

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAID - TLEMCEM

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 de recherche
Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels.

THESE

Présentée par :

M^{elle} BELHACINI FATIMA

En vue de l'obtention du

Diplôme de Doctorat

En Ecologie Végétale

Thème

**Contribution à une étude floristique et
biogéographique des matorrals du versant
sud de Tlemcen (Algérie occidentale)**

Soutenue le : .. /.. / 2015, devant le jury composé de :

| | | | |
|----------------------|-----------------------|------------|------------------------------|
| Président : | Mr. BENABADJI Noury | Professeur | Université de TLEMCEM |
| Directeur de thèse : | Mr. BOUAZZA Mohamed | Professeur | Université de TLEMCEM |
| Examineurs : | Mr. MAHDADI Zoheir | Professeur | Université de SIDI BEL ABBES |
| | Mr. HASNAOUI Okkacha | Professeur | Université de SAÏDA |
| | Mme SOUIDI Zahéra | M.C. A. | Université de MASCARA |
| | Mme STAMBOULI Hassiba | M.C.A. | Université de TLEMCEM |

QUATRE (04) PUBLICATIONS INTERNATIONALES

Quatre (04) publications en 1^{er} auteur :

**1.The floristic diversity of the Tlemcen southern slope scrublands
(Western Algeria)**

Par **Belhacini Fatima** & BOUAZZA Mohammed

Publication internationale dans :

- La revue : **Journal of Life Sciences.**
- Pages:1167-1173. Vol : 6, Octobre **2012**
- **ISSN:** 1934-7391 (Print), 1934-7405 (Online)

**2. The southern slopes of the region of Tlemcen matorral in danger
(The western Alegria)**

Par **BELHACINI Fatima** & BOUAZZA Mohammed.

Publication internationale dans :

- La revue: **International Journal of Environment, Ecology, Family and Urban Studies
(IJEEFUS)**
- Pages. 113-118 .Vol. 3, Issue 2, Jun **2013**,
- **ISSN** : 2250-0065

**3. An edaphic approach of the matorral of the southern slopes of Tlemcen
(western algeria)**

Par **BELHACINI Fatima** & BOUAZZA Mohamed.

Publication internationale dans :

- La revue: **International Journal of Agricultural Science and Research (IJASR)**
- Pages: 370-381, Vol.3, No.5, Aout **2013**.
- **ISSN:** 2250-0057

4 -Biogeographical aspect of scrublands south of Tlemcen - western algeria

Par **BELHACINI Fatima** & BOUAZZA Mohamed.

Publication internationale dans :

- La revue: **Journal of Biology and nature**
- Pages: 56-64 Vol: 4, Issue.: 1 , Aout **2015**
- **ISSN** : 2395-5376 (Print), 2395-5384 (Online).

AN EDAPHIC APPROACH OF THE MATORRAL OF THE SOUTHERN SLOPES OF TLEMCCEN (WESTERN ALGERIA)

BELHACINI FATIMA¹ & BOUAZZA MOHAMMED²

¹Laboratory of Ecology and Management of the Natural Ecosystems, University of Tlemcen, Tlemcen, Algeria

²Laboratory of Plantecology, University of Tlemcen, Tlemcen, Algeria

ABSTRACT

Our study focuses on the southern slope of the Tlemcen region located in Western Algeria.

We conducted soil samples, three soils were analyzed at each station, so the total 9 floors.

On the fine fraction of the samples we have determined physical characteristics:

Texture and structure and chemical characters: total limestone, the organic carbon, organic matter, pH, and color according to the Munsell code.

The texture of the higher share of analyzed soil samples is silty-dominated, salinity is very low, pH is slightly alkaline and electrical conductivity is between 1.06 and 1.82 mS/cm, the rate of organic matter is low to very low to the Southwest, however it is weak to very strong in the southeast of the study area

KEYWORDS: Soil, Character Physics, Chemical, Algeria Western

INTRODUCTION

Ozenda [1] defines the soil as a main element of the environment which regulates the distribution of vegetation. It develops according to the nature of the bedrock, topography and climate characteristics.

While Duchaufour [2] underlines that soil is a reserve of nutrients and a stable environment for biological activity.

The nature and the General properties of a soil are defined by several fundamental characteristics; physical, chemical and biological.

If some of these characteristics may be released, approximate way, directly on the ground, any comprehensive soil study requires a set of detailed laboratory analyses.

MATERIALS AND METHODS

The study area is located in Western Algeria. The middle where it fits is located south of the wilaya of Tlemcen. It is located in the extreme west of the Algeria (search °: 1); with an altitude of 850 m and an area of 9.071,69 Km² This area is limited:

- To the North by the Mediterranean Sea.
- To the North-East by the wilaya of Aintemouchent;
- To the East by the Sidi Bel-Abbès wilaya;

- To the West by the Morocco;
- And to the South by the wilaya of Naama.

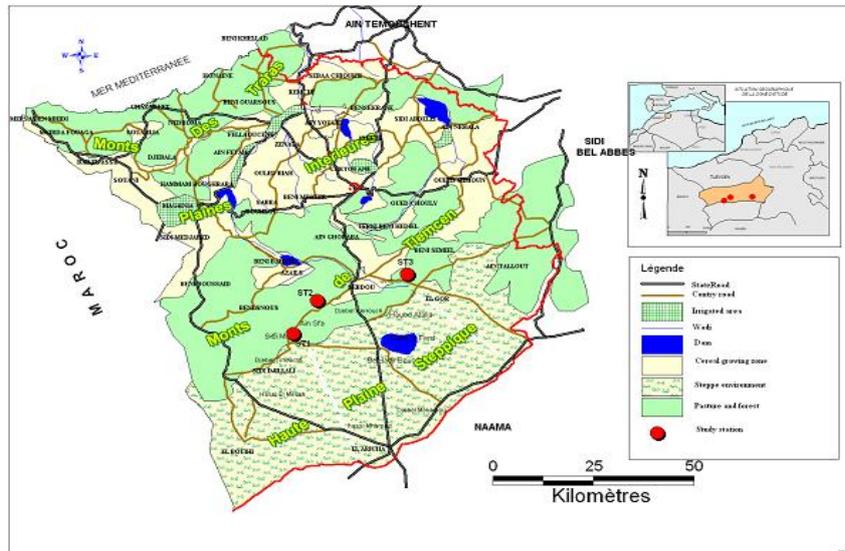


Figure 1: Studied Area Location Map

In the study area, we conducted sampling of soil as follows, three soils were analyzed at each station, so the total 9 floors.

For Halitim[3] only surficial horizons are important for vegetation, the topsoil which develop the germinated seedlings.

On the fine fraction of the samples we have determined:

Particle size (texture), Casagrande method.

- Electrical conductivity, method of aqueous extract to 1/5,
- Total limestone, Bernard calcimetre,
- The organic carbon, method Anne [4],
- The organic matter, determined by the report $\% \text{humus}/\% \text{CO}_x = 1.724$
- The pH in distilled water, electrometric method
- Color, according to Munsell.

All of these methods of analyses are detailed on the Aubert [5] manual.

PHYSICAL SAMPLES ANALYSIS

Physical Characteristics

Texture

Particle Size Analysis

Particle size analysis deals with the fine land of soil (elements of size less than 2 mm) obtained by sieving then devoid of organic matter (elimination by hydrogen peroxide). After destruction of the aggregates (by one dispersant, type hexametaphosphate from Na), particles are separated by sedimentation, during which they provide a rate of fall in connection with their diameter.

The Textural Type

The textural type will be set for a given soil, depending on the weight percentage of these three fractions (sand, silt and clay). The results can be graphically translated on a diagram at coordinates tri-lineaires of textures (figure 2) as shown in the application to nine distinct soils (Table 1)

Table 1: The Textural Type of the Three Stations

| Type of Soil | Sand (in %) | Limón (in %) | Clay (in %) | Texture |
|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|
| ●1 | 42 % | 27 % | 31% | Silty-clay |
| ●2 | 37 % | 40 % | 23% | Limoneuse |
| ●3 | 40 % | 29 % | 31% | Silty-clay |
| ■1 | 47 % | 27 % | 26% | Silty-clayey-sandy |
| ■2 | 49 % | 22% | 29% | Silty-clayey-sandy |
| ■3 | 45 % | 25% | 30% | Silty-clay |
| ▲1 | 44 % | 27% | 29% | Silty-clay |
| ▲2 | 31 % | 43% | 26% | Silty |
| ▲3 | 35 % | 35% | 30% | Silty-clay |

Meaning of the abbreviations ● Sidi Djilali, ■ Boughdou, ▲ El Gor)

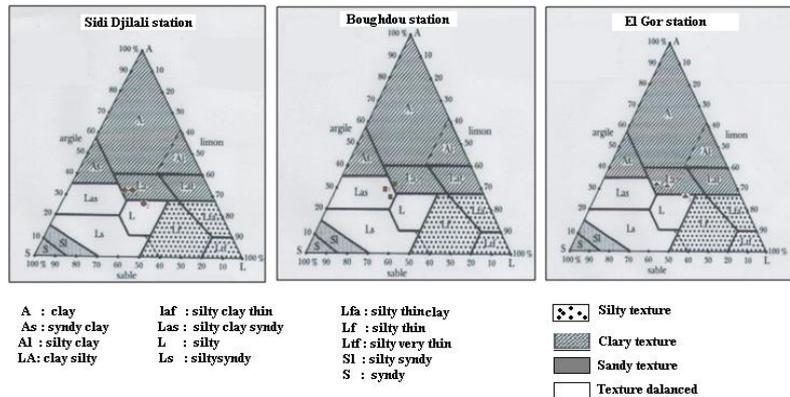


Figure 2: Textural Triangle of the Stations of Studies

The Structure

The structure of a soil reflects the distribution of its solid components, conditioning somehow its "architecture". It mainly depends on the State of its colloidal, both mineral particles (clays) and organic (humic Compositae), taking into account their electrical charges.

Les Chemical Characters

pH

PH plays a role on the dynamics of the elements, particularly on the chemical properties of the soil. The principle is to measure the electromotive force of an aqueous solution of soil (land/water report) is equal to 2.5 with a pH meter.

Electrical Conductivity

The overall content of dissolved salts estimate was made using soil salinity scale (Table 3, 4 and 5).

Total Limestone

Interpretation of carbonates (table 2) scale is used to determine the amount of CaCO₃ in a sample of soil (Table 3, 4 and 5).

Table 2: Interpretation of Carbonate Scale

| % Carbonates | Support Limestone |
|--------------|-------------------|
| < 0.3 | Very low |
| 0.3-3 | Low |
| 3-25 | Average |
| 25-60 | strong |
| > 60 | Very strong |

Organic Carbon

By knowing the amount of necessary dichromate to this oxidation, one can calculate the percentage of organic carbon and humus in the soil, (the report % humus / % CO_x = 1.724). (Table 3, 4 and 5).

COLOR

It is recommended to observe especially the color of the sample to the State dry and under good clarity using code Munsell (Table 3, 4 and 5).

RESULTS AND DISCUSSIONS

This study presents the results of soil in the Matorral of the southern slopes of the region of Tlemcen to bioclimatic atmosphere semi-arid and arid.

Sidi Djilali Station

The texture is located between the silty-clay for sample 1 and area 3 and silty for sample 2.

3 Samples show a moderate amount of CaCO₃ not exceeding 12%.

The pH is alkaline, the ground is unsalted with a very low electrical conductivity 0.01et sometimes even zero (0.00 to sample 1).

The amount of organic matter is low to very low; This is because to the low rate of recovery of this station (35% to 40%).

Table 3: Results of Physico-Chemical Analyses of Soil of Sidi Djilali

| (●) Sidi Djilali Station | | | |
|----------------------------|------------|----------|------------|
| Samples | ●1 | ●2 | ●3 |
| Particle size % | | | |
| Sand | 42 % | 37 % | 40 % |
| Limon | 27 % | 40% | 29% |
| clay | 31% | 23% | 31% |
| Texture type | Silty-clay | Silty | Silty-clay |
| pH | 7.66 | 7.85 | 7.78 |
| Rated | Basic | Basic | Basic |
| C.E. mS/cm | 0.00 | 0.02 | 0.01 |
| Estimation of salinity | No-salt | No-salt | No-salt |
| CaCO ₃ (%) | 3 | 3 | 12 |
| Quantity | Average | Average | Average |
| Color | 2.5YR 4/3 | 10R 3/4 | 7.5YR 5/3 |
| Organic matter | 1 | 0.2 | 0.3 |
| Humus | 1.724 | 0.344 | 0.517 |
| Estimate | Low | Very Low | Very Low |

Boughdou Station**Table 4: Results of Physico-Chemical Analyses of Soil Boughdou**

| (■) Boughdou Station (Sebdou) | | | |
|--|--------------------|--------------------|------------|
| Samples | ■1 | ■2 | ■3 |
| Particle size % | | | |
| Sand | 47 % | 49 % | 45 % |
| Limon | 27% | 22% | 25% |
| clay | 26% | 29% | 30% |
| Texture type | silty-clayey-sandy | silty-clayey-sandy | silty-clay |
| pH | 8.02 | 7.69 | 7.61 |
| Rated | Basic | Basic | Basic |
| C.E mS/cm | 0.6 | 0.3 | 0.6 |
| Estimation of salinity | No-salt | No-salt | No-salt |
| CaCO ₃ (%) | 23 | 17 | 9 |
| Quantity | Average | Average | Average |
| Color | 10R 3/4 | 5YR 4/3 | 10YR 4/4 |
| Organic matter | 0.4 | 0.3 | 0.2 |
| Humus | 0.689 | 0.517 | 0.344 |
| Estimate | Very Low | Very Low | Very Low |

The texture is silty-clayey-Sandy for samples 1 and 2, for the 3rd sample the texture is silty-clay.

