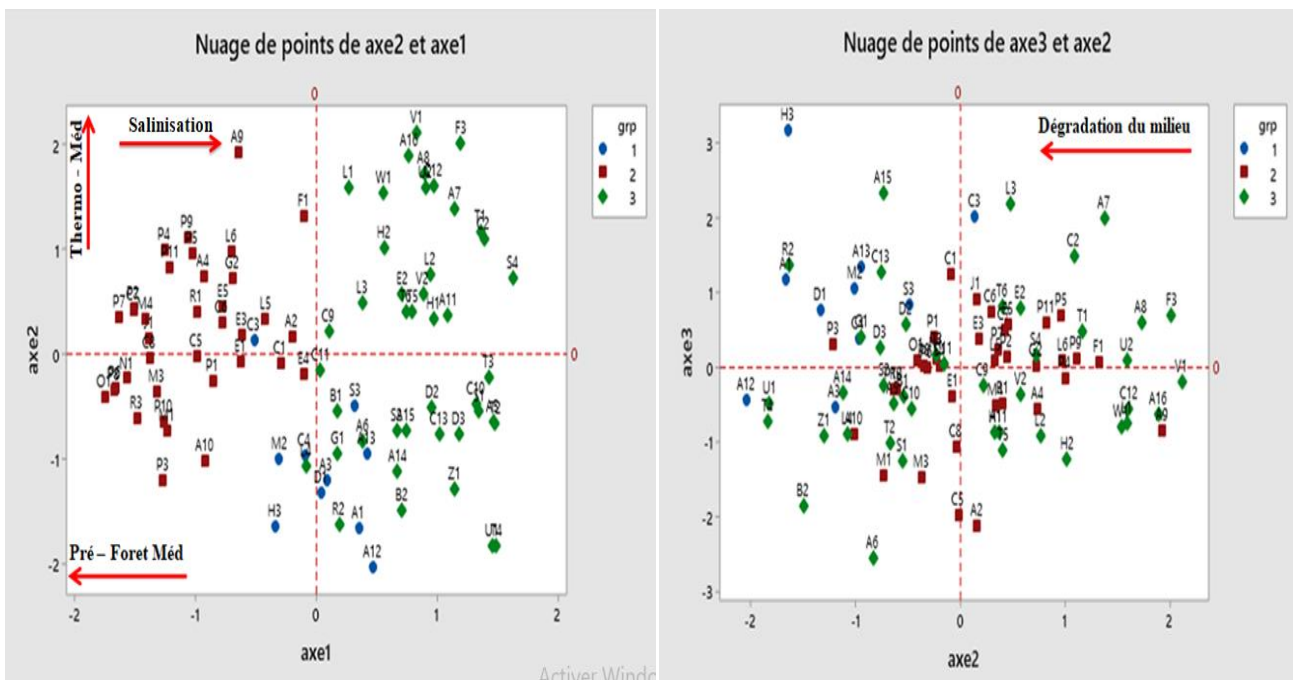


Figure 83 : Plan factoriel des espèces de la station de Hammam Boughrara (2019)

Dendrogramme :

Cette station présente 3 groupes :

Groupe A : il est présenté par dix espèces : *Silybum marianum*, *Calycotome villosa Subsp intermedia*, *Calycotome spinosa*, *Dactylis glomerata*, *Marrubium vulgare*, *Atriplex halimus*, *Hordeum murinum*, *Atractylis humilis*, *Aegilops triuncialis*, *Acacia albida*.

Groupe B : ce groupe est constitué par : *Adonis dentata*, *Centaurea pullata*, *Chenopodium album*, *Calendula arvensis*, *Asphodelus microcarpus*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Globularia*

alypum, Malva sylvestris, Olea europea Subsp oleaster, Medicago falcata, Paronychia argentea, Papaver rhoeas, Rosmarinus officinalis, Pallenis spinosa, Pinus halepensis, Pistacia atlantica.....

Groupe C : ce groupe est constitué du plus grand nombre d'espèces tel que : *Avena alba, Asparagus albus, Ajuga chamaepitys, Artemisia herba-alba, Calendula bicolor Subsp faurelii, Cistus albidus, Convolvulus altheoides, Daphne gnidium, Cupressus sempervirens, Daucus carota, Lavendula multifida, Sinapis arvensis, Withania frutescens, Salsola vermiculata, Ulex boivini, Trifolium angustifolium, Urginea maritima, Tamarix gallica, Tetraclinis articulata, Thymus ciliatus, Ziziphus lotus.*

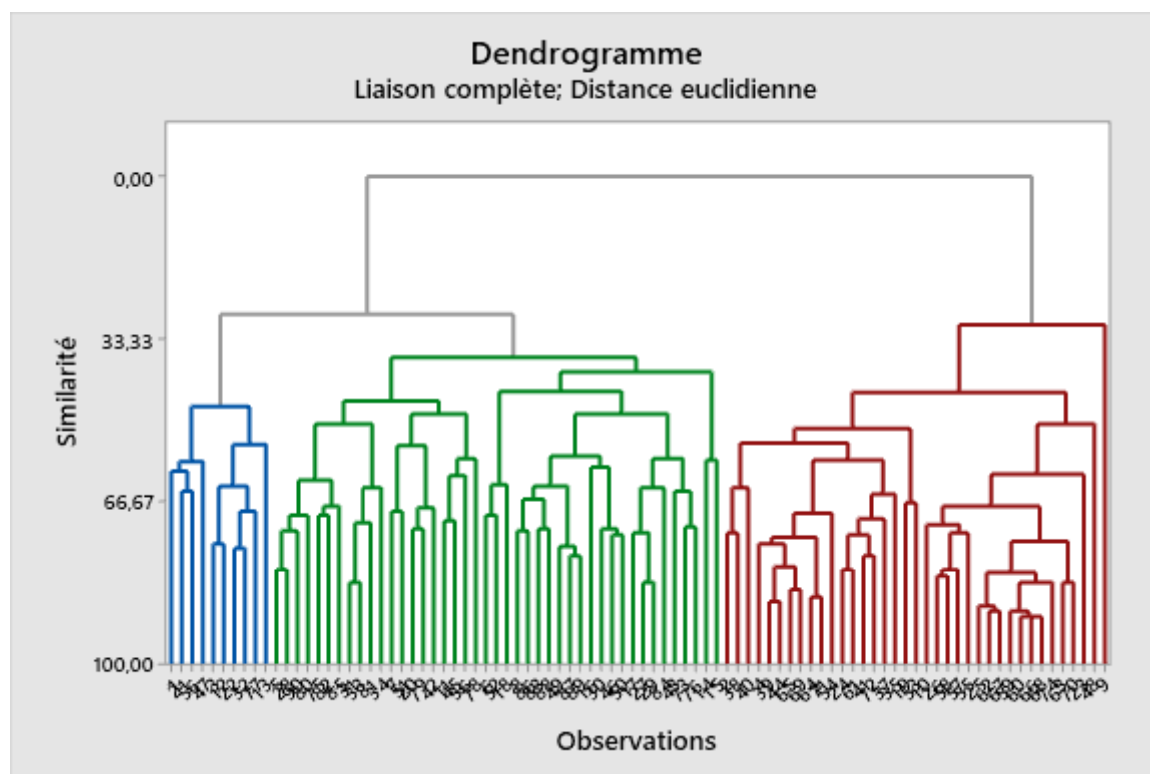


Figure 84 : Dendrogramme de la station de Hammam Boughrara (2019)

HAFIR 2000

Tableau 92 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC (Station de Hafir 2000)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	3,4570	1,7551	1,4074	6,6195
% var (Pourcentages d'inertie)	17,3	8,8	7	33,1

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 3,4570
- Taux d’inertie : 17,3 %

Tableau 93 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 1 de l’AFC (Station de Hafir 2000)

Côté positif de l’axe 1		Côté négatif de l’axe 1	
<i>Ranunculus arvensis</i>	6,23194902	<i>Calycotome spinosa</i>	-1,12391022
<i>Lathyrus inconspicuus</i>	3,39306487	<i>Juncus maritimus</i>	-1,05734101
<i>Carduus pycnocephalus</i>	3,36677984	<i>Convolvulus althaeoides</i>	-1,01790948
<i>Centaurea pullata</i>	3,20332588	<i>Plantago albicans</i>	-0,98724757
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp <i>phoenicea</i>	2,92934862	<i>Ulex boivini</i>	-0,96481742
<i>Asperula cynanchica</i>	2,4106666	<i>Ulex parviflorus</i>	-0,96481742
<i>Quercus suber</i>	2,29566218	<i>Sinapis arvensis</i>	-0,92242542
<i>Biscutella didyma</i>	1,66828045	<i>Galium verum</i>	-0,92129573
<i>Quercus ilex</i>	1,60768533	<i>Ononis viscosa</i>	-0,91424056
<i>Aegilops ventricosa</i>	1,40598343	<i>Althae hirsuta</i>	-0,90520562

Le coté positif de l’axe 1 peut indiquer un gradient d’endémisme caractérisé par *Centaurea pullata* qui est une espèce endémique algéro-marocaine, on note aussi *Lathyrus inconspicuus* et *Centaurea pullata* qui sont deux espèces Méditerranéennes. Le coté négatif indique une thérophytisation et une chaméphytisation marquées par la présence de plusieurs espèces citons : *Juncus maritimus*, *Convolvulus althaeoides*, *Plantago albicans*, *Ulex boivini*, *Ulex parviflorus*, *Sinapis arvensis*, *Ononis viscosa* et *Althae hirsuta*.

Interprétation de l’Axe 2 :

- Valeur propre : 1,7551
- Taux d’inertie : 8,8 %

Tableau 94 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 2 de l’AFC (Station de Hafir 2000)

Côté positif de l’axe 2		Côté négatif de l’axe 2	
<i>Aegilops ventricosa</i>	4,95043333	<i>Lathyrus inconspicuus</i>	-3,97262976
<i>Centaurea pullata</i>	3,77533347	<i>Quercus ilex</i>	-3,5747998
<i>Carduus pycnocephalus</i>	2,36262038	<i>Phlomis lychnitis</i>	-1,76692976
<i>Melandrium album</i>	1,69910299	<i>Reseda luteola</i>	-1,72535382
<i>Quercus faginea</i>	1,59162093	<i>Scabiosa stellata</i>	-1,56942402
<i>Pistacia terebinthus</i>	1,48761455	<i>Teucrium fruticans</i>	-1,53853146
<i>Asperula cynanchica</i>	1,4158238	<i>Trifolium tomentosum</i>	-1,31060105
<i>Reseda phyteuma</i> Subsp <i>phyteuma</i>	1,40612733	<i>Lotus creticus</i>	-1,30075707
<i>Bromus madritensis</i>	1,38870574	<i>Cytisus triflorus</i>	-1,27613661
<i>Lavatera olbia</i>	1,35249011	<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	-1,1457452

Dans le coté positif de l'axe 2, il y'a présence de *Centaurea pullata* et *Quercus faginea* qui sont des espèces calcicoles qui reflètent un sol calcaire, pour le coté négatif l'ensemble des espèces présentes indiquent une certaine anthropisation.

Interprétation de l'Axe 3 :

- Valeur propre : 1,4074
- Taux d'inertie : 7 %

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 7% est difficile à interpréter.

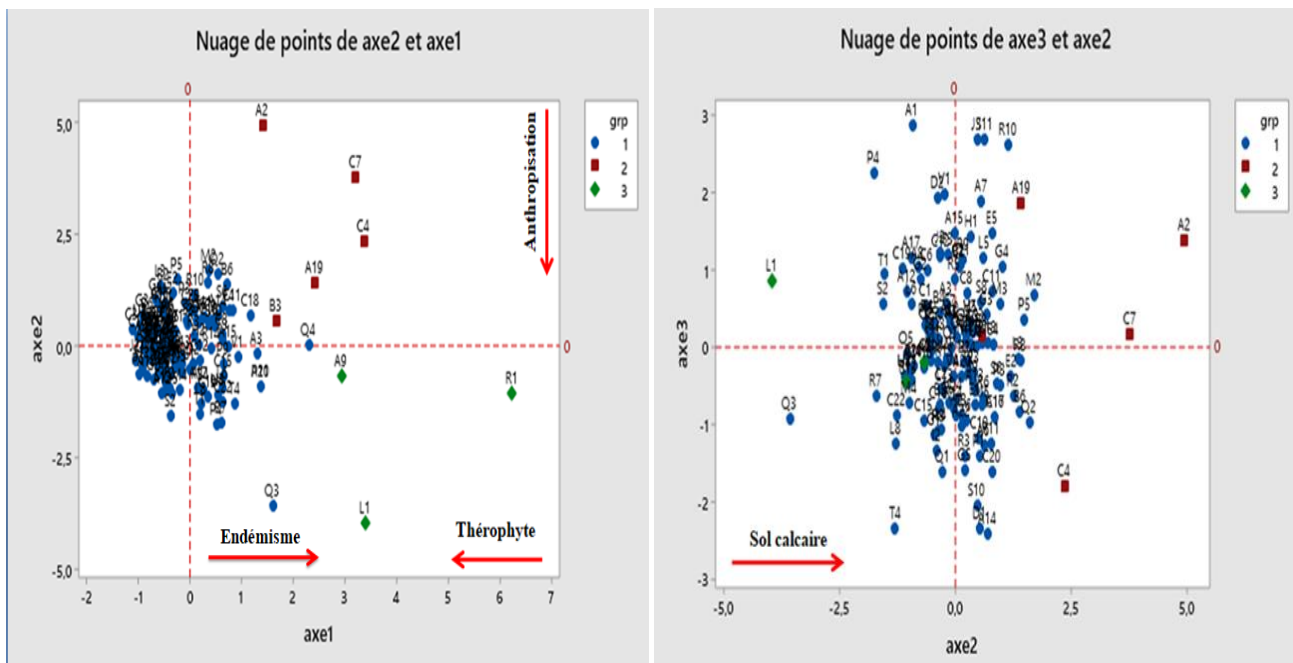


Figure 85 : Plan factoriel des espèces de la station de Hafir (2000)

Dendrogramme :

Cette station présente 3 groupes :

Groupe A : les espèces qui constituent ce groupe présentent la majorité des espèces de la station : *Anthyllis tetraphylla*, *Arisarum vulgare*, *Artemisia campestris*, *Asparagus acutifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Convolvulus althaeoides*, *Chrysanthemum coronarium*, *Ononis biflora*, *Malva sylvestris*, *Micropus bombycinus*, *Papaver rhoeas*, *Plantago seraria*, *Ranunculus paludosus*, *Reseda alba*, *Bromus madritensis*, *Calycotome spinosa*, *Euphorbia falcata*, *Inula montana*, *Helianthemum*

hirtum, Quercus ilex, Silene coeli-rosa, Sinapis arvensis, Urginea maritima, Solanum dulcamara, Viburnum lantana, Viburnum tinus, Ulex parviflorus, Ulex boivini, Thymus vulgaris.

Groupe B : cinq espèces constituent ce groupe : *Aegilops ventricosa, Asperula cynanchica, Biscutella didyma, Carduus pycnocephalus, Centaurea pullata.*

Groupe C : ce groupe est représenté par 3 espèces : *Anagallis arvensis Subsp phoenicea, Lathyrus inconspicuus, Ranunculus arvensis.*

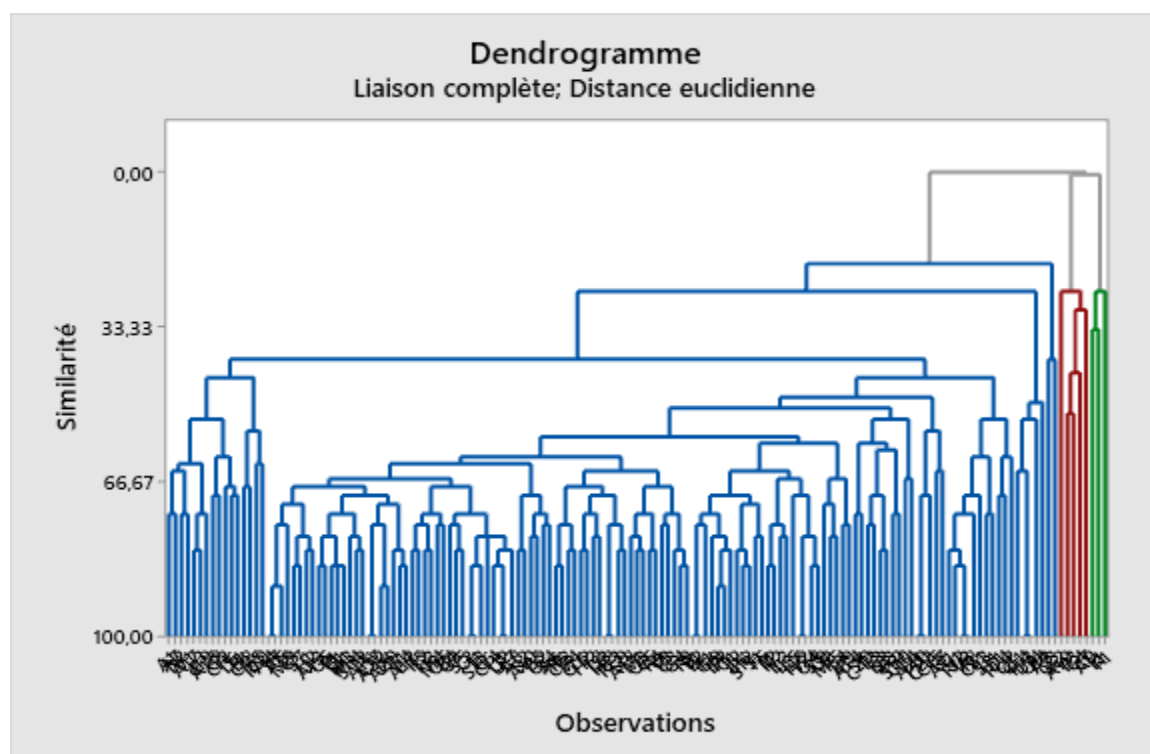


Figure 86 : Dendrogramme de la station de Hafir (2000)

HAFIR 2019

Tableau 95 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Hafir 2019)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	5,877	3,203	2,2682	11,3482
% var (Pourcentages d’inertie)	19,6	10,7	7,6	37,9

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 5,877
- Taux d’inertie : 19,6 %

Tableau 96: Taxons à fortes contributions pour l’axe 1 de l’AFC (Station de Hafir 2019)

Côté positif de l’axe 1		Côté négatif de l’axe 1	
<i>Cephalanthera rubra</i>	3,1109244	<i>Pinus halepensis</i>	-1,71364
<i>Rumex bucephalophorus</i>	2,1238298	<i>Lavandula stoechas</i>	-1,591925
<i>Romulea bulbocodium</i>	1,9748832	<i>Plantago serraria</i>	-1,591925
<i>Anemone palmata</i>	1,7876161	<i>Centaurea pullata</i>	-1,576255
<i>Chrysanthemu grandiflorum</i>	1,785028	<i>Papaver rhoeas</i>	-1,576255
<i>Ferula lutea</i>	1,7155173	<i>Daucus carota</i>	-1,566811
<i>Juniperus oxycedrus</i>	1,7155173	<i>Draba verna</i>	-1,561622
<i>Sinapis arvensis</i>	1,6155181	<i>Muscari neglectum</i>	-1,561622
<i>Stellaria media</i>	1,5875501	<i>Plantago lagopus</i>	-1,516902
<i>Olea europaea Subsp oleaster</i>	1,5744332	<i>Senecio vulgaris</i>	-1,509383

L’axe 1 traduit un gradient d’endémisme du coté positif à l’extrémité de l’axe avec la présence des espèces Méditerranéennes tel que : *Cephalanthera rubra*, *Rumex bucephalophorus* et *Olea europaea Subsp oleaster*. Du coté négatif on remarque la présence de *Pinus halepensis*, *Plantago serraria* et *Centaurea pullata* qui sont des espèces basophiles indiquant les sols calcaires.

Interprétation de l’Axe 2 :

- Valeur propre : 3,203
- Taux d’inertie : 10,7 %

Tableau 97 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 2 de l’AFC (Station de Hafir 2019)

Côté positif de l’axe 2		Côté négatif de l’axe 2	
<i>Cedrus atlantica</i>	2,3193989	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-2,148909
<i>Ferula lutea</i>	2,2883816	<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	-2,143604
<i>Juniperus oxycedrus</i>	2,2883816	<i>Chrysanthemu grandiflorum</i>	-1,923458
<i>Bellis silvestris</i>	2,0939368	<i>Ceratonia siliqua</i>	-1,908804
<i>Poa annua</i>	2,0939368	<i>Ophrys tenthredinifera</i>	-1,908804
<i>Quercus faginea Subsp Tlemcenensis</i>	2,0939368	<i>Olea europaea Subsp oleaster</i>	-1,74661
<i>Brachypodium distachyum</i>	2,0670602	<i>Helianthemum ledifolium</i>	-1,618156
<i>Cupressus sempervirens</i>	2,0241217	<i>Phillyrea angustifolia</i>	-1,618156
<i>Romulea bulbocodium</i>	1,890798	<i>Eryngium triquetrum</i>	-1,591528
<i>Lobularia maritima</i>	1,8635585	<i>Scolymus hispanicus</i>	-1,430428

Pour l'axe 2, on constate le positionnement de *Cedrus atlanticapuis Juniperus oxycedrus*, *Quercus faginea SubspTlemcenensis* et *Cupressus sempervirens* indiquant un gradient d'altitude du coté positif. Sur le coté négatif, on note la présence des espèces tel que : *Rosmarinus officinalis*, *Chrysanthemu grandiflorum*, *Olea europaea Subsp oleaster* et *Phillyrea angustifolia* qui sont des espèces thermophiles.

Interprétation de l'Axe 3 :

- Valeur propre : 2,2682
- Taux d'inertie : 7,6 %

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 7,6 % est difficile à interpréter.

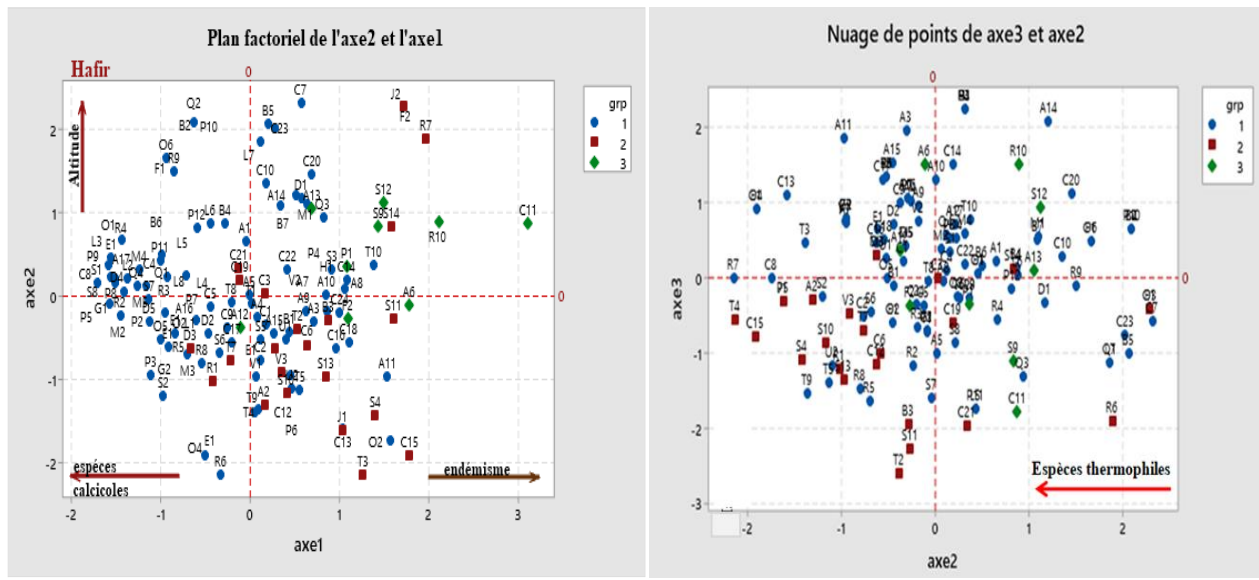


Figure 87 : Plan factoriel des espèces de la station de Hafir (2019)

Dendrogramme :

D'après le dendrogramme des espèces de la station de Hafir, On a pu distinguer trois groupes qui sont bien individualisés :

Groupe 01 : Ce groupe englobe 106 espèces. Ce noyau est hétérogène et diversifié.

Groupe 02 : il comporte 25 espèces, ces espèces sont généralement endémiques Méditerranéennes qu'on les trouve dans les préforêts du thermo- Méditerranéen tel que : *Teucrium pseudochamaepitys*, *Phillyrea angustifolia*, *Cistus salvifolius*, *Teucrium fruticans*

Groupe 03 : dans ce groupe, la plupart des espèces sont des Thérophytes indiquant la dégradation du milieu, tel que : *Smilax aspera*, *Asphodelus microcarpus*, *Osyris lanceolata*, *Ferula communis*, *Asparagus stipularis*.

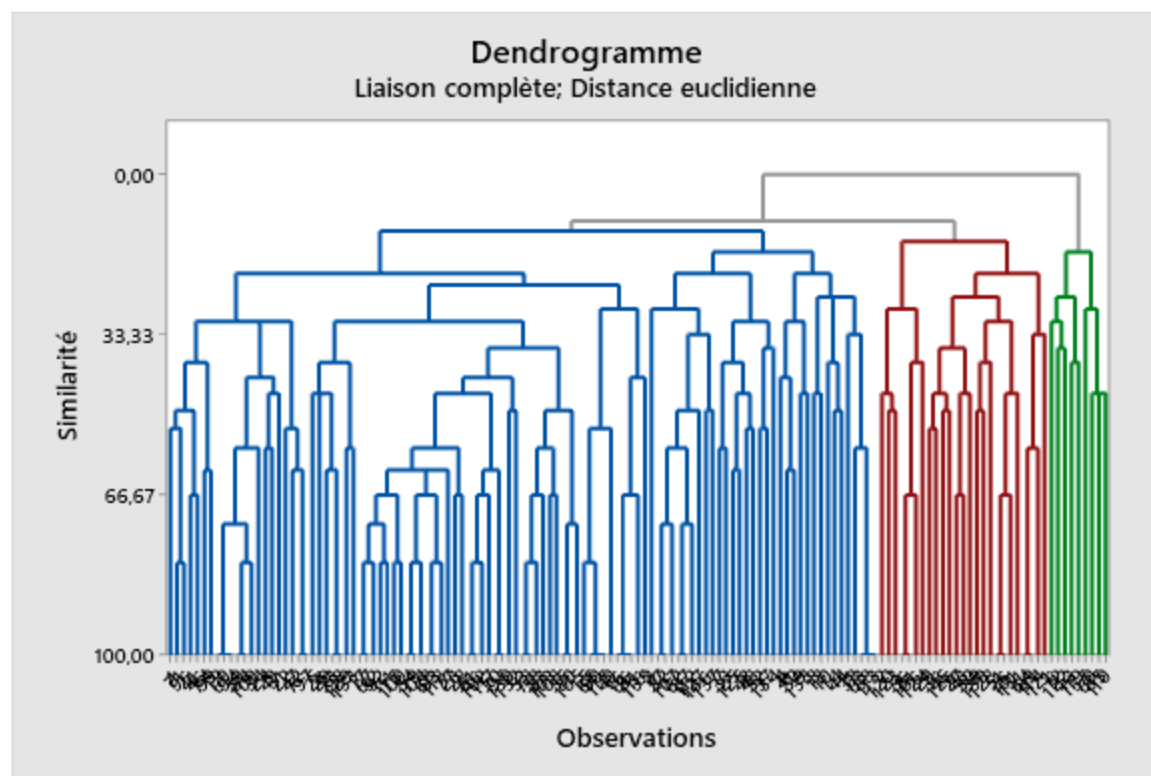


Figure 88 : Dendrogramme de la station de Hafir (2019)

ZARIFET 2000

Tableau 98 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Zarifet 2000)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	3,8959	2,7237	2,0025	8,6221
% var (Pourcentages d’inertie)	19,5	13,6	10	43,1

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 3,8959
- Taux d’inertie : 19,5 %

Tableau 99 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 1 de l’AFC (Station de Zarifet 2000)

Côté positif de l’axe 1		Côté négatif de l’axe 1	
<i>Chamaerops humilis</i>	7,45989724	<i>Adonis annua</i>	-0,39390969
<i>Calycotome spinosa</i>	6,0139237	<i>Aegilops ventricosa</i>	-0,39390969
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp <i>Phoenicea</i>	5,04195402	<i>Ajuga chamaepitys</i>	-0,39390969
<i>Quercus faginea</i> Subsp <i>tlemceniensis</i>	3,73672387	<i>Ajuga iva</i>	-0,39390969
<i>Asparagus stipularis</i>	2,3855984	<i>Allium sub -hirsutum</i>	-0,39390969
<i>Tragopogon porrifolius</i>	2,21531938	<i>Althaea hirsuta</i>	-0,39390969
<i>Cistus ladaniferus</i>	2,05280727	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	-0,39390969
<i>Paronychia argentea</i>	1,73639598	<i>Anagallis Arvensis</i> Subsp <i>Latifolia</i>	-0,39390969
<i>Daphne gnidium</i>	1,64578389	<i>Anarrhirum fruticosum</i>	-0,39390969
<i>Aristolochia baetica</i>	1,42686048	<i>Anchusa azurea</i>	-0,39390969

Le coté positif de l’axe 1 présente un gradient thermophile marqué par la présence de *Chamaerops Humilis* et *Quercus faginea Subsp tlemceniensis*. La majorité des espèces du coté négatif sont des Thérophytes tel que : *Adonis annua*, *Aegilops ventricosa*, *Ajuga chamaepitys*, *Ajuga iva*, *Althaea hirsuta*, *Anagallis arvensis Subsp latifolia* et *Anchusa azurea*.

Interprétation de l’Axe 2 :

- Valeur propre : 2,7237
- Taux d’inertie : 13,6 %

Tableau 100 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 2 de l’AFC (Station de Zarifet 2000)

Côté positif de l’axe 2		Côté négatif de l’axe 2	
<i>Calycotome spinosa</i>	5,44110047	<i>Quercus faginea</i> Subsp <i>tlemceniensis</i>	-7,59233306
<i>Chamaerops humilis</i>	2,87019332	<i>Aristolochia baetica</i>	-5,03556118
<i>Gagea arvensis</i>	1,64505257	<i>Cistus ladaniferus</i>	-4,86503212
<i>Papaver rhoeas</i>	1,26419999	<i>Asparagus stipularis</i>	-3,85804117
<i>Tragopogon porrifolius</i>	0,99564739	<i>Cytisus Arboreus</i> Subsp <i>Baetica</i>	-1,64575053
<i>Sedum temulfolium</i>	0,79537216	<i>Euphorbia dendroides</i>	-1,26303305
<i>Teucrium polium</i>	0,77444069	<i>Convolvulus althaeoides</i>	-1,14566607
<i>Trifolium stellatum</i>	0,72793262	<i>Arisarum vulgure</i>	-1,04927123
<i>Brassica nigra</i>	0,69708916	<i>Quercus ilex</i>	-0,89822861
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp <i>phoenicea</i>	0,64201476	<i>Cytisus triflorus</i>	-0,83055481

Au niveau de cet axe 2, on a un gradient croissant de dégradation vers le coté positif par la présence des espèces: *Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis*, *Papaver rhoeas*, *Teucrium polium* et *Anagallis arvensis* Subsp *phoenicea*. Dans le coté négatif, on note la présence de *Quercus faginea* Subsp *tlemceniersis*, *Asparagus stipularis* et *Quercus ilex* qui sont des espèces pré forestières caractérisant le matorral Méditerranéen.

Interprétation de l’Axe 3 :

- Valeur propre : 2,0025
- Taux d’inertie : 10 %

Tableau 101: Taxons à fortes contributions pour l’axe 3 de l’AFC (Station de Zarifet 2000)

Côté positif de l’axe 3		Côté négatif de l’axe 3	
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp <i>phoenicea</i>	8,25394227	<i>Calycotome spinosa</i>	-3,73029627
<i>Juniperus oxycedrus</i> Subsp <i>rufescens</i>	6,36262432	<i>Chamaerops humilis</i>	-3,06014371
<i>Paronychia argentea</i>	2,64542166	<i>Quercus faginea</i> Subsp <i>tlemceniersis</i>	-2,19362938
<i>Thymus ciliatus</i> Subsp <i>coloratus</i>	1,92888741	<i>Aristolochia baetica</i>	-2,02305017
<i>Lavandula stoechas</i>	1,83365744	<i>Cistus ladaniferus</i>	-1,52456992
<i>Ulex europeus</i>	1,53058134	<i>Gagea arvensis</i>	-1,2713066
<i>Euphorbia dendroides</i>	1,42602862	<i>Papaver rhoeas</i>	-1,26767901
<i>Eryngium campestre</i>	1,37711639	<i>Atractylis gurnmifera</i>	-1,18051708
<i>Urginea maritima</i>	1,26654042	<i>Teucrium polium</i>	-0,9161389
<i>Erodium moschatum</i>	1,20830544	<i>Convolvulus althaeoides</i>	-0,88990119

Les espèces du coté positif de l’axe 3 représentent un milieu ouvert anthropisé. Le coté négatif est composé de *Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis*, *Quercus faginea* Subsp *tlemceniersis*, *Cistus ladaniferus*, *Papaver rhoeas* et *Convolvulus althaeoides* indiquant un matorral dégradé.