The pH is alkaline (it is of the order of 8.02 for sample 1, reached 7.69 for sample 2 and 7.61 to sample 3). The ground remains unsalted, average rate of limestone for the three samples. Organic matter is very low in all samples, this is because the recovery rate which does not exceed 50%. The content of organic matter in the mineral horizons depends on age and the type of vegetal groups, but also the abundance of coarse elements, the latter having to concentrate the root systems and organic substances in the interstices. [5]

Station of El - Gor**Table 5: Results of Physico-Chemical Analyses of Soil from the Station of El - Gor**

| (▲) El- Gor Station | | | |
|------------------------------|-------------|-------------|------------|
| Samples | ▲1 | ▲2 | ▲3 |
| Particle size % | | | |
| Sand | 44 % | 31 % | 35 % |
| Limon | 27% | 43% | 35 % |
| clay | 29% | 26% | 30% |
| Texture type | Silty clay | silty | Silty clay |
| pH | 7.43 | 7.61 | 7.75 |
| Rated | Basic | Basic | Basic |
| C.E mS/cm | 0.1 | 0.2 | 0.19 |
| Estimation of salinity | No-salt | No-salt | No-salt |
| CaCO ₃ (%) | 12 | 20 | 15 |
| Quantity | Average | Average | Average |
| Color | 7.5YR 3/2 | 10YR 3/3 | 10YR 3/3 |
| Organic matter | 4.5 | 4.5 | 1.5 |
| Humus | 7.75 | 7.75 | 2.58 |
| Estimate | Very strong | Very strong | Low |

The texture is silty-clay in the first two samples (1,2) of this station, the 3rd sample is silty texture.

The amount of CaCO₃ is average for all samples varies from 12% to 20%.

The rate of organic matter is low to very strong, 4.5 for the 1st and the 2nd sample and 1.5 for the third sample, had a very provided plant cover. According [6]Roose, in Mediterranean areas, the forest and the matorral bring each year 3

to 10 t/ha/yr of organic matter to the soil in the form of litter or roots. As in all the warmer regions, litter is seldom thick because by microbial mineralization is fast.

CONCLUSIONS

The texture of much of the soil samples analyzed is predominantly silty, ground to unfavourable properties both in the physical sense (tendency to the massive structure) than chemical (mineral colloids insufficiency). Silty-clay texture gives fertile soils when they are rich in organic matter, but these soils easily compact to become waterproof and asphyxiating. In general, we note that the salinity is very low, the pH is slightly alkaline, it oscillates between 7.43 and 8.02; and the electrical conductivity is between 1.06 and 1.82 mS/cm. The rate of organic matter is low to very low to the Southwest, however it is weak to very strong in the southeast of the study area.

According [6]Roose, the vegetation, deeply modified by the man and grazing, bad covers the ground.

The passage of the less degraded environment in the most degraded environment translates into:

- a reduction in the rate of organic matter,
- a change in the distribution of this organic material which becomes of type isohumique,
- a carbonation of soils,
- a decrease in fertility and water supplies,
- a change in the structural stability and texture.

Meanwhile signale[7]Benabadji the main edaphic parameters taking part in the diversity of the ground vegetation are essentially organic matter and particle size. But these edaphic factors come after the degree of recovery of the substrate.

REFERENCES

1. **OZENDA P., 1954** - Observation on the vegetation of a semi-arid region: the Highlands of the Algerian South. Bull Soc. NAT. Afr. North. 4 385p.
2. **DUCHAUFOR Ph., 1977** - pedology. Tome I, Genesis and classification. Masson et Cie Edit. Paris. 477 p.
3. **HALITIM A., 1985** — Contribution to the study of soils of arid zones (High Plains steppe of the Algeria). Morphology, distribution and role of soil in the genesis and the behaviour of soils. Thesis. Doct. Univ. Rennes. pp 1-183.
4. **ANNE P., 1945** - on the rapid determination of soil organic carbon. Ann. Agron. pp161-172.
5. **AUBERT g., 1976** - the Heath in Provence. Distribution, edaphology, phytosocio-logy, growth and flowering, thesis Doct. b.SC., University of Aix-Marseille III. 283 p.
6. **Roose E., 1991** - Conservation of soils in Mediterranean areas. Synthesis and proposal of a new erosion control strategy: the GCES soil scientist at the Orstom, BP5045, 34032 Montpellier Cedex. Cahiers Orstom. SER. Pedol.vol. XXVI. n ° 2. pp 145-181.
7. **BENABADJI N., 1991** - Leslie phytoecologique of the steppe to Artemisia herba-alba to the South of Seb dou (Oranie, Algeria). Thèse Doct. Science. Univ. AIX. Marseille III. St Jérôme, 219 p + appendices

THE SOUTHERN SLOPES OF THE REGION OF TLEMCCEN MATORRAL IN DANGER (THE WESTERN ALGERIA)

BELHACINI FATIMA & BOUAZZA MOHAMMED

Laboratory of Ecology and Management of the Natural Ecosystems, Department of Ecology and Environment University,
Abou Bakr Belkaid, Tlemcen, Algeria

ABSTRACT

This study deals with the types of anthropization in the Matorral of the southern slopes of the Tlemcen region Northwest of Algeria.

It is clear that the nature of human action and the importance of disturbances that are related to several factors.

Currently serious signs in much of the landscape of Tlemcen shows the magnitude of the impact of the man and his flock, whose structure is found revised with sometimes the disappearance of the original species and their replacement by anthropogenic species.

The results obtained from 150 flora identified carried out according to the method of Braun-Blanquet, show that species anthropogenic toxic and difficult and/or very present with high frequencies only *Ulex boivini* presented a 60% frequency. *Paronychia argentea* 40% , *Thapsia garganica* 39% , *Ferula communis* 16% in the study area.

KEYWORDS: Anthropization, Matorral, Vegetation, Tlemcen, Algeria

INTRODUCTION

From the Neolithic, the exploitation of the forest by the man caused a sharp decline in Mediterranean woody species recovery.

After Bouazza and Benabadji [1] pre-foresters and steppe areas are the scene of a harmful and continuous ecological imbalance resulting very high workload they face and their low production on the other hand.

Human societies used the resources and potential of each medium to shape of territories in accordance with their needs.

This age of human presence leads some to conclude that there are more "natural" environments, even if complete artificialisation is rarely carried out

The issue of this research work is to see what is the impact of different human activities on the evolution of a landscape, and especially on the shrub land in the southern slope of the Tlemcen region above all the consequences as this evolution.

Our study focuses on the southern slopes of the region of Tlemcen Matorral. It is located in the far west of the Algeria (**figure n°: 1**); with an altitude of 850 m and an area of 9.071,69 km². This area is limited:

- In North by the Mediterranean;
- -in the North-East by the wilaya of Ain Temouchent;

Grazing and overgrazing:

- The ' impact of human and sheep tooth is involved in a brutal manner in altering this heritage

The composition of the palatable species-rich sward, plays a key role in the choice of the herd.

In this regard, Bouazza [10]points out that the animals choose the species and, therefore, impose on offered edible biomass an important selective action.

The same author adds that these forage resources are related to the formations of pine of Aleppo, Oaks, Rosemary and Juniper [10]

Route and Breeding:

The courses are essentially made up of Matorral, degraded and open, complemented by fallow and stubble cereals. For each station, the size of the course and grazing is evaluated as (Table n° :01)

Table 1: The Routes and Pasture

| Municipality | Sidi Djilali | Sebdou | El Gor |
|--------------|--------------|--------|--------|
| 2001 | 3100 | 8152 | 21965 |
| 2011 | 3100 | 900 | 900 |

Indeed, and as notedBenabdeli[11], our forests are often solicited by pastors as a source of extra for feeding livestock.

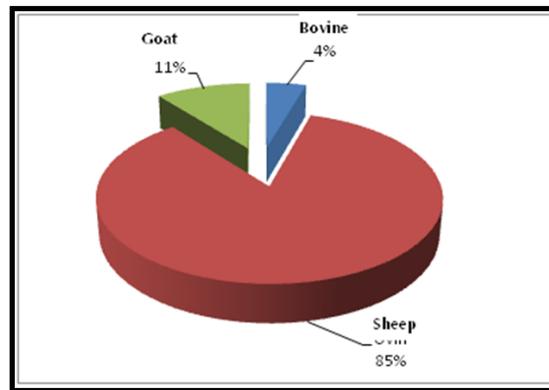


Figure 2: Repartition of the Population in the Study Area

The course is one of the causes of the degradation of the vegetation cover and the soil with an animal load of 57760 beasts for the area of study. We notice that sheep farming ranks first with 49010 heads (85%), second goats 6140 heads (11%) and cattle in last row with 2610 heads (4%).

The routes are operated with a large load of animals, than that of the natural environment can support. Clearing and farming system: Deforestation, often due to agriculture or livestock, is a depletion of biodiversity and the biological activity of the soil. Biodiversity decreases and this more so than modern farming grows. The settlement and the semi-sedentarisation compounded the problem of clearing and the concentration of herds around the towns and the roads.

The Fire

The fire is not a recent phenomenon, and he was instrumental in shaping the plant landscape. For centuries, the main factor of human impacts [12]has always been present in the countryside and has been used for agricultural and pastoral activities forming discontinuities between forest areas.

Review of Fire

Number of fires:345

Surface burned: 21351 hectares including 1583 hectares in the forest.

The years where it was more burned areas are the years 2004 (14662 ha), 2005 (1876 ha) and 2001 (1725 ha).

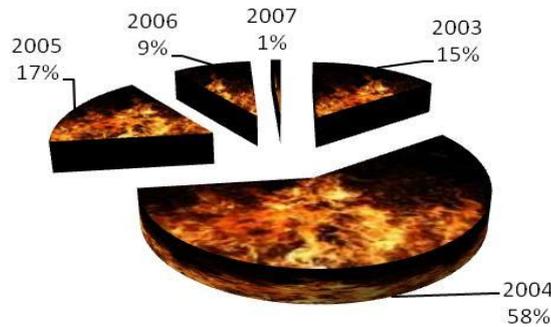


Figure 3: Burned Areas

Demographic Dynamics and Impacts

Environmental constraints (exhaustion and depletion of resources) favour the emergence of new behaviors in social and family reproduction (reproductive, matrimonial, migratory behaviour), tending to a new expression of the rural

The evolution of the population in the study area: The influence of population on the natural environment and its distribution in this environment are obvious. The population, or at least a part of the latter, migrates when the famine threat, moving the problem elsewhere. Several studies around the world show that overflow load can lead to a squandering of natural resources.

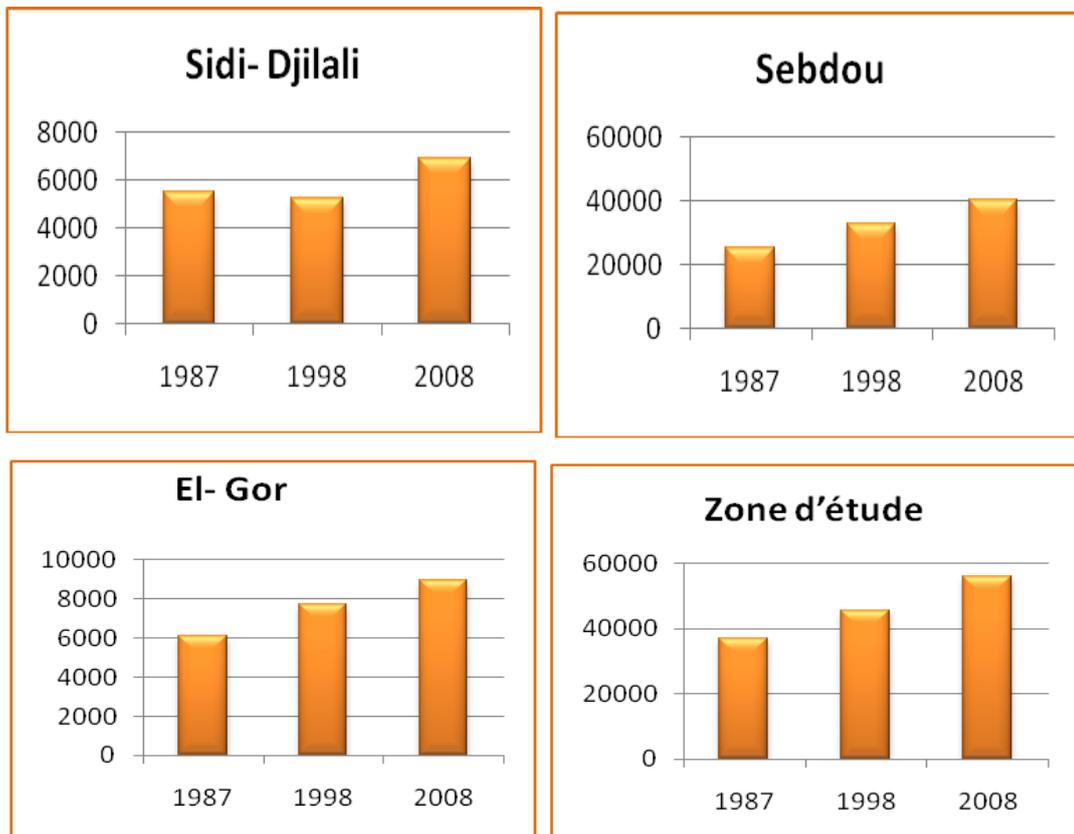


Figure 4: Evolution of the Population of the Study Area (1987-2008).Source: DSA [13]

The results, in terms of population growth, the population of the study area increased 10526 people according to a pattern of growth sustained the order of 23.1% during the 1998-2008 period, compared to the value observed in the period 1987-1998, and which was of the order of 23.17% (8755 personnes).

Demographic pressure submits the environment to excessive exploitation that works to the weakening of the ecosystem. , where it was noted that in most of the global dry lands, the population increases at the exponential rate of 2.5% to 3.5% per year, and sometimes more This observation was even raised by the Houerou [14].

On the other hand, Froise [15] report that the population with its high concentration to levels of Commons resulted in an urbanization of forest ecosystems and forest meadow, a regression of the vegetation cover and even consumption of agricultural land.

Vegetation and Anthropization

The variety of Mediterranean landscapes is directly related to the history of human occupation of this environment.

The degradation of ecosystems is one of the biggest threats facing biodiversity which the decreases in plant cover and species composition change are the elements that characterize the vegetation of the region.

On the qualitative level, good palatable species are eaten before they have time to train volunteer for the upcoming seasons and they completely disappear leaving the place for non-palatable species such as

Asphodelus microcarpus, Ferula communis, Urgania maritima ...

In quantitative terms, the overgrazing causes a decrease of perennial vegetation that way its density decreased with time. (Foot of *Quercus ilex*).

In general, the anthropic action is negative on the natural vegetation which structure is redesigned with sometimes the disappearance of the original species and replacing them with human species.

The range of these species is more and more growing across the Tlemcen mountains and on the South side especially. These last are very present with high frequencies only *Ulex boivini* has a rate of 60%, *Paronychia argentea* 40%, *Thapsia garganica* 39% , *Ferula communis* 16% in the study area.

This frequency of anthropozoiques according to species Bouazza and Meziane [16] translated again and again by a significant regression of some taxa, or even the disappearance of some plant species.

CONCLUSIONS

The challenge of this research work is to identify the different forms of anthropization exercised on training on the southern slope of Tlemcen matorral. The nature and intensity of human disturbance are the interaction of many factors, more or less dominant depending on the specificity of the human settlement and ecological conditions.

The characteristics of the Mediterranean climate, with a severe summer drought, have an extra burden to the stability of these environments. Their side Blondel and Médail [17], add multiple anthropogenic impacts affecting the ecosystems of the Mediterranean strongly threaten this biological and evolutionary heritage unique.

As a result, the State of the vegetation cover is alarming, current degradation factors analysis shows the extent of the impact of the man and his flock on environments that are more "natural" than the name. The only guarantor against the desert remains South of Tlemcen matorral, their protection is vital for the future.

REFERENCES

1. **BOUAZZA M. and BENABADJI N., 1998** -Floristic composition and anthropozoic pressure to the southwest of Tlemcen. Rev. Sci. Techn. Constantine. 10 pp 93-97.
2. **BENABADJI N.,1991** -Leslie phytoecologique of the steppe to Artemisia herba-alba to the South of Seb dou (Oran, Algeria). ThesisDoct. Science. Univ. AIX. Marseille III. St Jérôme, 219 p + appendices.
3. **BENABADJI N.,1995** -Study phytoecologique of the steppes to Artemisia herba-alba Asso. andSalsolavermiculata l. to the southwest of Seb dou (Oran, Algeria).
4. **BOUAZZA M., 1991** -Study phytoecologique of the steppes to Artemisia herba-alba Asso. andSalsolavermiculata l. to the southwest of Seb dou (Oran, Algeria).
5. **BOUAZZA M.,1995** -Study phytoecologique of the steppes of Stipatenacissima l. and Lygeumspartum l. to the South of Seb dou (Oran, Algeria). Thesis. Doct. of-Sci. Univ. Tlemcen. 153 p + appendices.
6. **BOUAZZA M. and BENABADJI N., 2007** -The impact of the drought on the massive pre - forest, Western Algeria, 20th century texts collected and presented by AndréeCorvolForêt and water 13th - 21st L'Harmattan. pp 85-100.
7. **BRAUN-BLANQUET, j., 1952** -appliedPhytosociology. . Comm. S.G.M.A. n° 116.
8. **GRIFFON M., 2006** - nourishing the planet. For a doubly green revolution, Odile .jacob Parisp22
9. **Bertrand g., 1968** - landscape and overall physical geography. Rev. from geogPyr.and Southwest, 49, 2, 73-84
10. **BOUAZZA M. 1990** - some thoughts on ecological zoning and the importance of edaphic factors of steppe stands. Communication seminar Maghrebin may-Tlemcen-Algeria.
11. **BENABDELI K.,1996** - Aspects physionomico-structural and dynamic of forest eco-systems to pressure flagellifer in the Tlemcen mountains and the mountains of j. Western Algeria. Dedoctorat of science thesis.UDL, 356p.
12. **QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003** - -Ecology and biogeography of Mediterranean forests. Elsevier.Collection environment. Paris. 573 p.
13. Direction of agricultural Services of the wilaya of Tlemcen (D.S.A.), 2010-.Report on the situation of the agricultural areas of the wilaya of Tlemcen.
14. **LE HOUEROU H. N.,1983** - A list of native forage species of potential interest for pasture and fodder crop research and development programs. Tech. Paper n°4.Rge Res. &DevelopmtCoordin.Project.UNTF.Lib 018.
15. **FROISE B., 1999** - landscape ecology: methods and applications Tec Ed Doc pp concept
16. **BOUAZZA M., MEZIANE H. et FEROUANI F., 2007** -Action flagellifer land cover.
17. **BLONDEL J.And MÉDAIL F.,2007** - Mediterranean biodiversity and conservation, in Woodward J. C. (coord.).The physical geography of the Mediterranean Basin, Oxford University Press, Oxford, sous presse.

BIOGEOGRAPHICAL ASPECT OF SCRUBLANDS SOUTH OF TLEMCCEN - WESTERN ALGERIA

BELHACINI FATIMA^{1*}, AND BOUAZZA MOHAMMED²

¹ Department of biology, University of Chlef, Algeria.

²Laboratory of Plant Ecology, University of Tlemcen 13000, Algeria.

ABSTRACT

This study focuses on the scrublands of Tlemcen southern slopes located in the extreme west of the Algeria. These formations, today characterized by an apparent reduction of their surface marking a well-advanced degradation caused by strong anthropogenic pressure.

The purpose of this article is to present the biogeographical distribution and the level of rarity in this distribution of the South side vegetation; it is useful to establish a comprehensive inventory of all the plant species surveyed. We insist on these scrublands vulnerability in Western Algeria.

The results show a Mediterranean species dominance on other types of distribution. The results show a predominance of Mediterranean species (34.75%) over other types of distribution, then those of the West Mediterranean (with 8.47%) of the overall distribution of the flora of the study area.

Keywords: Scrubland; floristic; biogeography; Tlemcen; Algeria.

ABBREVIATIONS

ATL-Circum-Med: Circum-Mediterranean Atlantic; *Alt - Med*: Mediterranean Atlantic; *Can - Med*: Canarian-Mediterranean; *Circumbor*: Circumboreal; *Circum-Med*: Circum-Mediterranean; *Msoc*: Cosmopolitan; *End*: Endemic; *End-Ag-Mar*: Endemic Algeria-Morocco; *End-NA*: Endemic North African; *EUR*: European; *EUR - MED*: European-Mediterranean; *EURAS*: Eurasian; *EUR - ACE*: European-Asian; *EURAS-N-A-Trip*: Eurasian - North African-Tripolitania; *EURAS-Med*: Eurasian - Mediterranean; *EUR-Merid-N-A*: European - Southern North African; *Eury-Med*: Mediterranean; *Ibero-Mar*: Ibero-Moroccan; *Ibero-Maur*: Ibero-Mauritanian; *Ibero-Maurit-Malt*: Ibero-Mauritania; *Acar-med*: macaronesian - Mediterranean; *Macar-Med-Irano - Tour*: Indica - Mediterranean - Irano-Turanian; *Med*: Mediterranean; *Med - Atl*: Mediterranean - Atlantic; *Med-Irano-Tour*: Mediterranean-Irano-Turanian; *N A-Trip*: North African Tripolitania; *N A*: North African; *Paleo-Subtrop*: Paleo-Sub-Tropical; *Paleo - temp*: paleotempere; *SAH*: Saharian; *Sub-Cosm*: Sub-Cosmopolite; *S Med - Sah*: South-Mediterranean-Saharan; *Sub - Med*: Sub-Mediterranean; *W Med*: West-Mediterranean.

1. INTRODUCTION

Phytogeography studies the distribution of plant species on the surface of the globe (Lacoste and Salanon, 1969).

From a purely biogeographical point of view the current Mediterranean flora corresponds to heterogeneous ensembles related to paleo-history of the region according (Quezel, 1978).

The reasons why a species does not exceed the limits of its geographical range can be varied: climate, soil, history or isolation by natural barriers.

In order to better understand the biogeographic distribution of taxa of the scrubland of the southern slopes of Tlemcen, a floristic list of the vascular species is given from 150 surveys distributed more or less everywhere in the study area.

One of the main objectives of this study is to identify the phytogeographical distribution and the analysis of the degree of scarcity in biogeographic distributions characterizing the studied scrublands which will provide valuable information and better take into account the phytodiversity importance in order to better protect and save it.

*Corresponding author: Email: eco_vert7@yahoo.fr;

2. MATERIALS AND METHODS

2.1 Study Area

It is located in the extreme west of the Algeria (Fig.1.); with an altitude of 850 m and an area of 9,071,69 km². This area is limited:

- To the North by the Mediterranean Sea.
- To the North-East by the wilaya of Ain Temouchent;

- To the East by the Sidi Bel-Abbès wilaya;
- To the West by the Morocco;
- And to the South by the wilaya of Naama.

The climate of Tlemcen region is of Mediterranean type. Several authors (Benabadji, 1991; and Benabadji, 1995; Bouazza , 1991; Bouazza , 1995; Bouazza and Benabadji , 2007) confirm that the climate of the southern slope of the Tlemcen region is semi-arid or arid of Mediterranean type.

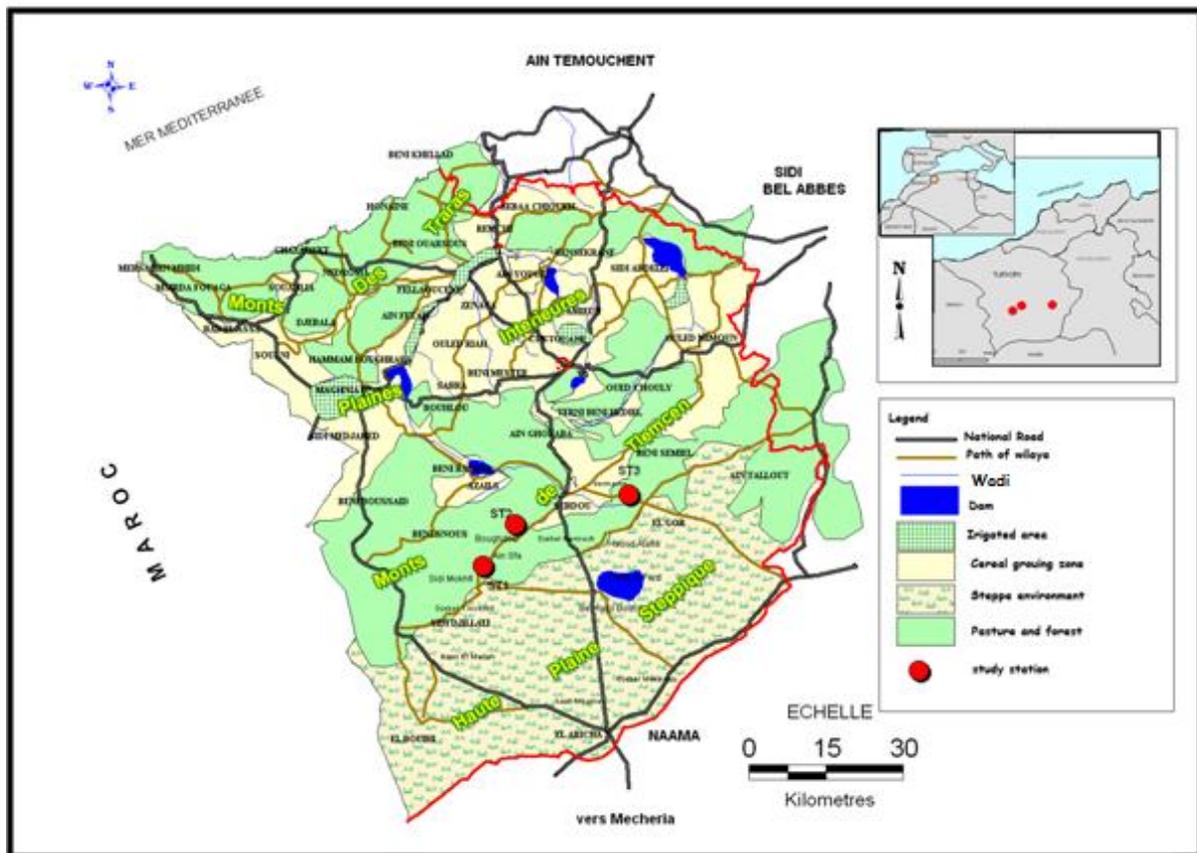


Fig.1. The location of the studied stations

The current climate period (1986-2011) varies considerably compared to the former (1913-1938), with a decrease in precipitation and an increase in temperatures as well as the current dry period is longer than the former.

The soil texture is of silty dominance, with very low salinity, with slightly alkaline pH, (between 7.43 and 8.02) and the electrical conductivity between 0.01 and 0.6mS/cm.

The rate of organic matter is low to very low in the south-west; however it is weak to very strong in the south east of the study area.

2.2 Method of Study

The survey will be based on the analysis of spatial variations in the structure of the plant and the plant composition (Lepart and Escarre,1983) the analysis to which must be added that of the local environmental conditions in a uniform sectoral environmental context. It is based on altitude, exposure, slope, substrate, and the covering rate of and the vegetation physiognomy.

Given the nature of the problem to be addressed, we found it useful to use the method developed by (Braun-Blanquet , 1952)

The reasons for this choice are various:

- It provides an overview of the different types of a given plant formation at small and medium scale
- The results of this method can serve as a basis for any basic or applied specific study.
- It involves every plant species whatever are their biological aspects, thus allowing a complete study of the vegetation and floristic enrichment (species ecological distribution).
- Finally, it lends itself quite well to a not very well oriented random sampling.

The choice of stations is nevertheless guided by the presence of the scrubland formations. Thus we were able to choose three representative stations:

- Sidi-Djilali and Boughdou stations in the South West
- El Gor station in the South East.

The authors (Bouakaz ,1976; Benabid , 1984a; Aïnad-Tabet, 1996; Djebaili , 1984) agree that the minimum area ranging from 50 to 100 m² is sufficiently representative in Mediterranean formations such as ours and thus define a floristically homogeneous surface containing most of the species of the stand and its survey is deemed significant. In our case we took a 100 m² minimum area.

The choice of the location of our surveys is made subjectively by ensuring compliance with the requirement of floristic and ecological structural homogeneity (Gehu and . Rivaz-Martinez , 1981; Gehu , 1984).

The floristic surveys (a total of 150) were conducted according to the Braun - Blanquet method.

For each station, we noted the location, altitude, slope, and plant cover as well as all plant species on a surface unit. For the quality of information and better control the floristic cortege, field investigations

conducted during the months of March, April and May 2010-2011.

Sorting and analog comparison of surveys were using the tab method, (floristic tab) method described in detail by(Ellenberg 1956) .

Each survey of vegetation is to make an exhaustive inventory of all plant species encountered in the strata. To give a more accurate picture of the actual vegetation, each species is accompanied by an abundance-dominance index (from 1 to 5 on the scale of Braun Blanquet).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 The floristic composition of the scrubland of the southern slopes of Tlemcen

Landscape forest and pre-forest of the southern slopes of Tlemcen undergoes regressive fast transformations related to the different degradation processes.

The richness (118 species)Tab.2. of the scrubland of the southern slopes of Tlemcen region is that of the Asteraceae, the Poaceae, the Lamiaceae and the Fabaceae recognized by their resistance to the rigours of climate.

3.2 Biogeographical Type

The biogeographical spectrum, determined by the overall floristic list of the territory, highlights the various elements (Table1 and Fig.2).