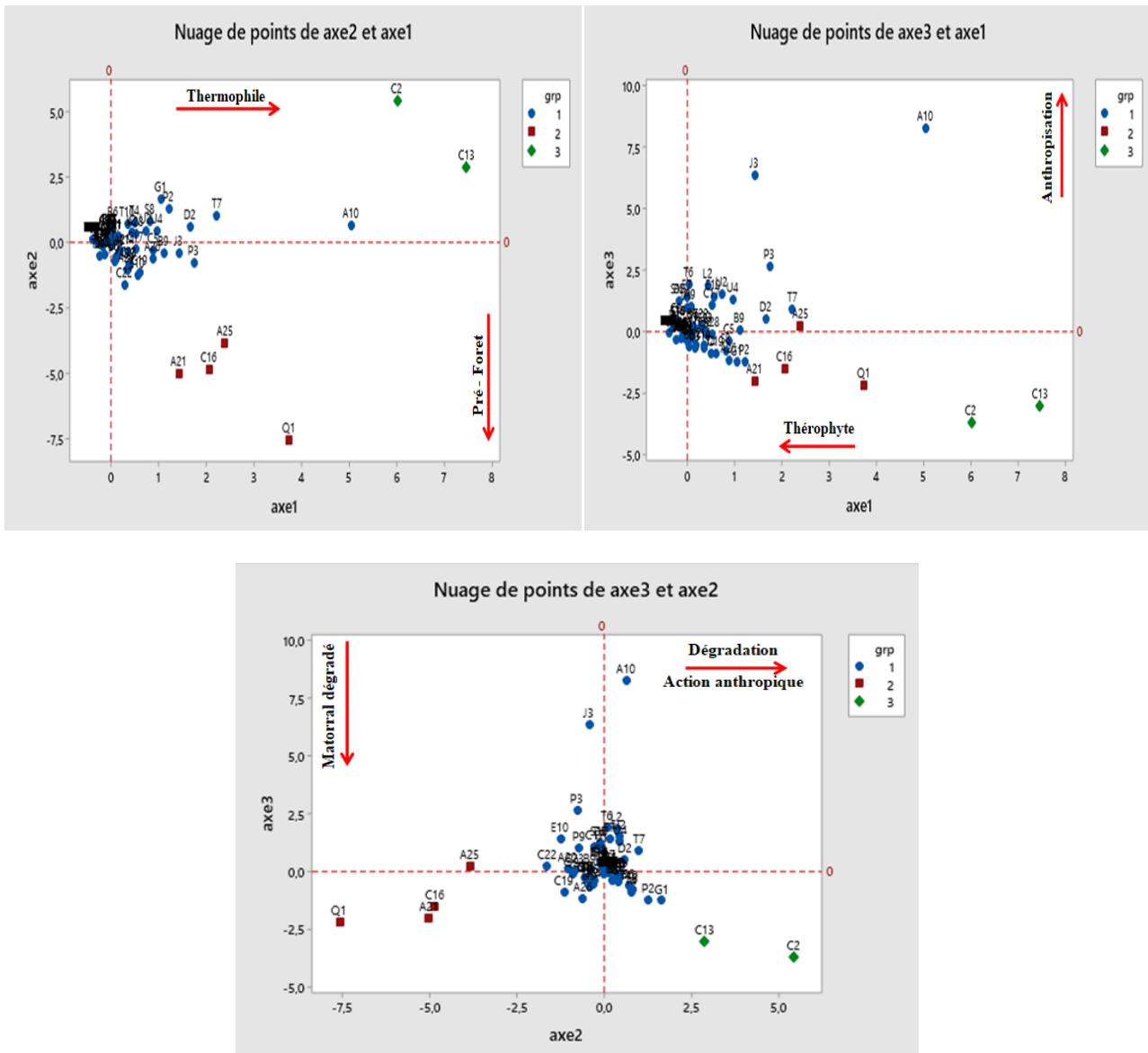


Figure 89 : Plan factoriel des espèces de la station de Zarifet (2000)

Dendrogramme :

On distingue au niveau de cette station 3 groupes qui sont :

Groupe A : on trouve la majorité des espèces dans ce groupe : *Allium sub -hirsutum*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Centaurea parviflora*, *Centaurea dimorpha*, *Centaurea pullata*, *Malva sylvestris*, *Olea europea Subsp oleaster*, *Marrubium vulgare*, *Papaver rhoeas*, *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Reseda luteola*, *Reseda alba*.....

Groupe B : on constate 4 espèces au niveau de ce groupe : *Aristolochia baetica*, *Asparagus stipularis*, *Cistus ladaniferus* et *Quercus faginea Subsp tlemceniersis*.

Groupe C : ce groupe présente seulement deux espèces : *Chamaerops humilis* et *Calycotome spinosa* qui est une espèce thérophite indicatrice de la steppisation.

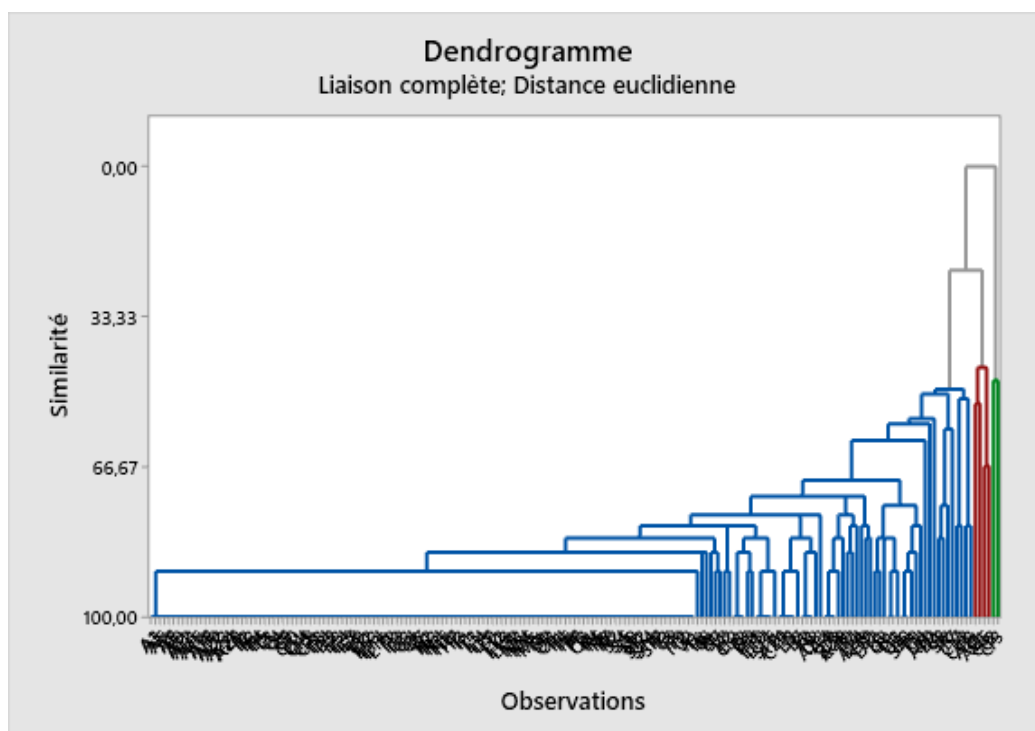


Figure 90 : Dendrogramme de la station de Zarifet (2000)

ZARIFET 2019

Tableau 102 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC
(Station de Zarifet 2019)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	6,671	3,573	2,2151	12,4591
% var (Pourcentages d’inertie)	21,4	11	7,4	39,8

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 6,671
- Taux d’inertie : 21,4 %

Tableau 103: Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Zarifet 2019)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Teucrium polium</i>	2,6600044	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-2,238814
<i>Tuberaria guttatae</i>	2,3843512	<i>Aristolochia longa</i>	-2,062047
<i>Psoralea bituminosa</i>	2,3416082	<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	-2,059113
<i>Atractylis humilis</i>	2,3286593	<i>Quercus coccifera</i>	-2,059113
<i>Borago officinalis</i>	2,1594082	<i>Calycotome intermedia</i>	-1,92002
<i>Trifolium stellatum</i>	2,1498262	<i>Quercus ilex</i>	-1,785844
<i>Globularia alypum</i>	1,9905401	<i>Malva sylvestris</i>	-1,775096
<i>Oxalis corniculata</i>	1,9741502	<i>Linum strictum</i>	-1,772334
<i>Prasium majus</i>	1,9616441	<i>Raphanus raphanistrum</i>	-1,752839
<i>Bellis silvestris</i>	1,9325031	<i>Jasminum fruticans</i>	-1,71956

Pour le premier axe et du coté négatif, on remarque la présence de *Rosmarinus officinalis*, *Quercus coccifera* et *Quercus ilex* qui sont des espèces forestières et pré-forestières caractérisant le matorral Méditerranéen, par contre dans le coté positif de l'axe, il y a la présence de *Tuberaria guttatae*, *Atractylis humilis*, *Globularia alypum*, *Prasium majus* qui sont des espèces caractérisant la pelouse, et cela signifie que cet axe définit un gradient de dématoralisation ou dégradation.

Interprétation de l'Axe 2 :

- Valeur propre : 3,573
- Taux d'inertie : 11 %

Tableau 104: Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Zarifet 2019)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Cistus villosus</i>	1,5457813	<i>Cephalaria leucantha</i>	-3,155851
<i>Daucus carota</i>	1,5457813	<i>Erodium guttatum</i>	-3,155851
<i>Euphorbia nicaensis</i>	1,5457813	<i>Bellardia trixago</i>	-3,096064
<i>Gallium verum</i>	1,5457813	<i>Atractylis gummifera</i>	-2,652785
<i>Schismus barbatus</i>	1,5347663	<i>Lagurus ovatus</i>	-2,625651
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	1,5226605	<i>Quercus ilex</i>	-2,52823
<i>Euphorbia paralias</i>	1,5226605	<i>Calycotome intermedia</i>	-1,91693
<i>Catananche caerulea</i>	1,3957123	<i>Medicago italica</i>	-1,91455
<i>Cerastium dichotomum</i>	1,3806195	<i>Trifolium angustifolium</i>	-1,894541
<i>Erodium moschatum</i>	1,3806195	<i>Linaria reflexa</i>	-1,884532

Le deuxième axe présente un gradient de thérophytisation, on remarque que les 2 cotés de l'axe présentent une dominance des espèces Thérophytes, du coté négatif on trouve : *Cephalaria leucantha*, *Erodium guttatum*, *Bellardia trixago*, *Atractylis gummifera* et *Lagurus ovatus* et du coté

positif on trouve *Gallium verum*, *Euphorbia paralias*, *Daucus carota*, *Cistus villosus*, *Schismus barbatus*, *Euphorbia nicaensis*, *Chrysanthemum coronarium*

Interprétation de l’Axe 3 :

- Valeur propre : 2,2151
- Taux d’inertie : 7,4 %

L’axe 3 avec un taux d’inertie de 7,4%, est difficile à interpréter.

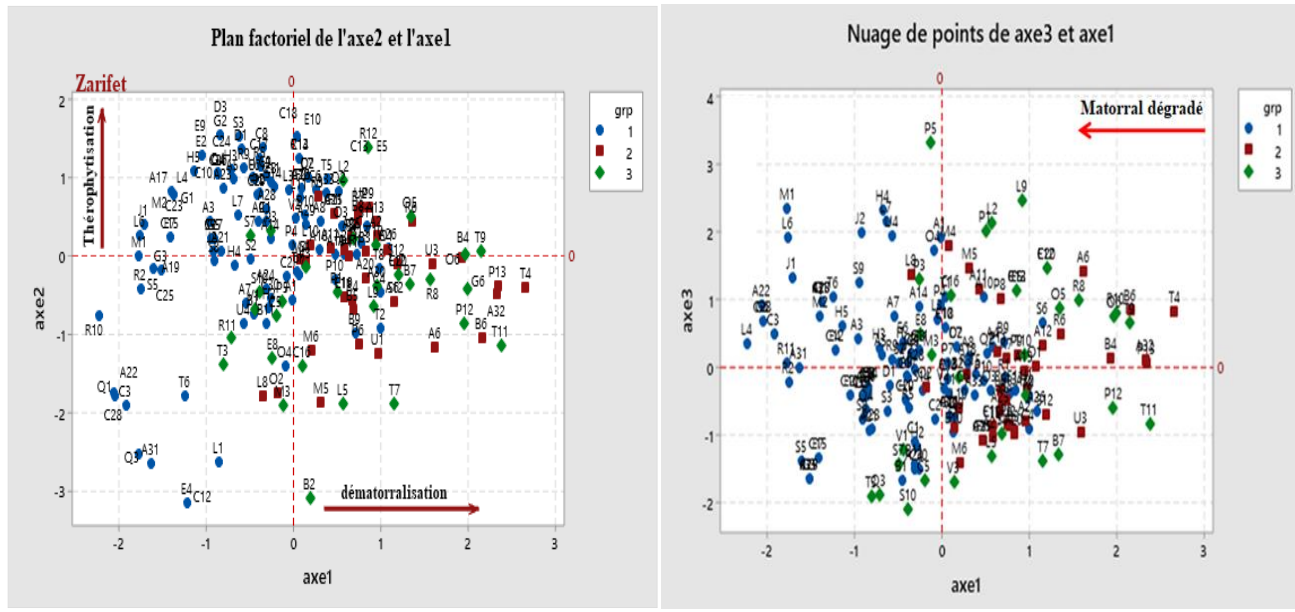


Figure 91 : Plan factoriel des espèces de la station de Zarifet (2019)

Dendrogramme :

Le dendrogramme des espèces de la station de Zarifet, nous a bien individualisés trois groupes :

Groupe 1 : Ce groupe est le plus important, il comporte 116 espèces, il est marqué par le processus de dégradation lié à l’exacerbation des actions anthropiques est confirmé par la présence *Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus*, *Stipa tenacissima*, *Daphne gnidium*, indiquant la dynamique régressive du milieu.

Groupe 2 : Ce groupe est constitué par des espèces formant généralement le cortège floristique de la forêt Méditerranéenne tels que : *Olea europaea var. oleaster*, *Arbutus unedo*, *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*. On remarque aussi la présence du *Smilax aspera* et *Ampelodesmos mauritanicus* dans cet ensemble floristique qui indiquent la dégradation.

Dans ce groupe, il y a aussi des espèces herbacées toxiques non palatables (*Atractylis humilis*).

Groupe 3 : avec 34 espèces, ce groupe est caractérisé par la dominance des espèces chaméphytes et Thérophytes : *Prasium majus*, *Lavandula multifida*, *Paronychia argentea*, *Erodium moschatum*, avec la présence de certaines espèces qui indiquent la dégradation du milieu comme : *Chamaerops humilis*.

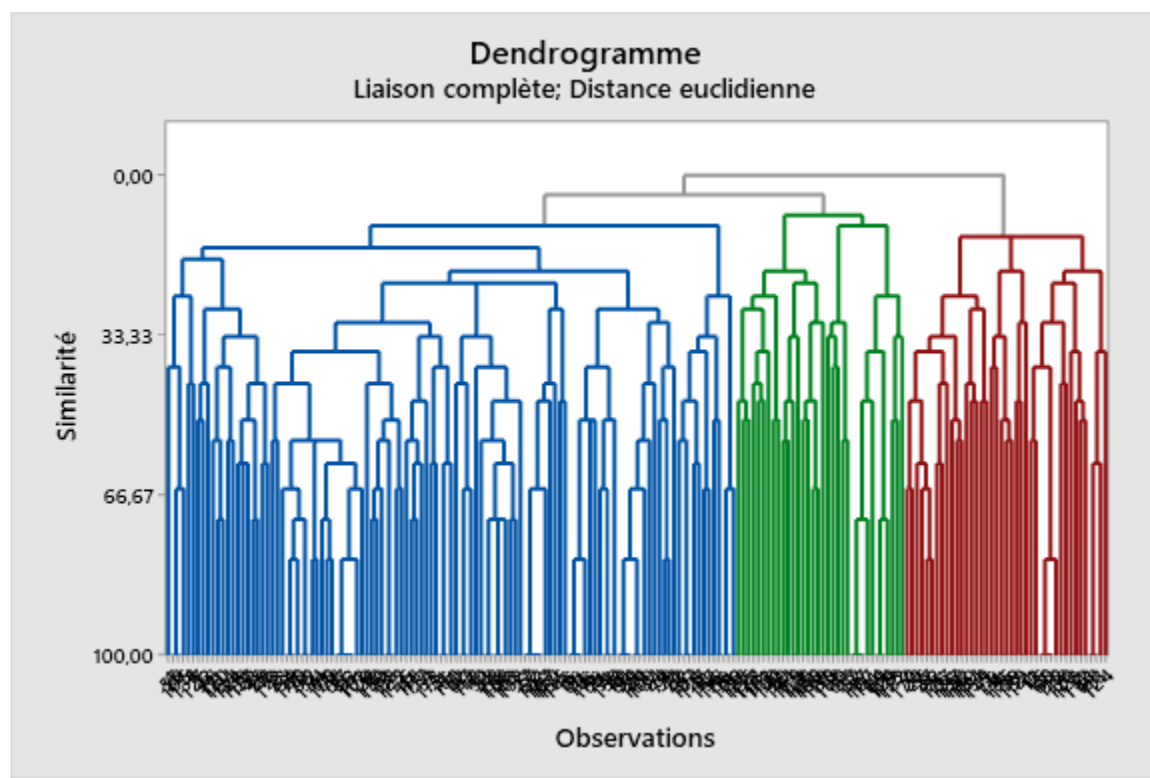


Figure 92 : Dendrogramme de la station de Zarifet (2019)

BENI SNOUS 2000

Tableau 105 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Béni Snous 2000)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	9,9122	1,0689	0,9007	11,8817
% var (Pourcentages d’inertie)	49,6	5,3	4,5	59,4

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 9,9122
- Taux d’inertie : 49,6 %

Tableau 106 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Béni Snous 2000)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Chamaerops humilis</i> Subsp <i>argentea</i>	10,1059346	<i>Bryonia dioica</i>	-0,89275482
<i>Calycotome spinosa</i>	1,8924624	<i>Galium bourgaenum</i>	-0,88091274
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	1,86203555	<i>Tulipa sylvestris</i>	-0,88091274
<i>Urginea maritima</i>	1,72797153	<i>Muscari neglectum</i>	-0,88076387
<i>Asphodelus microcarpus</i>	1,55954479	<i>Astragalus lusranicus</i>	-0,86733919
<i>Ferula communis</i>	1,44364211	<i>Asparagus acutifolius</i>	-0,79904007
<i>Pallenis spinosa</i>	0,97249885	<i>Alyssum parviflorum</i>	-0,79637846
<i>Asparagus albus</i>	0,96983362	<i>Convolvulus siculus</i>	-0,79538679
<i>Ballota hirsuta</i>	0,96025787	<i>Sherardia arvensis</i>	-0,79376773
<i>Lobularia maritima</i>	0,92769184	<i>Solenanthes lanatus</i>	-0,79273758

Le coté positif de cet axe est caractérisé par les espèces Phanérophytes (*Chamaerops humilis* Subsp *argentea*), Géophytes (*Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus* et *Asparagus albus*), chaméphytes (*Calycotome spinosa*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Ferula communis* et *Pallenis spinosa*), Hémicryptophytes (*Ballota hirsuta*) et Thérophytes (*Lobularia maritima*) des milieux ouverts et fortement anthropisés. De ce fait, cet axe traduit un gradient d'anthropisation. En effet selon cet axe, on a des formations dégradées très ouvertes dans lesquelles le phénomène de dêmatorralisation est nettement répandu.

Interprétation de l'Axe 2 :

- **Valeur propre :** 1,0689
- **Taux d'inertie :** 5,3 %

Tableau 107 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Béni Snous 2000)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	5,99884094	<i>Calycotome spinosa</i>	-3,939334431
<i>Scebiosa stellata</i>	2,509935879	<i>Daphne gnidium</i>	-2,626093169
<i>Raphanus rephanistrum</i>	2,314473141	<i>Chamaerops humilis</i> Subsp <i>argentea</i>	-1,97946015
<i>Pallenis spinosa</i>	2,038383693	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	-1,837254046
<i>Ballota hirsuta</i>	1,867642005	<i>Erodium botrys</i>	-1,577576866
<i>Asparagus albus</i>	1,722467112	<i>Thymus ciliatus</i>	-1,550821488
<i>Cerastiurn</i> Subsp	1,41988366	<i>Chenopodium album</i>	-1,392865294
<i>Bellis annua</i>	1,404268081	<i>Lobularia maritima</i>	-1,325037186
<i>Scorpiurus muricatus</i>	1,393821688	<i>Plantago lagopus</i>	-1,310679969
<i>Calendula bicolor</i>	1,344534548	<i>Iris xiphium</i>	-1,26406624

Le coté positif de l'axe 2 est caractérisé par la forte contribution d'*Ampelodesma mauritanicum* et exprime une déforestation.

Interprétation de l'Axe 3 :

- Valeur propre : 0,9007
- Taux d'inertie : 4,5 %

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 4,5% est difficile à interpréter.

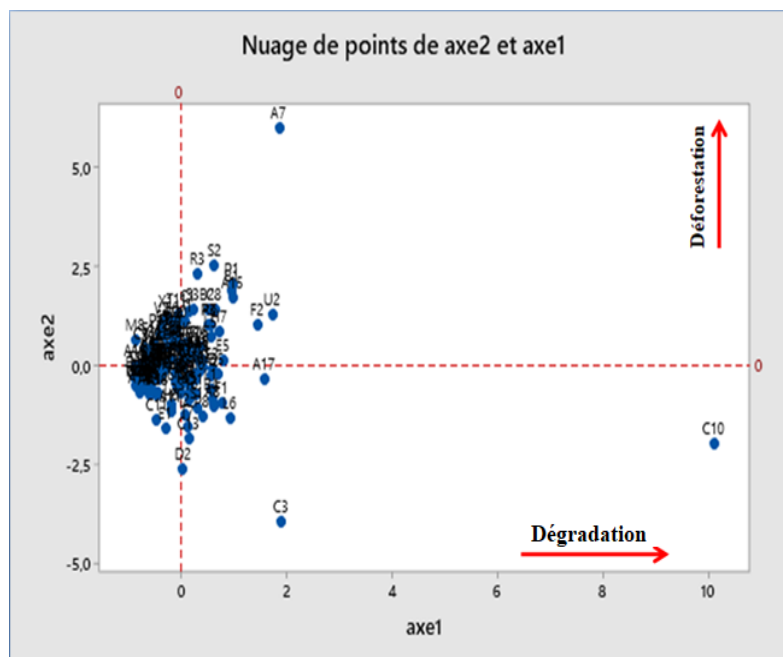


Figure 93 : Plan factoriel des espèces de la station de Béni Snous (2000)

Dendrogramme :

On distingue 03 groupe au niveau de cette station :

Groupe A : ce groupe englobe la totalité des espèces de cette station : *Ampelodesma mauritanicum*, *Centaurea pullata*, *Ceratonia siliqua*, *Convolvulus althaeoides*, *Malva aegyptiaca*, *Pistacia atlantica*, *Olea europa*, *Paronychia argentea*, *Papaver hybridum*, *Plantago albicans*, *Quercus ilex*, *Sinapis arvensis*, *Stipa tenacissima*, *Ziziphus lotus*, *Urginea maritima*.....ect.

Groupe B : ce groupe est représenté par une seule espèce : *Calycotome spinosa*.

Groupe C : Une seule espèce *Chamaerops humilis* Subsp *argentea* représente ce groupe.

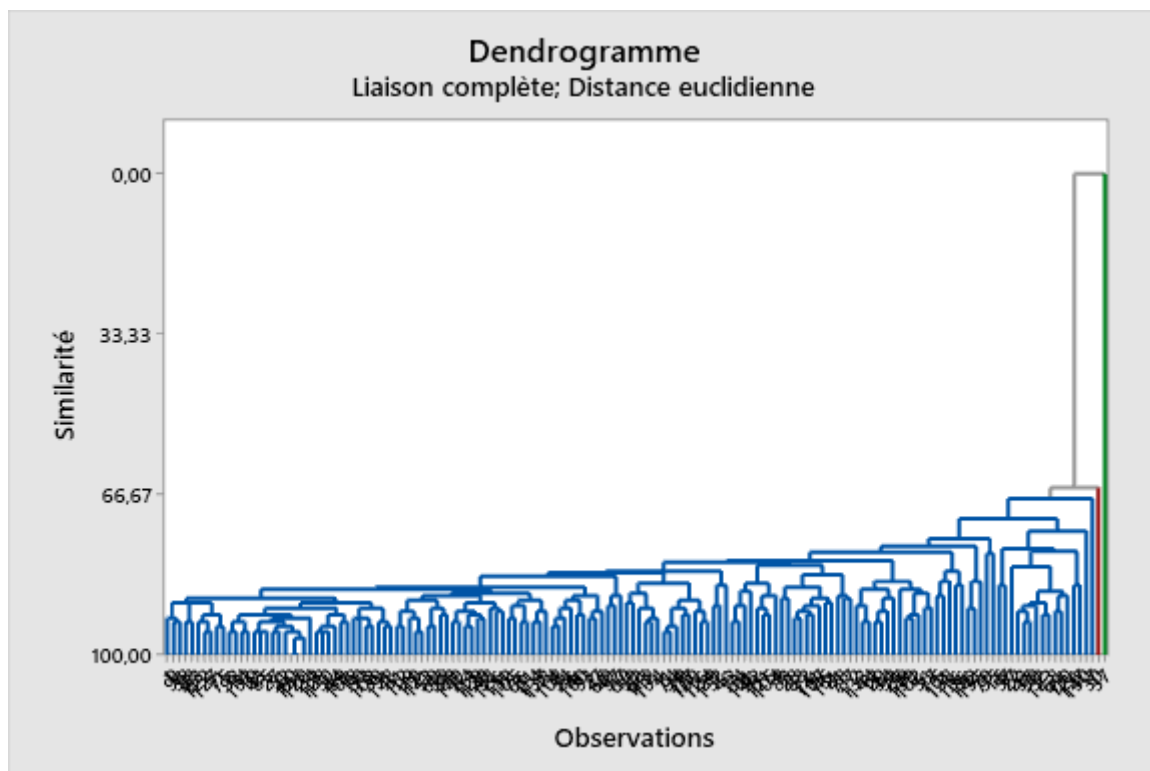


Figure 94 : Dendrogramme de la station de Béni Snous (2000)

BENI SNOUS 2019

Tableau 108 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC
(Station de Béni Snous 2019)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	5,886	4,153	2,4689	12,5079
% var (Pourcentages d’inertie)	19,6	13,8	8,2	41,6

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 5,8861
- Taux d’inertie : 19,6 %

Tableau 109: Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Béni Snous 2019)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Biscutella didyma</i>	3,0684834	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	-1,29151
<i>Valerianella coronata</i>	2,8165385	<i>Dactylis glomerata</i>	-1,29151
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	2,7973387	<i>Galactites tomentosa</i>	-1,29151
<i>Urginea maritima</i>	2,7973387	<i>Linum strictum</i>	-1,29151
<i>Paronychia argentea</i>	2,5979128	<i>Veronica persica</i>	-1,29151
<i>Asphodelus microcarpus</i>	2,4274519	<i>Cistus villosus</i>	-1,233715
<i>Trifolium nigrescens</i>	2,2702221	<i>Hordeum murinum</i>	-1,233715
<i>Euphorbia peplus</i>	2,1703509	<i>Trifolium stellatum</i>	-1,233715
<i>Neatostema apulum</i>	2,1703509	<i>Filago pyramidale</i>	-1,219717
<i>Anagallis arvensis</i>	2,1390354	<i>Teucrium fruticans</i>	-1,155729

L'axe 1 traduit un gradient d'anthropisation. En effet, selon cet axe, il y a l'installation des espèces : *Biscutella didyma*, *Urginea maritima*, *Paronychia argentea*, *Asphodelus microcarpus*, *Euphorbia peplus* qui sont des espèces toxiques indiquant la forte pression anthropozoogène exercée sur la couverture végétale.

En allant vers le coté négatif, les espèces présentes font référence a une thérotéphysation (*Chrysanthemum grandiflorum*, *Galactites tomentosa*, *Linum strictum*, *Veronica persica*, *Hordeum murinum* et *Trifolium stellatum*).

Interprétation de l'Axe 2 :

- Valeur propre : 4,153
- Taux d'inertie : 13,8 %

Tableau 110 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Béni Snous 2019)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Quercus coccifera</i>	1,943898	<i>Stipa tenacissima</i>	-2,727207
<i>Pallenis spinosa</i>	1,8948889	<i>Bromus rubens</i>	-2,42093
<i>Phlomis crinita</i>	1,8542553	<i>Sinapis arvensis</i>	-2,357033
<i>Pistacia lentiscus</i>	1,8101547	<i>Avena sterilis</i>	-2,061676
<i>Anagallis arvensis</i>	1,7161482	<i>Bromus scoparius</i>	-1,84135
<i>Plantago lagopus</i>	1,7004485	<i>Smilax aspera</i>	-1,663142
<i>Quercus faginea</i> Subsp <i>Tlemcenensis</i>	1,6120522	<i>Salvia algeriensis</i>	-1,654988
<i>Euphorbia peplus</i>	1,5799735	<i>Trifolium angustifolium</i>	-1,636322
<i>Neatostema apulum</i>	1,5799735	<i>Carduus pycnocephalus</i>	-1,601537
<i>Arbutus unedo</i>	1,3611639	<i>Bromus hordeaceus</i>	-1,566788

Dans l'axe 2, on passe d'un matorral Méditerranéen (*Quercus coccifera*, *Pallenis spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Anagallis arvensis*, *Quercus faginea* Subsp *Tlemcenensis*, *Arbutus unedo*) du coté positif vers une formation dégradée marquée par la présence de l'espèce steppique par excellence *Stipa tenacissima* et des espèces Thérophytes : *Bromus rubens*, *Avena sterilis*, *Bromus scoparius*.

Interprétation de l'Axe 3 :

- Valeur propre : 2,4689
- Taux d'inertie : 8,2 %

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 8,2% est difficile à interpréter.

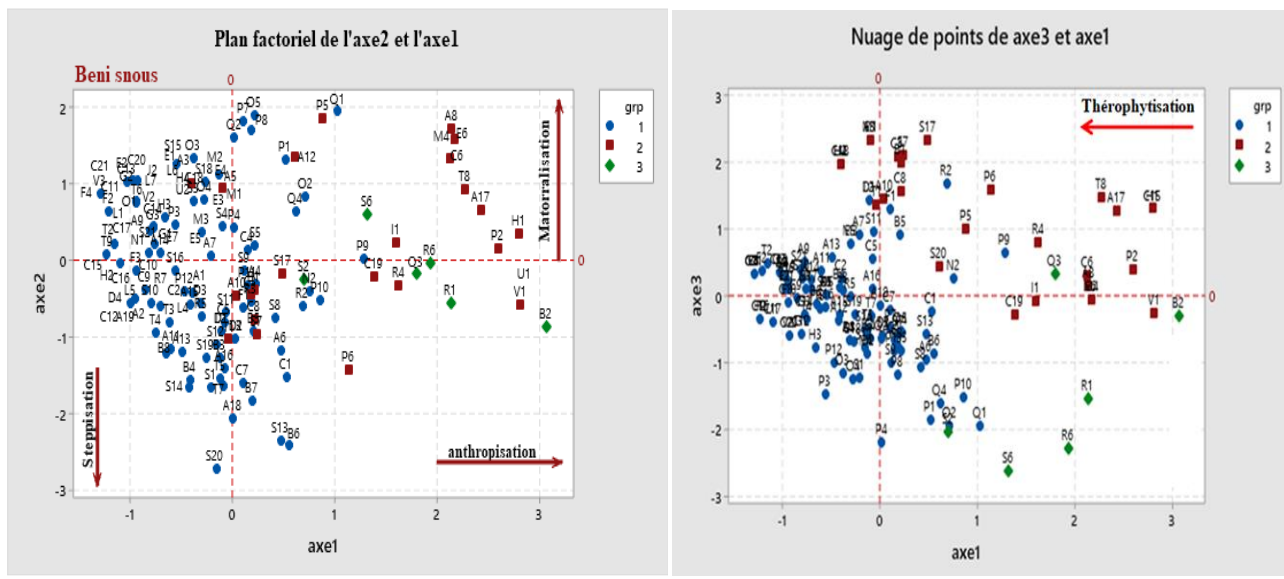


Figure 95 : Plan factoriel des espèces de la station de Béni Snous (2019)

Dendrogramme :

3 groupes sont distingués au niveau de cette station :

Groupe 1 : Ce groupe est formé par 114 espèces soit la majorité des espèces présentes dans cette station, il est très hétérogène, on remarque une certaine diversité en relation avec humidité et l'altitude, découlant essentiellement de la composition aussi diversifiée en espèces (*Bromus rubens*, *Sinapis arvensis*, *Asparagus stipularis*, *Erica arborea*, *Olea europaea*, *Quercus ilex*, *Chamaerops humilis*). Ce groupe montre l'instabilité remarquable du milieu.

Groupe 2 : avec 29 espèces, ce groupe est caractérisé par la présence des espèces thermophiles (*Rosmarinus officinalis*, *Cerantonia siliqua*, *Cupressus sempervirens*, *Cistus villosus*, *Teucrium*

fruticans, *Juniperus oxycedrus*), aussi on trouve certaines espèces qui indiquent la dégradation du milieu qui est représentée par des espèces comme *Phagnalon saxatile* et *Stipa tortilis*

Groupe 3 : Dans ce groupe de six espèces, on remarque la présence des espèces acidophiles et calcifuges à affinité silicoles caractérisant les sols siliceux : *Quercus suber*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*.

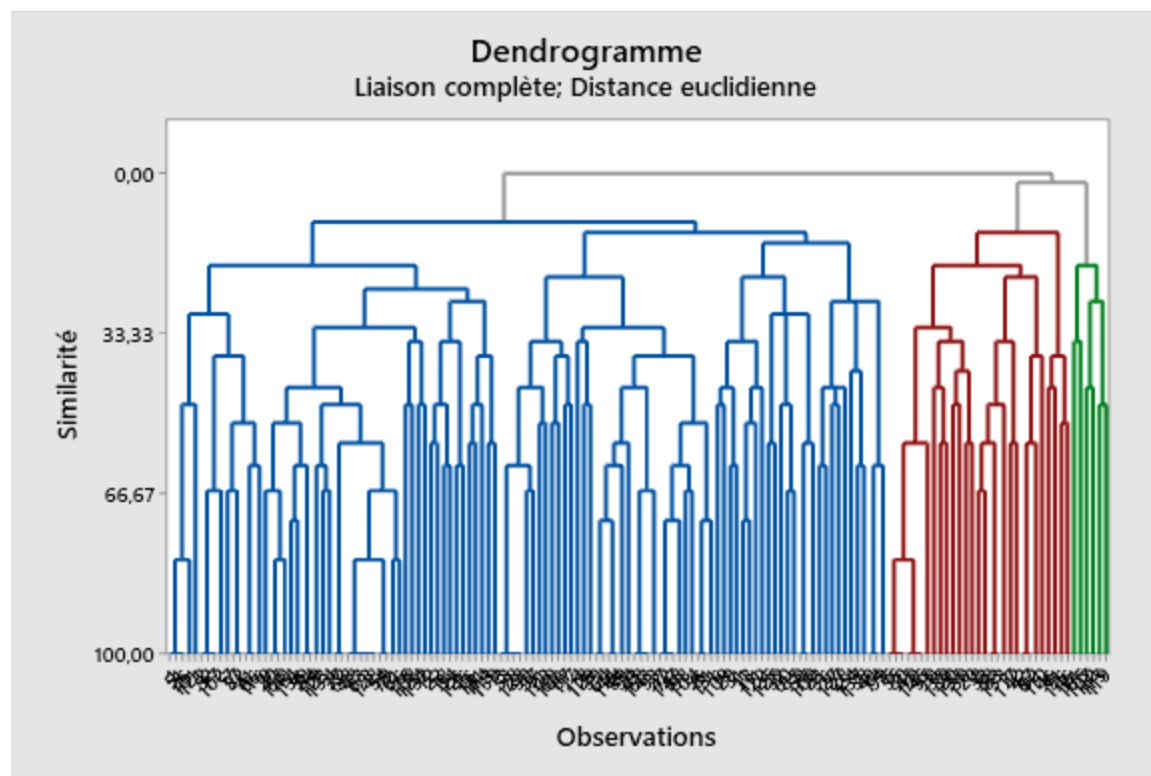


Figure 96 : Dendrogramme de la station de Béni Snous (2019)

SEBDOU 2004

Tableau 111 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Sebdoou 2004)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	2,4508	1,8818	1,4988	5,8314
% var (Pourcentages d’inertie)	24,5	18,8	15	58,3

Interprétation de l’Axe 1 :

- **Valeur propre** : 2,4508
- **Taux d’inertie** : 24,5 %

Tableau 112: Taxons à fortes contributions pour l’axe 1 de l’AFC (Station de Sebdou 2004)

Côté positif de l’axe 1		Côté négatif de l’axe 1	
<i>Helianthemum hirtum</i>	1,9617843	<i>Muricaria prostrata</i>	-1,67822921
<i>Echinaria capitata</i>	1,93308642	<i>Poa bulbosa</i>	-1,37209806
<i>Euphorbia exigua</i>	1,81413731	<i>Astragalus pentaglottis</i>	-1,27329782
<i>Hordeum murinum</i>	1,19368209	<i>Juniperus oxycedrus</i>	-1,22470793
<i>Eruca vesicaria</i>	0,74720935	<i>Artemisia herba-alba</i>	-1,17595547
<i>Helianthemum apertum</i>	0,73484388	<i>Bromus rubens</i>	-1,12480412
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,72451941	<i>Lygeum spartum</i>	-0,93598857
<i>Marrubium vulgare</i>	0,66641127	<i>Trigonella polycerata</i>	-0,68735906
<i>Erodium moschatum</i>	0,57522983	<i>Sisymbrium runcinatum</i>	-0,59331272
<i>Pinus helepensis</i>	0,47844173	<i>Adonis dentata</i>	-0,5767236

Au niveau de cet axe 1, on remarque dans le coté positif, la présence de *Pinus helepensis* et *Rosmarinus officinalis* qui sont deux espèces calcicoles et qui traduisent un gradient de sol calcaire. De l’autre coté négatif, les espèces indiquent un milieu dégradé par une action anthropique traduite par la présence de *Juniperus oxycedrus*.

Interprétation de l’Axe 2 :

- **Valeur propre** : 1,8818
- **Taux d’inertie** : 18,8 %

Tableau 113 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 2 de l’AFC (Station de Sebdou 2004)

Côté positif de l’axe 2		Côté négatif de l’axe 2	
<i>Aegilos triuncialis</i>	1,5661942	<i>Pinus helepensis</i>	-2,56652108
<i>Marrubium vulgare</i>	1,51585127	<i>Euphorbia exigua</i>	-1,94553951
<i>Quercus ilex</i>	1,3103917	<i>Lygeum spartum</i>	-1,87945541
<i>Sisymbrium runcinatum</i>	1,18410171	<i>Trigonella polycerata</i>	-0,68199799
<i>Astragalus pentaglottis</i>	1,00022501	<i>Euphorbia falcata</i>	-0,68186982
<i>Bromus rubens</i>	0,81376353	<i>Medicago truncatula</i>	-0,55404381
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,69056843	<i>Muricaria prostrata</i>	-0,51637402
<i>Helianthemum hirtum</i>	0,54253235	<i>Artemisia herba-alba</i>	-0,43739334
<i>Eruca vesicaria</i>	0,49244316	<i>Juniperus oxycedrus</i>	-0,3067928
<i>Salvia verbenaca</i>	0,48822211	<i>Stipa tenacissima</i>	-0,2865274

En allant vers le coté positif de l'axe 2, on a la présence de *Quercus ilex* et *Rosmarinus officinalis* qui sont deux espèces caractéristiques du matorral Méditerranéen, par contre la présence d'*Helianthemum hirtum* indique une action anthropique et cela nous conduit à un matorral dégradé. En allant vers le coté négatif on a la présence d'une espèce thermophile (*Juniperus oxycedrus*) et d'autres espèces xérophiles d'affinité steppique tel que *Stipa tenacissima*.

Interprétation de l'Axe 3 :

- Valeur propre : 1,4988
- Taux d'inertie : 15 %

Tableau 114 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station de Sebdou 2004)

Côté positif de l'axe 3		Côté négatif de l'axe 3	
<i>Pinus helepensis</i>	1,95388253	<i>Euphorbia falcata</i>	-2,5420704
<i>Lygeum spartum</i>	1,61506504	<i>Adonis dentata</i>	-1,63429037
<i>Echium pycnanthum</i>	1,53982314	<i>Erodium moschatum</i>	-1,25297635
<i>Salvia verbenaca</i>	1,10957272	<i>Artemisia herba-alba</i>	-0,7295436
<i>Helianthemum hirtum</i>	1,0847373	<i>Helianthemum apertum</i>	-0,71501015
<i>Eruca vesicaria</i>	0,81572117	<i>Muricaria prostrata</i>	-0,71395031
<i>Bromus rubens</i>	0,75966407	<i>Euphorbia exigua</i>	-0,6213564
<i>Marrubium vulgare</i>	0,74696149	<i>Poa bulbosa</i>	-0,49208829
<i>Aegilos triuncialis</i>	0,41230126	<i>Trigonella polycerata</i>	-0,4847431
<i>Medicago minima</i>	0,21448902	<i>Medicago truncatula</i>	-0,48213764

Les espèces du coté positif de l'axe 3 indiquent un gradient d'endémisme Méditerranéen (*Pinus helepensis*, *Lygeum spartum*, *Echium pycnanthum*, *Helianthemum hirtum*). Alors que sur le coté négatif, nous relevons un gradient de dégradation par la présence de : *Euphorbia falcata* et *Adonis dentata*.

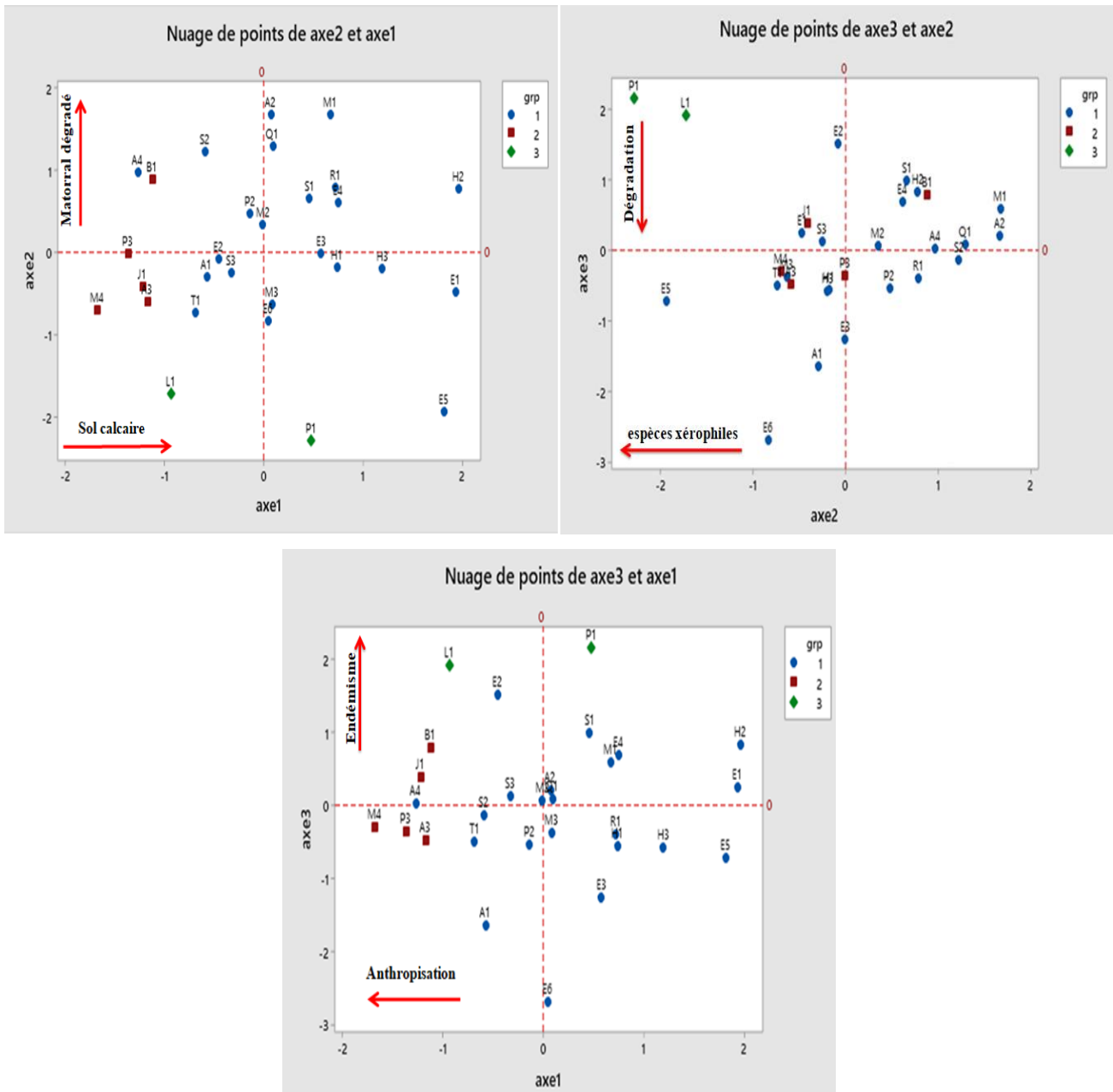


Figure 97 : Plan factoriel des espèces de la station de Sebdu (2004)

Dendrogramme :

On a constaté la présence de 3 groupe au niveau de la station de Sebdu :

Groupe A : au niveau de ce groupe, on note la présence de : *Medicago minima*, *Echinaria capitata*, *Marrubium vulgare*, *Euphorbia exigua*, *Euphorbia falcata*, *Adonis dentata*, *Erodium moschatum*, *Hordeum murinum*, *Helianthemum hirtum*, *Quercus ilex*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia verbenaca*, *Stipa tenacissima*, *Medicago truncatula* et *Pistacia atlantica*.

Groupe B : ce groupe est composé de 5 espèces : *Artemisia herba-alba*, *Bromus rubens*, *Poa bulbosa*, *Juniperus oxycedrus* et *Muricaria prostrata*.

Groupe C : deux espèces constituent ce groupe : *Lygeum spartum* et *Pinus helepis*.

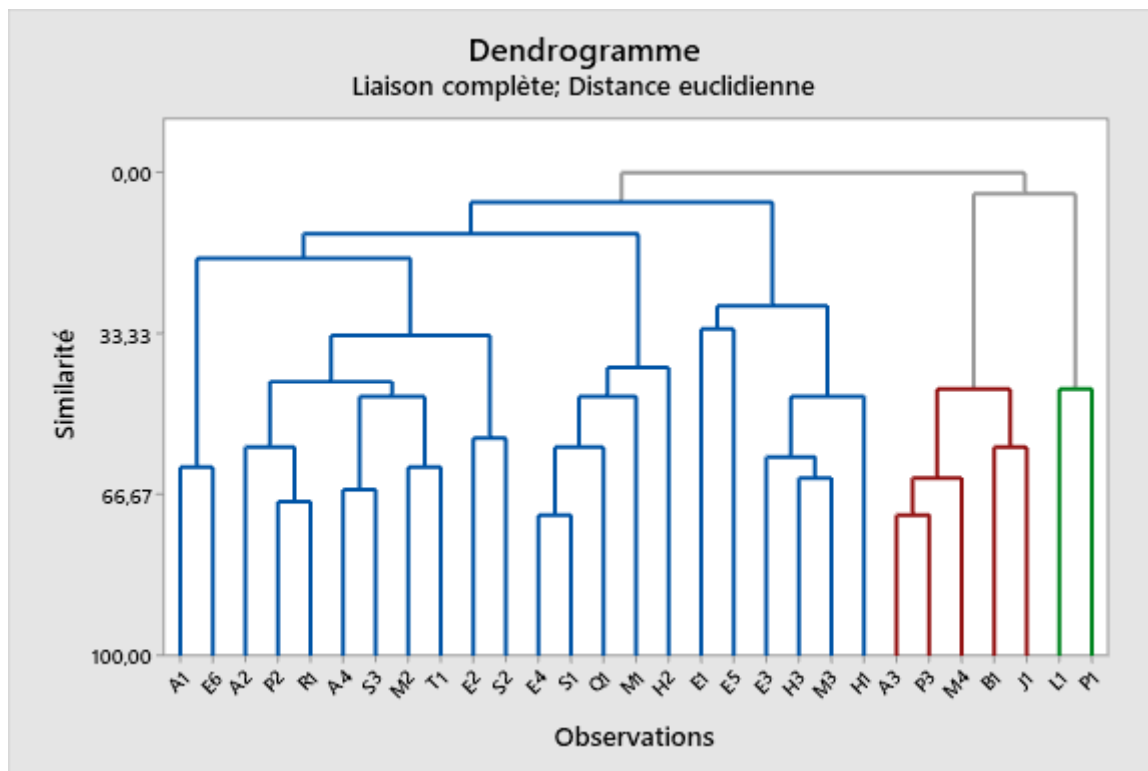


Figure 98 : Dendrogramme de la station de Sebdu (2004)

SEBDOU 2019

Tableau 115 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Sebdu 2019)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	11,065	1,757	1,529	14,352
% var (Pourcentages d’inertie)	55,3	8,8	7,6	71,8

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 11,065
- Taux d’inertie : 55,3 %

Tableau 116 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Sebdou 2019)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Filago pyramidata</i>	1,46119036	<i>Echinaria capitata</i>	-1,93452155
<i>Centauria calcitrapa</i>	1,43670957	<i>Torilis arvensis</i>	-1,87488203
<i>Achillia leptophyla</i>	1,30203663	<i>Scabiosa stelletta</i>	-1,44432384
<i>Picris</i> Subsp	1,30129575	<i>Reseda halba</i>	-1,31702751
<i>Artemisia herba alba</i>	1,22652445	<i>Plantago albicans</i>	-1,01427554
<i>Salvia verbenaca</i>	0,62297648	<i>Thymelia</i> Subsp	-0,90364596
<i>Thymus ciliatus</i>	0,51921512	<i>Echium confusum</i>	-0,88065843
<i>Melilotus</i> Subsp	0,46294449	<i>Paronychia argentea</i>	-0,8218712
<i>Stipa tenassima</i>	0,45810097	<i>Avena sterilis</i>	-0,18212754
<i>Eruca versicaria</i>	0,36297442	<i>Alyssum</i> Subsp	0,01919853

Sur le côté positif de l'axe 1, les espèces sont relativement plus xérophiles et d'affinité steppique (*Thymus ciliatus*, *Stipa tenacissima*), ces dernières indiquent l'ambiance aride du milieu, on va du nord vers le sud de la zone d'étude. Du coté négatif, on a la présence de l'espèce thérophyte *Plantago albicans* et un gradient de surpaturage traduit par la présence de *Reseda halba*.

Interprétation de l'Axe 2 :

- Valeur propre : 1,757
- Taux d'inertie : 8,8 %

Tableau 117: Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Sebdou 2019)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Picris</i> Subsp	2,38087668	<i>Artemisia herba alba</i>	-2,51318243
<i>Avena sterilis</i>	1,50923992	<i>Filago pyramidata</i>	-1,4822211
<i>Stipa tenassima</i>	1,38510601	<i>Plantago albicans</i>	-1,07798705
<i>Hippocrepis scabra</i>	1,16273341	<i>Achillia leptophyla</i>	-0,65254514
<i>Centauria calcitrapa</i>	1,08916308	<i>Sideritis</i> Subsp	-0,63450401
<i>Paronychia argentea</i>	0,67835041	<i>Scabiosa stelletta</i>	-0,63412191
<i>Reseda alba</i>	0,30131471	<i>Coronilla scoroides</i>	-0,52900328
<i>Thymelia</i> Subsp	0,20994083	<i>Raphanus raphanistrum</i>	-0,40296668
<i>Echium confusum</i>	0,20885646	<i>Thymus ciliatus</i>	-0,39117484
<i>Eruca versicaria</i>	0,16818402	<i>Torilis arvensis</i>	-0,37545807

Le coté positif de l'axe 2 indique la présence d'une espèce basophile (*Centauria calcitrapa*) et le surpaturage marqué par *Reseda alba* en plus de l'installation de la steppe qui est traduite par la présence de *Stipa tenassima*. En allant vers le coté négatif, le *Plantago albicans* indique un surpaturage et le *Thymus ciliatus* indique une ambiance aride.

Interprétation de l'axe 3 :

- Valeur propre : 1,529
- Taux d'inertie : 7,6 %

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 7,6 % est difficile à interpréter.

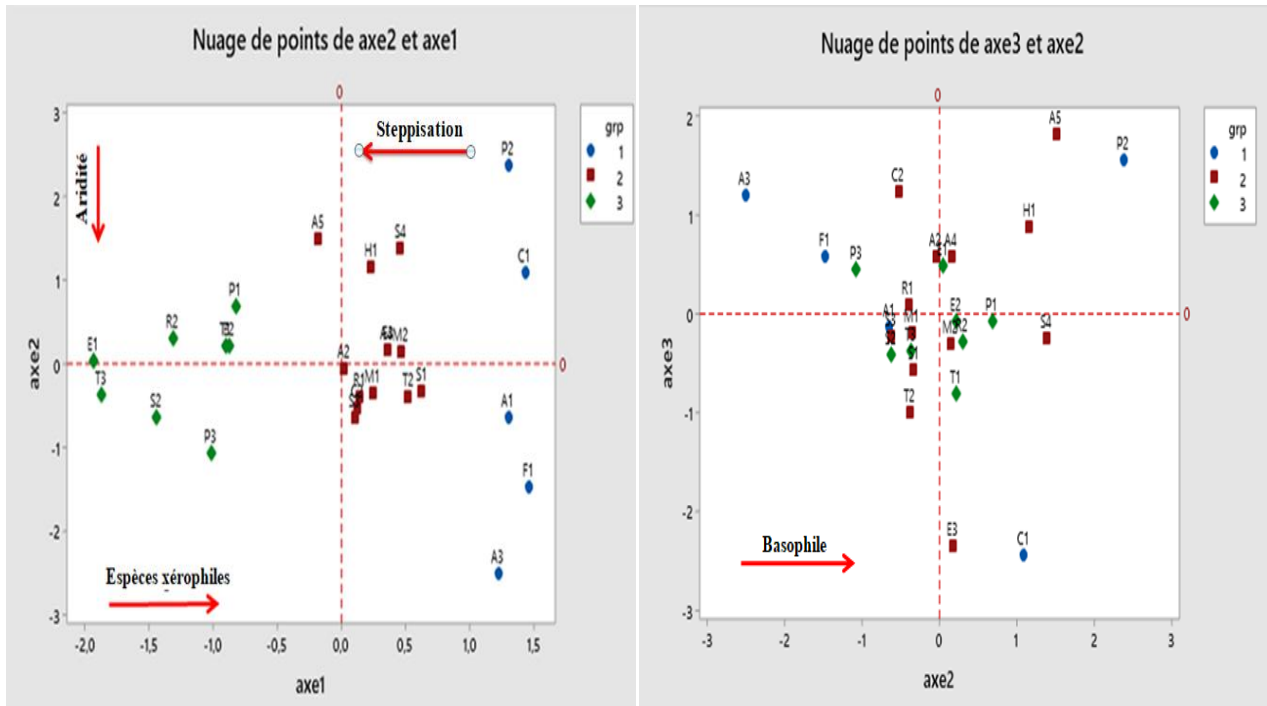


Figure 99 : Plan factoriel des espèces de la station de Sebdou (2019)

Dendrogramme :

Pour l'ensemble des espèces trouvées au niveau de cette station, 3 groupes sont distingués :

Groupe A : on a 5 espèces : *Achillia leptophylla*, *Filago pyramidata*, *Picris Subsp*, *Centauria calcitrapa*, *Artemisia herba alba*.

Groupe B : les 13 espèces trouvées au niveau de ce groupe sont : *Coronilla scorioides*, *Alyssum Subsp*, *Eruca versicaria*, *Hippocrepis scabra*, *Astragalus hamosus*, *Matthiola fruticulosa*, *Thymus ciliatus*, *Sideritis Subsp*, *Avena sterilis*, *Melilotus Subsp*, *Raphanus raphanistrum*, *Salvia verbenaca*, *Stipa tenassima*.

Groupe C : on trouve 8 espèces au niveau de ce groupe : *Echinaria capitata*, *Echium confusum*, *Paronychia Argentea*, *Plantago albicans*, *Scabiosa stelletta*, *Thymelia Subsp*, *Torilis arvensis*, *Reseda alba*.

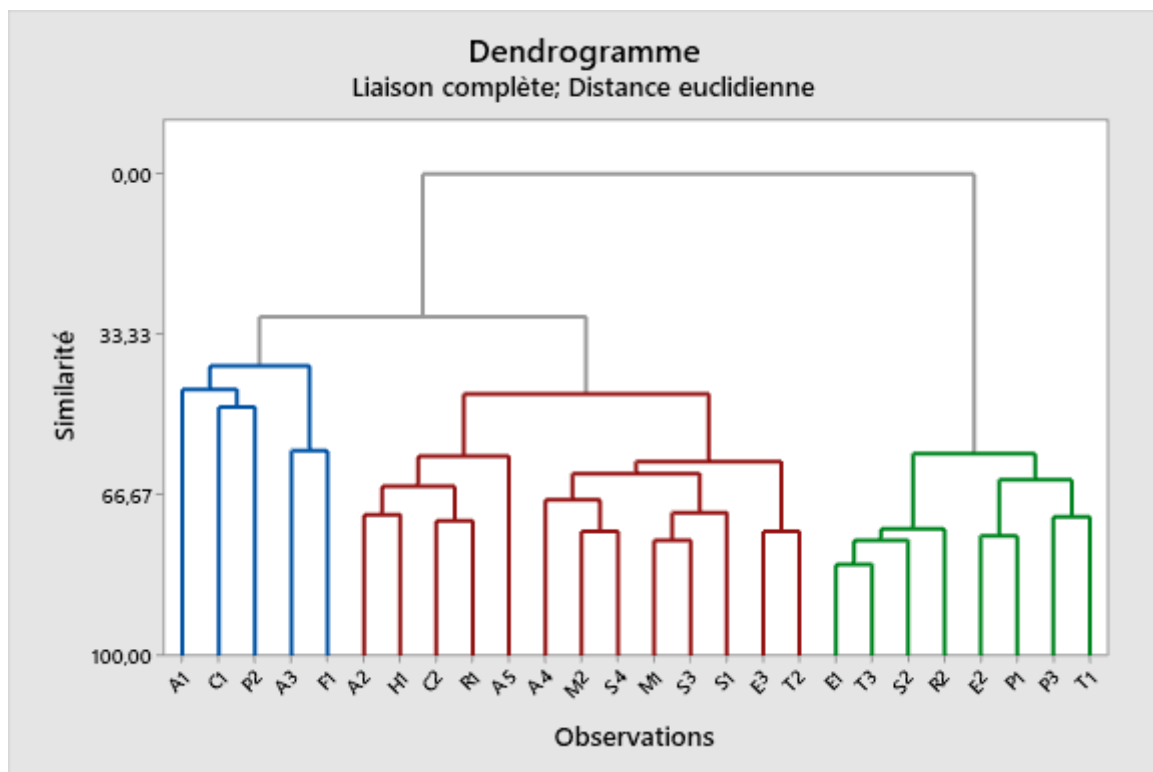


Figure 100 : Dendrogramme de la station de Sebdu (2019)

SIDI DJILALI 2004

Tableau 118 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC (Station de Sidi Djilali 2004)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	3,8851	1,7188	1,4525	7,0564
% var (Pourcentages d’inertie)	25,9	11,5	9,7	47

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 3,8851
- Taux d’inertie : 25,9 %

Tableau 119 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2004)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Chamaerosp humills</i>	7,91454029	<i>Thymelea passerina</i>	-0,97612154
<i>Centauree solstitialis</i>	2,13768432	<i>Coronilla scorpioides</i>	-0,91973853
<i>Stipa tenacissima</i>	1,93096728	<i>Sedum rubens</i>	-0,90122539
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1,9050903	<i>Scorzonera undulata</i>	-0,89896846
<i>Bromus rubens</i>	1,86924271	<i>Melililotus sulcata</i>	-0,83678311
<i>Aegilops ventricopsa</i>	1,35954155	<i>Astragalus armatus</i>	-0,81540954
<i>Atractytis humilis</i>	1,33515932	<i>Scolymus hispanicus</i>	-0,80286908
<i>Echinops spinosus</i>	1,09062779	<i>Koelpinia linearis</i>	-0,80033793
<i>Aegilops triunciatis</i>	1,08320165	<i>Scleropoa rigida</i>	-0,79965135
<i>Micropus bombycinus</i>	1,05117065	<i>Zyzyphora capitata</i>	-0,71726634

La présence de *Stipa tenacissima* dans le coté positif de l'axe 1 indique une stéppisation, alors que du coté négatif, on a la présence des espècesThérophytes (*Sedum rubens*, *Melililotus sulcata*, *Zyzyphora capitata*) indiquant une dégradation.

Interprétation de l'Axe 2 :

- **Valeur propre :** 1,7188
- **Taux d'inertie :** 11,5 %

Tableau 120 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2004)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Paronychia argentea</i>	9,91382412	<i>Euphorbia falcata</i>	-1,49732563
<i>Urginea maritima</i>	1,62324507	<i>Eryngium ilicifolium</i>	-0,87319237
<i>Lavatera alba</i>	1,06478525	<i>Genista tricuspidata</i>	-0,66823189
<i>Aegilops ventricosa</i>	0,82735718	<i>Artemisia herba alba</i>	-0,66665158
<i>Anagallis arvensis Subsp latifolia</i>	0,71734489	<i>Centaurea incana</i>	-0,61901069
<i>Atractytis humilis</i>	0,651253	<i>Ajuga iva</i>	-0,47875198
<i>Tragopogon porrifolius</i>	0,52887653	<i>Micropus bombycinus</i>	-0,47125561
<i>Schismus barbatus</i>	0,34664953	<i>Ziziphus lotus</i>	-0,46583119
<i>Ononis natrix</i>	0,27863048	<i>Alyssum compestre</i>	-0,38584699
<i>Thapsia parganica</i>	0,25271166	<i>Plantago albicans</i>	-0,37157479

Pour les deuxcotés de l'axe 2, on constate la dominance des thérophyes : *Centaurea incana*, *Artemisia herba-alba*, *Atractylis humilis*, *Euphorbiafalcata*, *Plantago albicans*, *Ajuga iva*, *Ononis natrix*, *Aegilops ventricosa*.

Interprétation de l'Axe 3 :

- Valeur propre : 1,4525
- Taux d'inertie : 9,7 %

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 9,7% est difficile à interpréter.

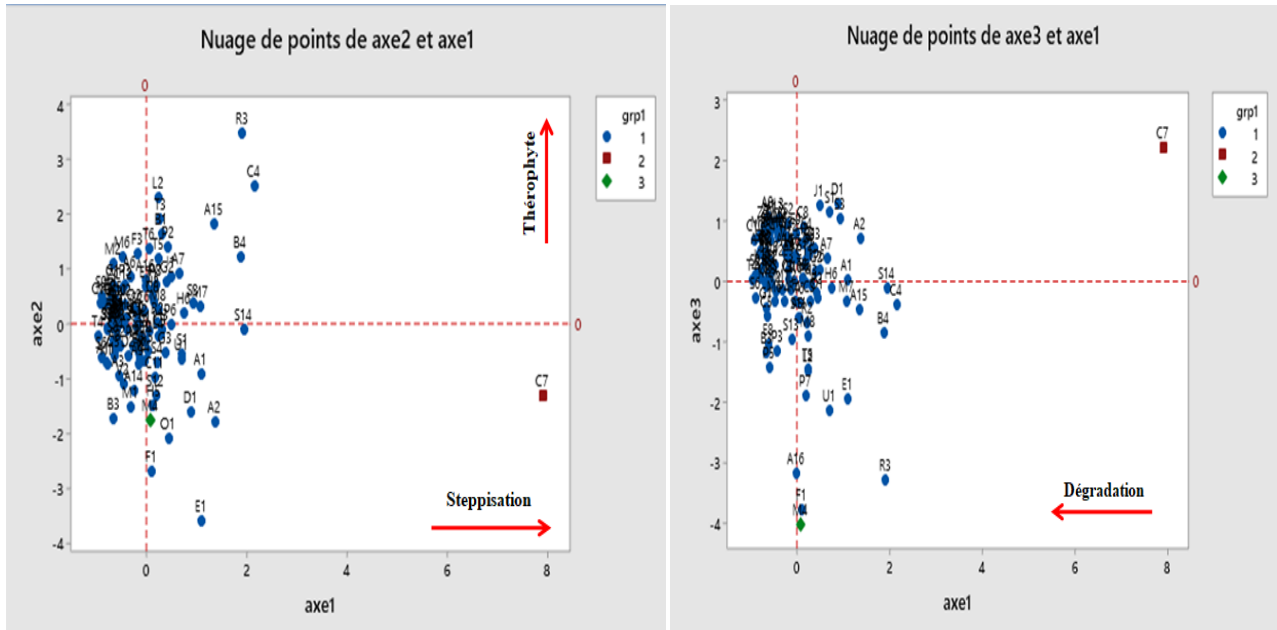


Figure 101 : Plan factoriel des espèces de la station de Sidi Djilali (2004)

Dendrogramme :

les trois groupes distingués au niveau de cette station sont :

groupe A : ce groupe est présenté par la majorité des espèces : *Anagallis arvensis* subsp *latifolia*, *Atractytis humilis*, *Bromus rubens*, *Centaurea incana*, *Euphorbia falcata*, *Malva aegyptiaca*, *Salvia verbenaca*, *Papaver rhoeas*, *Stipa tenacissima*, *Sinapis arvensis*, *Ulex bolvini*, *Thymus ciliatus*, *Ziziphus lotus*.....

groupe B : la seule espèce qui représente ce groupe est *Chamaerops humills*.

groupe C : *Medicago rugosa* est la seule espèce qui représente ce groupe.