From the chorological point of view, the percentage of taxa in Mediterranean distribution is quite high, namely 34.75% of the total.

This result is in agreement with that obtained on the entire flora of the region of Tlemcen by other researchers,(Meziane , 2010 ; Babali B, 2014).

Tab1. Comprehensive inventory

| Taxa | Biogeographical type | Family |
|--|----------------------|--------------|
| <i>Quercus ilex</i> | Med | Fagaceae |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | Atl-Circum-Med | Cupressaceae |
| <i>Tetraclinis articulata</i> | Iber-Maurit-Malte | Cupressaceae |
| <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> | End-N A | Lamiaceae |
| <i>Ulex boivinii</i> | Iber-Mar | Fabaceae |
| <i>Ziziphus lotus</i> | Med | Rhamnaceae |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | Med | Lamiaceae |
| <i>Bromus rubens</i> | Paleo-Subtrop | Poaceae |
| <i>Thapsia garganica</i> | Med | Apiaceae |
| <i>Micropus bombicinus</i> | Euras-NA-Trip | Asteraceae |
| <i>Avena sterilis</i> | Macar-Med-Irano-Tour | Poaceae |

| | | |
|---|----------------|-----------------|
| <i>Aegilops triuncialis</i> subsp <i>atlantica</i> | Med-Irano-Tour | Poaceae |
| <i>Scabiosa stellata</i> | W-Med | Dipsacaceae |
| <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> | End | Asteraceae |
| <i>Helianthemum virgatum</i> | Ibero-Maur | Cistaceae |
| <i>Dactylis glomerata</i> | Paleo-Temp | Poaceae |
| <i>Plantago psyllium</i> | Sub-Med | Plantaginaceae |
| <i>Atractylis cancellata</i> | Circum-Med | Asteraceae |
| <i>Atractylis carduus</i> | Sah | Asteraceae |
| <i>Hordeum murinum</i> subsp <i>eu murinum</i> | Circum-Bor | Poaceae |
| <i>Plantago lagopus</i> | Med | Plantaginaceae |
| <i>Rubia peregrina</i> | Med-Atl | Rubiaceae |
| <i>Alyssum campestre</i> | Med | Brassicaceae |
| <i>Paronychia argentea</i> | Med | Caryophyllaceae |
| <i>Reseda phyteuma</i> | Med | Resedaceae |
| <i>Reseda lutea</i> | Eur | Resedaceae |
| <i>Carthamus caeruleus</i> | Med | Asteraceae |
| <i>Senecio cineraria</i> | Eur-Merid-NA | Asteraceae |
| <i>Tragopogon porrifolius</i> | Circum-Med | Asteraceae |
| <i>Geropogon glaber</i> | Eury- Med | Asteraceae |
| <i>Helianthemum helianthemoides</i> | End-NA | Cistaceae |
| <i>Linum strictum</i> | Med | Linaceae |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | Sub-Med | Asteraceae |
| <i>Salvia verbenaca</i> | Med-Atl | Lamiaceae |
| <i>Chrysanthemum segetum</i> | Sub-Cosm | Asteraceae |
| <i>Sanguisorba minor</i> | Euras | Rosaceae |
| <i>Muscari comosum</i> | Med | Liliaceae |
| <i>Anagallis arvensis</i> | Sub-Cosm | Primulaceae |
| <i>Marrubium vulgare</i> | Cosm | Lamiaceae |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | NA | Cistaceae |
| <i>Bellis annua</i> | Circum- Med | Asteraceae |
| <i>Medicago rugulosa</i> | Med | Fabaceae |
| <i>Scorpiurus muricatus</i> | Med | Fabaceae |
| <i>Urginea maritima</i> | Canar-Med | Liliaceae |
| <i>Asphodelus microcarpus</i> | Canar-Med | Liliaceae |
| <i>Stipa tenacissima</i> | Iber-Maur | Poaceae |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> | Macar-Med | Convolvulaceae |
| <i>Reseda alba</i> | Euras | Resedaceae |
| <i>Eryngium maritimum</i> | Eur.Med | Apiaceae |
| <i>Catananche coerulea</i> | W-Med | Asteraceae |
| <i>Euphorbia peplus</i> var <i>Minima</i> | Cosm | Euphorbiaceae |
| <i>Erodium moschatum</i> | Med | Geraniaceae |
| <i>Euphorbia peplis</i> | Med-Atl | Euphorbiaceae |
| <i>Papaver rhoeas</i> | Paleo-Temp | Papaveraceae |
| <i>Carlina aconthifolia</i> | End | Asteraceae |
| <i>Evax argentea</i> | NA-Trip | Asteraceae |
| <i>Linum suffruticosum</i> subsp <i>Eusuffruticosum</i> | W-Med | Linaceae |
| <i>Lithospermum apulum</i> | Med | Boraginaceae |
| <i>Gladiolus segetum</i> | Med | Iridaceae |
| <i>Raphanus raphanistum</i> | Med | Brassicaceae |
| <i>Lolium rigidum</i> | Paleo-Subtrop | Poaceae |
| <i>Ferula communis</i> | Meed | Apiaceae |
| <i>Silene conica</i> | Euras | Caryophyllaceae |
| <i>Biscutella didyma</i> | Med | Brassicaceae |
| <i>Sinapis arvensis</i> | Paleo-Temp | Brassicaceae |
| <i>Malva sylvestris</i> | Euras | Malvaceae |
| <i>Sideritis montana</i> | Med | Lamiaceae |
| <i>Sinapis alba</i> | Paleo-Temp | Brassicaceae |
| <i>Ajuga chamaepitys</i> | Euras-Méd | Lamiaceae |
| <i>Coronilla scorpioides</i> | Med | Fabaceae |
| <i>Adonis annua</i> subsp <i>autumnalis</i> | Euras | Renonculaceae |
| <i>Teucrium polium</i> | Eur-Med | Lamiaceae |
| <i>Teucrium pseudo-Chamaepitys</i> | W-Med | Lamiaceae |
| <i>Knautia ervensis</i> | Eur-As | Dipsacaceae |

| | | |
|---|---------------|-----------------|
| <i>Echinops spinosus</i> | S-Med-Sah | Asteraceae |
| <i>Echinops sphaerocephalus</i> | Med | Asteraceae |
| <i>Gladiolus byzantinus</i> | Med | Iridaceae |
| <i>Iris tingitana</i> | End-Alg-Mar | Iridaceae |
| <i>Zizyphora capitata</i> | Med | Lamiaceae |
| <i>Scolymus hispanicus</i> | Med | Asteraceae |
| <i>Anagallis monelli</i> | W-Med | Primulaceae |
| <i>Satureja calamintha</i> subsp <i>Nepeta</i> | Euras | Lamiaceae |
| <i>Cephalaria leucantha</i> | W-Med | Dipsacaceae |
| <i>Astragalus armatus</i> | End-N A | Fabaceae |
| <i>Centaurea pullata</i> | Méd | Asteraceae |
| <i>Fumana thymifolia</i> | Euras-Aj-Sept | Cistaceae |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | Med | Liliaceae |
| <i>Linum gallicum</i> | Med | linaceae |
| <i>Bellis silvestris</i> subsp <i>pappulosa</i> | Circum-Med | Asteraceae |
| <i>Ballota hirsuta</i> | Ibero-Maur | Lamiaceae |
| <i>Vicia villosa</i> | Eur-Med | Fabaceae |
| <i>Campanula trachelium</i> | Med | Campanullaceae |
| <i>Ornithogalum umbellatum</i> | Alt-Méd | Liliaceae |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | Paléo-Temp | Caryophyllaceae |
| <i>Silene colorata</i> | Med | Caryophyllaceae |
| <i>Anacyclus pyrethrum</i> | Ibero-Maur | Asteraceae. |
| <i>Chamaerops humilis</i> | W-Med | Palmaceae |
| <i>Chrysanthemum coronarium</i> | Med | Asteraceae |
| <i>Brassica nigra</i> | Euras | Brassicaceae |
| <i>Daucus carota</i> subsp <i>parviflorus</i> | W-Med | Apiaceae |
| <i>Fraxinus angustifolia</i> | Eur | Oleaceae |
| <i>Jasminum fruticans</i> | Med | Oleaceae |
| <i>Pistacia atlantica</i> | End-NA | Therebentaceae |
| <i>Ampelodesma mauritanicum</i> | W-Med | Poaceae |
| <i>Cistus salvifolius</i> | Euras-Med | Cistaceae |
| <i>Genista tricuspidata</i> | End-NA | Fabaceae |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | Med | Apiaceae |
| <i>Avena bromoides</i> subsp <i>bromoides</i> | Med | Poaceae |
| <i>Daucus muricatus</i> | Med | Apiaceae |
| <i>Lotus ornithopodioïdes</i> | Med | Fabaceae |
| <i>Sedum sediforme</i> | Med | Crassulaceae |
| <i>Stipa parviflora</i> | Med | Poaceae |
| <i>Silene inaperta</i> | W-Med | Caryophyllaceae |
| <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> | Med | Fabaceae |
| <i>Echinaria capitata</i> | Atl-Med | Poaceae |
| <i>Valerianella coronata</i> subsp <i>discoidea</i> | Med | Valerianaceae |
| <i>Lepidium rigidum</i> | End | Brassicaceae |
| <i>Ranunculus bullatus</i> | Med | Renonculaceae |

Tab 2. Family/species compositions of the flora in the study area

| Families | Species | (%) | | |
|-----------------|---------|-------|----------------|---|
| Asteraceae | 21 | 17.79 | Resedaceae | |
| Poaceae | 11 | 9.32 | Cupressaceae | 2 |
| Lamiaceae | 11 | 9.32 | Euphorbiaceae | 2 |
| Fabaceae | 9 | 7.62 | Oleaceae | 2 |
| Brassicaceae | 7 | 5.95 | Plantaginaceae | 2 |
| Apiaceae | 6 | 5.1 | Primulaceae | 2 |
| Caryophyllaceae | 5 | 4.22 | Renonculaceae | 2 |
| Cistaceae | 5 | 4.22 | Anacardiaceae | 1 |
| Liliaceae | 5 | 4.22 | Boraginaceae | 1 |
| Dipsacaceae | 3 | 2.54 | Campanulaceae | 1 |
| Iridaceae | 3 | 2.54 | Convolvulaceae | 1 |
| Linaceae | 3 | 2.54 | Crassulaceae | 1 |

| | | |
|---------------|---|------|
| Fagaceae | 1 | 0.85 |
| Geraniaceae | 1 | 0.85 |
| Malvaceae | 1 | 0.85 |
| Palmaceae | 1 | 0.85 |
| Papaveraceae | 1 | 0.85 |
| Rhamnaceae | 1 | 0.85 |
| Rosaceae | 1 | 0.85 |
| Rubiaceae | 1 | 0.85 |
| Valerianaceae | 1 | 0.85 |

- *Chrysanthemum grandiflorum* strictly endemic to the Boughdou station;
- *Chrysanthemum grandiflorum*, *Lepidium rigidum* strictly endemic and *Iris tingitana* endemic to Algerian-Moroccan located in El Gor.

3.4 Global Biogeographic Distribution Depending on the Rarity of the Species

Taxa of Eurasian endemic, North African and paleo tempered origins, occupy a significant place in the study area, and are, respectively, 5.93%, 4.24% and 4.24% of the total (Tab3).

Of the 118 species, table.4.19 (16.10% of the inventoried list) tends to scarce (Quezel And SANTA , 1962 -1963) even if some of them are locally abundant. For example *Ulex boivinii*, thorny Fabaceae and no consumption reported scarce in 1962 , takes more and more magnitude on the Tlemcen mountains (Benabadji And Bouazza , 2001)

(Quezel,2000) explains the importance of biogeography diversity of Mediterranean Africa by hard climate change in the region since Miocene causing the migration of tropical flora. He notes that a phytogeographical study constitutes an essential foundation to any attempt of biodiversity conservation.

The rest consists of common species. Thus, analysis of our results shows that there are rare species in 12 biogeographical distributions (34.28% of that of the scrubland of the southern slopes of the region of Tlemcen.

3.3 Species and Endemism

The phytogeographers and botanists were always concerned about the endemic plants, either for their scarcity or for the interest they have in the vegetation.

The particular case of species with Ibero-Moroccan, Mediterranean-Irano-Turanian, Circumboreal, European, southern except France and North Africa, North African Tripolitania origin, is of 100% (Tab.3.).

We could identify 7.62% of endemic species in the Scrubland of the southern slopes of the region of Tlemcen.

50% of the Paleo-Subtropical, Circum-Mediterranean and Eurasian-Mediterranean species are mentioned as rare to very rare (Quezel And SANTA , 1962 - 1963) and more than half of these belong to Poaceae:

The results show that the level of endemism of the different study sites is very low, the North African endemic species are:

- *Bromus rubens*,
- *Aegilops triuncialis*,
- *Hordeum murinum*.

- *Thymus ciliatus*, *Helianthemum helianthemoïdes* and *Astragalus armatus* for-Sidi Djilali station;
- *Thymus Ciliatus* and *Helianthemum helianthemoïdes* for Boughdou station;
- *Pistacia atlantica*, *Thymus ciliatus*, *Helianthemum helianthemoïdes* and *Genista tricuspidata* for station of El Gor.

The rest of the biogeographic distributions present a degree of rarity low to very low: Mediterranean 7.31%, West-Mediterranean 30% and European-Mediterranean 33.33%. Most of these belong to the:

It is added 4 endemic species including 3 strictly endemic and a species endemic to Algerian-Moroccan:

- Apiaceae (*Thapsia garganica*, *Ferula communis*, *Foeniculum vulgare*, *Daucus muricatus*)
- Asteraceae (*Carthamus caeruleus*, *Catananche coerulea*, *Scolymus hispanicus*)
- Lamiaceae (*Rosmarinus officinalis*, *Teucrium chamaepitys*, *Sideritis montana*)...