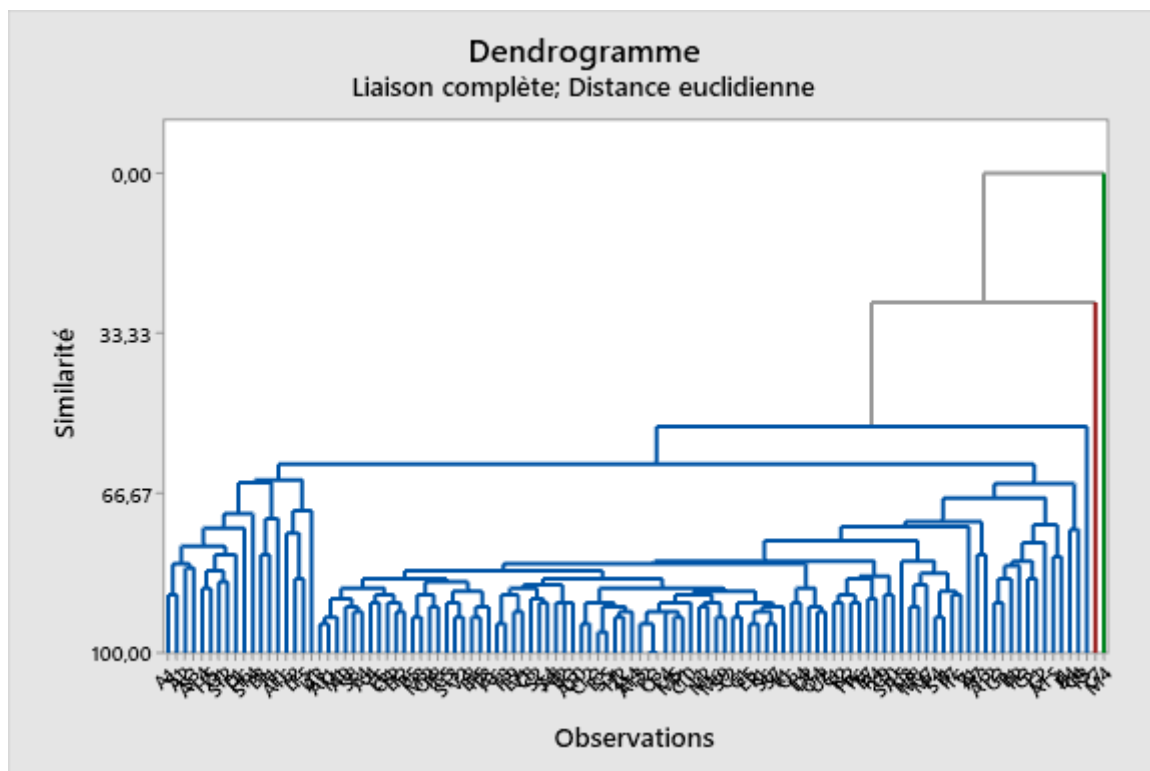


Figure 102 : Dendrogramme de la station de Sidi Djilali (2004)

SIDI DJILALI 2019

Tableau 121 : Valeurs propres et pourcentages d’inertie pour les trois premiers axes de l’AFC
(Station de Sidi Djilali 2019)

Axes	1	2	3	Total
Variance (Valeur propre)	5,417	2,465	2,0346	9,9166
% var (Pourcentages d’inertie)	26,2	12	10,2	48,4

Interprétation de l’Axe 1 :

- Valeur propre : 5,417
- Taux d’inertie : 26,2 %

Tableau 122: Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2019)

Côté positif de l'axe 1		Côté négatif de l'axe 1	
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	1,9397703	<i>Stipa parviflora</i>	-1,927926
<i>Nigella damascana</i>	1,9397703	<i>Senecio vulgaris</i>	-1,687654
<i>Papaver hybridum</i>	1,7407918	<i>Atractylis humilis</i>	-1,590551
<i>Ctenopsis pectinella</i>	1,634018	<i>Schismus barbatus</i>	-1,520738
<i>Leontodon hispidus</i>	1,634018	<i>Ziziphus lotus</i>	-1,387911
<i>Lithospermum apulum</i>	1,5858624	<i>Minuartia montana</i>	-1,387025
<i>Silène coeli-rosa</i>	1,5858624	<i>Sherardia arvensis</i>	-1,387025
<i>Aegilops ventricosa</i>	1,5533245	<i>Thymus ciliatus</i> Subsp <i>Coloratus</i>	-1,336727
<i>Carlina atlantica</i>	1,4294733	<i>Stipa tenacissima</i>	-1,3217
<i>Carthamus lanatus</i>	1,4294733	<i>Urginea maritima</i>	-1,302108

Sur le côté négatif de l'axe 1, les espèces sont relativement plus xérophiles et d'affinité steppique (*Stipa parviflora*, *Thymus ciliatus* et *Stipa tenacissima*). Ces dernières indiquent l'ambiance aride du milieu. Cet axe montre une évolution progressive de l'aridité du côté positif vers le côté négatif.

Interprétation de l'Axe 2 :

- **Valeur propre :** 2,465
- **Taux d'inertie :** 12 %

Tableau 123 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2019)

Côté positif de l'axe 2		Côté négatif de l'axe 2	
<i>Lithospermum apulum</i>	2,5290185	<i>Euphorbia exigua</i>	-2,11899
<i>Brachypodium distachyum</i>	1,7914047	<i>Papayer rhoeas</i>	-2,000924
<i>Spergula arvensis</i>	1,6776415	<i>Thapsia garganica</i>	-1,805444
<i>Alopecurus utriculatus</i>	1,6776415	<i>Atractylis carduus</i>	-1,651293
<i>Echinaria capitata</i>	1,6308268	<i>Tetraclinis articulata</i>	-1,643581
<i>Ononis natrix</i>	1,6308268	<i>Daucus carota parviflorus</i>	-1,573459
<i>Asperula hirsuta</i>	1,5866965	<i>Pistacia lentiscus</i>	-1,573459
<i>Silène coeli-rosa</i>	1,5046176	<i>Carlina atlantica</i>	-1,462359
<i>Biscutella didyma</i>	1,4942192	<i>Malva sylvestris</i>	-1,462359
<i>Centaurea involucrata</i>	1,4699094	<i>Schismus barbatus</i>	-1,413632

Les espèces des deux côté de l'axe sont reconnues des milieux ouverts annonçant un stade de dégradation avancé du couvert végétal, Ceci montre le fort impact de l'aridité et du pâturage remarquable dans cette région.

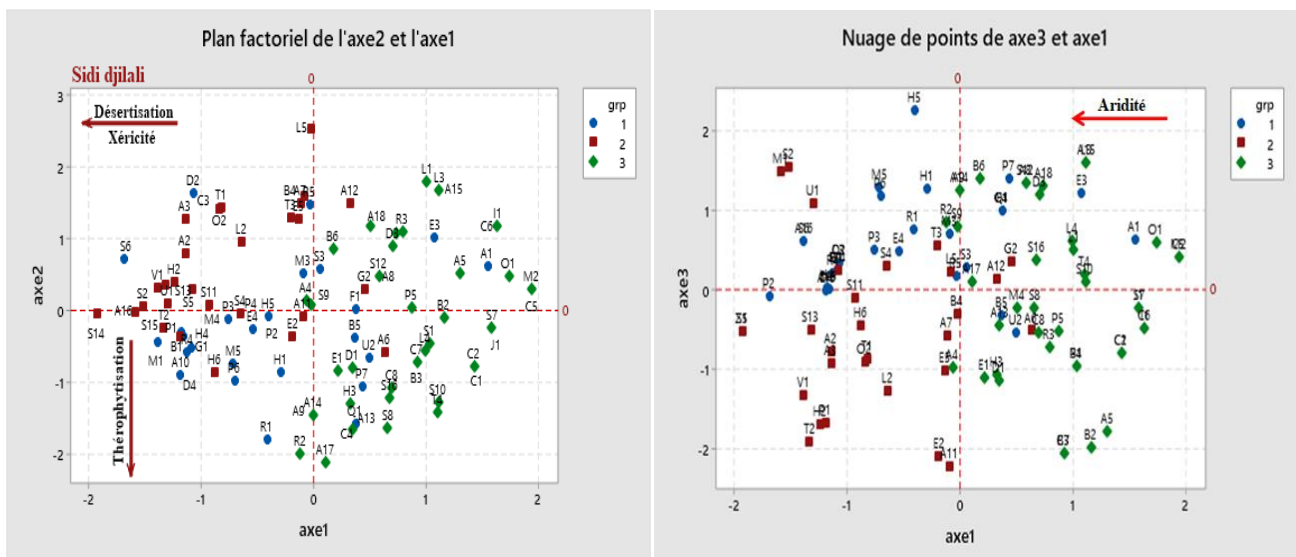
Interprétation de l'axe 3 :

- Valeur propre : 2,0346
- Taux d'inertie : 10,2 %

Tableau 124 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station de Sidi Djilali 2019)

Côté positif de l'axe 3		Côté négatif de l'axe 3	
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i>	2,26863286	<i>Minuartia montana</i>	-2,23365503
<i>Papaver hybridum</i>	1,60455161	<i>Hordeum murinum</i>	-2,09537423
<i>Sherardia arvensis</i>	1,60455161	<i>Centaurea pullata</i>	-2,06640468
<i>Stellaria media</i>	1,5497832	<i>Trigonella monspeliaca</i>	-2,06640468
<i>Reseda alba</i>	1,50233949	<i>Plantago lagopus</i>	-1,99293926
<i>Stachys arvensis</i>	1,41106115	<i>Daucus carota parviflorus</i>	-1,9252131
<i>Plantago psyllium</i>	1,40372105	<i>Echinaria capitata</i>	-1,79629166
<i>Silène coeli-rosa</i>	1,35288939	<i>Senecio leucanthemifolius</i>	-1,6902213
<i>Thymus ciliatus</i> Subsp <i>Coloratus</i>	1,35288939	<i>Agropyrum repens</i>	-1,68347946
<i>Globularia alypum</i>	1,31478643	<i>Papayer rhoeas</i>	-1,33753361

Les espèces présentes au niveau de cet axe traduisent clairement l'installation des espèces steppiques et la dégradation du tapis végétal. On n'a pas pu dégager un gradient spécifique pour un côté.



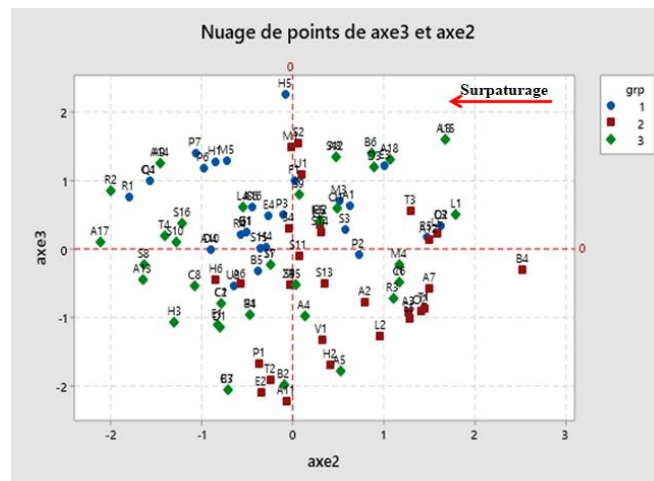


Figure 103 : Plan factoriel des espèces de la station de Sidi Djilali (2019)

Dendrogramme :

On distingue aussi 3 groupes pour cette station :

Groupe 1 : ce groupe représente un milieu ouvert malgré la présence de quelques Phanérophytes (*Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Tetraclinis articulata*, *Pinus halepensis*), on constate la dominance des thérophytes : *Reseda lutea*, *Centaurea pullata*, *Reseda alba*, *Echium vulgare*, *Artemisia herba-alba*, *Bromus rubens*, *Atractylis humilis*, *Euphorbia exigua*, *Ferula communis*, *Salvia verbenaca*

Groupe 2 : dans ce groupe, on trouve les espèces à affinité steppique : *Ammoïdes verticillata*, *Hippocrepis unisiliquosa*, *Stachys arvensis*, *Stipa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Thapsia garganica*

Groupe 3 : ce groupement réunit les espèces indicatrices de dégradation ainsi on trouve certaines espèces annuelles post-culturelles : *Avena bromoides*, *Rhamnus lycioides*, *Astragalus armatus*, *Atractylis cancellata*, *Daucus carota*, *Brachypodium distachyum*, *Sinapis arvensis*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Papaver hybridum*, *Malva sylvestris*.

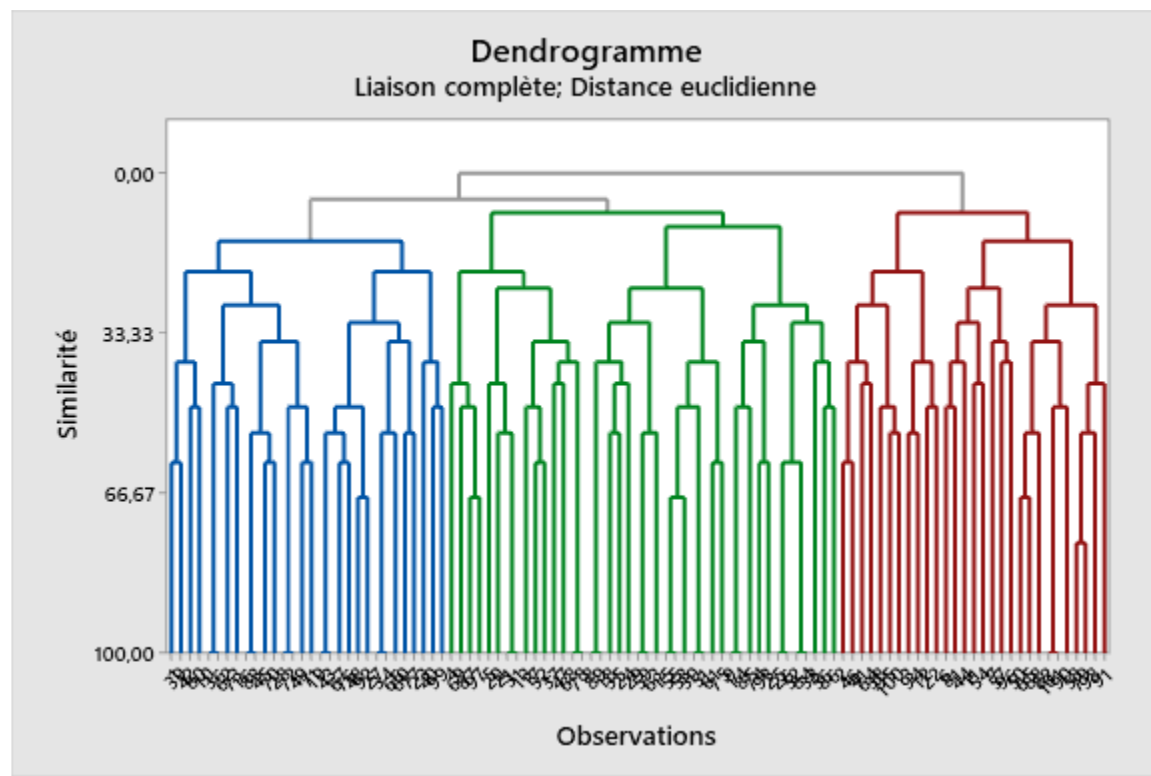


Figure 104 : Dendrogramme de la station de Sidi Djilali (2019)

II. Comparaison et discussion des gradients écologiques entre (2000/2004) et 2019

Les gradients écologiques pour nos stations peuvent changer d’une année à une autre, cette différenciation est due à l’apparition et la disparition des espèces végétales qui composent les différents relevés.

Le tapis végétal de la station de Ghazaouet a toujours été constitué des espèces appartenant à l’étage thermo-Méditerranéen comme *Ceratonia siliqua*, *Pinus*.....et des espèces basophiles comme le *Quercus ilex*, alors que pour la nouvelle période l’apparition de *Stipa tenacissima* peut indiquer des prémices d’une steppisation. La dégradation du tapis végétal est confirmée par la présence de *Sinapis arvensis*, *Réseda alba*,.....

Pour la station de Fellaoucene, la présence des cistes en 2019 traduit une différence nette entre les gradients des deux années. Le passage des feux change presque toute la couverture végétale en passant d’un sol marno calcaire à un sol calcaire et une dégradation traduite par une déforestation, thérophytisation et éventuellement une steppisation par la présence de plusieurs espèces indicatrices telles que : *Cistus* Subsp, *Ampelodesmos mauritanicum*, *Stipa tenacissima*, *Ferulla communis*,.....

Amara (2003) à meme décrit cette station de Fellaoucene comme une steppe asylvatique soumise à une ambiance aride, semi-aride ou il a mentionné que sa texture est Sablo-limoneuse à limono-sableuse avec un affleurement de calcaire dur.

La station de Hammam Boughrara a connu presque les mêmes gradients contenant des espèces appartenant à l'étage thermo – Méditerranéen avec l'apparition de quelques espèces appropriées au pré – forêt Méditerranéenne causée par la dégradation du milieu et le recul des pourcentages d'espèces endémiques (*Chrysanthemum grandiflorum*).

Amara (2003) a cité qu'au plan phyto-physionomique, cette station est caractérisée par l'intégration des espèces forestières, pré forestière et des espèces steppiques mais à dominance faible, c'est un début de la fragilisation de ce milieu.

La station de Hafir a connu une stabilité entre les deux années pour les espèces endémiques et calcicoles (*Juniperus oxycedrus*, *Rubia peregrina*, *Centaurea pullata*,.....) avec la présence de *Chamaerops humilis* qui traduit une chamaephytisation.

Kadi Hanifi (2003) confirmait que la régression des formations steppiques se traduit généralement par une chaméphytisation par des espèces épineuses dépourvues d'intérêt économique et délaissées par le bétail.

La foret de Hafir est caractérisée par un relief accidenté. Elle e marquée par une humidité relative et une tendance sylvatique avec un sol siliceux et/ou calcaire (**Ayache et al., 2001**).

La station de Zarifet a connu presque les memes gradients qui expriment la dégradation, la thérophytisation et l'anthropisation dans les deux années 2000 et 2019, cela est confirmé par la présence de : *Calycotum spinosa*, *Tuberaria guttatae*, *Daucus carotta*,.....

Pour la station de Béni Snous en 2000, on note la présence d'un gradient exprimant globalement une dégradation et une déforestation qui sont marqués par : *Ampelodesma mauritanicum*, *Chamaerops humilis*, *Lobularia maritima*, *Ballota hirsuta*,.....

En 2019, on note un gradient de matorralisation, steppisation, thérophytisation,.....qui sont aussi des formes de dégradation traduites par la présence de : *Stipa tenacissima*, *Quercus coccifera*, *Ammoides verticillata*,.....

La Thérophytisation des structures végétales fait penser à la dégradation de certains écosystèmes qui ont tendance à se transformer en pelouses (**Bouazza et al., 1998**).

A Sebdou, on note l'installation d'une ambiance aride qui est clairement traduite par les gradients d'Aridité et de Xérophilie en 2019.

A Sidi Djilali le même scénario se répète en 2019 par l'apparition des espèces désertiques d'une ambiance aride et une xericité remarquable.

On note une forte pression anthropique dans cette station. Sur le plan climatique l'ambiance semi aride régnait dans cette station (**Hasnaoui, 2008**).

On peut conclure cette partie en disant que la végétation de la région de Tlemcen est généralement menacée par plusieurs facteurs majeurs : Anthropisation, Thérophytisation, Chamaephytisation, Surpaturage, Aridité,... avec l'installation de taxons indiquant des conditions péjoratifs et dynamiques. Ces résultats ont été déjà confirmés par plusieurs travaux de recherche de notre laboratoire dont ceux les plus récents : **Benmechta (2021), Meftah (2022), Derbal (2022) et Belkhodja (2022)**.

Chapitre IV

Dynamique cartographique

Notre région d'étude est une association de plusieurs écosystèmes caractérisés par une très grande richesse écologique qui subit au fil des années une double action naturelle et anthropique qui lui entraînent dans une impasse jugé la plus part du temps négative.

I. Représentation cartographique :

Après redressement, traitement et analyse des images satellitaires nous avons obtenus deux cartes d'occupation des sols. La première pour l'année 2000 et la deuxième pour l'année 2019.

L'observation et la comparaison de ces deux cartes montre une augmentation de la superficie du sol nu et un recul dans la superficie des forêts et des terres agricoles.

Au niveau spatial, le sud apparait plus dégradé que le centre et le nord de la région de Tlemcen, ce phénomène est en relation directe avec les conditions climatiques défavorables dont la végétation a difficilement supporté la sécheresse des zones steppiques du Sud de Tlemcen par rapport au nord qui est limité par la mer Méditerranéenne, cependant cette contrainte ne doit pas masquer la conséquence de l'action anthropique dont l'importance a souvent été soulignée dans plusieurs études de nos équipes de recherche et dans tous le territoire de la région de Tlemcen.

L'équilibre des écosystèmes naturels a été fortement perturbé au cours des récentes décennies dans la plupart des régions arides et semi-arides sous l'effet de la modification des systèmes d'exploitation du milieu liée à la transformation des conditions socio-économiques et à l'évolution des techniques de production (**Le Houérou, 2001**).

Le morcèlement des peuplements forestiers par les placettes agricoles, particulièrement la céréaliculture non irriguée, qui est remplacée progressivement par l'espace « sol nu » suite au prolongement de la période sèche. Cela va entraîner la région dans une désertification inévitable comme la déjà signalé **Quézel (2000)** dans son travail sur l'évolution de la flore et la végétation au Maghreb Méditerranéen il a schématisé et décrit ce processus de désertification.

Les perturbations sont nombreuses et correspondent à deux niveaux de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification et la désertisation passant par la steppisation et la thérophytisation (**Barbero et al., 1990** et **Bouazza et Benabadji, 2010**).

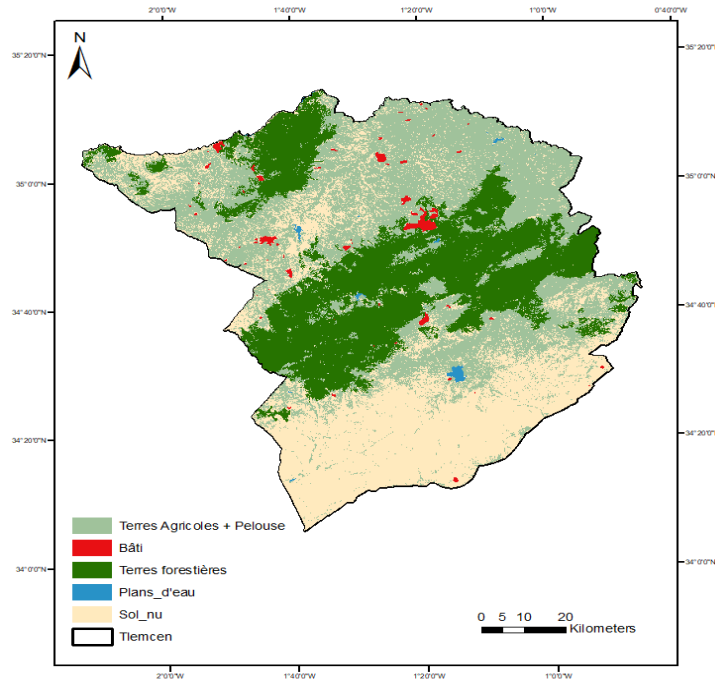


Figure 105 : carte d’occupation des sols de la région de Tlemcen (2000)

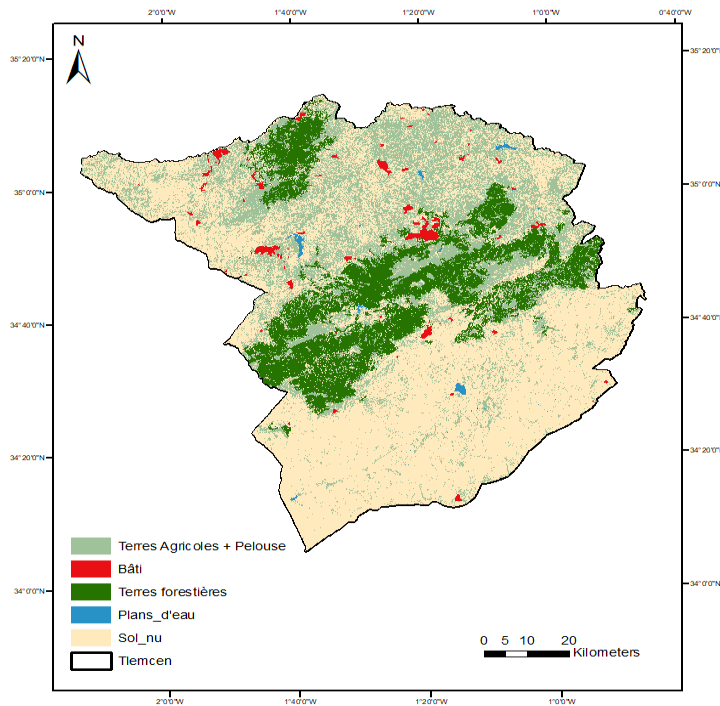


Figure 106 : carte d’occupation des sols de la région de Tlemcen (2019)

II. Dynamique d'occupation des sols entre 2000 et 2019

Les résultats obtenus ont été traduits sous forme de tableau résumant les modifications des surfaces en pourcentages puis en histogrammes dans la figure 107.

Tableau 125: Dynamique des surfaces entre 2000 et 2019

	Surface Km ²		Pourcentage %	
	2000	2019	2000	2019
Terres agricoles et pelouses	3504	2511	38,61 %	27,67 %
Terres forestières	2608	1588	28,74 %	17,49 %
Bâti	73	99	0,81 %	1,09 %
Plans d'eau	24	26	0,26 %	0,28 %
Sol nu	2866	4852	31,59 %	53,46 %

Pour cette dynamique spatiale, on peut diviser le tableau des valeurs de surface ou même l'histogramme des changements des surfaces en deux catégories : la première concerne les surfaces agricoles/pelouses et forestières et la seconde concerne le sol nu, car l'augmentation d'une catégorie est au détriment de l'autre.

D'autre part, une seconde relation peut être prise en considération englobant la surface des bâtis et des sols nus, ou l'augmentation des surfaces occupées par le bâti fait diminuer celle du sol nu. Dans d'autres circonstances l'accroissement de la surface bâtie peut se faire parfois au détriment de l'espace agricole, pelouse et forestier.

Mais cela n'est pas la seule raison, on doit prendre en considération le bâti, car l'augmentation démographique fait partie des raisons de la destruction des forêts. D'un côté, les forêts ont été transformées en terres agricoles, et d'un autre côté la réalisation récente du projet de l'autoroute Est-Ouest ainsi que le projet d'autoroute côtière a fait augmenter aussi les surfaces bâties et a accentué la destruction et la disparition des terres forestières causant des dégâts au niveau de la richesse floristique de notre zone d'étude. On pourra aussi donner l'exemple du projet réalisé en 2007 et qui a causé la destruction des terres agricoles pour la réalisation des établissements administratifs et universitaires.

Le bâti a connu une croissance de 0,81 à 1,09% et la surface du sol nu s'est élevée à 53,46% de la surface totale au détriment de la moitié des terres agricoles et forestières. Généralement, les terres

délaissées sont rapidement transformées en sol nu vu les conditions défavorables. L'augmentation des surfaces bâties est due vraisemblablement à l'augmentation démographique. La population algérienne ne cesse d'agrandir, en 1990 on comptait 25 millions d'habitants, en 2015 ce chiffre a augmenté avoisinant ainsi 40 million (Berrah, 2015).

La surface des plans d'eau a connu une dynamique progressive (0,26 % en 2000 et 0,28 % en 2019) traduite par l'augmentation du nombre des barrages dans la région et aussi l'élévation des valeurs des précipitations.

Les actions anthropiques diverses et les changements climatiques globaux sont les principaux facteurs de la disparition d'environ 13 millions d'hectares de forêt chaque année (Bertrand A., 2009) à l'échelle mondiale ; dont les forêts Méditerranéennes représentent une grande partie et constituent un milieu naturel fragile déjà profondément perturbé (Quézel et al., 1999).

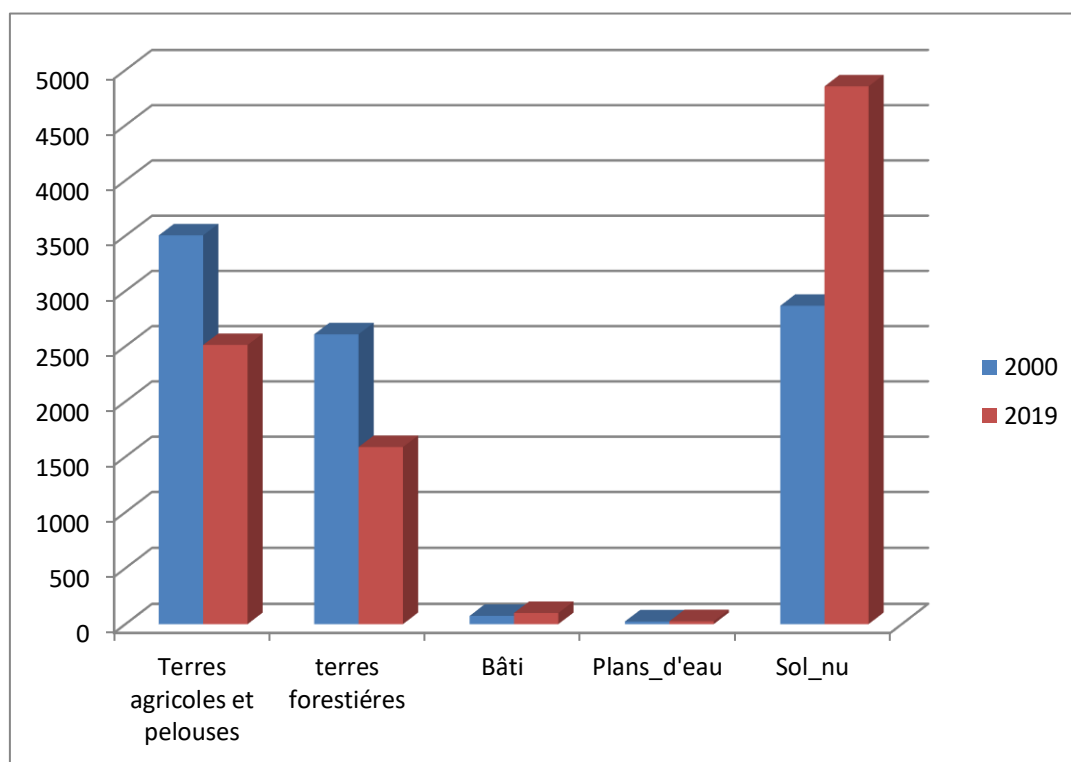


Figure 107 : Histogramme des changements des surfaces d'occupation de sol en 2000 et 2019

L'histogramme confirme la dynamique régressive pour les surfaces agricoles/ pelouses et forestières et une dynamique progressive pour les sols nus. Un léger changement est noté pour le bâti et les plans d'eau. Les terres agricoles et pelouses occupent une surface de 3504 km² en 2000 et n'occupent que 2511 km² en 2019, la même chose pour les terres forestières qui occupent 2608 km² en 2000 et 1588km² en 2019. Les sols nus occupent 2866 km² en 2000 et 4852 km² en 2019. Une

augmentation est notée pour la surface bâtie de 73 km² en 2000 à 99 km² en 2019, alors que pour les plans d'eau les valeurs ont augmenté de 24 km² en 2000 à 26 km² en 2019. En effet, l'Algérie comme tous les pays Méditerranéens est concernée et menacée par la régression des ressources pastorales et forestières (**Bestaoui, 2001**).

Pour **Babali (2010)**, la sécheresse qu'a connue la région de Tlemcen a perturbé profondément la végétation naturelle entraînant chez les végétaux d'importants phénomènes de stress hydrique et d'adaptation. Elle permet l'envahissement progressif de ces milieux par des groupements végétaux dominés surtout par des toxiques et/ou des épineuses (chimiotactiques) induit par l'action de l'homme et de ses troupeaux sur le tapis végétal. Cela favorise le développement d'une végétation thérophytique, nitrophile, constituée principalement d'espèces épineuses banales.

Selon **Béniston et al. (1984)**, les montagnes de l'Algérie septentrionale sont caractérisées par des zones de végétation assez distinctes qui font partie intégrale des paysages Méditerranéens. L'Ouest algérien, et plus précisément la région de Tlemcen, a subi lui aussi une continuelle régression due à une action conjuguée de facteurs climatiques, écologiques et anthropozoogènes.

Mais il ne faut pas négliger le fait que le nord de notre zone d'étude est limité par la mer Méditerranéenne, cependant cette contrainte ne doit pas masquer la conséquence de l'action anthropique dont l'importance a souvent été soulignée dans plusieurs études.