- *Chrysanthemum grandiflorum*, *Carlina aconthifolia* strictly endemic to Sidi Djilali station;

Tab3. Distribution of biogeography type

| Biogeographical type | Stations | | | | | | Study area | |
|----------------------|--------------|-------|----------|-------|--------|-------|------------|-------|
| | Sidi Djilali | | Boughdou | | El-Gor | | Number | % |
| | Number | % | Number | % | Number | % | | |
| Alt-Circum-Med | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1 | 0.85 |
| Alt -Med | / | / | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 2 | 1.69 |
| Can-Med | 3 | 3.49 | 1 | 1.37 | / | / | 2 | 1.69 |
| Circumbor | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1 | 0.85 |
| Circummed | 3 | 3.49 | 3 | 4.11 | 1 | 1.37 | 4 | 3.39 |
| Cosm | 2 | 2.33 | 2 | 2.74 | 2 | 2.74 | 2 | 1.69 |
| End | 2 | 2.33 | 1 | 1.37 | 2 | 2.74 | 3 | 2.54 |
| End-Ag-Mar | 1 | 1.16 | / | / | / | / | 1 | 0.85 |
| End-NA | 3 | 3.49 | 2 | 2.74 | 4 | 5.48 | 5 | 4.24 |
| Eur | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 2 | 2.74 | 2 | 1.69 |
| Eur-Med | 2 | 2.33 | 3 | 4.11 | 1 | 1.37 | 3 | 2.54 |
| Euras | 6 | 6.98 | 5 | 6.85 | 3 | 4.11 | 7 | 5.93 |
| Eur-As | 1 | 1.16 | / | / | / | / | 1 | 0.85 |
| Euras- N A -Trip | 1 | 1.16 | / | / | / | / | 1 | 0.85 |
| Euras-Aj-Sept | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1 | 0.85 |
| Euras-Med | 1 | 1.16 | / | / | 1 | 1.37 | 2 | 1.69 |
| Eur-Mrid-NA | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1 | 0.85 |
| Eury-Med | 1 | 1.16 | / | / | / | / | 1 | 0.85 |
| Ibero-Mar | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1 | 0.85 |
| Ibero-Maur | 2 | 2.33 | 4 | 5.48 | 2 | 2.74 | 4 | 3.39 |
| Ibero-Maurit-Malt | 1 | 1.16 | / | / | / | / | 1 | 0.85 |
| Macar-Med | / | / | / | / | / | / | 1 | 0.85 |
| Macar-Med-Irano-Tour | 1 | 1.16 | / | / | / | / | 1 | 0.85 |
| Med | 26 | 30.24 | 25 | 34.24 | 27 | 36.98 | 41 | 34.75 |
| Med-Atl | 3 | 3.49 | 3 | 4.11 | 3 | 4.11 | 3 | 2.54 |
| Med-Irano-Tour | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1 | 0.85 |
| N A-Trip | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1 | 0.85 |
| N-A | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1 | 0.85 |
| Paleo-Subtrop | 2 | 2.33 | 1 | 1.37 | 2 | 2.74 | 2 | 1.69 |
| Paleo-Temp | 4 | 4.66 | 3 | 4.11 | 3 | 4.11 | 5 | 4.24 |
| Sah | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | / | / | 1 | 0.85 |
| Sub-Cosm | 3 | 3.49 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 2 | 1.69 |
| S-Med-Sah | 1 | 1.16 | 1 | 1.37 | 1 | 1.37 | 1 | 0.85 |
| Sub-Med | 2 | 2.33 | 2 | 2.74 | 2 | 2.74 | 2 | 1.69 |
| W-Med | 5 | 5.81 | 5 | 6.85 | 7 | 9.59 | 10 | 8.47 |

Tab 4. The scarcity degree rate in key biogeographical distributions (Quezel And SANTA , 1962 -1963)

| Biogeographic origins | Number of total species | Rarity degree | |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------|
| | | Total species AR, R, RR, RRR. | Rate in (%) |
| Ibero-Mar | 1 | 1 | 100 |
| Paleo-Subtrop | 2 | 1 | 50 |
| Med-Irano-Tour | 1 | 1 | 100 |
| Circum- Bor | 1 | 1 | 100 |
| Med | 41 | 3 | 7.31 |
| Eur-Merid-NA | 1 | 1 | 100 |
| Circum-Med | 4 | 2 | 50 |
| N A-Trip | 1 | 1 | 100 |
| W-Med | 10 | 3 | 30 |
| Euras | 7 | 3 | 42.85 |
| Euras-Med | 2 | 1 | 50 |
| Eur-Med | 3 | 1 | 33.33 |

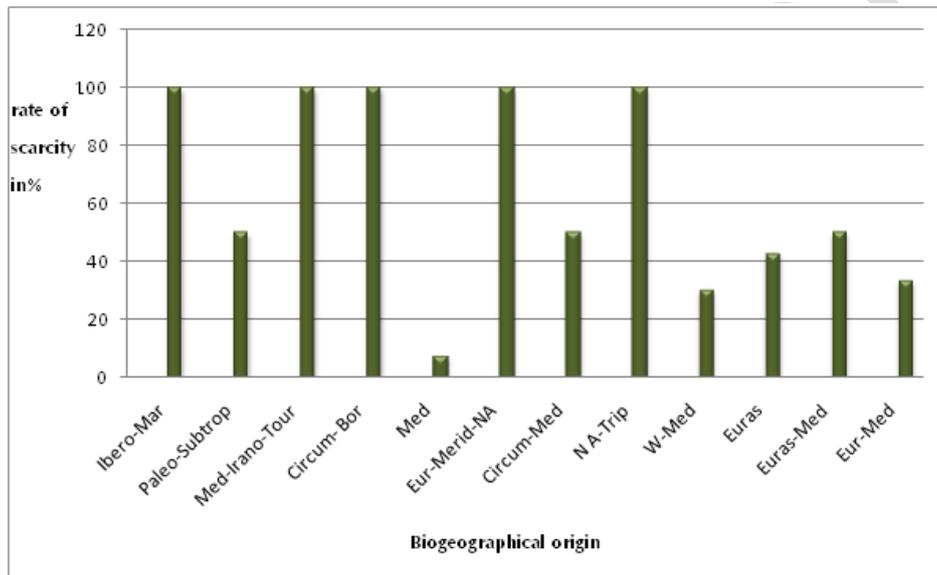


Fig.2. Scarcity degree of in key biogeographical distributions (Quezel And SANTA , 1962 -1963)

4.CONCLUSION

The floristic complexity of the scrubland of the southern slopes of the region of Tlemcen appears as the result of the anthropo-climatic effects that have occurred since twenty years.

This conveys into significant changes in species composition; thus changing the landscape by imposing a xerophytic vegetation such as:

Ulex boivinii, Atractylis cancellata, Atractylis carduus, Ferula communis...

With regard to the increase in population and the intensity of the resulting anthropozoogenic pressures, development, protection and conservation are needed more than ever; this must be a close relationship with an agro-sylvo-pastoral development.

COMPETING INTERESTS

Authors have declared that no competing interests exist.

REFERENCES

1. Lacoste A. et Salanon R., 2005 - Elément de biogéographie et d'écologie « une compréhension de la biosphère par l'analyse des composantes majeures des écosystèmes» 55p
2. Quezel P., 1978 - Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. Missouri Bot. Gard. 65,2. pp: 411-416.
3. Benabadji N., 1991 - Eude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Science.

- Univ. Aix. Marseille III. St Jérôme, 219 p + annexes.
4. Benabadji N., 1995 - Étude phytoécologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. et à *Salsola vermiculata* L. au Sud-Ouest de Seb dou (Oranie, Algérie).
 5. Bouazza M., 1991 - Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au sud de Seb dou (Oranie, Algérie). Thèse doct. Univ. Aix-Marseille III. 119 p.
 6. BOUAZZA M., 1995 - Étude phytoécologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. et à *Salsola vermiculata* L. au Sud-Ouest de Seb dou (Oranie, Algérie).
 7. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2007 - L'impact de la sécheresse sur les massifs pré-forestières, Algérie Occidentale, XX^{ème} siècle textes réunis et présentés par Andrée Corvol Forêt et Eau XIII^e - XXI^e L'Harmattan. pp 85-100.
 8. LEPART J. et ESCARRE J., 1983 - La succession végétale, mécanisme et modèles : analyse biogéographique. Bull. Ecol.14(3). pp 133-178.
 9. BRAUN-BLANQUET J.,1952 Phytosociologie appliquée. Comm. S.G.M.A. n° 116.
 10. BOUAKAZ A., 1976 - Contribution à la détermination de l'aire des formations à *Stipa tenacissima* dans la partie sud-ouest de la Wilaya de Saïda. DEA Ecol. Veg. Univ. Alger. 36 p.
 11. BENABID A., 1984a - Etudes phytosociologique et phytodynamique et leurs utilités. *Ann. Rech. Forest. Maroc.* pp 3-35..
 12. AÏNAD-TEBET M., 1996 - Analyse éco-floristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen. Thèse Magistère. Univ Abou-Bakr Belkaïd Tlemcen.
 13. DJEBAILI S., 1984 - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. 127p.
 14. GEHU J-M. RIVAZ-MARTINEZ S., 1981 - Notions fondamentales de phytosocio-logie. Syntaxonomische Colloque. Berichte Int. Simp. Verein. Vegetat. Herausg. R. TUXEN. pp 5-33.
 15. GEHU J -M., 1984 - La phytosociologie d'aujourd'hui. *Not. fitosoc*, pp 1-16, Pavia.
 16. ELLEMBERG H., 1956 - Aufgaben und Methoden der vegetationskunde. *Ulmer. Stuttgart.* 136 p.
 17. MEZIANE H., 2010 - Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse Doctorat. Univ. Abou Bakr Belkaïd. Tlemcen. pp 90-135.
 18. BABALI B., 2014 - Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie occidentale) : Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique.
 19. QUEZEL P., 2000 - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press.Paris,117 p
 20. QUEZEL P. and SANTA S., (1962 -1963) - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. 2 vols. 1170 p
 21. BENABADJI N.and BOUAZZA M., 2001 - L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen.Méd. XXII. N° 3, Nov. pp 269-274

المخلص : الاسهام في دراسة الغطاء النباتي و التوزيع الجغرافي للمجاميع الحراجية على مستوى جنوب تلمسان

(شمال غرب الجزائر)

أنجز هذا العمل على مستوى المجاميع الحراجية جنوب تلمسان بالشمال الغربي للجزائر، 350 عينة نباتية أجريت على مختلف المناطق باستعمال نظام تحديد المواقع العالمي GPS .

تهدف هذه الدراسة الى تحديد و وصف الوضعية الحالية لمختلف التجمعات النباتية معتمدين في ذلك على العوامل الايكولوجية النباتية ،التصنيف النباتي والتحليل الاحصائي .

تمكنا من تحديد تسعة تجمعات نباتية من شرق الى غرب منطقة الدراسة، معظمها تنتمي الى ترتيب *Quercetea ilicis*

Tuberarietea guttatae *Stellarietea mediae* *Rosmarinetea officinalis* *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*

و التي تثبت ان العوامل الإيكولوجية قد تغيرت فعلا. هذه الاخيرة مرتبطة خصوصا بالتأثير الادمي و الحيواني .

قمنا أيضا بتوضيح الدور الهام للتأثير الادمي في بناء و عمل هذه المجاميع الحراجية والتي تظهر جليا في اندثار بعض الاصناف النباتية والتكاثر الكبير والسريع للنباتات ذات السيقان غير الخشبية، الشوكية والسامة .

انتشار هذه الانواع النباتية بشكل كبير يدل و يفسر تقدم الصحراء نحو الشمال.

وفي الأخير تمكنا من انجاز خريطة توضح التوزيع الجغرافي لمختلف التجمعات النباتية المعرفة وتحديد مساحتها جنوب تلمسان.

الكلمات المفتاحية: المجمع الحراجية - غطاء نباتي-تأثير أدمي- شمال غرب الجزائر-تلمسان.

RESUME : Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen (Algerie occidentale).

Le présent travail a été réalisé au niveau des matorrals du sud de Tlemcen au nord-ouest algérien, 350 relevés floristiques ont été réalisés selon un échantillonnage stratifié et localisé par système GPS.

Cette étude a pour objectif l'appréciation et la description de l'état des différents groupements végétaux en se basant sur la phytoécologie , la phytosociologie et l'analyse numérique (AFC et CAH).

De l'est à l'ouest de cette zone d'étude nous avons pu identifier neuf groupements marquer par

l'infiltration de *Quercetea ilicis*, de *Pistacio -Rhamnetalia Rhamnetalia alaterni* de *Rosmarinetea*

officinalis, de *Stellarietea mediae* et de *Tuberarietea guttatae* qui montrent que les conditions

écologiques ont vraiment changé. Ce changement est très lié à la forte pression anthropozoogène .

Nous avons montré aussi le poids relatif de l'anthropisation dans la structure et le fonctionnement de ces formations à matorral qui se traduit par le développement fréquent des espèces théorphytiques, épineuses et/ou toxiques. Leur dominance reste un élément explicatif de cette avancée du désert.

Enfin on a pu réaliser une carte où nous avons mis en relief la répartition spatiale des différents groupements végétaux identifiés et leurs importance en terme de superficie.

MOTS CLES : Matorral-Floristique-Action anthropique- Algerie occidentale –Tlemcen.

Abstract: Contribution to a floristic and biogeographic study of the southern side matorrals in the region of Tlemcen (Western Algeria).

This work has been done at the level of the matorral of southern Tlemcen in the north west of Algeria,

350 surveys have been made according to a stratified and localised sampling by GPS system. This

study aimed at the appreciation and the description of the state of different plant groupings based on

the phytoecology, phytosociology and numerical analysis (AFC and CHA). From east to west of the

study area, we were able to identify nine groups marked by the infiltration of *Quercetea ilicis*,

Pistacio-Rhamnetalia alaterni, *Rosmarinetea officinalis*, *Stellarietea mediae* and *Tuberarietea*

guttatae which showed that ecological conditions have really changed. This change is closely related

to the pressure anthropozoogenic .

We also showed anthropization relative weight in the structure and functioning of these formations to

matorral which translates the frequent development of species theorphytic, spiny or toxic.

Finally, we were able to make a map showing the spatial distribution of different identified vegetal groups and their importance in terms of area.

KEY words: Matorral-Floristics-Anthropic Action - Western Algeria – Tlemcen .