En Algérie, la situation est particulièrement alarmante. Les perturbations anthropiques sont à l'origine de la détérioration de divers écosystèmes forestiers. Un rapport réalisé sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie (**A.N.A.T, 2010**) a d'ailleurs révélé que les écosystèmes forestiers sont sous l'emprise d'un ensemble de facteurs de dégradation auxquels il faut faire face en permanence. Selon **Ghezlaoui et Benabadji, (2018)**, 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 spatio-temporelles prises en considération au niveau de la région étudiée.

Selon **Benabdelli (1996)**, sous l'action de l'homme, les formations végétales situées à proximité des agglomérations sont sans cesse altérées, et toutes les manifestations de l'urbanisation

et de ses conséquences se traduisent par une transformation radicale de la formation végétale touchée.

Les perturbations d'origine anthropique sont pour une très large part responsables de l'état actuel des structures de végétation au Maghreb (**Quézel et Barbero, 1990**).

Les conditions climatique et l'action anthropique ne sont pas les seuls facteurs qui conditionnent et contrôlent la dynamique de la végétation, il existe un autre élément qui a autant d'influences que les autres facteurs, c'est les incendies. Ces derniers sont classés dans la catégorie des facteurs néfastes pour le tapis végétal. Cependant Plusieurs études ont montré ces différentes conséquences destructives et décisives. Des auteurs ont lié les incendies avec le type de la végétation qui domine dans la région. **Jappiot et al., (2002)** disait que les incendies évoluent, par exemple, en fonction de l'état de la végétation qui est le résultat à la fois de sa dynamique naturel, de la sylviculture qui lui est appliquée et des passages éventuels du feu.

Les incendies de forêts constituent la cause majeure de la régression de ces écosystèmes. Le feu est indissociable du paysage Méditerranéen, il joue depuis longtemps, un rôle dans la dynamique des communautés végétales du bassin Méditerranéen (**Trabaud, 1980 ; 1992 ; Trabaud et Lepart, 1980**).

Les incendies de forêts sont une véritable menace pour l'équilibre du milieu en Algérie. Nos forêts caractérisées par leur extrême pyrophytie, accentuée par la nature xérothermique du climat Méditerranéen, sont des écosystèmes très fragiles et le feu constitue l'un de leurs plus grands ennemis (**Benabdeli, 1996**).

Selon **Benderradji et al., (2004)**, au cours de la décennie 1990-2000, les incendies de forêts ont parcouru l'équivalent de 155 285 hectares dans le Nord-est de l'Algérie. D'autres facteurs de dégradation sont dus à la pauvreté de la population rurale qui induit le surpâturage, les coupes illicites et l'extension des labours à la lisière des forêts. L'absence d'une gestion efficace et adaptée contribue également à cette régression. Il est aussi noté qu'au cours de ces dernières années, chaque été la même région subit des incendies répétées dans leurs forêts. Ces dernières représentent une des perturbations majeures auxquelles sont soumis les écosystèmes Méditerranéens (**Barbero et al., 1990**). La forêt Méditerranéenne, qui couvre aujourd'hui plus de trois millions d'hectares fait face à la fréquence des incendies (**Hennaoui, 2013**). Chaque année, les incendies détruisent environ 20 376 ha de végétation en Algérie, la plupart des incendies touche les forêts de pin d'Alep. Cette essence compose l'essentiel du panorama forestier en Algérie soit 68% des forêts (**Meddour-Sahar et al., 2013**).

Durant la période 1992-2012, les grandes superficies incendiées dans la région de Tlemcen ont été enregistrées dans le mois de Juillet (45%) et Août (43%). Chaque année, les pertes mensuelles sont d'ordre 23.434,95 ha en Juillet et 23.173,08 ha en Août. La superficie incendiée dans le mois de Juin est aussi importante soit 7% (3885 ha). Durant le mois de Septembre et d'Octobre, les superficies incendiées sont faibles (**Abdi, 2014**).

Les incendies des peuplements forestiers dans notre zone sont plus ou moins importants, surtout au cours de ces dernières années. D'après le bilan des incendies 2000-2008 fourni par la conservation des forêts de Tlemcen, notre région d'étude a été ravagée par le feu qui a affecté une superficie d'environ 2168ha avec un nombre de 32 foyers, soit 6,14% de la superficie totale de la zone (**Nebia, 2016**).

Quézel et al., (1999) et Barbero et al., (2001) ont confirmé que les forêts Méditerranéennes ont été réduites en superficie et se sont appauvries en biomasse et en biodiversité. Des faciès ont complètement disparus et sont remplacés par d'autres qui sont indicatrices de stade de dégradation. Les résultats nous confirment que sous l'effet de plusieurs actions de dégradation, la dynamique de végétation de notre zone d'étude est dans le sens régressif, dont l'écosystème forestier qui a été fortement perturbé. Ces surfaces sont soumises aux caprices du climat et subissent une forte pression anthropozoogène qui ne cesse de les dégrader et de les exposer aux méfaits de la désertification. Ils sont l'objet d'un déséquilibre écologique néfaste et continu, qui résulte de la très forte charge qu'ils subissent d'une part, et de ses faibles productions, d'autre part.

Actuellement, malgré l'influence de ces divers facteurs écologiques, et la fragilisation du couvert végétal de la région par des contraintes climato-anthropiques, cette dernière reste une zone très importantes en ce qui concerne la biodiversité et l'hétérogénéité floristique, spatiale et climatique. Cependant une remontée biologique est toujours possible surtout quand les conditions climatiques le permettent bien, mais cela n'empêche pas d'envisager des aménagements pour préserver le tapis végétal.

Entre 2000 et 2019, le couvert végétal a évolué de façon régressive. Le fait le plus important est la dégradation des terres forestières, des terres agricoles et des pelouses jusqu'à que certains faciès ont complètement disparu. Les résultats confirment que sous l'effet de plusieurs actions de dégradation, la dynamique de la végétation de la zone d'étude est en régression, y compris l'écosystème forestier qui a été gravement perturbé.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Notre région d'étude est une association de plusieurs écosystèmes caractérisés par une très grande richesse écologique qui subit au fil des années une double action naturelle et anthropique qui lui entraînent dans une impasse jugée la plupart des temps négative marquée par une dynamique le plus souvent régressive malgré parfois une légère amélioration de certaines conditions climatiques. Les conditions environnementales et surtout anthropiques conduisent la région d'étude vers une dégradation poussée.

Le présent travail est un diagnostic des changements intervenus sur plusieurs aspects phytoécologiques allant du Nord jusqu'au Sud de la région de Tlemcen. Les résultats de l'étude diachronique climatique, floristique, statistique ainsi que d'occupation des sols nous ont permis de caractériser cette dynamique entre deux périodes successives.

Du point de vue climatique, la comparaison entre les données météorologiques anciennes (1985–1999) et récentes (2004–2018) montre une nette dynamique. Les principales caractéristiques climatiques (P et T) ont été analysées, leurs variations mensuelles et saisonnières en fonction de l'altitude et l'éloignement de la mer, ont été bien mises en évidence. L'analyse des données climatiques des cinq stations météorologiques proches des sites d'étude nous montre que la végétation de la région de Tlemcen est exposée à un bioclimat extrêmement irrégulier ; en allant d'un étage bioclimatique Semi-aride inférieur à Semi-aride supérieur pour les deux stations de Hammam Boughrara (Hiver tempéré Doux) et Sidi Djilali (Hiver frais) et du Semi-aride supérieur à Hiver Frais à Sub-humide à Hiver froid pour la station de Hafir. Pour les deux stations de Ghazaouet et Zenata l'étage bioclimatique et du type Semi-aride supérieur à Hiver tempéré doux durant les deux périodes.

Pour le régime saisonnier, il est du type HAPE pour l'ancienne période et AHPE pour la nouvelle période des stations : Ghazaouet, Hammam Boughrara, Zenata et Sidi Djilali. Il a connu une stabilité pour la station de Hafir (HAPE).

La sécheresse prend une durée qui varie d'une station à une autre, elle est plus petite durant la nouvelle période (réduction très minime) pour les stations de Ghazaouet, Zenata, Hammam Boughrara et Hafir par rapport à l'ancienne période. Cette durée est restée stable pour la station de Sidi Djilali avec 5 mois et demi durant les deux périodes.

Les différentes facettes de la biodiversité ont été évaluées pour chaque habitat et paysage. Il faut ajouter que tous les habitats présentent une flore particulière très importante pour la conservation de cet espace. Malgré l'importance et la richesse du tapis végétal de certaines stations, il ne faut pas nier l'abondance de certaines espèces qui traduisent la perturbation et la dégradation de ces écosystèmes.

Nous avons obtenu au cours de nos sorties en mois d'Avril et Mai pendant l'année 2017, 2018 et 2019, un certain nombre de résultats. De l'inventaire, il ressort que la richesse spécifique totale de la région de Tlemcen a changé entre les années 2000/2004 et l'année 2019 et que des espèces, des familles et des types biogéographiques sont apparues et autres ont disparu allant du littoral jusqu'à la steppe.

Ces résultats indiquent que le nombre d'espèces a augmenté entre 2000/2004 et 2019 au niveau des monts des Traras et des Plaines Telliennes et il a diminué au niveau des Monts de Tlemcen et des hautes Plaines Steppiques. Ces quatre zones (O1, O2, O3 et H1) sont principalement dominées par les Herbacées Annuelles et rarement par les Ligneux Vivaces allant du littoral vers la steppe.

Les Thérophytes gardent un nombre particulièrement important dans l'ensemble de la région de Tlemcen. Cette proportion augmente dès qu'il y a une dégradation des milieux forestiers car ce type biologique semble être mieux adapté à la sécheresse estivale (**Benabadji et Bouazza, 2002**). Nous notons la présence de nombreuses espèces mésophiles et thermophiles qui illustrent la tendance vers des températures plus chaudes et qui viennent confirmer les observations faites lors de l'étude climatique, il s'agit de : *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Olea europea*, *Ceratonia siliqua*, *Tetraclinis articulata*, *Lavandula dentata* et *Pinus halepensis*.

Comme pour la plus part des stations de la région de Tlemcen, les familles des Astéracées, des Fabacées et des Poacées sont les plus présentes dans les inventaires floristiques des deux périodes avec une grande perturbation traduite par les valeurs de l'indice de perturbation qui sont comprises entre 56,29% et 81,82% car les Thérophytes et les Chamaephytes prennent toujours la première et la deuxième position dans la plupart des stations. Biogéographiquement, il y a une dominance des espèces Méditerranéennes et West-Méditerranéennes dans l'ensemble de notre région d'étude.

L'analyse floristique par la méthode numérique AFC (analyse factorielle des correspondances) indique que la zone d'étude présente une grande richesse floristique. En effet, les différents gradients écologiques expliquent d'une part la diversité floristique (Thermo- Méd, Sol calcaire, Sol siliceux, Pré-foret, Espèce basophile, Endémique Méd, Thermophile,.....) et d'autre part la dégradation du milieu (Thérophytisation, Chamaéphytisation, Surpaturage, Passage des feux, Aridité, Déforestation, Xéricité,.....).

La réalisation de ces inventaires floristiques et les études effectuées nous ont permis de confirmer la relation entre le climat, la végétation et la perturbation de l'écosystème.

La réalisation des cartes d'occupations des sols montrent qu'entre 2000 et 2019, la couverture végétale a évolué de manière régressive avec une dégradation des terres forestières de 28,74% à

17,49% et des terres agricoles et pelouses de 38,61% à 27,67% au profit des surfaces bâties qui ont augmenté de 0,81% à 1,09% mais surtout au profit du sol nu qui est un stade ultime de dégradation dont la surface est passée de 31,59% en 2000 à 53,46% en 2019.

Des faciès ont complètement disparu et sont remplacés par d'autres qui sont indicatrices de stades de dégradation. Les résultats nous confirment que sous l'effet de plusieurs actions de dégradation, la dynamique de végétation de notre zone d'étude est dans le sens régressif et elle est soumise aux caprices du climat et subissent une forte pression anthropozoogène qui ne cesse de la dégrader et de l'exposer aux méfaits de la désertification. Elle fait l'objet d'un déséquilibre écologique néfaste et continu (**Siba et al., 2022**).

Bouazza et Benabadi, (2010) ont déjà clarifié qu'il est urgent, si l'on veut sauvegarder au moins les vestiges encore en place, de définir une politique concertée d'aménagement et de conservation du patrimoine phylogénétique de la région occidentale de l'Algérie. Cette politique ne suffit pas, il importe que les utilisateurs de ces espaces soient plus et mieux sensibilisés quant au devenir de cette végétation qui leur permet de vivre. Pour **Bardadi (2022)**, Une meilleure compréhension des processus dynamiques complexes qui sous-tendent les changements dans l'utilisation des terres permettra des projections plus fiables et des scénarios plus réalistes de changements futurs.

Actuellement, malgré l'influence de ces facteurs et l'affaiblissement du couvert végétal du fait des contraintes climato-anthropiques, la zone d'étude reste une zone très importante de biodiversité et d'hétérogénéité floristique, spatiale et climatique.

C'est vrai que nos résultats sont tirés d'études stationnelles mais ils pourront nous pousser à accentuer nos efforts de recherche dans ce sens pour répondre à plusieurs questions : les changements apparus sont-ils temporaires ? Est-ce que l'effet anthropique a plus d'influence que le côté climatique sur l'évolution de la végétation ? Il est très important d'étudier d'autres stations pour pouvoir sortir avec des conclusions plus confirmées.

Enfin, nous pouvons dire que la région de Tlemcen est très hétérogène, elle constitue un laboratoire in-situ pour l'étude des changements spatio-temporels qui affectent le paysage floristique et l'occupation des sols.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **A.N.A.T (Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire), 2010** - Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Tlemcen, Phase 1 : Evaluation Territoriale, 257 p. + cartes.
2. **Abdelmadji D., Boutkhal M., Mohammed H., 2015** -L'érosion et le ruissellement des sols rouges dans les monts de Zariffet-Algérie : utilisation de simulation de pluies. Cinq Continents 5 (12): 138-156.
3. **Abdi S., 2014**- Contribution à l'étude de la gestion des risques d'incendies de forêts dans la Wilaya de Tlemcen. Master. Univ. Tlemcen. 40 p.
4. **Aboura R., 2006** – Comparaison phyto-écologique des Atriplexaies situées au Nord et au Sud de Tlemcen. Mag. Univ. Tlemcen. 181 p.
5. **Aboura R., 2011** – Contribution a l'étude des atriplexaies en Algérie occidentale, aspects physiologiques et phytodynamiques. Doc. Univ. Tlemcen. 156 p.
6. **Acherkouk M. et Elhoumaizi M., 2012** – Evaluation de l'impact des aménagements pastoraux sur la dynamique de la production des pâturages dégradés au Maroc oriental. Ecologia Mediterranea. Vol. 39, N°. 2, 69-84.
7. **Achour H., Aidoud A., Aidoud F., Bouzenoune A. Dahmani M., Djebaili S., Djellouli Y., Kadik L., Khelifi H., Mediouni K. et Nedjraoui D., 1983** – Carte de l'occupation des terres de l'Algérie – Carte pastorale de l'Algérie. Biocénoses. Bull. Ecol. Terr. U.R.B.T.Alger. 132 p.
8. **Adi N., 2001** – Contribution à l'étude des formations à *Salsola vermiculata* le long d'un gradient de salinité dans la région du Chott Chergui (Sud Oranais). Mag.Univ. Alger, 118 p.
9. **Adjabi A., Sidi H., Bounar R., Naseri H., 2019**- Floristic Distribution According to the Edaphic Parameters of a Steppe Zone, Case of Study: The Nature Reserve "El-Mergueb" M'sila, Algeria. Artc. Vol. 38, No. 4, p. 336–352.
10. **Adler P.B., Milchunas D.G., Lauenroth W.K., Sala O.E., Burke I.C., 2004**- Functional traits of graminoids in semi-arid steppes: a test of grazing histories. Journal of Applied Ecology, 41: 653-663.
11. **Aidoud A et Nedjraoui D., 1992** - The steppes of alfa (*Stipa tenacissima* L) and their utilisation by sheeps. In Plant animal interactions in mediterranean-type ecosystems. MEDECOS VI, Grèce. pp. 62 - 67.
12. **Aïdoud A., 1997** – Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Recueil des Conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France. 50 p.

13. **Aime S., 1991** – Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide, semi-aride et aride dans l'étage thermo méditerranéenne du tell oranais (Algérie occidentale). Th. Doc és-sciences. 189p+annexes.
14. **Akpo L.E., Gaston A. et Grouzis M., 1995** - Structure spécifique d'une végétation sahélienne. Cas de Wiidu Thiengoli (Ferlo, Sénégal). Bull. Mus. Hist. Nat. Paris.17 (4). Section B. Aransonia. pp 39-52.
15. **Alcaraz C., 1969** – Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell Oranais. Th. Doct. 3è cycle. Fac. Sci. Montpellier. 183p.
16. **Alcaraz C., 1976** – Recherches géobotaniques sur la végétation de l'ouest algérien avec carte au 1/500000. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 67,1 – 2, Alger.
17. **Alcaraz C., 1982** – La végétation de l'Ouest algérien: Thèse. Doct. Sci. Univ. Perpignan. 415 p. 1 carte coul. An 1 /500.000; 14 tabl. H. t; 11 Fig. h. t.
18. **Alcaraz C., 1991**- Contribution à l'étude des groupements à Quercus ilex sur terra rossa des Monts du Tessala Ouest Algérien.
19. **Amara M., 2003**- Dynamique de la végétation des régions arides et semi-arides : cas de Fellaoucene et Hammam Boughrara (Maghnia) (Oranie-Algérie). Ing. Univ. Tlemcen. 287p.
20. **Amara M., 2014**- Contribution à l'étude des groupements à Pistacia atlantica Subsp atlantica dans le Nord-Ouest Algérien. Doc. Univ. Tlemcen. 224p.
21. **Ammar Khoudja M., 1986**-Etude de la dynamique de la végétation du maquis dans la région de MECHTRAS (Grande Kabylie), mémoire ingénieur, ENSA, El Harrach, Algérie, 71p.
22. **Anonyme., 1996** –P.D.A.U.
23. **Anonyme., 1997** – L.E.M.
24. **Anonyme., 2000** – A.N.A.T .
25. **Anonyme., 2000** – Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement.Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Alger. 253 p.
26. **Anonyme., 2003** – A.N.A.T .
27. **Anonyme., 2006** – M.A.T.E.
28. **Anonyme., 2007** – P.D.R.M.T.
29. **Anonyme., 2009** – P.D.A.U.
30. **Anonyme., 2010** –GEF/PNUD, 2010.
31. **Anonyme., 2013** – Direction générale des forets Ghazaouet.
32. **Anonyme., 2015** – Etat civil de Béni Snous.
33. **Anonyme., 2017** -DUCH, Tlemcen.

34. **Aubert G., 2007** – Rôle des facteurs du milieu dans la différenciation de la couverture végétale en milieu continental terrestre au sein de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. l'Office National des Forêts Agence Départementale du Var. 35p.
35. **Ayache F et Hachemi N., 2001**- Ecologie et diversité végétale dans la région de Tlemcen. Ing. Univ. Tlemcen.155p.
36. **Ayache F., 2007** – Les résineux dans la région de Tlemcen (Aspect écologique et cartographie). Mag. Univ. Tlemcen. Fac. Sci. Dépt. Bio. Lab. Ges. Ecosys. Nat. 223 p.
37. **Babali B., 2010** – inventaire du tapis végétal de la région de Tlemcen : aspects botaniques et bibliographiques. Master. Univ. Tlemcen. 3p.
38. **Babali B., 2014** – Contribution a une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen-Algérie occidentale) : aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Doc.Univ Tlemcen. 160p.
39. **Bagnouls F. et Gaussen H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte prot. veg. art.8 : 47 p. Toulouse.
40. **Bahi K .Miara M. et hadjadj-Aoul S., 2020** – Approche diachronique de la flore des bassins fermes halomorphes de la région d'Oran (N-O Algérie). Bulletin de la Société Royale des sciences. Vol. 89, 147 – 163.
41. **Balmford A., Bennun L., ten Brink B., Cooper D., Cote I.M., Crane P., dobson A., dudley N., dutton I., Green R.E., Gregory R.D., Harrison J., Kennedy E.T., Kremen C., leader-Williams N., lovejoy T.E., Mace G., May R. and Mayaux P., 2010** - The convention on biological diversity's 2010 target, Science, vol. 307 (5707), p.212-213.
42. **Bangirinama F. Bigendako M. Lejoly J. Noret N. De Canniere C. et Bogaert J., 2010** – Les indicateurs de la dynamique post-culturelle de la végétation des jachères dans la partie savane de la réserve naturelle forestière de Kigwena (Burundi). Plant Ecology and Evolution. Vol. 143, N°.2, 138–147.
43. **Barbero M. et Quézel P., 1995** – Desertification, desertisation, aridification in the Mediterranean region and global changes in functioning and dynamic of natural and perturbed ecosystems. Bellan. Bonin. et Emig. Ed. Lav. Paris: 549 – 579.
44. **Barbero M. et Tatoni TH., 1990** – Approche écologique des incendies en forêts méditerranéennes. Ecologia mediterranea. XII (3/4);pp: 78 – 99.
45. **Barbero M., 2003** – Notice de la carte de la végétation du parc national du Mercantour aux 1/100 000 répartitions des séries dynamiques de la végétation dans le contexte biogéographique des alpes- maritimes et de la haute-Provence. Ecologia Mediterranea. Vol. 29, N°.2, 217-246.

46. **Barbero M., Bonin G., Loisel R. et Quézel P., 1990** – Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of Mediterranean basin. *Vegetatio* (87), pp: 151 – 173.
47. **Barbero M., Loisel R. et Quézel P., 1990** – Les apports de la phyto – écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne*. Marseille.XII – 3. pp:194 – 216.
48. **Barbero M., Medail F., Loisel R. et Quézel P., 2001** – Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Bocconea*, 13: 11-25.
49. **Bardadi A., 2022** – Anthropisation et dynamique spatio-temporelle et couverts végétaux dans la région Ouest de l'Algérie. *Doc.Univ. Tlemcen*. 219 p.
50. **Barka F., 2009** – Contribution a l'étude de la biodiversité végétale dans le parc national de Tlemcen et la stratégie de préservation pour un développement durable. *Mag. Univ. Tlemcen*. 290p.
51. **Barka F., 2016** - Etude des groupements à matorral dans le littoral de la région de Tlemcen. Aspects phytoécologiques et cartographie. *Doc. Univ. Tlemcen*. 283p.
52. **Bastin Ch., Benzecri J.P., Bourgarit Ch. et Cazes P., 1980** – Pratique de l'analyse des données, T2 : Abrégé théorique, études de cas modèle. Ed. Dunod. 466p.
53. **Bastin, Y., Allegrini, C., 2011**. Vocabulaire forestier : écologie, gestion et conservation des espaces boisés, AgroParisTech, pp. 168.
54. **Battandier J.A et Trabut L.J., 1888-1899** – Flore de l'Algérie monocotylédones. 286 p.
55. **Beldjilali F., 2016**– L'étude de la dynamique de la structure du couvert végétal dans l'exposition sud des monts de Tlemcen. *Master. Univ. Tlemcen*, 40p.
56. **Belgat S, 2014** – Le littoral Algérien : Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol – végétation. Thèse. *Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach*. 261p.
57. **Belhacini F., 2011** – Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. *Mag. Univ. Tlemcen*. 166p.
58. **Belkhodja A., 2014**- Etude diachronique des formations à Tamaricacées au Nord de Tlemcen. *Mag. Univ. Tlemcen*. 185p.
59. **Belkhodja N., 2022** - Contribution à l'étude diachronique des formations des rives d'oueds dans l'Ouest algérien. *Doc. Univ. Tlemcen*. 273p.
60. **Bellahcene L., 2012** – Contribution à l'étude auto-écologique de *Thymus ciliatus* Subsp *coloratus* dans la région de Tlemcen. *Master. Univ. Tlemcen*. 153p.

61. **Benabadji N. Aboura R. et Benchouk F., 2009** – La régression des steppes méditerranéennes : le cas d'un faciès à *Lygeum spartum* L. D'Oranie (Algérie). *Ecologia Mediterranea*. Vol. 35, 75-89.
62. **Benabadji N. et Bouazza M., 2000** – Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale). *Revue sécheresse*. 11(2) p : 117 –123.
63. **Benabadji N. et Bouazza M., 2002-** Contribution A L'étude Du Cortège Floristique De La steppe au sud d'El Aricha (Oranie- Algérie). *Sci. Techn. N° spécial D*. p:11-19.
64. **Benabadji N., 1991** - Etude phyto-écologie de la steppe à *Artemisia herba* au sud de Sebdu (Oranie-Algérie). Thèse. Doct. Sciences et technique. St Jérôme. Aix- Marseille III, 119P.
65. **Benabadji N., 1995** – Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia inculta* Asso. et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Doct. Univ. Tlemcen. 153 p + 150 p annexes.
66. **Benabdelli K., 1996** – Mise en évidence de l'importance des formations basses dans la sauvegarde des écosystèmes forestiers : cas des monts des Daïa (Algérie occidentale). *Eco. Méd. XXII (3/4)*. 101 – 112.
67. **Benabdelmoumene F., 2018** - Contribution à une étude phytoécologique des peuplements situés dans la région de Hammam Bouhrara (Oranie). Doct. Univ. Tlemcen, 190 p.
68. **Benchenafi S., Lachachi B., 2005-** Etude phytoécologique des peuplements à *Lygeum spartum* L. sur les régions Sud et Nord de la wilaya de Tlemcen. *Ing. Univ. Tlemcen*. p.
69. **Benderradji M. Alatou D. et Arfa A., 2004** – Bilan des incendies de forêts dans le Nord-Est algérien Cas de Skikda, Annaba et El tarf, période 1990-2000. *Forêt méditerranéenne*. Vol.35, N°3, 211-218.
70. **Beniston NT. et WS., 1984** – Fleur d'Algérie. Alger. 359 p.
71. **Benmachta I., 2021-** Etude phytoécologique des peuplements à *Osyris* L. en Oranie (Algérie). *Doc. Univ. Tlemcen*. 201p.
72. **Benmansour B., 1996** – Influence édaphique sur la distribution des formations végétales dans le sub-humide des monts de Tlemcen. *D.E.S. Univ. Tlemcen*. 170 p.
73. **Benmechta I., Aboura R. and Babali B., 2021** - Composition and diversity of *Osyris* L. (Santalales Santalaceae) communities in the Tlemcen region. *Biodiversityjournal*.2021, 12(2) :369-378. <https://doi.org/10.31396/Biodiv.Jour.2021.12.2 369.378>.
74. **Benmehdi I., 2012** – Contribution à une étude phyto-écologique des groupements à *Pistacia lentiscus* du littoral de Honaine (Tlemcen, Algérie occidentale). *Mag. Univ. Tlemcen*, 164 p.

75. **Bensenane I., 2016** – Bilan des actions anthropiques des trois dernières décennies dans la région steppique d'El-Gor et Sidi-Djilali (Ouest Algérien) ; aspects écofloristiques. Doc. Univ. Tlemcen 198 p + pub.
76. **Benzecri J.P., 1973 a** – L'analyse des données. Tome 1. La taxinomie. Ed. Dunod. Paris:675 p.
77. **Benzecri J.P., 1973 b** – L'analyse des données. Tome 2. L'analyse des correspondances. Ed. Dunod. Paris : 619 p.
78. **Berrah, M.K., 2015**, Algerian demography. Office National des Statistiques (740), 16.
79. **Bertrand A.A., 2009** – Home. Documentaire scientifique.
80. **Bertrand Ann Arthus, 2009** – Home. Documentaire scientifique.
81. **Bestaoui K., 2001** – Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des Matorrals de la région de Tlemcen. Mag. Univ. Tlemcen.184 p + annexes.
82. **Bestaoui K., 2007** – Etude des groupements végétaux des Monts de Tlemcen et de leurs faciès de dégradation par deux approches: les profils écologiques et les liaisons interspécifiques (Oranie – Algérie). Revue Sci. Tech. Constantine. N°25, Juin (2007). pp: 71 – 78.
83. **Blandin P., 1986** - Bio indicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. Bulletin d'écologie, Tome 17, (4) :215-307 p.
84. **Blondel J., 2009** – la production durable de biens et servis en forêt méditerranéenne : le point de vue écologie, Forêt méditerranéenne tome XXX, n°2. Pp. 133-138 (6 p).
85. **Bommel P., 2000**–Un simulateur pour explorer les interactions entre dynamiques de végétation et de pâturage. Impact des stratégies sur les configurations spatiales. SIG et simulations. Vol. 10, N°. 10, 107-130.
86. **Bonin G. et Roux M., 1978** – Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude phytoécologique de quelques pelouses de l'Apennin lucano-calabrais. Acta Ecologica. Plant, 13. pp : 121-128.
87. **Bonin G. et Tatonni T., 1990** – Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. Ecol. Méd. Vol. Jub. Pr. P. QUÉZEL. XVI. pp: 403 – 414.
88. **Bonin G. et Vedrenne G., 1979** – Les pelouses culminales du Gransasso d'Italie. Analyse dynamique et relation avec les facteurs du milieu. Eco. Méd. n°4. pp 95–108.
89. **Bonin G., Gamisans J. et Gruber M., 1983** - Etude des successions dynamiques de la végétation du massif de la Sainte-Baume (Provence). Ecol Medit., 9 (3-4), 129-171 p.
90. **Bonnassieux D., 2001** – Les Mélézeins menacés par la dynamique végétale. Rev. For.

91. **Borsali AH., 2012** – Impacte des incendies des forêts sur les propriétés physicochimiques des sols Algérien (forêt de Fénouane, wilaya de Saïda). Congrès du doctorat. Marseille. France.
92. **Bouazza M. et Benabadji N., 1998**– Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-Ouest de Tlemcen Rev. Sci. Techn. N° 10. Constantine : 93 19- 97.
93. **Bouazza M. et Benabadji N., 2008** – Evolution climatique et dynamique des écosystèmes naturels de l'Algérie occidental. 120ème Congrès de l'A.F.A.S. "Changement climatique et biodiversité" (22 – 23 MAI 2008). Paris.
94. **Bouazza M. et Benabadji N., 2010**– Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert –APAS. Paris.101 –110.
95. **Bouazza M. et Mahboubi A., 2000** – Les incendies dans la région de Tlemcen en Oranie (Algérie). Forêt méditerranéenne. n°38. Mars 2000. p. 5.
96. **Bouazza M., 1991** - Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Univ. Aix. Marseille, 119 p.
97. **Bouazza M., 1995** – Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L et à *lygeum spartum* L. au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Doct. Univ. Tlemcen 153 p + annexes.
98. **Bouazza M., Benabadji N., Loisel R. et Mahboubi A., 2001** – Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie – Algérie). Forêt méditerranéenne. XXII. n°2-7. 130 – 136.
99. **Bouazza M., Benabadji N., Loisel R. et Metge G., 2004** – Evolution de la végétation steppique dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie). Rev. Ecol. Med. T 30, fasc. 2 : 219-233.
100. **Bouchenaki S. et Bouayad S.I., 2007** – Inventaire exhaustif de la flore et la végétation de la région de Tlemcen. Ing. Univ. Tlemcen. 146p.
101. **Boucher C., 1989** –Elements pour un cadre phyto- écologique *Ecologia Mediterranea*, Tome XV (1/2), p: 23.
102. **Boudjema M., 2017**–Parc national de Tlemcen. Dynamique de la couverture végétale et perspective. Master. Univ. Tlemcen, 79p.
103. **Boudy P., 1950** – Economie forestière Nord – Africaine. Monographie et Traitement des essences. Ed. La Rose. Paris. pp: 29 – 249.
104. **Boudy P., 1955** -Economie forestière Nord – Africaine. T.1: Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie.
105. **Bouhraoua, R.T, 2003**- Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'ouest algérien. Etude particulière des problèmes posés par les insectes. Doc. . Univ.Tlemcen. 267 p.
106. **Bouiadjra S. El Zerey W. et Benabdeli K ., 2011** – Etude diachronique des changements du couvert végétal dans un écosystème montagneux par télédétection spatiale : cas des monts du Tessala (Algérie occidentale).Physio-Géo. Vol.5, 211-225. Boudjema M., 2017. Parc

- national de Tlemcen. Dynamique de la couverture végétale et perspective. Master. Univ. Tlemcen. 79p.
107. **Braun-Blanquet J., 1952** – Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S.Paris. 297p.
108. **Briane J.P. , Lazare J. J. et SalanonR. , 1977** - Le traitement des très grands ensembles de données en analyse factorielle des correspondances. Proposition d'une méthodologie appliquée à la phytosociologie. Université de Paris XI, 91405 Orsay, laboratoire de taxonomie végétale, 63 p.
109. **Celles J.C., 1975** – Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Doc. Univ. Nice 364 p.
110. **Chaabane A., 1993** -Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doct. ès Sci. Univ. Aix-Marseille III. 338 p.
111. **Chaabane A., 2010** – Flore et Végétations Méditerranéennes Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique Université Virtuelle de Tunis ; 7-72.
112. **Charles A et Chevassut G., 1957**- Sur la présence des peuplements de végétaux steppiques, *Lygeum spartum* L. et *Artemisia herba-alba* Asso. dans la région de Hammam Rhigha (Tell algérois). Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord, pp 525-536.
113. **Chekchaki S., Zaafour M.D et Beddiar ., 2020** – Cartographie diachronique de la dynamique forestière et évolution de l'invasion des subéraies et des eucalyptaies par l'acacia noir (*acacia mearnsii* de wild) dans le parc national d'el kala (nord-est algérien). Physio-Géo. Vol.15, 233-257.
114. **Chemouri F.Z., 2012** - Paysage Floristique en Amont du Barrage de Hammam Boughrara Aspects Anthropiques et Phyto-dynamiques. Master. Univ. Tlemcen.103 p.
115. **Chemouri F.Z., 2017** - Étude écologique et phylogénique de quelques formations végétales des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Doc. Univ. Tlemcen. 207 p.
116. **Chermat S. Gharzouli R. et Djellouli Y., 2016** – Phytodynamique des groupements steppiques de djebel zdim en Algérie nord-orientale. Ecologia mediterranea. Vol.42, N°1, 51-63.
117. **Chessel D. et Bournaud M., 1987**- Progrès récents en analyse de données écologiques. IVo Coll. AFIE : La gestion des systèmes écologiques, Bordeaux, 65-76.
118. **Chessel D. et Gautier N., 1979** - La description des communautés végétales: exemples d'utilisation de deux techniques statistiques adaptées aux mesures sur grilles ou transects. Pages

- 87 -102 in Actes du 7ème Colloque Informatique et Biosphère. Association Informatique et Biosphère. Paris.
119. **Chiali L., 1999** – Essai d'une analyse syntaxonomique des groupements à matorrals dans la région de Tlemcen. Ing. Univ. Tlemcen.126p.
Chioukh. 52p.
120. **Cibois P., 1987** - L'analyse factorielle. Paris, PUF.
121. **Claire A., 1973** - Notice explicative de la carte lithologique de la région de Tlemcen au 1/100000.
122. **Cléments F. E., 1916** - Plant succession: An analysis of the development of vegetation. Carnegie institute. Wash. Publ. 242. 1-512.
123. **Collins S.L., Knapp A.K., Briggs J.M., Blair J.M., Steinauer E.M., 1998**- Modulation of diversity by grazing and mowing in native tallgrass prairie. Science, 280 : 745
124. **Cordier B., 1965** – L'analyse factorielle des correspondances. Doc. Univ. Rennes, 66 p.
125. **Cornier T., 2002** – La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou : Essai de modélisation de l'hydrosystème. Doct. Univ. François Rabelais. Tours. 227p. + annexes.
126. **Cosson E., 1853** – Rapport sur un voyage botanique en Algérie, d'Oran au Chott el Chergui. Ann. Sci. Nat. 3ème série. pp:19-92.
127. **Daget Ph., 1977** – Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système d'Emberger. Végétation. 34, 2: 78-124.
128. **Daget Ph., 1989** - De la réalisation des plans d'échantillonnages en phytosociologie générale. Quelques algorithmes d'allocation. Biocénoses T.4.N 1 (2). Pp 98-118
129. **Dagnelie P., 1960** – Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. Bull. Serv. Carte phytogéogr. Série B: 93-195.
130. **Dagnelie P., 1962** – L'application de l'analyse multi-variable à l'étude des communautés végétales. Bull. Inst. Intern. Stat 39.: 265-275.
131. **Dagnelie P., 1965** – L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques : Principes fondamentaux. Biometrics,2: 345-361.
132. **Dagnelie P., 1970** – Théorie et méthode statistique. Vol. 2. Ducolot, Gembloux, 415p.
133. **Dahmani M., 1984** – Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologique et phytoécologique. Doc. Univ. H. Boumedién, Alger. 238p. + annexes.
134. **Dahmani M., 1989** – Les groupements végétaux des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien), syntaxonomique et phyto-dynamique. biocénose 1.3.PP :1-28.

135. **Dahmani M., 1997** – Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Doc. Univ. Houari Boumediene. Alger. 329 P + annexes.
136. **De Martonne E., 1926** – Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. pp : 449-459.
137. **De Ribbe Ch., 1866** – La question des incendies du foret dans l'Algérie et dans les Maures de la Provence. Rev. Agr. Foret., Provence. 201-213 (12 p).
138. **Dehane, B 2012-** Incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subberaies oranaises : M'sila (w Oran) et Zariffet (w Tlemcen). These. Doct. Dept. Forest.Fac. Sci., Univ.Tlemcen, 293 p.
139. **Derbach J., 1995** - Notes sur le climat du Maroc occidental, Maroc méridional-32-342,1122-1134.
140. **Derbal Z., 2016-**Etude de la phytodiversité de la forêt de Béni ouarsous dans la région du Tell occidental. Mag. Univ. Tlemcen. 108 p.
141. **Derbal Z., 2022-** Approche phytodynamique et phylogénique des peuplements végétaux à chênes au niveau des monts de Tlemcen. Doc. Univ. Tlemcen. 159p.
142. **Derneđi D., 2010–** Profil d'écosystème hotspot de la biodiversité du bassin méditerranéen.1p.
143. **Despois J. 1955** -La Tunisie orientale. Sahel et basse steppe étude géographique PUF
144. **Di Castri E., 1981** – Mediterranean-type shrubland of the world. In: Di Castri F,Goodall D.W. & Specht R.L. (eds.) Mediterranean-type of the world. Vol.11. pp.1-52. Elsevier. Amsterdam.
145. **Dib N., 2021-** Contribution à l'étude des groupements anthropozoiques dans la région de Tlemcen. Aspects phytoécologique et cartographie. Doc. Univ Tlemcen. 220p.
146. **Djebaili S., 1984** – Steppe Algérienne, phytosociologie et Ecologie O.P.U. Alger. 127 p.
147. **Djellouli Y., Kadik L., Khelifi H., Mediouni K. et Nedjraoui D., 1983** – Carte de l'occupation des terres de Algérie – Carte pastorale de l'Algérie. Biocénoses, Bull. Ecol. Terr. U.R.B.T., Alger, 132p.
148. **Dubief J., 1959** - Le climat du Sahara. Vol I. Inst. Rech. Sah., Alger. 312P.
149. **Dubief J., 1963** - Le climat du Sahara. Vol II. Inst. Rech. Sah., Alger. 275p
150. **Duchauffour P., 1976** – Atlas écologique des sols du monde. Edit. Masson, Paris. 178p.
151. **Duchauffour P., 1977** – Pédologie, Pédogénèse et classification, Tome I, Ed. Masson. Paris. 477 p.
152. **Duchauffour Ph., 1960** – Stations, types d'humus et groupements écologiques. Revue forestière française, n o 7, pp. 484-494.

153. **Dupont F. et Guignard J-L., 2007** – Botanique systématique moléculaire. Elsevier Masson. (14): 285p.
154. **Durand J.H., 1954** - "Les sols d'Algérie", Alger S.E.S; 243P.
155. **Einstein A., 2007** – Eléments botaniques: Un couvert végétal très spécifique et peu développé, Paris, 55p.
156. **El Hamrouni A., 1992-** Vegetation forestiere et pre- forestiere de la Tunisie. Typologie et elements pour la gestion. Doc. Univ. Aix-Marseille III. pp. 19-220.
157. **Elleberg H., 1956** – Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Ulmer. Stuttgart. 136p.
158. **Elmi S., 1970** – Rôle des accidents décrochants de direction SSW-NNE dans la structure des Monts de Tlemcen (Ouest algérien). Rv. Geo. Bot., 42 : 2-25.
159. **Emberger L., 1930-a** – Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C. R. A. Sc. 1991. pp : 389-390
160. **Emberger L., 1930-b** – La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Géo. Bot. 42. pp : 341– 404.
161. **Emberger L., 1952** – Sur le Quotient Pluviothermique. C.R. Sci. n°234 : 2508-2511. Paris.
162. **Emberger L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Labo. Géol. Zool. Univ. Montpellier. 48 p.
163. **Escofier B. et Pages J., 1990** – Analyses factoriels simples et multiples. 2ème édition. Ed.Dunot, Paris. 274 p.
164. **Fennane M., 1987** – Etude phytoécologique des Tetraclinaies marocaines – Thèse Doct. ès-sci. Fac. Sc. Aix-Marseille III.150 p.
165. **Ferchichi A., 1999-**Les parcours de la Tunisie présaharienne : Pntialités, état de desertification et problématique d'aménagement. Options Méditerranéennes ; 39 : 137-41.
166. **Ferka Zazou N., 2006–** Impact de l'occupation spatio-temporelle des espaces sur la conservation de l'écosystème forestier cas de la commune de Tessala, willaya de Sidi-Bel-Abbès, Algérie. Mag. Univ. Tlemcen. 164 p et 126p + annexes.
167. **Flahault C.H., 1906** – Rapport sur les herborisations. La Société de l'Oranie. Bull. Soc. Bot. Fan.54-170.
168. **Frontier S., 1983** – Stratégies d'échantillonnage en ecologie. Ed. Mars et Cie. Coll. Décol. Press.Univ. Laval.Quebec pp : 26 - 48.
169. **Gaouar A., 1980** – Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie). For. Med. II, 2:141 – 146.
170. **Gaussen H., 1954** – Géographie des plantes. Ed. 2, 233 p.

171. **GEF/PNUD, 2010**—Seconde communication nationale de l'Algérie sur les changements climatiques a la CCNUCC. Projet 00039148. 221 p.
172. **Ghalem S., 2021**- Etude phytoécologique d'une malvacée : *Lavatera maritima* espèce caractéristique des groupements rudéraux du Nord-ouest algérien. Doc. Univ. Tlemcen. 194p.
173. **Ghezlaoui S. et Benabadj N., 2018**— La végétation des monts de Tlemcen (Algérie). Aspect phytoécologique. Article. Vol 42. Botanica Complutensis. 101-124p.
174. **Gleason H. A., 1927**- Further views on the succession concept. Ecology, 8, 229-326.
175. **Godron M., 1971** – Ecologie et évolution du monde vivant introduction le rayonnement solaire et ses rôles majeurs en écologie. Edition CILF pp1-57.
176. **Gottman J., 1979**— A geography of Europe. New York, Holt, Rinehard and Winston, 588 p.
177. **Goual T et Nassour M; 2000**- Contribution au suivi de la bioaccumulation métallique dans trois tissus du sar commun sur le littoral de Ghazaouet.Mémoire master en Pathologie des Ecosystèmes.Univ.Tlemcen.p22-p49.
178. **Gounot M., 1969** – Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson. Paris. 314p.
179. **Greco J., 1966**-L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. Pub. Univ. Agr. Révolution Agraire. Algérie.
180. **Guardia P., 1975** – Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurale et paléogéographique entre le Rif extérieur, le Tell et l'avant pays atlasique. Doc. Nice. 256 p. + 139 fig. +5 pl.
181. **Guennou S., 2014** - Contribution à une étude dynamique de *Stipa tenacissima* L dans le Sud-Ouest de la région de Tlemcen. Mémoire magister. Univ tlemcen. 158p+ annexe.
182. **Guinochet M., 1954**- Les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques unes de leurs conséquences, Veröff. Geobot. Inst. Rübel, 29. Pp : 41-67.
183. **Guinochet M., 1973** – Phytosociologie. Masson Edit. Paris. 227 p.
184. **Haddouche D., 1998** - Cartographie pédopaysagique de synthèse par télédétection « image LANDSAT TM » cas de la région de Ghassoul (El — BAYADH) Mag. INA. Alger 143 p.
185. **Haddouche I., 2009** – La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi-aride en Algérie : cas de la région de Naâma. Doct. Univ. Tlemcen. 211 p.
186. **Halimi A., 1980** – L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. O.P.U, Alger, 623p et 487 p.
187. **Hasnaoui O., 1998** – Etude des groupements à *Chamaerops humilis* Subsp. *Argentea*, dans la région de Tlemcen. Mag. Univ. Tlemcen. 176 p +annexes.
188. **Hasnaoui O., 2008**- Contribution à l'étude de la chamaeropaie de le région de Tlemcen : Aspects écologiques et cartographie. Doc. Univ. Tlemcen. 203p + annexe.

189. **Heddadj D., 1997**-La lutte contre l'érosion en Algérie. Bull. réseau-érosion n° 17, Edit. IRD, Montpellier, 168-175.
190. **Henaoui S., 2003** – Contribution à l'étude comparative de la végétation des années 60 et années 2000 dans la région de Tlemcen. Ing. Univ. Tlemcen.144 p +annexes.
191. **Henaoui S., 2013** -The current state of the plant diversity in the Tlemcen region (Northwest Algeria). Art. Open Journal of ecology volume 2, number 4.pp: 244-255.
192. **Hernández T., Garcia C. et Reinhardt I., 1997** – Shortterm effects of wildfire on the chemical, biochemical, and microbiological properties of Mediterranean pine forest soils. Biol. Fertil. Soils 25:109-116 (8 p).
193. **Hessas N., 2005** – Evaluation cartographique et évolution diachronique par télédétection du risque incendie de forêt. Simulation de la propagation du feu dans le bassin versant du paillon, nice, alpes-maritimes. Doc. Univ. Joseph Fourier, 438p.
194. **Hesselbjerg-Christiansen J. et Hewitson B., 2007** – Regional climate projection. In IPCC Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working group I to the Fourth assessment report of the inter-governmental panel on climate change. Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., Miller H.L.(eds.). Cambridge Univ. Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY. USA. 996 p.
195. **Hill M.O., 1973** – Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. J. Ecol,61: 237-249.
196. **Houacine N., 2016** - Analyses des incendies de forêts de la Wilaya de Tlemcen : période (2010-2015).Master. Univ. Tlemcen, 81p.
197. **Jappiot, M., Blanchir, R., et Alex Andrian, D., 2002**-Cartographie du risque : recherche méthodologique pour la mise en adéquation des besoins, des données et des méthodes. C.E.M.A.G.R.E.F, ENSMP-ARMINES, Agence M.T.D.A, colloque de restitution des travaux de recherche du S.I.G Incendies de forêt, 4 Décembre 2002, Marseille (France).
198. **Kadi - Hanifi H., 2003** – Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie. Rev. Sèch. 14 (3) : 169-179.
199. **Kadik B., 1983** – Contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie: Ecologie, dendrométrie, morphologie. Thèse Doct. Etat. Aix-Marseille III. 313 p + annexes.
200. **Kadik L., 2005**- Étude phytosociologique et phytoécologique des formations à Pin d'Alep *Pinus halepensis* Mill. de l'étage bioclimatique semi-aride algérien. Doc. Univ. H. Boumédiène, Alger.
201. **Kaid Slimane A., 2000** – Approche bioclimatique et relation sol-végétation dans les formations halophyles au Nord –Est de Tlemcen. Ing. Univ. Tlemcen. 99 p.

202. **Kazi-Tani L., 1996** - Esquisse pédologique des zones à vocation forestière (Monts des Traras et monts de Tlemcen). Ing.Univ.Tlemcen, 68p.
203. **Kent M. et Ballard J., 1988-** Trends and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. *Vegetatio*, 78, 104-124.
204. **Kerrache G., 2019** – Dynamique de la végétation forestière et impact des travaux du preaménagement forestier dans les monts de daïa-Saïda (ouest algérien). *Lebanese Science Journal*. Vol. 20, N°. 2, 230-247.
205. **Kerzabi R, Merzouk A, Stambouli-M H., 2017-** Floristic Diversity of Atriplexaies in Western Algeria. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, June 2016. Vol. 13(2), 761-767.
206. **Koenigueur J.C., 1974** – Les bois fossiles de Tamarix, d'Acacia et de Retama du Plio-Quaternaire saharien. *C. R. Ac. Sc.* 278. pp: 3069-3072.
207. **Koenigueur J.C., 1985** – L'Afrique septentrionale. In: Biondi et al: " Bois Fossiles et végétation arborescente des régions méditerranéennes durant le Tertiaire". *Giorn. Botan. Ital.*
208. **Korti F.N., 2004** – Influence de la couverture végétale sur le ruissellement et l'érosion dans le bassin versant de la Tafna. (w. Tlemcen). *Mag. Univ. Tlemcen*, 110p.
209. **Lacoste A., 1972** – La végétation de l'étage subalpin du bassin sup. de la Tigne (Alpes maritimes). Thèse Doct. Univ. Paris-Sud. Centre d'Orsay. 295 p.
210. **Lambin E., Helmut F., Geist J., 2008-** Land-Use and Land-Cover Change: Local Processes and Global Impacts, Springer Science & Business Media.
211. **Lapie G. et Maige A., 1914** – La flore forestière illustrée de l'Algérie. Paris. 360 p.
212. **Latham R.E. et Ricklefs R.E., 1993** – Continental comparisons of temperate-zone tree species diversity. In: *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. Ricklefs R.E. and Schluter D. (eds.), Chicago Univ. Press, 294-314.
213. **Le Houèrou H. N, Claudin J, Pouget M., 1977** -Etude bioclimatique des steppes algériennes (Avec une carte bioclimatique à 1/1.000.000ème). *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord Alger* 68: 33-74.
214. **Le Houèrou H. N., 1985** - La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et d'évaluation. Ministère de l'agriculture, Alger.
215. **Le Houèrou H.N., 1980** – L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne (1 ère partie). *Rev. For. médit.* II (1): 31- 44 (13p).
216. **Le Houèrou H.N., 2001** – Use of fodder trees and shrubs (trubs) in the arid and semi-arid zones of west Asia and North Africa. *Proceeding of Worksshop on Native and exotic fodder Shrubs in arid and semi-arid Zones*, 27 October-2 November 1996, Hammamet, Tunisia. I.C.A.R.D.A, Aleppo (Syria). Vol.I: 9-53.

217. **Legendre L. et Legendre P., 1984** – Ecologie numérique (deuxième édition). Ed. Masson. 335p.
218. **Léonard J.P., 2003** – Forêt vivante ou déserte boisée ? La forêt Française à la choisée dechemins, L'Harmattan, Paris. 311p.
219. **Letreuch Belarouci A., 2009**- Caractéristique structurale des subéraies du parc national de Tlemcen Régénération naturelles et gestion durable .Thèse de doctorat en foresterie. Univ de Tlemcen.212p + Annexe Natividade, J.V., 1956 : Subericulture. Ecole Nationale des Eaux et Forêts. Nancy, 302 p.
220. **Letreuch-Belaroussi A., 2002** – Compréhension du processus de dégradation de la subéraie de Tlemcen et possibilités d'installation d'une réserve forestière. Mag. Univ. Tlemcen. Algérie; 205 P.
221. **Lillesand T. M., Kiefer R. W., Chipman J. W., 2015** - Remote sensing and image interpretation, Wiley publications, 7th edition, pp. 537.
222. **Loisel R. et Gamila H., 1993** - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et préforestier par in indice de perturbation. Ann Soc. Sci. Nat. Archéol. de Toulon du Var. pp 123-132.
223. **Loisel R., 1978** – Phytosociologie phytogéographie ; signification phytogéographique du Sud-Est méditerranéen continental français. Docum. Phytosociologique. N. S. Vol. II. Lille. pp: 302-314.
224. **Loisel R., Gamila H. et Rolando Ch., 1990** – Déterminisme écologique de la diversité des pelouses dans la plaine de la Crau (France méridionale). Volume jubilaire du Prof. Quézel. Ecol. Med. XVI, 1990. Marseille.: 255-267.
225. **Long G., 1974** - Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire, I- Principes généraux et méthodes, Masson, Paris. 1 Volume. 252 p.
226. **Longaretti P.Y., 2013** - Changements globaux. Agathe Euzen, Laurence Eymard, Françoise Gaill. Le développement durable a découvert, CNRS éditions, pp.40-41, 2013, A découvert, 978-2-271-07896-4. <Hal-00934342>.
227. **Lozet J. & Mathieu C., 1986** – Dictionnaire des sciences du sol. Tec. Doc. Lavoisier, Paris, 269p.
228. **Madoui A., 2003** – La forêt algérienne. Bulletin de l'AIFM, 11 : 4-5 (2 p).
229. **Maire R., 1926** – Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Baconnier. Alger. 78p.
230. **Marega Oumar, San Emeterio José-Luis, Fall Ababacar et Andrieu Julien., 2021** - Cartographie par télédétection des variations spatio-temporelles de la

- couverture végétale spontanée face à la variabilité pluviométrique au Sahel : approche multiscalaire.
231. **MATE : ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2000**-Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie.
 232. **Medail F. et Quézel P., 1997** – Hot-Spots analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. *Ann. Missouri Bot. Garden.* 84. pp : 112-127.
 233. **Meddour R., 2008** – Contribution à l'étude des feux du forêt en Algérie : approche statistique exploratoire et socio-économique dans la wilaya tizi Oazou. These de Magister. INA, El Harrach ; Alger. 275 p.
 234. **Meddour-Sahar O., Bouisset C., et Derridj D., 2013**- La gestion du risque incendie de forêt en Algérie: des mesures curatives ou préventives ?” [Forest fire risk management in Algeria: Curative or preventive measures?]. In: IIVème Conférence Internationale sur les Stratégies de Prévention des Incendies de forêts 7-9 January 2013. (France), USSE - EFI Atlantic, Bordeaux, pp. 67–80.
 235. **Meftah F., 2016**–Influence des facteurs physico-chimiques du sol sur la répartition spatiale de la végétation du matorral de la région de Tlemcen. Synthèse floristique. *Mag. Univ. Tlemcen.* 235 p.
 236. **Meftah F., 2022** – Analyse phytodynamique spatio-temporelle des matorrals de Tlemcen : approche phytodynamique. *Doc. Univ. Tlemcen.* 345 p.
 237. **Merzouk A., 1994** -Etude cartographique de la sensibilité à la désertification: bilan de la dynamique des sables et dynamogenèse de la végétation steppique (Alfa) dans le Sud-Ouest Oranais. *Mag. Univ. Tlemcen.* 149 p.
 238. **Merzouk A., 2010** – Contribution à l'étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements végétaux halophiles de la région de l'Oranie (Algérie). Thèse. *Doc. Ecol. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. Fac. Sci. Départ. Bio. Lab. Ges. Ecosys. Nat.* 261 p + annexes.
 239. **Messaoudi N, Bettioui R.A, 2002**- Contribution à l'évaluation de la pollution marine par les métaux lourds (Zn, Pb, Cu, Cd) chez deux espèces d'algues et dans le sédiment superficiel de la région de Ghazaouet. *Ing. Univ. de Tlemcen.* 62p.
 240. **Mezian H., 1997** – contribution à l'étude des formations végétales anthropozoogenes dans la région de Tlemcen. *Ing. Univ. Tlemcen.* Pp : 80. 87.
 241. **Mezian H., 2004**- Contribution à l'étude des psammophiles de la région de Tlemcen. *Mag. Univ. Tlemcen.* 146p.

242. **Meziane H. Bouazza M. et Thinon M., 2009** – La diversité floristique de la végétation psammophile de la région de Tlemcen (nord-ouest Algérie). Elsevier. V. 1.111. Prn : 29/04/2009, 1-9.
243. **Mezouar KH., 2021**- Relations Sol-Végétation dans la région sud de Tlemcen. Doc. Univ Tlemcen. 215p.
244. **Michel V., 2001** – Dynamique spatiale de la régénération des forêts après incendie en basse-Provence calcaire. Cas particulier du pin d'Alep. Projet commun IMEP – Cemagref. 13612 Aix-en-Provence Cedex 01. Le Tholonet - BP 31. 32p.
245. **Millennium Ecosystem Assessment., 2005**- Ecosystems and human well-being: desertification Synthesis. Washington, DC : World Resources Institute.
246. **Mittermeier R.A., Gil P.R., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J. et Da Fonseca G.A.B., 2004** – Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. University of Chicago Press for Conservation International. Modelling in some cultivated soils. Europ. J. Soil Sci., 47, 485-493.
247. **Mjahdi R., 2011** - Etude du processus du rajeunissement des Sols steppiques de l'Ouest Algérien. Mag. Univ.Tlemcen. 90p.
248. **Nahal I., 1963** – contribution à l'étude de la végétation dans Bear_Bassit et le Djebel Alaoute de Syrie. Webbia, 16, 2.
249. **Nahal I., 1981** – The Mediterranean climate from a biological viewpoint. In: Di Castri, F.; Goodall, D.W., et Specht, R. L. Ecosystems of the world 11: Mediterranean- Type Shrublands. Elsevier Scientific Publishing Company. 643 pp.
250. **Nebel et Wright., 2007**- Environmental Science: Toward A Sustainable Future.Art, 10p.
251. **Nebia F., 2016** – Détection et évaluation des changements dans la dynamique de la végétation dans les monts de Tlemcen par une approche paysagère. Master. Univ. Tlemcen, 37p.
252. **Nedjraoui D., 2003** – Notes de réflexions sur la politique de lutte contre la désertification en Algérie: Profil fourrager. Rapport, OSS, 34 p.
253. **Olivier L., Muracciole M. et Ruderon J.P., 1995** – Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations, diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de Méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse. France (5-8 octobre 1993) à l'occasion des débats et conclusions. pp. 356-358.
254. **ONS., 2016**- Office national des statistiques.
255. **Orloci L., 1988**- Community organization: recent advances in numerical methods. Can. J. Bot., 66, 2626-2633

256. **Oueld H., 1993** – Recommandations architecturales “ Ministères de l’habitat édition ENAG, Alger, 10-11 (2 p).
257. **Oukil Y. Kourgli A. et Guettouche M., 2020** – L’apport de la géomatique a la gestion des parcours steppiques. Cas de la région de Djelfa dans le sud algérois. ResearchGate. Vol.12, N°1, 33-47.
258. **Ozenda P., 1964** – Biogéographie végétale. Doin, Paris, 374 p.
259. **Ozenda P., 1982** – Les végétaux dans la biosphère. Doin. Paris. 430 p.
260. **Ozenda P., 1986**-La cartographie écologique et ses applications/Ecological Mapping and it’sapplications .Paris, Masson (Coll.Ecologie appliquée et science de l’environnement ,7).160 p.Paris,554p.
261. **Ozenda P., 1997** – Le concept géo-biologique d'orosystème. Rev. Ecologie Appliquée. Grenoble. Tome 4.
262. **Parmesan C., et Yohe G., 2003**- A Globally Coherent Fingerprint of Climate Change Impacts across Natural Systems. Nature, 421, 37-42.
263. **PDAU 2008**- Plan de développement et aménagement urbain de la commune de Sabaa
264. **Perichaud L. et Bonin G., 1973**- L’analyse factorielle des correspondances appliquée aux groupements végétaux d’altitude du Gran Sasso d’Italia. Not. Fitosoc., 7, 29-43.
265. **Plantlife International, 2004** – Identifying and protecting the world’s most Important Plant Areas. A guide to implementing Target 5 of the Global Strategy for Plant Conservation. Plantlife International. London.
266. **Pouget M., 1980** – Les Relations Sol-Végétation Dans Les Steppes Sud-Algéroises. Thèse Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille III, 555p.
267. **Quense J., 2011** – Changement climatique et dynamique de la vegetation dans les Andes du chili central, depuis le milieu du XX^{eme} siècle : l’exemple de la vallée de yerba loca. Thèse Doc. Univ. Grenoble. 271p.
268. **Quézel P. et Barbero M., 1990** – Les forêts Méditerranéennes, problèmes posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. Acta. Botanica Malacitana. 15. pp : 145-178.
269. **Quézel P. et Medail F., 1995** – La région circumméditerranéenne. Centre Mondial Majeur de Biodiversité Végétale. Inst. Médit. d’Ecologie et de la Paléoécologie. C.N.R.S. U.R.A. 1152. Laboratoire de Botanique et d’Ecologie Méditerranéenne. Fac. Sci. Marseille St-Jérôme, Marseille. France. pp : 152-155.
270. **Quézel P. et Medail F., 2003** – Que faut-il entendre par "forêts méditerranéennes". Forêt Méditerranéenne. T. XXIV. N°1. pp:11-30.

271. **Quézel P. et Santa S., 1962/1963** –Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 Vol. C.N.R.S. Paris. 1170 p.
272. **Quézel P. et Santa S., 1962/1963** -Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CRNS, Paris (FR), Tome I : 1-565, Tome II : 566-1170.
273. **Quézel P. Medail F. Loisel R. et Barbero M., 1999**– Biodiversité et conservation des essences forestières du bassin méditerranéen. Unasyuva. Vol.197, 21-28.
274. **Quézel P., 1974** – Effet écologiques des différentes pratiques d'aménagement des sols et des méthodes d'exploitation dans les régions à forêts tempérées et méditerranéennes. M. A. B. Paris. 55p.
275. **Quézel P., 1976** – Les chênes sclérophylles en région méditerranéenne. Option. Méd. N°35. pp: 25-29.
276. **Quézel P., 1978** – Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. Ann. Missouri Bot. Gard. 65-2. pp: 411-534.
277. **Quézel P., 1981** – Floristic composition and phytosociological structure of sclerophyllous matorral around the Mediterranean. Mediterranean type scrublands. DI CASTRI, GOODALL and SPECHT. ELSEVIER Ed. pp: 107-121.
278. **Quézel P., 1985** – Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In GOMAZ-CAMPO Edit – "plant conservation in the Mediterranean area" Junk, Dordrecht. pp: 9-24.
279. **Quézel P., 1989** – Mise en place des structures de végétation circum-méditerranéenne actuelle. C.W. J. University of California. Davis. MAB symposium, XVI Int. Grasslands Congress. 16-32.
280. **Quézel P., 1999** – Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes, son évolution éventuelle d'ici à trente ans. Forêt Méditerranéenne. XX. pp : 3-8.
281. **Quézel P., 2000**– Réflexion sur l'évolution de la flore et de la vegetation au Maghreb méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris, 117 – 157.
282. **Quézel P., Barbero M., Bonin G. et Loisel R., 1990** – Recent plant invasions in the Centro Mediterranean region. In DICSTRI et al –“Biological Invasions” : 5160, Klower Pub.
283. **Quézel P., Barbero M., Bonin G. et Loisel R., 1991** – Pratiques agricoles et couvert forestier en région méditerranéenne humide et subhumide. Univ. Aix-Marseille III. Saint-Jérôme. UA. CNRS 1152. pp :71-90.
284. **Quézel P., Gamisans et Gruber, 1980** – Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. La Feuille. N° Hors-série pp: 41-51.

285. **Quézel P., Medail F., Loisel R. et Barbero M., 1999** – Biodiversité et conservation des essences forestières du bassin méditerranéen. *Unasylva*. 197. pp: 21-28.
286. **Raunkiaer C., 1934** – The life forms of plants and statistical plant geography. Ed. Clarendon Press, Oxford, 632 p.
287. **Regagba Z., 2012** – Dynamique des populations végétales halophytes dans la région sud-est de Tlemcen. Aspects phytoécologiques et cartographiques. Doc. Univ. Tlemcen, 169p.
288. **Rivas Martinez S., 1982** – Définition et localisation des écosystèmes Méditerranéens. Coll. De l'OTAN; *Ecologia Mediterranea*, 7: 275 – 288.
289. **Rivas-Martinez S., 1981** – Les étages bioclimatiques de la péninsule Ibérique. *Anal. Gard. Bot. Madrid* 37 (2). pp : 251-268.
290. **Rozet C.A., et Carette A.E., 1850** – L'Algérie. Edit. Firmin Didot Frères, Paris, 692p.
291. **Sari-Ali A., 2012** – Contribution à l'étude des Peuplements à *Arthrocnemum glaucum* (Del.) Ung. de l'Oranie (Algérie occidentale) taxonomie et bio-écologie. Doc. Univ. Tlemcen. 245p + annexes.
292. **Sebai G., 1997** – Les formations à *Quercetea ilicis* dans la région de Tlemcen. Ing. Univ. Tlemcen. 87 p.
293. **Sebbouh Z., 2018** - Etude morpho-métrique d'un taxon rare de la région de Ghazaouet (Tlemcen –Algérie) : *Lithospermum fruticosum* Subsp. *diffusum* (Lag.) Maire. Master. Univ. Tlemcen. 90p.
294. **Seltzer P., 1946** – Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de phys. Du globe. Univ. Alger. 219 p.
295. **Siba A., 2016**- Contribution à l'étude du bilan floristique dans les matorrals Sud et Nord de Tlemcen. *Mag. Univ. Tlemcen*. 212p.
296. **Siba A., Aboura R., Kechairi R., Maatouk M., Sebbah B., 2022**- Diachronic study (2000-2019) of bioclimate and land use in Tlemcen region, Northwest Algeria. *International Journal of Environmental Studies*. 15p. <https://doi.org/10.1080/00207233.2022.2058761> .
297. **Soltner D., 1987** – Les bases de la production végétale : le climat. 4ème Edit. Collection sciences et techniques agricoles, 2 : 1-243.
298. **Sterry P., 2001** – Toute la nature méditerranéenne. Delacchaux et Niestlé. SA-Paris., 382 p.
299. **Sylla D. Ba T. et Guisse A., 2019** – Cartographie des changements de la couverture végétale dans les aires protégées du Ferlo (nord Sénégal) : cas de la réserve de biosphère. *Physio-Géo*. Vol.13, 115-132.