Dédicaces

🌸 *A ma très chère mère, que j'aime tant et qui m'a toujours encouragé avec une inéluctable patience pendant mes longues études. Qu'elle trouve ici le témoignage de ma gratitude envers son affection, son amour et ses sacrifices qu'elle n'a pas cessé de me procurer durant mes études.*

🌸 *A mes frères :*

**Boumediene, sa femme Zoulikha et le petit Sid Ahmed Adnane*

**Mohammed, sa femme Atika et la petite Alaa Fatima Zohra*

**A Ahmed et youcef.*

🌸 *A mes sœurs :*

**Noria ,son mari Belkacem et la petite Nada*

**Nawel ,son mari Redwan et ces enfants Aya Dohaa et Mohamed Islam*

**A Nacera, Halima et Naima.*

🌸 *A ma tante :Fadéla.*

🌸 *Aux familles : Bouchekif ,Belhacini. ,Aïssa bokhitache , Zemmar et Zawadi.*

🌸 *A mes amis(es) : avec lesquelles j'ai partagé mes meilleures années d'étude.*

🌸 *A mon encadreur : Bouazza Mohammed.*

🌸 *A mes collègues : à l'université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen et à l'université Hassiba Benbouali de Chlef.*

🌸 *A mes étudiants : Master II écologie végétale (2014-2015) à l'université Hassiba Benbouali de Chlef.*

🌸 *Et à tous ceux qui m'ont apporté d'aide de près ou de loin.*

Je dédie ce modeste travail.

Fati

Remerciements

Au terme de ce travail je tiens à remercier :

- **M. BOUAZZA Mohamed** ; Professeur à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen qui m'a fait l'honneur d'accepter la direction de cette thèse, sa compétence, sa bienveillance, ses conseils, ses orientations qui ont été pour moi un solide appui et un réconfort à tous moments. Cette thèse n'aurais certainement pas vu le jour sans son soutien et son aide. Un grand merci aussi pour toute la liberté qu'il m'a accordé pour exprimer mes idées.
- **M. BENABADJI Noury**; Professeur à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen; pour avoir accepté de présider le jury, qu'il trouve ici, l'expression de mon profond respect.
- **Mme STAMBOULI-MEZIANE Hassiba**; Maître de conférences à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen; pour ses encouragements, ses aides, ses conseils avisés, et d'avoir bien voulu faire partie de ce jury, qu'elle trouve ici l'expression de ma reconnaissance.
- **M.MAHDADI Zoheir**, Professeur à l'Université de Sidi Bel Abbés qui a bien voulu accepter de juger ce travail, qu'il trouve ici, l'expression de mon profond respect.
- **M.HASNAOUI Okkacha**, Professeur à l'Université de Saïda ; d'avoir bien voulu faire partie de ce jury. Veuillez trouver Monsieur le témoignage de ma profonde gratitude.
- **Mme SOUIDI Zahéra**, Maître de conférences à l'Université de Mascara ; qu'elle reçoive ici ma sincère gratitude pour son accord d'examiner cette thèse.

Je remercie également :

- Tous les Botanistes de site de **Téla Botanica Afrique du Nord** pour leur aid à l'identification et la confirmation de taxa difficile.
- **M.VELA Errol**, Maître de conférences à Université de Montpellier pour son orientation durant mon stage.
- **Mme KADIK Leila**, professeur à l'université Houari Boumediene à Alger, **M. MEDDOUR Rachid** ; Docteur à l'université de Tizi Ouzou et **M. REBBAS Khellaf** Docteur à l'université de M'sila pour leurs aides, concernant la documentation de la partie de phytosociologie.
- **M. ANTEUR Djamel**, Chargé de cours à l'université de Saida et **M. BENZAIM Ahmed** pour leurs aides à la cartographie.
- **M. BOUDIA LAHCEN**, Ingénieur d'Etat, conseiller agronomique de Fertial à Arzew de son aide précieuse dans la partie analyse du sol.
- **M. BAGHLI Abderazzak**, Chargé de cours à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen; pour m'avoir aidé, corrigé et conseillé au cours de la rédaction des articles.
- **M. FEROUANI Tawfik**, ingénieur d'état du laboratoire de Botanique à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen; pour ses encouragements et ses aides.
- **M. HASSANI Faiçal**; Maître de conférences à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen; pour son encouragement et son aide aussi.

Aussi je tiens à remercier vivement :

- Mon frère **Mohammed** et ma **mère** pour leurs aides sur terrain.
- Mes collègues : **BABALI Brahim** a l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen et **MOKHTARI Djamel Eddine**, **ZEMMAR Nabila** et **AISSA BOKHTACHE Aicha** a l'université de Hassiba Benbouali de Chlef pour leurs encouragements et leurs soutiens moraux.

A tous, Merci

TABLE DE MATIERE

PAGE

RESUME

DEDICACES

REMERCIEMENTS

TABLE DE MATIERE

INTRODUCTION GENERALE

1

PREMIERE PARTIE : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

4

AU NIVEAU MONDIAL

4

LA REGION MEDITERRANEENNE

5

EN AFRIQUE

9

AU MAGHREB

11

EN ALGERIE

12

EN ORANIE

17

LE CAS DE TLEMCCEN

18

CONCLUSION

21

DEUXIEME PARTIE : CONNAISSANCE DU MILIEU D'ETUDE

CHAPITRE I : MILIEU PHYSIQUE

I.SITUATION GEOGRAPHIQUE

22

II. APERÇU GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE :

22

II.1 Les monts de Tlemcen

13

II.2 Les hautes plaines steppiques

24

III. HYDROLOGIE

24

III.1 Les monts de Tlemcen

25

III.2 Les hautes plaines steppiques

26

IV.APERÇU PEDOLOGIQUE :

26

IV.1. Sols des monts de Tlemcen

26

IV.2. Les hautes plaines steppiques

27

CHAPITRE II : ETUDE BIOCLIMATIQUE

INTRODUCTION

28

| | |
|--|----|
| I.METHODOLOGIE | 28 |
| II. LES FACTEURS CLIMATIQUES | 29 |
| II.1. Précipitations | 29 |
| II.2. Températures | 32 |
| II.3. Autres facteurs climatiques | 35 |
| III. SYNTHESE BIOCLIMATIQUE | 36 |
| III.1.Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "t" et "m": | 36 |
| III.2. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson : | 37 |
| III.3.Indice d'aridité de De.Martonne | 40 |
| III.4. Indice xérothermique d'Emberger | 42 |
| III.5 Quotient pluviothermique d'Emberger | 42 |
| CONCLUSION | 45 |
| CHAPITRE III : ACTION DIRECTE OU INDIRECTE DE L'HOMME | |
| INTRODUCTION | 46 |
| I.DIFFERENTES FORMES DE PRESSION | 47 |
| I.1.. Les activités humaines | 47 |
| I.2. Facteurs physiques | 54 |
| CONCLUSION | 55 |
| TROISIEME PARTIE « METHODE D'ETUDE DE LA VEGETATION | |
| CHAPITRE I : METHODE D'ETUDE | |
| INTRODUCTION | 56 |
| I.RECOLTE DES DONNES ET ECHANTILLONNAGE | 56 |
| I.1. Echantillonnage | 56 |
| I.2. Choix des stations | 57 |
| I.3. Réalisation des relevés | 63 |
| II -TRAITEMENT DES DONNEES ET ANALYSE STATISTIQUE | 66 |
| MULTIVARIEE | |
| II.1.Analyse statistique multivariée | 66 |
| III.DISTINCTION ET CARACTERISATION DES GROUPEMENTS | 68 |
| VEGETAUX | |
| III.1.Caractérisation floristique | 68 |
| III.2.Caractérisation Morphologique biologique et biogéographique des | 69 |

groupements :

| | |
|--|----|
| III.3.Calcul de l'indice de perturbation | 71 |
|--|----|

QUATRIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS

CHAPITRE I : LA DYNAMIQUE DES MATORRALS

| | |
|---|-----|
| I-ANALYSE FACTORIELLE DES CORESPONDANCES | 73 |
| I-1-Résultats de l'analyse numérique par l'AFC | 73 |
| II.L'ANALYSE DE LA COMPOSITION SYSTEMATIQUE, CARACTERES MORPHOLOGIQUE, BIOLOGIQUES ET BIOGEOGRAPHIQUES DES DIFFERENTS GROUPEMENTS | 90 |
| II.1-la Composition systématique | 90 |
| II.2- Caracteres morphologique | 98 |
| II-3- Caractères biologiques | 101 |
| II-4- Caractères biogéographiques | 105 |
| III.INDICE DE PERTURBATION | 113 |
| IV. ESPECE ET ENDEMISME | 114 |
| V.INVENTAIRE EXHAUSTIVE DU TAPIS VEGETAL DE CHAQUE GROUPEMENT VEGETAL DANS LES MATORRALS DU SUD DE TLEMSEN: | 115 |
| CONCLUSION | 143 |

CHAPITRE II : APPROCHE EDAPHIQUE

| | |
|--|-----|
| INTRODUCTION | 144 |
| I.MATERIELS ET METHODES | 144 |
| II. ANALYSE PHYSIQUE ET CHIMIQUES DES ECHANTILLONS : | 145 |
| II.1. Les caractères physiques | 145 |
| II.2.Les caractères chimiques | 150 |
| IV.RESULTATS ET DISCUSSIONS | 153 |
| CONCLUSION | 154 |

CHAPITRE III: LA CARTE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

| | |
|--------------------------------|-----|
| INTRODUCTION | 155 |
| I.METHODOLOGIE | 155 |
| II.INDICE DE CARACTERISATION | 156 |
| III.DESCRPTION DES GROUPEMENTS | 157 |
| IV.COMMENTAIRE DE LA CARTE | 159 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| CONCLUSION GENERALE | 162 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 166 |
| ANNEXE | |

Introduction générale

L'analyse floristique actuelle des matorrals du sud de Tlemcen est susceptible de fournir de précieux renseignements sur la dynamique et les modalités de leur mise en place.

La préservation de la biodiversité, l'étude de la flore et de la végétation du bassin méditerranéen présente un grand intérêt, vu sa grande richesse liée à l'hétérogénéité de facteurs historique, paléogéographique, paléoclimatique, écologique et géologique qui la caractérisent, ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique [1].

Le travail porte sur le **matorral** :vocable espagnol, on réunit l'ensemble des formations buissonnantes (chaméphytiques ou nano-phanérophytiques) essentiellement sempervirentes, qui jouent un rôle fondamental dans les paysages méditerranéens actuels et dans la dynamique des formations arborescentes [2-3], où les arbres peuvent apparaître à l'état épars (matorral arboré), mais où le sol est recouvert par une végétation dense de chaméphytes ou de nanophanérophytes selon Le Houerou [4] .

Maquis et garrigues peuvent être englobés sous ce vocable, d'ailleurs le terme de matorral est de plus en plus souvent proposé [5, 2] appelés maquis et garrigue en France, macchia en Italie et en Corse, matorral en Espagne, xerovuni en Grèce et auxquelles se rattachent aussi le chaparral californien, l'espina du Chili, le fynbos de la région du Cap ou encore le mallee broombush en Australie» [6].

Les matorrals, couvrent sans doute plus de la moitié de la région méditerranéenne [4], sur calcaires occupent des surfaces énormes en Afrique du nord et individualisent de multiples groupements constituant des structures de végétation les plus remarquables du Maghreb, en raison de leur richesse floristique [7].

En Oranie et sur les monts de Tlemcen, un peuplement particulier occupe une place importante dans les phases dynamiques de la couverture végétale, connaît des transformations rapides régressives liées aux différents processus de la dégradation. A ce sujet Bonin et Quézel [8] mentionnent qu'il est infiniment probable que cette évolution régressive de ces écosystèmes (forêts, pré-forêt et matorrals) soit engagée et peut devenir irréversible.

L'étude de la dynamique des structures à matorral, permettent de reconnaître les groupements qu'ils subissent une très forte pression anthropozoiqne durant une grande partie de l'année, ainsi que leurs exigences écologiques et leurs affinités.

Si les études de la végétation qui décrivent les exigences écologiques et les problèmes liés à la dynamique du tapis végétal sont très avancées dans la région de Tlemcen [9, 10, 7, 11, 12, 13, 14,15], les travaux sur les matorrals du versant sud restent discrets et incomplets à l'exception de la thèse de Bestaoui en 2009 [16] .

Les travaux entamés nous permettent de préciser dans ces paysages, la composition et la dynamique de la végétation qui dépendent de l'histoire de l'action humaine et des perturbations naturelles. Le passage des matorrals élevés vers des matorrals bas dégradés est envisageable , la valeur dynamique actuelle dans ces derniers représente un écosystème influencé par l'homme et son bétail, sans doute conduit à la régression de tapis végétal.

Cette récapitulation phytoécologique nous a conduit à approfondir le mieux possible nos connaissances de la composition et la richesse du fond floristique, la distinction des groupements végétaux et leurs caractérisations sur le plan phytoécologique, phytosociologique, biologique et biogéographique ; mais aussi d'établir une carte de répartition de ces groupements au niveau des matorrals.

Dahmani, [10] souligne que «l'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chronologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et leur valeur patrimoniale».

Les paysages de notre zone d'étude s'inscrivent dans une série dynamique régressive remarquable, qui résulte de l'interaction des facteurs très diversifiés, relevant notamment de la climatologie et surtout de la profonde action anthropozoogène.

Actuellement, l'inventaire, la connaissance, la caractérisation, la classification et la conservation des différents taxons sont des priorités scientifiques pour l'évaluation et la gestion de cet héritage biologique. Les groupements végétaux répertoriés sont définis sur une base écologique (principalement floristique) à partir d'observations et des relevés réalisés sur des surfaces de végétation homogène.

Les recherches sur la dynamique de ces formations nous ont conduit également à mettre en relief le processus de thérophytisation, essentiellement lié à des structures plus dégradés, traduit encore et toujours par une importante régression de certains taxons, voire la disparition pure et simple de certaines espèces végétales.

Le travail que nous présentons porte sur des éléments d'orientation de la stratégie de la conservation et la préservation de ces formations végétales, il est scindé en quatre parties :

La première partie est présentée par une analyse bibliographique sur les matorrals.

La deuxième partie est destinée à la connaissance du milieu d'étude :

*de milieu physique ;

*L'étude bioclimatique ;

*L'action directe ou indirecte de l'homme

La troisième partie porte sur la méthode d'étude de la végétation

Enfin la quatrième partie englobe les résultats et les discussions sur:

*La dynamique des matorrals

*L'approche édaphique

*La carte des groupements végétaux.

Première partie :
L'analyse bibliographique

Analyse bibliographique

INTRODUCTION :

Le matorral, terme d'origine espagnol a été adopté par Ionesco et Sauvage [19], pour décrire, au Maroc, les formations de ligneux bas n'excédant pas 7 m de hauteur.

Différentes dénominations existent selon par exemple la taille, la nature de la roche-mère, garrigues et maquis français, chaparrals californiens, Mallee australien... aussi le matorral est considéré comme issu de la régression de formations forestières suite à différentes perturbations.

AU NIVEAU MONDIAL :

Selon Mateuh [20], la flore terrestre est estimée à environ 7.000 espèces, sous-espèces et variétés dont 4.500 espèces et sous-espèces de plantes vasculaires (Ptéridophytes et Phanérogames). Des régions ayant une très grande richesse spécifique, notamment en espèces endémiques, ont été identifiées comme des points chauds ou *hot spots* de la biodiversité [21]. Ces points chauds de biodiversité correspondent généralement à des zones sur lesquelles pèsent de lourdes menaces (urbanisation, déforestation...) (Fig.1).

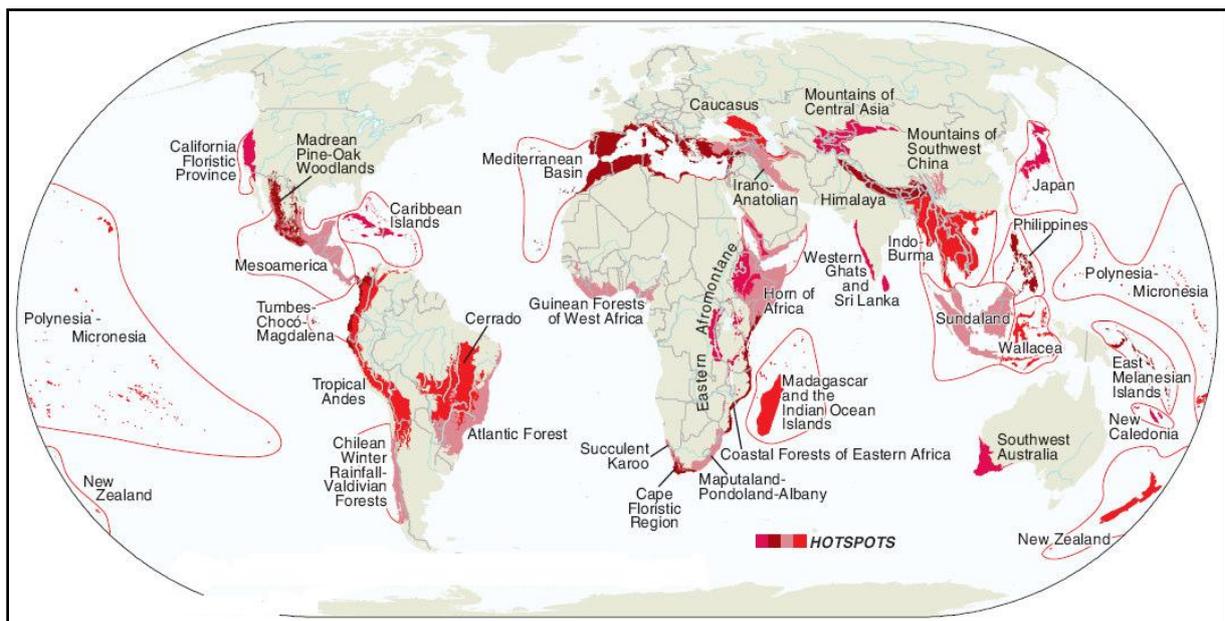


Figure n°1. Les 34 points chauds de biodiversité actuellement reconnus dans le monde [22]

Les points chauds [22], de biodiversité ont été définis pour des objectifs de conservation : conserver le maximum tout en sachant que les fonds sont limités.

Deux principaux facteurs ont donc été pris en compte :

- la richesse en espèces endémiques et le niveau de menace pesant sur ces zones.

En 2005, le même auteur ajoute que les 34 points chauds identifiés comprenaient plus de 45% des espèces vasculaires de plantes et plus de 35% des espèces de vertébrés pour seulement 2,3% des surfaces émergées terrestres (en fait, la surface totale compte pour 15,7% des terres émergées, mais seuls 14% reste dans un état acceptable de conservation).

Seulement 2 500 à 3 500 des plus de 60 000 espèces d'arbres qui existent sur la terre [23], ont été enregistrées comme des espèces forestières ou agro-forestières [24].

LA REGION MEDITERRANEENNE

Selon Quézel [7] , les paysages méditerranéens offrent un modèle d'étude de l'évolution de la flore et de la végétation. La variabilité de ces paysages mais aussi de leurs différences restent très remarquables. D'un point de vue purement biogéographique la flore méditerranéenne actuelle correspond à divers ensembles hétérogènes liés à la paléo-histoire de la région déclarent [25,26,1].

Divers travaux récents ont attiré l'attention des biologistes et des généticiens sur l'intérêt remarquable que présentent les forêts méditerranéennes, du point de vue de leur richesse spécifique végétale, tant au niveau des essences qui les constituent que des espèces qui participent au cortège des habitats qu'elles individualisent [27,28].



Figure n°2. Pays de la région méditerranéenne, limite bioclimatique du bassin versant Méditerranéen.

Source : Plan Bleu d'après Ewing *et al* [29].

Cette région est l'un des points chauds de la biodiversité mondiale pour sa richesse floristique exceptionnelle et son niveau très élevé d'endémisme [30].

Elle comptait 507 millions d'habitants en 2010 repartis sur trois continents et un patrimoine naturel et culturel très riche, est une "écorégion" dont le développement humain et économique est largement tributaire de ressources naturelles parfois rares et d'un environnement vulnérable. [17].

Le Bassin Méditerranéen constitue l'un des « hotspots » de la biodiversité planétaire [4], principalement parce qu'il bénéficie d'une flore particulièrement riche, comptant 25 000 espèces de plantes vasculaires, soit 10% de la flore du globe terrestre [31], et qu'environ 60% sont endémiques [32].

Cette très grande richesse végétale est d'abord due à une grande hétérogénéité spatiale des facteurs géomorphologiques, bioclimatiques et historiques et donc à une grande hétérogénéité spatiale des habitats naturels selon Quézel [26],

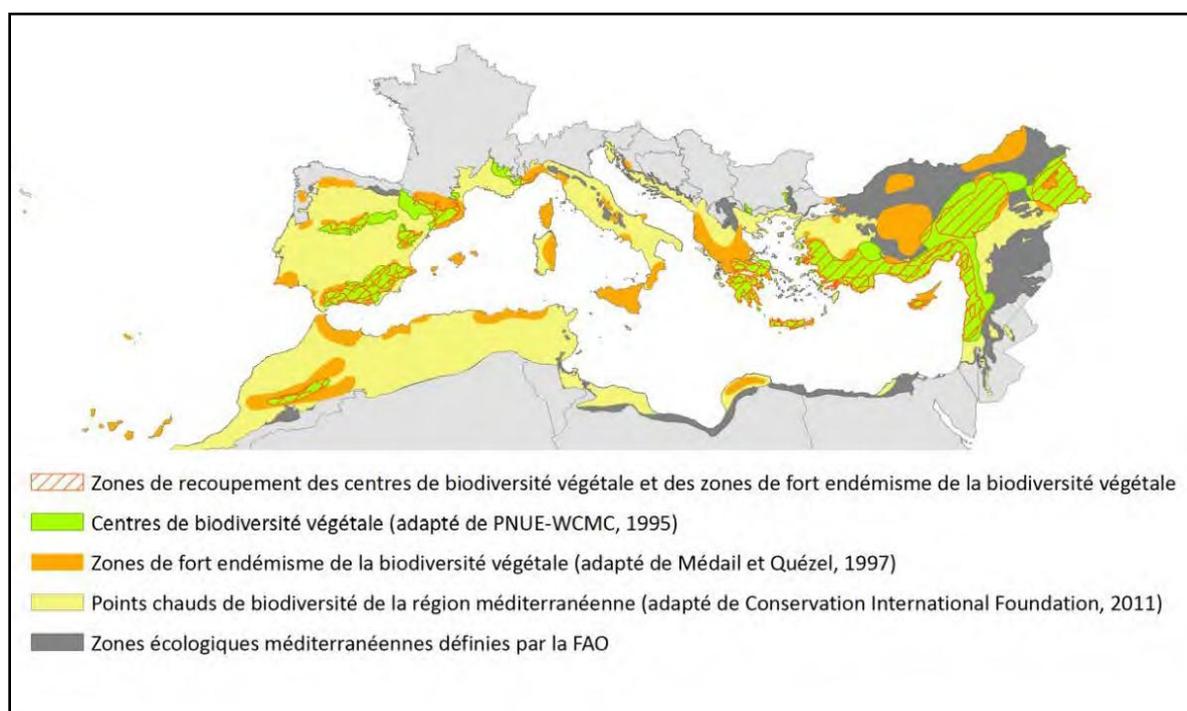


Figure n°3. Points chauds de la biodiversité et endémisme dans la région méditerranéenne

Sources: Médail et Quézel, 1997; [33],

De plus, la flore résulte d'un mélange de taxons d'origines biogéographiques diverses. On peut distinguer les principaux groupes suivants : taxons strictement Méditerranéens, taxons Sub-tropicaux, taxons Irano-Turaniens, ou encore taxons Holarctiques-Eurasiatique [26].

L'originalité taxinomique du bassin Méditerranéen est aussi très forte [34], certains genres ou familles ayant connu une histoire intense de diversification et de spéciation dans la

région [35]. La forêt sud-méditerranéenne est considérée comme un espace à forte valeur paysagère. Particulièrement, la forêt de montagne qui est riche à la fois par sa diversité naturelle, liée au relief, et d'une diversité construite par un long passé anthropique .

Les matorrals de haute altitude à déterminisme essentiellement thermique, en particulier les formations à xérophytes épineuses de haute montagne [36-37], constituent des paysages qui ne sont sans doute que le souvenir de formations bien plus développées au cours des phases froides du Quaternaire et actuellement dominantes sur les montagnes irano-touraniennes [38-39].

La diversité végétale des forêts méditerranéennes, beaucoup plus accusée que celle des forêts européennes, s'explique par des facteurs paléogéographiques [40], et historiques mais aussi par des critères écologiques actuels [26]. Par ailleurs, le monde méditerranéen, plus que toute autre région du monde, offre, pour sa flore et pour ses paysages majeurs, d'étroites interrelations avec les activités humaines qui l'ont façonné depuis près de 10000 ans [41 ,42].

Malgré les incessantes agressions qu'elles ont subi, depuis plus d'un millénaire, les forêts méditerranéennes offrent encore par endroits un développement appréciable.

Plusieurs travaux ont été réalisés au niveau circum méditerranéen. Nous citons : Braun-Blanquet [43-50].

RAPP [51] et Le Houerou [52-53] ,conclurent que la végétation méditerranéenne est une régression générale depuis le néolithique, il y a eu des périodes d'intense dégradation au cours des époques de calme politique, de prospérité économique et d'expansion démographique, alternant avec des périodes de rémission, au cours des époques troublées consécutives aux guerres, famines, épidémies et parfois par le retour à la vie nomade des populations sédentaires. Cette dégradation est essentiellement le fait des activités humaines ; le climat ne constitue qu'une circonstance favorable, quoique constante.

D'après la Directive Habitats de l'Union européenne adoptée en 1992 (mise en place d'un réseau d'aires protégées pour la conservation de la biodiversité au sein de l'union européenne (Natura 2000)¹, 386 espèces en danger et 142 habitats menacés de la Méditerranée ont un besoin urgent de protection, par exemple, deux espèces de chênes endémiques de la région méditerranéenne (*Quercus pauciradiata* et *Quercus orocantabrica*) sont classées comme en "Danger Critique" [54].

¹ : Les sites Natura 2000 recouvrent le territoire de l'Union européenne à hauteur de 18,40%.

Certes, il s'agit souvent d'espèces rares, localisées et sans grande valeur forestière, mais ce n'est pas toujours le cas, et comme nous l'avons signalé, divers sapins, pins, cyprès, érables et chênes figurent dans cette liste, à côté d'espèces emblématiques à haute valeur biogéographique ou historique telles que *Dracaena draco*, *Olea maroccana*, *Laurus azorica*, *Phoenix theophrastii* et *Zelkova sicula* [7].

Pour ce qui est des phanérophytes, les nouvelles contraintes qu'elles auront à subir paraissent presque négligeables en raison de leur dynamisme, en particulier chez les conifères au nord de la Méditerranée [55], et en comparaison des impacts anthropiques qui leurs sont imposés à peu près partout sur le revers méridional et qui risquent, toutefois, de devenir plus efficaces en cas de perturbations climatiques évidentes (diminution des pluies, érosion des sols, augmentation des températures et de la durée de la sécheresse estivale) [7].

L'influence des phénomènes de «stress» en région méditerranéenne, jointe à une paléohistoire complexe et une paléoécologie variée, se sont faits sentir également sur les espèces à longue espérance de vie, les phanérophytes et les chamaephytes en particulier, notamment à la faveur de disjonction d'aire, par la formation d'endémo vicariants schizo-endémiques au sens de Fayarger et Contandriopoulos [56], soit encore à la suite des cataclysmes climatiques quaternaires, pour les néoendémiques.

L'intense dégradation [57] due à l'occupation humaine de la quasi-totalité des forêts depuis le Néolithique a entraîné une érosion importante des sols forestiers méditerranéens perturbant leurs cycles géochimiques et accentuent ainsi les fortes contraintes stationnelles auxquelles sont soumises les principales essences méditerranéennes que ce soit pour leur maintien ou leur dissémination. Ces perturbations, de fréquences et d'intensités variables, dues à l'action de l'homme et du troupeau mais aussi à des phénomènes naturels irréguliers (modifications climatiques, chablis, feux sauvages, ravageurs...) sont l'un des facteurs historiques essentiels de l'état des structures et architectures forestières.

Les surfaces forestières régressent en moyenne de 1 à 3% de leur superficie chaque année suivant les situations et l'élagage pour nourrir les troupeaux permanents [58].

En effet, un récent scénario d'évolution de la biodiversité mondiale [59], indique que le bassin méditerranéen représente l'une des éco-régions devant subir les changements les plus drastiques de biodiversité à l'aube de l'an 2100, en raison de l'action synergique de divers paramètres clés (*drivers*) (changements des modes d'usage des terres, modifications climatiques, augmentation des dépôts d'azote atmosphérique et de CO₂ atmosphérique).

La conservation, des forêts et de la végétation forestière du bassin méditerranéen, constitue un problème complexe du fait de l'hétérogénéité des situations et des multiples usages et pressions anthropiques pratiqués par les diverses entités culturelles de la Méditerranée depuis des millénaires [17].