300. **Thinttoin R., 1960** – Les Traras étude d'une région musulmane d'Algérie. Bull.Soc. Géogr. Arch. Oran. T. LXXIII. pp : 217-309 (192p).
301. **Tillier S., 2011** – Gérer durablement la forêt méditerranéenne exemple du parc naturel régional des alpillers. Doc. Université de Maine.
302. **Torahi A., 2012**– Forest mapping and change analysis, using satellite imagery in zagros mountain, iran. Lebanese Science Journal. Vol.14, N°. 2, 63-75.
303. **Toukoub A., 2016** - Etude de la sensibilité à la dégradation du sol dans l'écosystème steppique de la wilaya de tlemcen et possibilités d'une gestion durable. Mag. Univ. Tlemcen. 127p.
304. **Trabaud L., 1980**- Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des garrigues du Bas-Languedoc. *Thèse Doc. État. Sciences, Université Sci. Tech. du Languedoc, Montpellier*, 288 p.
305. **Trabaud L., 1992**- Influence du régime des feux sur les modifications à court terme et la stabilité à long terme de la flore d'une garrigue de *Quercus coccifera*, *Revue Ecologie (Terre et Vie)*, 47: 209-230.
306. **Trabaud L., Lepart J., 1980**-Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. *Vegetation* 43, 49-57 Travaux et documents de L'O.R.S.T.O.M. n°16. 555 p.
307. **Trabut C.L., 1887** – D'Oran à Mécheria. Notes botaniques et catalogues des plantes remarquables. Alger. Jourdan. 36 p.
308. **USGS** : Institut d'études géologiques des États-Unis, 2010.
309. **Vennetier M. et Ripert CH., 2010** – Impact du changement climatique sur la flore méditerranéenne: théorie et pratique. *Changements climatiques et biodiversité. Vuibert-APAS. Paris.* (282 p) pp: 76-87.
310. **Vernet J.L., 1997** – L'homme et la forêt méditerranéenne de la préhistoire à nos jours. Edition Erance. Paris. 248p.
311. **Wheeler J.H. et Kostbade J.T., 1990**– World regional geography. Saunders College Pub., Philadelphia, Chicago, San Francisco, Tokyo, 744 p.
312. **Yadi B., 1991** – Nature et évolution de matière minérale et organique dans le bassin de Tafna (N.W. Algérien). Mag. Univ. Tlemcen .131 p.
313. **Zennouche S., 2015** – Espace écologique et évolution diachronique des changements spatiaux dans l'écosystème steppique de Tlemcen. Mag. Univ. Tlemcen. 160p.
314. **Zeraïa L., 1981** – Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méditerranéenne et d'Algérie). Doc. Univ. Aix-Marseille III. 370p.

ANNEXES

Tableau des relevés floristiques de la station de Ghazaouet (2000) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poiret) Durand & Schinz	A1	0	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp <i>phonicea</i> L.	A2	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1	1	1	1	0	
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	A3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Aristolochia Baetica</i> L.	A4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	A5	1	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0	0,5	0,5	
<i>Asteriscus maritimus</i> (L) Less.	A6	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	
<i>Atractylis humilis</i> L.	A7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	
<i>Avena sterilis</i> L.	A8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Bellis annua</i> L.	B1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	
<i>Bromus lanceolatus</i> Roth	B2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	
<i>Bromus rubens</i> L.	B3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Calycotome villosa</i> Subsp <i>intermedia</i> (salzm) Maire	C1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	
<i>Centaurea pullata</i> L.	C2	0	0	0	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	
<i>Ceratonja siliqua</i> L.	C3	0,5	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	1
<i>Chamaerops humilis</i> L.	C4	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	0,5	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	C5	3	3	3	1	1	1	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	1	0	
<i>Chysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	C6	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	C7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cistus villosus</i> L.	C8	2	2	2	2	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0	0	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0	
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	C9	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	
<i>Daphne gnidium</i> L.	D1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0,5	0	0	0	0,5	2	1	1	
<i>Echium vulgare</i> L.	E1	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	0	0	1	
<i>Erica arborea</i> L.	E2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1
<i>Erica multiflora</i> L.	E3	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0,5	0	
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	E4	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Euphorbia paralias</i> L.	E5	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	

<i>Fagonia cretica</i> L.	F1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach.	F2	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	F3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5
<i>Galium mollugo</i> L.	G1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Genista erioclada</i> Spach.	G2	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Genista romosissima</i> (Desf.) Poiret	G3	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Genista umbellata</i> (L'Her.) Poiret	G4	1	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
<i>Gemmaia diphylla</i> (Link.) Parl.	G5	0,5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Gladiolus italicus</i> Ker.-Gawl.= <i>G. segetum</i>	G6	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	1
<i>Globularia alypum</i> L.	G7	1	1	1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	H1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helianthemum lavandulaefolium</i> (Lamk.) DC.	H2	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Helianthemum</i> Subsp. Mill	H3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helichrysum stoechas</i> Auct.	H4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	H5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0
<i>Lavandula dentata</i> L.	L1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lithospermum fruticosum</i> Subsp. <i>diffusum</i> (Lag.) Maire	L2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0	0	0
<i>Lotus ormithopodioides</i> L.	L3	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micromeria inodora</i> Benth.	M1	1	1	1	1	0	0	0	0,5	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0,5	0,5
<i>Neatostema apulum</i> L.	N1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0,5	0	0	0	0	1	1
<i>Ophrys fusca</i> Subsp. <i>maghribica</i> Kreutz , Rebbas , Babali , Miara & Ait -Hammou	O1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Subsp. <i>tenthredinifera</i> Willd.	O2	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
<i>Orchis coriophora</i> L.	O3	0,5	0,5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. = <i>Osyris quadripartita</i> Decne.	O4	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oryzopsis miliacea</i> Asch. et Schiv.	O5	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	1
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	P1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	1	1	1
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC.	P2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	P3	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P4	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0

Tableau des relevés floristiques de la station de Fellaoucene (2000) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	A1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	1	0	0	
<i>Aizoon hispanicum</i> L.	A2	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ajuga chamaeypytis</i> Scherb	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Anagallis monelli</i> L.	A4	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5	
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	A5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	A6	2	2	1	0,5	2	1	3	3	1	2	3	1	3	2	3	3	2	3	1	3	
<i>Asparagus albus</i> L.	A7	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	A8	1	0	1	1	1	1	0	0,5	0	0,5	1	0	1	1	0,5	1	1	0	0	0,5	
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo Salzm et Viv	A9	1	0	1	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	1	
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	A10	1	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	
<i>Asteriscus pygmaeus</i> Coss.	A11	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Atractylis cancellata</i> L.	A12	1	0,5	0,5	0	0	0	0	1	1	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Atriplex halimus</i> L.	A13	0,5	2	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Avena sterilis</i> L.	A14	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	B1	0	0,5	0	3	0	3	1	0	0,5	1	0	2	0	1	0	0	0,5	1	0	2	
<i>Bromus rubens</i> L.	B2	2	0,5	0,5	0	2	2	0	1	0	1	3	0	0,5	1	1	0,5	1	0	2	0	
<i>Calycotome villosa</i> Subsp <i>intermedia</i> (salzm) Maire	C1	0,5	0	2	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	1	0	2	0,5	
<i>Centaurea involucrata</i> Desf	C2	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	C3	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	C4	1	0	0	0	1	0,5	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Dactylis glomerata</i> L.	D1	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	1	
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	D2	0	0,5	0	1	0	2	1	0	0	0	0,5	3	0	1	2	0	0	0	1	0,5	
<i>Echinops spinosus</i> L.	E1	0	0	0,5	1	0,5	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	
<i>Echium australe</i> Lamk.	E2	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	E3	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eryngium maritimum</i> L.	E4	1	0,5	0	0,5	0,5	1	0	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	1
<i>Euphoria nicaeensis</i> ALL	E5	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	

<i>Evax argentea</i> Pomel	E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	1	0	0
<i>Fagonia cretica</i> L	F1	1	0,5	1	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,5	0
<i>Ferula communis</i> L	F2	0	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fumana ericoides</i> Cav	F3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L	G1	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Helianthemum helianthemoide</i> Defs	H1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,5
<i>Herniaria hirsuta</i> L	H2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hordeum murinum</i> L	H3	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Lagurus ovatus</i> L	L1	1	0	0	1	0	0	0,5	0,5	1	1	2	1	0	0,5	0	0	1	1	0,5	0
<i>Lavandula multifida</i> L	L2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5
<i>Limonium thouini</i> Viv	L3	0	0,5	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5
<i>Linum tenue</i> Desf	L4	0	0	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lygeum spartum</i> L	L5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0
<i>Marrubium vulgare</i> L	L6	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Micropus bombycinus</i> Lag	M1	1	0	0,5	0,5	2	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	1	1	0
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.) Asch. Et Schw	N1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	0,5	0,5	2	0,5	1	3	1	3
<i>Olea europea</i> L	O1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Onobrychis crista galli</i> Lamk	O2	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Pallensis spinosa</i> Cass	P1	1	0,5	0	0	1	0,5	0	1	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	P2	0	0	0	0	0,5	1	0	1	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0,50
<i>Pistacia atlantica</i> Dest	P3	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Plantago albicans</i> L	P4	0	0,5	0,5	0	0	1	0	1	0	0,5	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Plantago lagopus</i> L	P5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Raphanus raphanistrum</i> L	R1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reseda alba</i> L	R2	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Salsola vermiculata</i> L	S1	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	S2	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0,5	0	0
<i>Santolina pectinata</i> Subsp squarrasa L.	S3	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Scabiosa stellata</i> L	S4	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5
<i>Scolymus grandiflorus</i> Desf	S5	0	0,5	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0,5	1
<i>Silene gallica</i> L	S6	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5

<i>Sinapis arvensis</i> L	S7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Solenanthes lanatus</i> DC	S8	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench	T1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Teucrium polium</i> L	T2	1	0,5	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	1	1	1	0	0,5
<i>Thapsia garganica</i> L	T3	0	0	0,5	1	0	1	0,5	0	0	0,5	0,5	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0
<i>Vella annua</i> L	V1	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5
<i>Withania frutescens</i> Pauquy	W1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	1
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf	Z1	0	1	0,5	2	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0	0	2	0	2

Tableau des relevés floristiques de la station de Fellaoucene (2019) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	A1	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq	A2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poiret) Durand & Schinz	A3	2	0,5	0,5	2	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anacyclus valentinus</i> L	A4	1	1	1	0	0	0	0	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Anagallis arvensis</i> L.	A5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
<i>Anagyris foetida</i> L.	A6	0	0,5	0,5	0	0	1	1	0	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	0
<i>Andryala integrifolia</i> L.	A7	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anisantha madritensis</i> L.	A8	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5
<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	A9	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Arbutus unedo</i> L.	A10	1	1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i> L	A11	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	A12	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	A13	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astragalus narbonensis</i> Gouan	A14	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Attractylis cancellata</i> L.	A15	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Avena sterilis</i> L.	A16	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	B1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0

<i>Bellardia trixago</i> (L.) ALL	B2	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachypodium ramosum</i> (L.) R. et S.(L.)	B3	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	B4	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
<i>Calicotome intermedia</i> (Salzm.) C. Presl	C1	0	0	1	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	1	1	1	2
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	C2	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less. ≡ <i>Atractylis gummifera</i>	C3	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	1
<i>Carlina racemosa</i> L.	C4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Carthamus lanatus</i> L.	C5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Catananche caerulea</i> L.	C6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	C7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	C8	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Centaurea sulphurea</i> Willd. ≡ <i>Calcitrapa sulphurea</i> (Willd.) Soják	C9	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Hayek	C10	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Centaurium umbellatum</i> (Gibb.) Beek.	C11	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaerops humilis</i> L.	C12	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Chenopodium murale</i> L.	C13	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Cichorium intybus</i> L.	C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	C15	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Cistus creticus</i> L.	C16	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Cistus ladanifer</i> L.	C17	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cistus monespelienis</i> L.	C18	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
<i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass.	C19	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	2	1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5
<i>Colutea arborecens</i> L.	C20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	C21	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0,5	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cuscuta</i> L.	C22	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller	C23	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i> L.	D1	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0,5
<i>Daphne Gnidium</i> L.	D2	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daucus carota</i> Subsp. <i>maximus</i> (Desf.) Batt.	D3	0	1	1	0	1	1	1	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0,5	1	0,5	0	0
<i>Echinops strigosus</i> L.	E1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0

<i>Lythrum acutangulum</i> Lag.	L9	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Malva hispanica</i> L.	M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5
<i>Malva sylvestris</i> L.	M2	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5
<i>Marrubium vulgare</i> L.	M3	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Medicago minima</i> Grufb.(L)	M4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Medicago orbicularis</i> L.	M5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5
<i>Nerium oleander</i> L.	N1	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0
<i>Odontites purpureus</i> (Desf.)	O1	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Olea europea</i> Subsp. <i>europaea</i> ≡ <i>Olea europea</i> Subsp. <i>Oleaster</i> L.	O2	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Ononis pubescens</i> L.	O3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ononis spinosa</i> L.	O4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.	O5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orchis olbiensis</i> Reut.	O6	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orobanche gracilis</i> Sm	O7	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oryzopsis miliacea</i> L.	O8	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst.	O9	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	P1	1	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	P2	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	P3	1	1	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Phalaris canariensis</i> L.	P4	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Picris duriaei</i> Sch. Bip.	P5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pistacia atlantica</i> Desf	P6	0	1	0,5	0	0	0,5	0	0	1	0	1	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago lagopus</i> L.	P7	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5
<i>Plantago psyllium</i> L.	P8	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5
<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	P9	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Quercus coccifera</i> L. L.	Q1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Reseda alba</i> L.	R1	0,5	0,5	0	1	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
<i>Reseda lutea</i> L.	R2	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Retama monosperma</i> (L.) Boiss.	R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	R4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	R5	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0

<i>Rosa canina</i> L.	R6	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Rubia laevis</i> Poir.	R7	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Rubia peregrina</i> L.	R8	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Scabiosa stellata</i> L.	S1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scilla peruviana</i> L.	S2	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	S3	0,5	1	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	S4	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5
<i>Sedum album</i> L.	S5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.	S6	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0	0	0	0
<i>Serapias parviflora</i> ParI.	S7	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Serratula flavescens</i> (L.) Poir.	S8	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	S9	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sinapis arvensis</i> L.	S10	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Solanum nigrum</i> L.	S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill. (S12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Stipa tenacissima</i> L.	S13	0	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	T1	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Teucrium polium</i> L.	T2	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	T3	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	T4	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trifolium campestre</i> Schreb. Schreb.	T6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Trifolium stellatum</i> L.	T7	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	T8	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	T9	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret Pourr.	U1	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	2	2
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	U2	0	0	1	0,5	0	1	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	1	1	0	0,5	0,5	0
<i>Urospermum picroides</i> (L.)	U3	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	V1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0

Tableau des relevés floristiques de la station de Hammam Bouhrara (2000) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	A1	0	0,5	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0,5	1
<i>Aizoon hispanicum</i> L.	A2	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5
<i>Ajuga chamaepytis</i> Scherb	A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Allium roseum</i> L.	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anagallis monelli</i> L.	A5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	A6	0	0	0	0	1	0	0,5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	A7	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Asparagus albus</i> L.	A8	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	A9	2	1	1	0	1	0,5	0,5	1	0,5	1	2	1	1	0	0,5	1	1	0,5	1	1
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv	A10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	A11	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asteriscus pygmaeus</i> Coss.	A12	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atractylis cancellata</i> L.	A13	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	A14	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Atriplex halimus</i> L.	A15	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Avena sterilis</i> L.	A16	0	0	3	1	1	0	0	0,5	1	1	1	1	1	1	0	1	0,5	0	0,5	0,5
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Biscutella didyma</i> L.	B2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0
<i>Bromus rubens</i> L.	B3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Calycotome villosa</i> Subsp <i>intermedia</i> (Salzm.)Maire	C1	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	C3	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	C4	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	C5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	1	0
<i>Cordylocarpus muricatus</i> Desf.	C6	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i> L.	D1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	D2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0

<i>Echinops spinosus</i> L.	E1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Echium australe</i> Lamk..	E2	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	E3	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eryngium maritimum</i> L.	E4	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eryngium maritimum</i> L.	E5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.	E6	0,5	2	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Fagonia cretica</i> L.	F1	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5		0,5	1	1	1	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5
<i>Fagonia cretica</i> L.	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ferula communis</i> L.	F3	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	G1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	H1	1	0,5	1	1	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0,5	0
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	H2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	H3	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hordeum murinum</i> L.	H4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	K1	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5
<i>Lagurus ovatus</i> L.	L1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lavandula multifida</i> L.	L2	0	0	0	0	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0	1	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5
<i>Limonium thouini</i> Viv.	L3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Linum tenue</i> Desf.	L4	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
<i>Lygeum spartum</i> L.	L5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	1
<i>Marrubium vulgare</i> L.	M1	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	1
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.) Asch. Et Schw.	N1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0
<i>Olea europaea</i> L.	O1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0
<i>Onobrychis crista galli</i> Lamk.	O2	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	1	0
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	P1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	P2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Plantago albicans</i> L.	P4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago lagopus</i> L.	P5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	R1	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Reseda alba</i> L.	R2	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salsola vermiculata</i> L.	S1	0,5	0,5		0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	S2	0,5	2	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Santolina pectina</i> Subsp. <i>squarrasa</i> L.	S3	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5		0,5	1	1	1	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5
<i>Scabiosa stellata</i> L.	S4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	S5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0
<i>Scolymus grandiflorus</i> Desf.	S6	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0
<i>Silene gallica</i> L.	S7	0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	1	0
<i>Silene italica</i> L.	S8	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	S9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Solenanthes lanatus</i> DC.	S10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench.	T1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Teucrium polium</i> L.	T2	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Thapsia garganica</i> L.	T3	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	U1	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vella annua</i> L.	V1	0,5	0,5		0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0
<i>Withania frutescens</i> Pauquy	W1	0,5	2	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Z1	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5

Tableau des relevés floristiques de la station de Hammam Boughrara (2019) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Acacia albidia</i> Del.	A1	0,5	1	1	2	1	3	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	0,5
<i>Adonis dentata</i> Del.	A2	0	1	1	0,5	1	0,5	0,5	0	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	A3	1	1	1	1	0,5	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	0	2
<i>Agropyrum repens</i> L.	A4	0,5	0	0,5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1
<i>Ajuga chamaepitys</i> Scherb	A5	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3
<i>Artemesia herba-alba</i> Asso.	A6	0,5	0	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	0,5	2	2	3
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	A7	3	3	2	3	3	3	2	2	2	0,5	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1

<i>Asparagus albus</i> L.	A8	3	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	3	1	2
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	A9	3	0	3	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2	3	0	1
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	A10	0	0	1	0	0	0,5	1	0,5	1	1	0	1	1	1	1	0	0,5	1	1	0,5
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	A11	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	3	2	2	1	1	2	3	2	2	3
<i>Atractylis humilis</i> L.	A12	1	1	1	1	1	2	1	2	3	2	1	2	2	2	2	2	1	1	0,5	2
<i>Atriplex halimus</i> L.	A13	2	2	0,5	2	2	2	0,5	2	3	3	2	1	1	2	0	1	2	0,5	0	2
<i>Avena alba</i> Vahl.	A14	1	0	3	0	2	3	2	3	1	1	1	2	2	2	2	2	1	3	0,5	1
<i>Avena sativa</i> L.	A15	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	0,5	1	1	3	2	1	0,5	2	0	0
<i>Avena sterilis</i> L.	A16	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	1	1	3	0,5	2	3	2	2	1
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	B1	0,5	1	1	1	1	2	2	2	0,5	0,5	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1
<i>Bromus rubens</i> Subsp eu rubens L.	B2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Calendula arvensis</i> L.	C1	1	2	2	2	1	0,5	1	0,5	2	1	2	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
<i>Calendula bicolor</i> Raf. Subsp faureli Q. et S.	C2	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	0	2	2	0,5	2	2	2	2	2	2
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	C3	1	1	1	2	2	2	2	0	2	0,5	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Calycotome villosa</i> Subsp intermedia (Salzm.) M.	C4	1	1	1	0,5	1	2	2	2	2	0,5	0,5	0,5	1	2	1	1	1	1	1	1
<i>Centaurea pullata</i> L.	C5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	2	1	1	1	1	1	1
<i>Chenopodium album</i> L.	C6	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	0	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	C7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	C8	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Cistus albidus</i> L.	C9	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1
<i>Cistus villosus</i> L.	C10	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2
<i>Convolvulus altheoides</i> L.	C11	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1
<i>Convolvulus tricolor</i> L.	C12	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	1	2	2	2	3	2	2	2
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	C13	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> L.	D1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Daphne gnidium</i> L.	D2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
<i>Daucus carota</i> L.	D3	3	1	3	2	2	2	3	2	2	2	3	1	3	2	2	2	1	0	2	2
<i>Echinops spinosus</i> L.	E1	1	0,5	1	1	1	0	2	0	0	2	0,5	0,5	2	0	0	1	0,5	1	1	1
<i>Echium vulgare</i> L.	E2	2	3	2	2	2	2	1	1	1	3	1	3	2	1	1	1	3	1	1	1
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	E3	1	2	0,5	0,5	0,5	0,5	2	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	2	0,5	0,5	0,5

<i>Plantago albicans</i> L.	P9	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1	1	1	0,5
<i>Plantago lagopus</i> L.	P10	0	0	1	0	0	0,5	0,5	1	0	1	1	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	1
<i>Poa bulbosa</i> L.	P11	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	1
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	R1	1	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
<i>Reseda alba</i> Subsp eu-alba L.	R2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0	1	1
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	R3	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	1
<i>Salsola vermiculata</i> L.	S1	1	1	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
<i>Scabiosa stellata</i> L.	S2	0,5	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0,5	2	2
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	S3	2	2	1	1	1	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	0,5	0,5
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	S4	2	3	3	3	3	2	2	2	1	3	3	3	1	2	2	2	2	2	3
<i>Tamarix gallica</i> L.	T1	2	3	3	3	2	2	2	3	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	3
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	T2	3	1	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3
<i>Thapsia garganica</i> L.	T3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	2	2	2	3	3	1	2	2
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	T4	1	1	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T5	2	0,5	2	2	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T6	1	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	3	1	0	2	2	2	0
<i>Ulex boivini</i> Webb.	U1	0,5	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	1
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	U2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	3	2	2	3	1
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	V1	3	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
<i>Vulpia myuros</i> (L.) Gmel.	V2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	3	2	2	2	2	1
<i>Withania frutescens</i> Pauquy	W1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0,5	2	2	2	2	2	3
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Z1	2	2	1	1	2	1	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2

Tableau des relevés floristiques de la station de Hafir (2000) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	A1	0	0	0,5	1	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch	A2	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	2	0,5	0	0	0	1	0	0,5	2	0	0
<i>Alkanna tinctoria</i> (L.) Tausch	A3	0	1	0,5	0	0	0	0	1	2	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	1

<i>Allium roseum</i> L.	A4	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Althae hirsuta</i> L.	A5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Alyssum campestre</i> L.	A6	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	
<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.	A7	0	0	0	0,5	0	0,5	0	1	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. et Sch.	A8	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp <i>phoenicea</i> L.	A9	0	0,5	0	0	2	1	0,5	0	0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0	1
<i>Anagallis arvensis</i> Subsp. <i>latifolia</i> L.	A10	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	A11	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	A12	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	A13	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Aristolochia longa</i> L.	A14	0,5	0,5	0	0	0,5	0	1	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Artemisia campestris</i> L.	A15	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	1	1	0,5	0	0	0	0,5
<i>Asparagus albus</i> L.	A16	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Asparagus officinalis</i> L.	A17	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	A18	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>asperula cynanchica</i> L.	A19	1	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5	0,5	1	1	0	0,5	0,5	0,5
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	A20	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Astragalus cruciatus</i> Link.	A21	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	0	0,5	1	0	0
<i>Atractylis cancellata</i> L.	A22	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	B1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Bellis annua</i> L.	B2	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Biscutella didyma</i> L.	B3	0,5	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	2	0,5	1	0	0
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	B4	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Briza maxima</i> L.	B5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Bromus madritensis</i> L.	B6	0	0,5	0	0	0	1	0,5	1	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0,5
<i>Calendula arvensis</i> L.	C1	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	C2	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	C3	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	C4	1	0,5	0	0	0,5	2	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0,5
<i>Carlina racemosa</i> L.	C5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0

<i>Catananche caerulea</i> L.	C6	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Centaurea pullata</i> L.	C7	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	1	1	0	0	1	0,5	2	0,5	1	1
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	C8	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	C9	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0
<i>Cistus ladaniferus</i> L.	C10	1	0,5	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	C11	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0,5	0
<i>Cistus salvifolius</i> L.	C12	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	1	0	0	0,5	0	0	0
<i>Clematis flammula</i> L.	C13	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	C14	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Convolvulus lineatus</i> L.	C15	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Cotyledon umbilicus-veneris</i> Subsp pendulina (DC.) Batt.	C16	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Crataegus azarolus</i> L.	C17	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	C18	0,5	0	0	0	0,5	1	0	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	C19	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Cynoglossum clandestinum</i> Desf.	C20	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0
<i>Cytisus arboreus</i> Subsp baetica (Webb.) M.	C21	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Cytisus triflorus</i> L'Herit.	C22	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Daphne Gnidium</i> L.	D1	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0
<i>Dianthus serrulatus</i> Desf.	D2	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Echium vulgare</i> L.	E1	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Erica arborea</i> L.	E2	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	E3	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Euphorbia falcata</i> L.	E4	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0
<i>Euphorbia paralias</i> L.	E5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0
<i>Euphorbia platyphylla</i> L.	E6	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	F1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	F2	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5
<i>Fumaria capreolata</i> L.	F3	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Galium aparine</i> L.	G1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0
<i>Galium scabrum</i> L.	G2	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5

<i>Galium verum</i> L.	G3	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Geranium columbinum</i> L.	G4	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Geranium robertianum</i> Subsp <i>purpureum</i> Vill.	G5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Globularia alypum</i> L.	G6	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Hedera helix</i> L.	H1	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	H2	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	H3	0,5	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pen.	H4	0	0,5	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	1	0	0	0,5	0	0,5	0	0
<i>Hyoscyamus albus</i> L.	H5	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0
<i>Inula montana</i> L.	I1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Inula visconis</i> (L.) Ait.	I2	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Iris sisyriuchium</i> L.	I3	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Jasminum fruticans</i> L.	J1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	J2	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus oxycedrus</i> Subsp <i>rufescens</i> L.	J3	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5
<i>Lathyrus inconspicuus</i> L.	L1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0	1	2	2	1	0	0,5	0	0	0	0
<i>Lavandula stoechas</i> L.	L2	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Lavatera olbia</i> L.	L3	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Linum usitatissimum</i> L.	L4	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	L5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0
<i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl.	L6	1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Lonicera implexa</i> L.	L7	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Lotus creticus</i> L.	L8	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Lythrum junceum</i> Soland.	L9	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Malva sylvestris</i> L.	M1	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Sarke	M2	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	1	0,5	0
<i>Micropus bombycinus</i> Lug.	M3	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	M4	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	M5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Ononis biflora</i> Desf.	O1	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0

<i>Ononis natrix</i> L.	O2	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ononis viscosa</i> L.	O3	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Ornithogalum narbonense</i> L.	O4	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	O5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	P1	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0
<i>Papaver rhoeas</i> L.	P2	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	P3	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0
<i>Phlomis lychnitis</i> L.	P4	0	0	2	0,5	1	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	P5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0
<i>Plantago albicans</i> L.	P6	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago amplexicaulis</i> Cav.	P7	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Plantago lagopus</i> L.	P8	0,5	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Plantago serraria</i> L.	P9	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Polygala monspeliaca</i> L.	P10	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	0	0,5	1	0	0
<i>Quercus coccifera</i> L.	Q1	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Quercus faginea</i> Lamk.	Q2	0	0	0	0	1	0,5	1	0,5	1	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0
<i>Quercus ilex</i> L.	Q3	0	0,5	1	0,5	0	0,5	0,5	0	2	0	0	0,5	1	0	0	2	0	0	0	0
<i>Quercus suber</i> L.	Q4	0	0,5	2	0	0,5	1	0,5	0	0	0,5	1	0	0,5	0,5	0	0	1	0,5	1	0
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	R1	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0	2	0,5	1	2	0,5	1	0	0,5	2	1	0,5	1
<i>Ranunculus gramineus</i> L.	R2	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	R3	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5
<i>Ranunculus paludosus</i> Poiret	R4	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	R5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Reseda alba</i> L.	R6	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0
<i>Reseda luteola</i> L.	R7	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Reseda phyteuma</i> Subsp <i>phyteuma</i> L.	R8	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0
<i>Rosa sempervirens</i> L.	R9	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rubia peregrina</i> L.	R10	0,5	0	0,5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	R11	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Rumex pulcher</i> L.	R12	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	R13	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5

<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	C4	0	0,5	0	0	0	1	0,5	1	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0,5	
<i>Centaurea pullata</i> L.	C5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	
<i>Centaureum umbellatum</i> (Gibb.) Beek.	C6	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	C7	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) L.C. Rich.	C8	1	0,5	0	0	0,5	2	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0,5	
<i>Cerastium dichotomum</i> L.	C9	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	C10	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Chamaerops humilis</i> L.	C11	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	1	1	0	0	1	0,5	2	0,5	1	1	
<i>Chrysanthemu grandiflorum</i> (L.) Batt.	C12	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	
<i>Cistus albidus</i> L.	C13	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	
<i>Cistus clusii</i> L.	C14	1	0,5	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	C15	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0,5	0	
<i>Cistus salvifolius</i> L.	C16	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	1	0	0	0,5	0	0	0	
<i>Cistus villosus</i> L.	C17	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	C18	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crataegus monogyna</i> (Jacq.) R.	C19	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	C20	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	C21	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Cytisus triflorus</i> L'Herit.	C22	0,5	0	0	0	0,5	1	0	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Dactylis glomerata</i> L.	D1	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Daphne gnidium</i> L.	D2	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	
<i>Daucus carota</i> L.	D3	0	0	0	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Dipsacus silvestris</i> Mill.	D4	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	
<i>Draba verna</i> L.	D5	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	
<i>Erica arborea</i> L.	E1	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Eryngium tricuspidatum</i> L.	E2	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	E3	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0
<i>Euphorbia nicaeensis</i> All.	E4	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Euphorbia peplus</i> L.	E5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Ferula communis</i> L.	F1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0
<i>Ferula lutea</i> (Poiret) M.	F2	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0

<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dum.	G1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	G2	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	H1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	J1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	J2	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Lagurus ovatus</i> L.	L1	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Lavandula stoechas</i> L.	L2	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Lepidium hirtum</i> (L.) DC.	L3	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Linum strictum</i> L.	L4	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Linum tenue</i> Desf.	L5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	L6	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5
<i>Lonicera implexa</i> L.	L7	0,5	1	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	L8	0	0,5	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	1	0	0	0,5	0	0,5	0	0
<i>Marrubium vulgare</i> L.	M1	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0
<i>Medicago marina</i> L.	M2	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Medicago minima</i> Grufb.	M3	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Melica minuta</i> L.	M4	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	M5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0
<i>Olea europaea</i> L.	O1	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Olea europaea</i> Subsp oleaster L.	O2	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd.	O3	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0	1	2	2	1	0	0,5	0	0	0	0
<i>Orchis morio</i> L.	O4	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	O5	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. Decne	O6	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Papaver rhoeas</i> L.	P1	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	P2	1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	P3	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P4	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Pinus halepensis</i> Mill	P5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P6	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Plantago lagopus</i> L.	P7	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	1	0,5	0

<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	E6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
<i>Eryngium campestre</i> L.	E7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Eryngium tricuspidatum</i> L.	E8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	E9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Euphorbia dendroides</i> Lamk.	E10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	E11	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Euphorbia nicaeensis</i> Ail.	E12	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Euphorbia paralias</i> L.	E13	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Euphorbia peplus</i> L.	E14	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Evax argentea</i> Parnel	E15	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Evax pygmaea</i> (L.) Brot.	E16	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	F1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Ferula communis</i> L.	F2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Foeniculum vulgare</i> (Mill.) Gaertn.	F3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Gagea arvensis</i> (Pers.) Dum.	G1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Gagea granatelli</i> Batt. non Parl.	G2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Galium aparine</i> L.	G3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Galium verticillatum</i> Danth	G4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Galium verum</i> L.	G5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	G6	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Gnaphalium minimum</i> L.	G7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Hedera helix</i> L.	H1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	H2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	H3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	H4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Hippocrepis minor</i> Munby	H5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Hordeum murinum</i> L.	H6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Hypochoeris radicata</i> Subsp eu Radicata M.	H7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Inula visconis</i> (L.) Ait.	I1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Iris planifolia</i> (Mill.) Sur. et Sch.	I2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

<i>Silene colorata</i> Poiret	S12	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Silene gallica</i> L.	S13	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Sisymbrium officinale</i> L.	S14	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Smilax aspera</i> Subsp <i>altissima</i> Moris et de Not.	S15	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Solenanthus lanatus</i> DC.	S16	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Sonchus arvensis</i> L.	S17	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Tamus communis</i> L.	T1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench.	T2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Teucrium fruticans</i> L.	T3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Teucrium polium</i> L.	T4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Thapsia garganica</i> L.	T5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Thymus ciliatus</i> Subsp <i>coloratus</i> (B. et R) Batt.	T6	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	T7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Trifolium arvense</i> L.	T9	0,5	0,5	0,5	1	2	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
<i>Trifolium stellatum</i> L.	T10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	T11	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourreau	T12	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Ulex boivini</i> Webb.	U1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Ulex europaeus</i> L.	U2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret	U3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	U4	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
<i>Viburnum tinus</i> L.	V1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
<i>Vicia sicula</i> (Raf.) Guss.	V2	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
<i>Xanthium italicum</i> Moretb	X1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5

<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	F1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Ferula communis</i> L.	F2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Galium aparine</i> L.	G1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Galium verum</i> L.	G2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Galium verticillatum</i> Danth	G3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	G4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Glaucium flavum</i> Cran tz	G5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Globularia alypum</i> L.	G6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Helianthemum helianthemoïdes</i> (Desf.) Grosser.	H1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	H2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	H3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Hordeum murinum</i> L.	H4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Hypochoeris radicata</i> L.	H5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Inula montana</i> L.	I1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Jasminum fruticans</i> L.	J1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
<i>Juncus maritimus</i> Lamk.	J2	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	2	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Lagurus ovatus</i> L.	L1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Lavandula multifida</i> L.	L2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
<i>Lavandula stoechas</i> L.	L3	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1
<i>Lavatera maritima</i> Gouan	L4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	L5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Linum strictum</i> L.	L6	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Linum usitatissimum</i> L.	L7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	L8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Lonicera implexa</i> L.	L9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Lotus hispidus</i> Desf.	L10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Lotus ormithopodioides</i> L.	L11	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Malva sylvestris</i> L.	M1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Marrubium vulgare</i> L.	M2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Medicago italica</i> (Mill.) Steud.	M3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Melica minuta</i> L.	M4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5

<i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourreau	T11	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
<i>Ulex boivini</i> Webb.	U1	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
<i>Ulex europaeus</i> L.	U2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
<i>Ulex parviflorus</i> Pourret	U3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	U4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Veronica persica</i> All	V1	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Viburnum tinus</i> L.	V2	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vicia sicula</i> (Raf.) Guss.	V3	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0

Tableau des relevés floristiques de la station de Béni Snous (2000) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	A1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	A2	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0
<i>Allium hirsutum</i> L.	A3	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5
<i>Atractylis humilis</i> L.	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch	A5	0	1	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	1
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. et ch.	A6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Anagallis arvensis</i> L.	A7	0,5	2	0,5	1	0	0,5	1	0	1	0,5	2	1	0,5	0,5	0	2	0,5	1	2	0,5
<i>Aristolochia longa</i> L.	A8	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	A9	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Antirrhinum ramosissimum</i> Coss. et Dur.	A10	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	A11	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Arum Italicum</i> Mill.	A12	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	A13	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asparagus albus</i> L.	A14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	A15	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0	1	0,5	0
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	A16	0	0	0	0	1	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5	0	1	0	1	0,5	0	0	0	1

<i>Astragalus lusitanicus</i> Lamk.	A17	0,5	1	1	2	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	A18	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5
<i>Avena sterilis</i> L.	A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	B1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0	1	0	0
<i>Bellis annua</i> L.	B2	0	1	0	0	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	1
<i>Bellis silvestris</i> L.	B3	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0	0,5	2
<i>Biscutella didyma</i> L.	B4	1	0,5	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5
<i>Bromus rubens</i> L.	B5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	B6	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	1	0	0,5	0
<i>Calendula bicolor</i> Raf.	C1	0	0	0,5	0	0,5	1	0,5	2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0
<i>Calendula arvensis</i> L.	C2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	C3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0
<i>Campanula trachelium</i> L.	C4	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	C5	2	0,5	1	2	0,5	2	0,5	1	0,5	0	0	0,5	1	0,5	2	0	0,5	2	1	0
<i>Catananche caerulea</i> L.	C6	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Centaurea pullata</i> L.	C7	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0
<i>Cerastium</i> Subsp L.	C8	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0,5
<i>Ceratonja siliqua</i> L.	C9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0
<i>Chamaerops humilis</i> Subsp <i>argentea</i> André	C10	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	1	0,5
<i>Chenopodium album</i> L.	C11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>Chenopodium</i> Subsp L.	C12	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	2	3	4	2	3
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	C13	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	C14	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Convolvulus siculus</i> L.	C15	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	1	0,5	0	0
<i>Cuscuta major</i> L.	C16	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0
<i>Cynoglossum dioscoridis</i> Vill.	C17	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Dactylis glomerata</i> L.	D1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Daphne gnidium</i> L.	D2	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Dipcadi serotinum</i> (L.) Medik.	D3	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	1	0,5	0
<i>Erodium botrys</i> (Cav.) Batel.	E1	0,5	0	0,5	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	1	0	1	0	0,5	1	0	0
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	E2	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0

<i>Erucastrum varium</i> Dur.	E3	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	
<i>Eryngium campestre</i> L.	E4	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	
<i>Eryngium tricuspidatum</i> L.	E5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Eufragia latifolia</i> (L.) Gris	E6	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	1	
<i>Euphorbia exigua</i> L.	E7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5
<i>Evax argentea</i> Pomel	E8	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn.	F1	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Ferula communis</i> L.	F2	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	F3	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	
<i>Galium aparine</i> L.	G1	1	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	1	2	1	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0	2	1	0	
<i>Galium bourgaeaenum</i> Coss.	G2	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	G3	0	0,5	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	
<i>Halimium halimifolium</i> (L.) Willk.	H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pen.	H2	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	H3	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0,5	0	0	0	0,5	
<i>Helianthemum umbellatum</i> L.	H4	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	H5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	
<i>Hippocrepis multistiquosa</i> L.	H6	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5	
<i>Hordeum murinum</i> L.	H7	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Iberis odorata</i> L.	I1	0,5	0	0	1	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0
<i>Iris xiphium</i> Desf. non L.	I2	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0	0	0	1	0,5
<i>Knautia ervensis</i> (L.) Coult.	K1	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Lagurus ovatus</i> L.	L1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Lavatera arborea</i> L.	L2	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leontodon</i> Subsp L.	L3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	0,5	0
<i>Linaria reflexa</i> Desf.	L4	0,5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Linum strictum</i> L.	L5	0,5	0,5	1	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	L6	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	M1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0,5	1	0	0
<i>Marrubium vulgare</i> L.	M2	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	M3	0	1	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	1	1	0	0	0

<i>Medicago minima</i> Grufb.	M4	0	0	2	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	1
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	M5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Micropus bombycinus</i> Lug.	M6	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	M7	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	M8	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf.	N1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Olea europaea</i> L.	O1	0	1	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	1
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	O2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Orobanche purpurea</i> Jacq.	O3	0,5	2	0,5	1	0	0,5	1	0	1	0,5	2	1	0,5	0,5	0	2	0,5	1	2	0,5
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	P1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5
<i>Papaver hybridum</i> L.	P2	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	P3	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0
<i>Papaver rhoeas</i> L.	P4	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Picris echinoides</i> L.	P5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	P6	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago albicans</i> L.	P7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Plantago lagopus</i> L.	P8	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0	1	0,5	0
<i>Plantago psyllium</i> L.	P9	0	0	0	0	1	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5	0	1	0	1	0,5	0	0	0	1
<i>Plantago serraria</i> L.	P10	0,5	1	1	2	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1
<i>Plantago coronopus</i> L.	P11	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5
<i>Quercus ilex</i> L.	Q1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ranunculus acre</i> L.	R1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0	1	0	0
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	R2	0	1	0	0	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	1
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	R3	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0	0,5	2
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	R4	1	0,5	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5
<i>Rubia peregrina</i> L.	R5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	R6	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	1	0	0,5	0
<i>Ruta chalepensis</i> L.	R7	0	0	0,5	0	0,5	1	0,5	2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Scabiosa stellata</i> L.	S2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	S3	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0

<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.	S4	2	0,5	1	2	0,5	2	0,5	1	0,5	0	0	0,5	1	0,5	2	0	0,5	2	1	0	
<i>Scorpioides matthioli</i> Bonnier & Layens	S5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	S6	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	
<i>Scrofularia canina</i> L.	S7	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0,5	
<i>Sedum acre</i> L.	S8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	
<i>Sedum rubens</i> Thell.	S9	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	1	0,5	
<i>Senecio vulgaris</i> L.	S10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	
<i>Serapias lingua</i> L.	S11	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	2	3	4	2	3	
<i>Satureja calamintha</i> Subsp nepeta (L.) Briq.	S12	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	
<i>Sherardia arvensis</i> L.	S13	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	
<i>Sideritis Montana</i> L.	S14	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	1	0,5	0	0	
<i>Silene glauca</i> (Spreng.) Pourret	S15	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0	
<i>Sinapis arvensis</i> L.	S16	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	
<i>Sinapis flexuosa</i> Poiret.	S17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	
<i>Smilax aspera</i> L.	S18	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	
<i>Solenanthes lanatus</i> DC.	S19	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	1	0,5	0	
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill.	S20	0,5	0	0,5	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	1	0	1	0	0,5	1	0	0	
<i>Stipa tenacissima</i> L.	S21	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	S22	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	
<i>Tamus communis</i> L.	T1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.	T2	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench.	T3	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	1	
<i>Teucrium fruticans</i> L.	T4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5
<i>Teucrium polium</i> L.	T5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	
<i>Thapsia garganica</i> L.	T6	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	T7	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	
<i>Trifolium stellatum</i> L.	T8	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	
<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn.	T9	1	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	1	2	1	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0	2	1	0	
<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	T10	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T11	0	0,5	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	T12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	

<i>Trifolium rugosa</i> L.	T13	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Tulipa silvestris</i> L.	T14	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Ulex boivini</i> Webb.	U1	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	U2	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	V1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5
<i>Vella annua</i> L.	V2	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0
<i>Vicia villosa</i> Roth	V3	0,5	0	0	1	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0
<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Mill.	X1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0	0	1	0,5
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Z1	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0

Tableau des relevés floristiques de la station de Béni Snous (2019) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Acinos rotundifolius</i> Pers.	A1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	A2	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	A3	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5
<i>Allium paniculatum</i> L.	A4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	A5	0	1	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	1
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. et Sch.	A6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L.C. Rich.	A7	0,5	2	0,5	1	0	0,5	1	0	1	0,5	2	1	0,5	0,5	0	2	0,5	1	2	0,5
<i>Anagallis arvensis</i> L.	A8	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5
<i>Anarrhinum fruticosum</i> Desf.	A9	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Andryala integrifolia</i> L.	A10	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	A11	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Arbutus unedo</i> L.	A12	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	A13	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	A14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	A15	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0	1	0,5	0
<i>Asperula hirsuta</i> L.	A16	0	0	0	0	1	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5	0	1	0	1	0,5	0	0	0	1

<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	A17	0,5	1	1	2	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1	
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv	A18	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	
<i>Avena sterilis</i> L.	A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	B1	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0	1	0	0	
<i>Bellis annua</i> L.	B2	0	1	0	0	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	1	
<i>Biscutella didyma</i> L.	B3	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0	0,5	2	
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	B4	1	0,5	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	B5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	
<i>Bromus madritensis</i> L.	B6	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	1	0	0,5	0	
<i>Bromus rubens</i> L.	B7	0	0	0,5	0	0,5	1	0,5	2	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0	
<i>Bromus scoparius</i> L.	B8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	C1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	
<i>Calycotome intermedia</i> (Salzm.) M.	C2	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	
<i>Campanula rapunculus</i> L.	C3	2	0,5	1	2	0,5	2	0,5	1	0,5	0	0	0,5	1	0,5	2	0	0,5	2	1	0	
<i>Campanula dichotoma</i> L.	C4	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Campanula erinus</i> L.	C5	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	
<i>Carduncellus cuatrecasasii</i> G. López	C6	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	C7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	C8	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	1	0,5	
<i>Carlina lanata</i> L.	C9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Ceratonía siliqua</i> L.	C10	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	2	3	4	2	3	
<i>Chamaerops humilis</i> L.	C11	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	C12	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	
<i>Cichorium intybus</i> L.	C13	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0
<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	C14	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0
<i>Cistus albidus</i> L.	C15	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	C16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	
<i>Cistus villosus</i> L.	C17	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	C18	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0
<i>Convolvulus tricolor</i> L.	C19	0,5	0	0,5	0	0	1	0	0	0	0	0	0,5	1	0	1	0	0,5	1	0	0	
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	C20	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0

<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	C21	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	
<i>Dactylis glomerata</i> L.	D1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	
<i>Daphne gnidium</i> L.	D2	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Daucus carota</i> L.	D3	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	1	
<i>Daucus muricatus</i> L.	D4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	
<i>Erica arborea</i> L.	E1	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	E2	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Eryngium maritimum</i> L.	E3	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	E4	0,5	0,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	E5	1	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	1	2	1	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0	2	1	0	
<i>Erysimum grandiflorum</i> Desf.	E6	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	
<i>Euphorbia peplus</i> L.	E7	0	0,5	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	
<i>Ferula communis</i> L.	F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	
<i>Filago fuscescens</i> Pomel	F2	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	
<i>Filago pyramidale</i> L.	F3	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0,5	0	0	0	0,5	
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	F4	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	
<i>Galactites tomentosa</i> Moench.	G1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	
<i>Galium aparine</i> L.	G2	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5	
<i>Gladiolus segetum</i> Gawler.	G3	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	H1	0,5	0	0	1	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0	
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	H2	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0	0	1	0,5	
<i>Hordeum murinum</i> L.	H3	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	
<i>Hyoseris scabra</i> L.	H4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	
<i>Iris sisyriuchium</i> L.	I1	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	J1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	0,5	0	
<i>Lagurus ovatus</i> L.	L1	0,5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Linum strictum</i> L.	L2	0,5	0,5	1	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	L3	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	
<i>Lolium rigidum</i> L.	L4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0,5	1	0	
<i>Lonicera implexa</i> L.	L5	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5	0	0	
<i>Lotus hispidus</i> Desf.	L6	0	1	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	1	1	0	0	

<i>Lotus ornhithopodioides</i> L.	L7	0	0	2	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	0	1
<i>Medicago minima</i> Grufb.	M1	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Melica ciliata</i> L.	M2	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Melica magnolii</i> Godr. & Gren.	M3	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	1	0,5	0,5	0	0	0
<i>Melica minuta</i> L.	M4	0	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0,5	1	0,5	0,5
<i>Neatostema apulum</i> L.	N1	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nigella damascena</i> L.	N2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Olea europaea</i> L.	O1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0
<i>Olea europaea</i> Subsp <i>oleaster</i> L.	O2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Ononis biflora</i> Desf.	O3	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0
<i>Ornithogalum algeriense</i> L.	O4	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Orobanche ramosa</i> (L.) Pomel	O5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	1	0,5
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	P1	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Papaver hybridum</i> L.	P2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5	0,5	1	0	0	0,5	1	0,5	0	0	0
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	P3	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	P4	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P5	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phlomis crinita</i> Cav.	P6	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P7	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0
<i>Plantago lagopus</i> L.	P8	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5
<i>Plantago psyllium</i> L.	P9	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5
<i>Poa annua</i> L.	P10	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5
<i>Poa bulbosa</i> L.	P11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prasium majus</i> L.	P12	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Quercus coccifera</i> L.	Q1	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus faginea</i> Subsp. <i>Tlemcenensis</i> Lamk.	Q2	0,5	1	0	0	1	0,5	0	0	0	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	1	0,5
<i>Quercus ilex</i> L.	Q3	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Quercus suber</i> L.	Q4	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Reichardia picroides</i> L.	R1	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	1	0	0,5
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	R2	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	R3	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5

<i>Romulea columnae</i> Sebast. & Mauri	R4	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5	0,5	1	0	0	1	0,5
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	R5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5
<i>Rubia peregrina</i> L.	R6	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Ruta chalepensis</i> L.	R7	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Salvia algeriensis</i> Desf.	S1	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0
<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.	S2	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Scabiosa stellata</i> L.	S3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Scleropoa rigida</i> L.	S4	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	S5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	S6	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Sedum acre</i> L.	S7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Sedum album</i> L.	S8	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Sedum caespitosum</i> DC.	S9	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sedum mucizonia</i> Batt. & Trabut	S10	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.	S11	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0
<i>Silene colorata</i> Poirlet	S12	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	1
<i>Sinapis arvensis</i> L.	S13	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0
<i>Smilax aspera</i> L.	S14	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
<i>Sonchus asper</i> (L.) Vill.	S15	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	S16	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	S17	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	2
<i>Stellaria media</i> Cyrill.	S18	0,5	1	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	1	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	S19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Stipa tenacissima</i> L.	S20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	S21	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	T1	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	2	0,5	0	0	0	1	0,5
<i>Teucrium fruticans</i> L.	T2	0	0	0	0	1	1	1	0,5	0	0	0	0,5	1	0	0,5	0	0	0	1	0,5
<i>Thapsia garganica</i> L.	T3	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	T4	0	0	0	0	0	2	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	0	0	0	0
<i>Tolpis barbata</i> (L.) Gaertn.	T5	0,5	0,5	0,5	1	1	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link	T6	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0

<i>Trifolium angustifolium</i> L.	T7	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Trifolium nigrescens</i> Viv.	T8	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	1	0,5
<i>Trifolium stellatum</i> L.	T9	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	U1	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0	0
<i>Urospermum picroides</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt	U2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	V1	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0,5	1	1
<i>Velezia rigida</i> L.	V2	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	2	0,5	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0	2
<i>Veronica persica</i> Poiret.	V3	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0

Tableau des relevés floristiques de la station de Sebdou (2004) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Adonis dentata</i> Del.	A1	0,5	0,5	0	0	0	0,5	1	1	0,5	0,5	0	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	A2	0	0,5	0,5	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	A3	0	0	0	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	0	0	0	0,5
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	A4	0	0	0	1	0,5	0,5	1	0	0	0	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Bromus rubens</i> L.	A1	0	0	1	1	1	1	0,5	0,5	0	0	1	1	0,5	0,5	0	0	0	0	1	1
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	E1	1	2	2	0,5	0,5	1	0	0	0	1	0,5	1	0	0	0	1	1	2	2	0,5
<i>Echium pycnanthum</i> Pomel	E2	0,5	0	1	2	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	1	2
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	E3	1	1	0	0	0,5	0,5	1	0	0	1	0,5	0,5	1	0	0	1	1	1	0	0
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Car.	E4	1	0,5	0,5	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0,5	0,5	1
<i>Euphorbia exigua</i> L.	E5	2	1	1	0	0	0	0,5	0,5	1	2	0	0	0,5	0,5	1	2	2	1	1	0
<i>Euphorbia falcata</i> L.	E6	1	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	2	0	1	1	1	0	0
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel	H1	1	1	0	0	0,5	2	0	0	1	1	0,5	2	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Helianthemum hirtum</i> Mill.	H2	2	1	1	0,5	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2	1	1	0,5
<i>Hordeum murinum</i> L.	H3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	J1	0	0	1	1	0,5	2	1	0	0	1	0,5	2	1	0	0	1	0	0	1	1
<i>Lygeum spartum</i> L.	L1	0	0	2	1	1	0,5	1	0,5	2	1	1	0,5	1	0,5	2	1	0	0	2	1
<i>Marrubium vulgare</i> L.	M1	1	0,5	0	0	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0,5	0	0

<i>Medicago minima</i> Grufb.	M2	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0
<i>Medicago truncatula</i> Gaertn.	M3	0,5	0,5	0,5	0	0	1	0,5	0	1	1	0	1	0,5	0	1	1	0,5	0,5	0,5	0
<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.) Desv.	M4	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	1
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	P1	1	1	2	2	0	0	0,5	0,5	2	1	0	0	0,5	0,5	2	1	1	1	2	2
<i>Poa bulbosa</i> L.	P2	0,5	0,5	1	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1	0
<i>Quercus ilex</i> L.	Q1	0	0	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	R1	1	0	0	0,5	1	1	0	0	0	0,5	1	1	0	0	0	0,5	1	0	0	0,5
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	S1	1	1	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	1	1	0,5	0,5
<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag.	S2	0,5	0,5	1	0,5	1	0	0	0	0,5	0,5	1	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5
<i>Stipa tenacissima</i> L.	S3	0,5	0	0	1	0,5	0	0	1	0	0	0,5	0	0	1	0	0	0,5	0	0	1
<i>Trigonella polycerata</i> L.	T1	0,5	0,5	0,5	1	0	0	1	0	0,5	0,5	0	0	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1

Tableau des relevés floristiques de la station de Sebdou (2019) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Achillea leptophylla</i> M.Bieb.	A1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	0	2	3	2	2	0
<i>Alyssum</i> Subsp L.	A2	3	3	2	3	1	0	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	A3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	2	2	3	3	3	1
<i>Astragalus hamosus</i> L.	A4	2	1	1	1	2	2	1	1	1	0	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Avena sterilis</i> L.	A5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	1	1	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	C1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	0,5	1	1	1	1	1
<i>Coronilla scorpioides</i> Koch.	C2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	E1	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2
<i>Echium confusum</i> Pomel.	E2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	3
<i>Eruca vesicaria</i> Mill.	E3	1	1	1	0	1	1	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	0	1	1	1
<i>Filago pyramidata</i> L.	F1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	0	2	2
<i>Hippocrepis scabra</i> DC.	H1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	0,5	2	2
<i>Matthiola fruticulosa</i> (L.) Maire	M1	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	0	0	3	3	3
<i>Melilotus</i> Subsp (L.) Mill.	M2	1	1	1	1	0	1	1	0,5	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0,5	1

<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	U2	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	2	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	2	0,5
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	V1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Velezia rigida</i> L.	V2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Z1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Ziziphora capitata</i> L.	Z2	0,5	0,5	0,5	2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Tableau des relevés floristiques de la station de Sidi Djilali (2019) (matrice d'abondance)

Genre / Espèce	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Adonis annua</i> L.	A1	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1	0	0,5
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	A2	1	0,5	0	0,5	0,5	1	0	0,5	0,5	0	0,5	1	1	0	0	0,5	1	0,5	0	0
<i>Ajuga chamaepitys</i> Scherb	A3	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0
<i>Alyssum campestre</i> L.	A4	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0
<i>Anagallis monelli</i> L.	A5	0,5	0	2	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0
<i>Anagallis arvensis</i> L.	A6	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Arbutus unedo</i> L.	A7	0	0	0	0	1	0,5	0,5	0	0	1	0	0	2	0,5	0	0,5	0	0	0	0
<i>Arisarum vulgare</i> Targ.-Tozz.	A8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	A9	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	A10	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	A11	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	A12	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0,5	0	0
<i>Atractylis cancellata</i> L.	A13	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	A14	0,5	0	0	0,5	1	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	1	0	0
<i>Avena sterilis</i> L.	A15	0,5	0,5	0	0	1	0,5	0,5	0,5	0	0,5	2	0	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1
<i>Bellis annua</i> L.	B1	0	0	0,5	1	1	0	1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	2	1	0	0,5	0,5	0
<i>Biscutella didyma</i> L.	B2	0	1	0	0,5	0,5	1	0	0	0	0,5	0	0	1	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5
<i>Bromus rubens</i> L.	B3	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0
<i>Calendula arvensis</i> L.	C1	1	0,5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	C2	2	0,5	0	0	1	1	0	0,5	1	2	0,5	0	0,5	0	1	0,5	0	0,5	1	0,5

<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pen.	H3	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0
<i>Hordeum murinum</i> L.	H4	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0
<i>Iris tingitana</i> Boiss & Reut.	I1	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Knautia ervensis</i> (L.) Coult.	K1	0	0	0	1	0,5	0	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Linum strictum</i> L.	L1	2	0,5	0,5	0	0	0	1	0	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0
<i>Linum suffruticosum</i> L.	L2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl.	L3	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	L4	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	L5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0,5	0	0	0,5
<i>Lonicera implexa</i> L.	L6	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5
<i>Malva sylvestris</i> L.	M1	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0,5
<i>Marrubium vulgare</i> L.	M2	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	M3	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Melica minuta</i> L.	M4	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5
<i>Micropus bombycinus</i> Lug.	M5	0	6	6	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0,5	0
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	M6	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Olea europaea</i> L.	O1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5
<i>Olea europaea</i> Subsp oleaster L.	O2	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0,5	1	0	0,5
<i>Papaver rhoeas</i> L.	P1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	P2	0,5	0	0	0	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0	1	0,5	0	0	0,5	0	1	0,5
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	P3	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P4	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P5	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago lagopus</i> L.	P6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0
<i>Plantago psyllium</i> L.	P7	0	0,5	1	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0,5	0	0,5	1	0	0	0,5	0,5
<i>Prasium majus</i> L.	P8	0	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
<i>Quercus ilex</i> L.	Q1	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	R1	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
<i>Reseda alba</i> L.	R2	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5
<i>Reseda lutea</i> L.	R3	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0	0,5
<i>Reseda phyteuma</i> L.	R4	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5

<i>Rhamnus alaternus</i> L.	R5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	R6	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0,5
<i>Rubia peregrina</i> L.	R7	2	0	1	1	1	0	2	0	0	1	2	0,5	1	0	2	0	1	0	0	2
<i>Ruta chalepensis</i> L.	R8	0,5	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	S1	0	0,5	0,5	1	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	1	0,5	0
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	S2	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Satureja calamintha</i> Scheele	S3	0,5	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	1	0,5	0	0	0	0,5	0	1	0,5
<i>Scabiosa stellata</i> L.	S4	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	S5	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	S6	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Senecio cineraria</i> (L.) Pelsler & Meijden.	S7	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Sideritis montana</i> L.	S7	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0
<i>Silene conica</i> L.	S9	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
<i>Sinapis alba</i> L.	S10	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	1	0	0	0,5	0	0	0,5	0
<i>Sinapis arvensis</i> L.	S11	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5
<i>Smilax aspera</i> L.	S12	0,5	0,5	0	0,5	1	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	1	1	0
<i>Stipa tenacissima</i> L.	S13	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	T1	0,5	1	1	0,5	2	0	0	1	1	0,5	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
<i>Teucrium fruticans</i> L.	T2	0,5	0,5	0	1	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0,5	1	0	0	0,5	0,5	0
<i>Teucrium polium</i> L.	T3	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	T4	0	0	1	0	0	0	0,5	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Thapsia garganica</i> L.	T5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	T6	0	0	1	0,5	0	1	0,5	0	0	0	1	0	0	1	0,5	1	0	0	0	0,5
<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	T7	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0,5
<i>Ulex boivini</i> Webb.	U1	0	0	1	0	1	0	2	0,5	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	U2	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Z1	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0
<i>Ziziphora capitata</i> L.	Z2	0	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	0

التشخيص الديناميكي النباتي في منطقة تلمسان : مقارنة الإحصائية الحيوية و الخرائطية

ملخص:

يركز هذا العمل على الدراسة الديناميكية النباتية لمنطقة تلمسان، والتي تعتمد على المقارنة المناخية، النباتية، الإحصائية ورسم الخرائط. سمحت لنا الدراسة المناخية الحيوية من ملاحظة تحسن إلى حد ما في نظام هطول الأمطار والتحول نحو بيئات مناخية حيوية أعلى بين الفترتين (1985-1999) و (2004-2018) على الرغم من أن درجات الحرارة قد ارتفعت إلى حد ما، مما يخفي هذا التحسن. تظهر التركيبة النباتية ديناميكية كمية ونوعية في جميع أنحاء منطقة تلمسان. ومع ذلك، تشير النتائج إلى أن عدد الأنواع زاد بين عامي 2000 و 2004 ثم 2019 على مستوى جبال ترارا والسهول التلية وأخيرا انخفض على مستوى جبال تلمسان والسهول العليا. تهيمن الأعشاب السنوية على هذه المناطق الأربع بشكل أساسي، وتحتفظ النباتات البذرية بعدد كبير وبشكل خاص مع وجود ملحوظ لعائلات النباتات النجمية، القرنية و القنبية. من الناحية الجغرافية الحيوية، هناك هيمنة على أنواع البحر الأبيض المتوسط وغرب البحر الأبيض المتوسط.

سمحت لنا المعالجة عن طريق التحليل العاملي للمراسلات التي أجراها برنامج "مينيتاب 19" بمعرفة العوامل المختلفة التي تؤثر على تطور وتوزيع الأنواع النباتية في المحطات المدروسة خلال عامين مختلفين. ترتبط التدرجات الأكثر تمييزاً عموماً بالتدهور.

يُظهر إنتاج خرائط استخدام الأراضي لمنطقة تلمسان أنه بين عامي 2000 و 2019، هنالك تدهور للغطاء النباتي. حيث ان الحقيقة الأكثر أهمية هي انخفاض الأراضي الغابية من 28.74% إلى 17.49% والأراضي الزراعية والمروج التي أظهرت انخفاضاً من 38.61% إلى 27.67% لصالح المناطق المبنية التي زادت بنسبة 0.81% إلى 1.09%، ولكن قبل كل شيء لصالح لأراضي الجرداء، وهي مرحلة نهائية من التدهور حيث زادت مساحة سطحها من 31.59% في عام 2000 إلى 53.46% في عام 2019

الكلمات المفتاحية: المناخ الحيوي، ديناميكية النبات، التحليل الإحصائي، استخدامات الأراضي، رسم الخرائط، تلمسان (الجزائر).

Diagnostic phytodynamique dans la région de Tlemcen Approche biostatistique et cartographique

Résumé :

Le présent travail est axé sur l'étude phytodynamique de la région de Tlemcen qui est basée sur des approches bioclimatique, floristique, biostatistique et cartographique.

L'étude bioclimatique nous a permis de constater plus ou moins une amélioration du régime pluviométrique et une évolution vers des étages bioclimatiques supérieures entre les deux périodes (1985-1999) et (2004-2018) malgré que les températures enregistrent une certaine augmentation qui masque cette amélioration. La composition floristique montre une dynamique quantitative et qualitative dans l'ensemble de la région de Tlemcen. Cependant, les résultats indiquent que le nombre d'espèces a augmenté entre 2000 et 2004, puis en 2019 au niveau des monts des Traras et des Plaines Telliennes, enfin il a diminué au niveau des Monts de Tlemcen et des hautes Plaines Steppiques. Ces quatre zones sont principalement dominées par les Herbacées Annuelles, les Thérophytes gardent un nombre particulièrement important avec une présence remarquable des familles des Astéracées, des Fabacées et des Poacées. Biogéographiquement, il y a une dominance des espèces Méditerranéennes et West-Méditerranéennes.

Le traitement par l'analyse factorielle des correspondances (AFC) réalisé par le logiciel « Minitab19 » nous a permis de connaître les divers facteurs qui influent sur le développement et la répartition des espèces végétales dans les stations étudiées au cours de deux années différentes. Les gradients les plus exprimés sont généralement liés à la dégradation.

La réalisation des cartes d'occupation des sols de la région de Tlemcen montre qu'entre 2000 et 2019, la couverture végétale a évolué de manière régressive. Le fait le plus important est la diminution des terres forestières qui passent de 28,74% à 17,49% et des terres agricoles et pelouses qui ont accusé une baisse de 38,61% à 27,67% au profit des surfaces bâties qui elle ont augmenté de 0,81% à 1,09% mais surtout au profit du sol nu qui est à un stade ultime de dégradation dont la surface est passée de 31,59% en 2000 à 53,46% en 2019.

Mots clés : Bioclimat, dynamique végétale, Analyse statistique, Occupation des sols, Cartographie, Tlemcen (Algérie).

Phytodynamic diagnosis in the Tlemcen region Biostatistical and cartographic approach

Abstract:

This work focuses on the phytodynamic study of the Tlemcen region, which is based on bioclimatic, floristic, biostatistical and cartographic approaches.

The bioclimatic study allowed us to see more or less an improvement in the rainfall regime and a shift towards higher bioclimatic atmospheres between the two periods (1985-1999) and (2004-2018) despite the fact that temperatures have increased somewhat, masking this improvement. Floristic composition shows quantitative and qualitative dynamics throughout the Tlemcen region. However, the results indicate that the number of species increased between 2000 and 2004, then in 2019 at the level of the Traras Mountains and the Tellian Plains finally it decreased at the level of the Tlemcen Mountains and the High Steppic Plains. These four zones are mainly dominated by the Herbaceous Annuals, the Therophytes keep a particularly large number with a remarkable presence of the families of Asteraceae, Fabaceae and Poaceae. Biogeographically, there is a dominance of Mediterranean and West-Mediterranean species.

The factorial correspondence analysis (FCA) treatment carried out by the «Minitab19» software allowed us to know the various factors that influence the development and distribution of plant species in the stations studied in two different years. The most expressed gradients are generally related to degradation.

The production of land use maps of the Tlemcen region shows that between 2000 and 2019, vegetation cover has changed in a regressive way. The most important fact is the decrease of forestland that pass from 28.74% to 17.49% and of agricultural land and lawns which showed a decrease of 38.61% to 27.67% in favor of built areas that have increased by 0.81% to 1.09%, but above all in favour of bare soil, which is an ultimate stage of degradation whose surface area has increased from 31.59% in 2000 to 53.46% in 2019.

Keywords: Bioclimate, Plant dynamics, Statistical analysis, Land use, Cartography, Tlemcen (Algeria).