Il faut agir maintenant pour l'adaptation et le développement de nouvelles pratiques forestières. C'est un défi difficile en raison des nombreuses incertitudes. L'état de l'environnement dans 50-100 ans ne peut être prédit avec certitude mais les tendances de ces changements sont claires. Ainsi, à long terme, des stratégies d'adaptation peuvent être considérées en termes de trajectoire. Des pratiques forestières novatrices sont nécessaires et le défi est aujourd'hui de savoir combiner des objectifs immédiats et les enjeux à long terme. Pour atteindre ces objectifs il est urgent d'améliorer la documentation sur la situation actuelle des forêts méditerranéennes en matière de changement climatique [17].

EN AFRIQUE :

La flore nord africaine est très proche de celle du domaine méditerranéen d'Europe avec cependant un caractère nettement xérothermique. A ce sujet Boudy [60] notait « en Algérie, Tunisie on compte 3 000 espèces végétales dont 1 900 se retrouvent en Espagne, 1600 en Italie, 1500 en France avec 700 endémiques ».

L'Afrique Nord Occidentale méditerranéen, et de point de vue synthétique, est relativement bien connue [61], pour son analyse historique.

Un premier bilan a été tenté en 1978 par Quézel [25] et montrait la présence, en dehors des portions sahariennes des trois pays, de 916 genres, 4034 espèces dont 1038 endémiques [7].

L'Afrique du Nord a joué également un rôle important dans l'introduction et la naturalisation d'espèces exotiques, arbres surtout. Le palmier dattier d'origine encore discutée [62], mais aussi le Grenadier et le Jujubier y sont cultivés depuis une haute antiquité, et c'est dans ce but qu'avait été créé, à Alger, le Jardin du Hamma, qui possède toujours de belles collections d'arbres d'avenues ou fruitiers [7].

Selon Quézel [63], les éléments autochtones méditerranéens représentent une part très importante de la flore nord africaine actuelle, mais si de nombreux genres peuvent y être rattachés, des différences appréciables existent entre Méditerranée occidentale, centrale et orientale au niveau des compositions spécifiques et souvent génériques.

L'introduction d'espèces arbustives fourragères, souvent exotiques, en plantations monospécifiques, a en général été préférée à la réintroduction d'espèces autochtones. Ainsi,

près d'un million d'hectares ont été plantés en Cactus (*Opuntia ficus-indica*, *Atriplex halimus* et *Acacia saligna* dans le nord de l'Afrique [64].

Les espèces endémiques représentent, quant à elle, une part importante de la richesse floristique globale des observatoires soit 24 % des espèces présentes dans les observatoires d'Afrique du Nord et 13 % dans les observatoires d'Afrique de l'Ouest avec un taux plus élevé dans les conditions d'insularité (Cap Vert) et dans les observatoires sahéliens continentaux avec des endémiques sahéliennes et soudaniennes [65].

Quézel [66] explique cette importante diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies par cette région depuis le miocène et qui ont entraîné des migrations de flores tropicales et extratropicales dont on retrouve actuellement quelques vestiges.

Actuellement, dans de nombreuses régions d'Afrique du Nord, les 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, aboutit en fait ultérieurement à une dématoralisation totale [7].

Les matorrals à xérophytes épineux en coussinets [63], caractérisent, en Afrique du Nord, les étages montagnards et oro-méditerranéens, où ils constituent, localement au moins, des stades de dégradation des formations à Thurifère, à Cèdre voire à Chêne vert.

Leur fond floristique est également présent sur les montagnes ibériques (*Alyssum spinosum*, *Bupleurum pinosum*, *Astracantha granatensis*, *Cytisus balansae*, *Arenarea pungens*, *Ononis aragonensis*), avec toutefois un endémisme local élevé (*Astragalus ibrahimianus*, *Chamaecytisus pulvinatus*, *Scorzonera pseudo-pygmaea*, *Ononis atlantica*, *Catananche coespitosa*, *Ormenis scariosa* etc.). Ici encore, « en fonction des situations écologiques et géographiques, de multiples groupements en été définis sur le Rif, le Moyen et le Haut Atlas, le Djurjura et l'Aurès » [7].

Les matorrals sur substrat siliceux, sont souvent désignés sous le terme de maquis. Ils peuvent dériver des divers types de forêts, par dégradation naturelle ou plus souvent anthropique ; ils en persistent des lambeaux appréciables, sur substrat calcaires occupent des surfaces énormes en Afrique du Nord, et individualisent de multiples groupements [7].

Les lignées méso-mégathermes xérophiles s'incluent dans un ensemble africain actuellement bien développé en Afrique sèche et en particulier dans la corne orientale et le rif, mais aussi dans la portion sud-occidentale de la péninsule arabique. Elles sont à peine

présentes dans la paléoflore circum-méditerranéenne au moins pour les arbres: *Acacia* et *Dracaena* [67], voire *Argania* [68].

Les steppes nord-africaines sont constituées [69,64] par de vastes étendues peu accidentées, couvertes par une végétation pérenne souvent clairsemée, généralement dépourvue d'arbres, et dominée par une espèce ou un petit nombre d'espèces vivaces, chamaephytes ou hémicryptophytes.

En Afrique septentrionale comme dans toute la région méditerranéenne les vicissitudes climatiques survenues depuis le Miocène ont profondément perturbé les flores et les structures de végétation [70].

Ainsi, les zones arides circum-sahariennes connaissent bien un phénomène de thérophytisation [7,71] tant au nord qu'au sud du Sahara marquant la dégradation avancée des terres.

Dans le nord de l'Afrique, la régénération des parcours a été, durant les quatre dernières décennies, le défi à relever pour de nombreuses actions d'aménagement comme pour des travaux de recherche expérimentale sur la restauration. Le développement de l'écologie de la restauration a permis, à travers l'approche « restauration-réhabilitation-réaffectation » [72], de comprendre les processus dynamiques de la dégradation comme de la reconstitution des écosystèmes.

Selon la revue "ça m'intéresse 1991", l'Afrique a perdu près de la moitié de ses forêts tropicales.

AU MAGHREB :

« La flore et la végétation méditerranéenne occupent une grande partie des pays du Maghreb, Sahara exclu [73] , c'est-à-dire environ 700000Km² s'étendant du Maroc à la Tunisie, sur une bande de territoire large de 400 à 700 Km, située entre les rivages de l'Atlantique, la Méditerranée occidentale et le golfe de Gabès. Ses limites méridionales correspondent à son contact avec la région Saharo-Arabe ; c'est-à-dire, [74], au niveau de l'isohyète des 100 mm, encore que, à l'heure actuelle, celui des 150 mm soit plus significatif du point de vue écologique et biologique ».

Quercus suber colonise des surfaces importantes au Maghreb, occupe essentiellement le thermo-méditerranéen et partiellement le méso-méditerranéen, la majeure partie , notamment dans le Plateau central marocain, le Rif, la Kabylie et la Kroumirie [7].

Les matorrals peuvent avoir un schéma progressif ou régressif et dans les conditions actuelles, les actions anthropozoogènes privilégient grandement le processus de dégradation. Celle-ci est particulièrement évidente dans le Maghreb semi-aride [75], où elle conduit à une extension des formations à pelouses annuelles voire à une prolifération des espèces toxiques ou épineuses non consommées par le bétail.

Les stades de dégradation des formations arborées [7] comprennent essentiellement des formations chamaephytiques, extrêmement développées au Maghreb ; qu'il s'agisse de matorrals secondaires à la dégradation forestière, très variés et très riches floristiquement, ou en bioclimat aride et semi-aride, de steppes beaucoup plus uniformes et généralement dominées du point de vue physionomique par une ou un petit nombre d'espèces. Des pelouses d'espèces vivaces, ou annuelles, dérivent le plus souvent de la dégradation de ces formations. Le même auteur [7] ajoute que les matorrals constituent les structures de dégradation de végétation sans doute les plus remarquables du Maghreb, en raison de leur richesse floristique, et en endémiques, en particulier dans certaines régions jouant un véritable rôle de centre de formation d'espèces, notamment le Rif, les Atlas marocains et le littoral oranais. Leur structure varie en fonction des substrats. Sur silice, ils s'organisent essentiellement autour des Cistaceae et des Ericaceae, et sur calcaire autour des Lamiaceae (*Rosmarinus* surtout) voire des Fabaceae.

D'autre part, l'anthropisation intense (défrichage, pâturage...) que continuent de subir les forêts au Maghreb, se traduit par leur envahissement par les thérophytes, surtout du groupe des *Stellarietea mediae* qui se substitue progressivement au cortège forestier originel. Ce qui aboutit à une homogénéisation et une banalisation du cortège floristique de la plupart des formations forestières.

EN ALGERIE :

La connaissance de la flore d'Algérie est due aux nombreuses investigations botaniques entreprises depuis le début du XIXe siècle par Desfontaines [76], Cosson [77], etc. La première flore d'Algérie fut publiée par Battandier et Trabut [78] entre 1888 et 1895. Durant la première moitié de ce siècle, divers botanistes contribuèrent à améliorer notre connaissance de la flore mais aucun document d'ensemble ne fut publié.

C'est Maire [79] qui entreprit la publication de "la flore d'Afrique du Nord". Sept volumes sur vingt deux ont été ainsi édités de 1940 jusqu'à sa mort en 1949. Son œuvre inachevée fut reprise par Guinochet et Quézel [80] qui publièrent neuf autres volumes.

A partir de 1960, une nouvelle flore d'Algérie fut mise en chantier par Quézel et Santa [81] . Les 2 tomes, publiés en 1962-1963, constituent une base incontournable pour tous travaux floristiques.

En ce qui concerne la flore du Sahara, de nombreux botanistes ont également contribué à sa connaissance depuis le début du 19ème siècle. Ces explorations botaniques ont permis à Maire de réaliser une première étude synthétique en 1931[82] . Mais c'est à Ozenda [83] qu'est due la remarquable flore du Sahara central et septentrional éditée en 1958 et remise à jour par des éditions plus récentes .

La diversité floristique de l'Algérie est représentée à partir de la sub-division biogéographique de Quézel et Santa [81], et de la carte internationale du tapis végétal de Barrey et al [84]. Cette présentation qui respecte le zoning de l'Algérie en quatre principales régions naturelles décrites par Bellatreche et al [86], a l'avantage de respecter le cadre géomorphologique de l'Algérie, ainsi que la répartition des grandes unités physiologiques par secteur biogéographique de la flore sauvage .

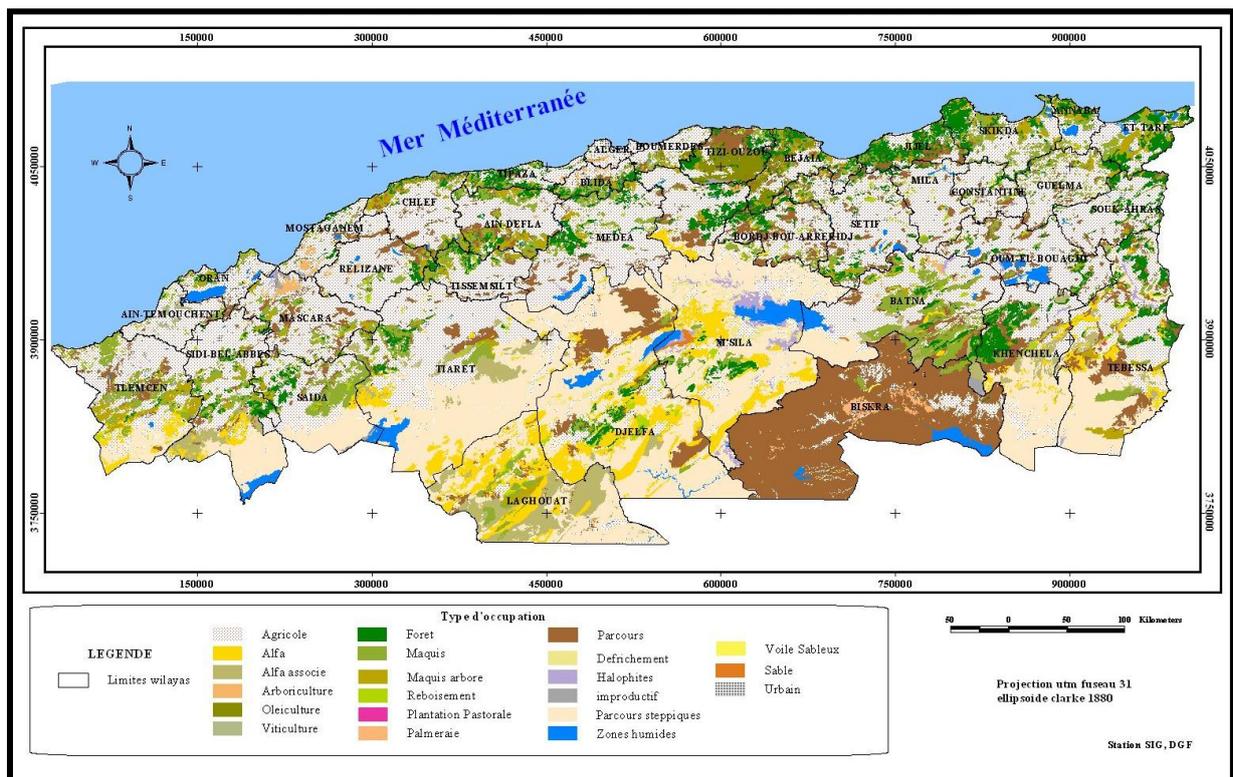


Figure n°4 : Cartographie de l'occupation du sol des wilayas du Nord

Source inventaire forestier national en (2009).

Il n'existe pas, en Algérie, de mise au point permettant d'avoir une idée précise de la richesse floristique. Les chiffres avancés par les auteurs sont variables.

Quézel [86] cite 2840 espèces pour l'Algérie du Nord (Sahara exclu). En 1975, Quézel et Bounaga [87] signalent 3300 espèces pour l'Algérie et la Tunisie. A la même époque, Le Houerou [88] avance le chiffre de 3150 espèces pour l'Algérie alors qu'il en signale 3200 en 1995.

Quézel et Medail [89] retiennent également 3150 espèces dont 2700 se retrouvent en région méditerranéenne.

La flore de Quézel et Santa [81] comprend 3139 espèces. Toutefois, 33 espèces naturalisées, cultivées, hybrides ou de présence douteuse ne sont pas numérotées.

Parmi ces dernières espèces, certaines figurent dans la liste rouge proposée par l'A.N.N.² [90] et l'UICN³ [91].

Un programme national d'évaluation de la biodiversité de l'Algérie est entreprise sous la direction de l'ANN. Des analyses de moyens d'évaluation ont été effectués par Mediouni [92].

En Algérie, Aimé et al [45] ont décrit un groupement à *Philyrea latifolia* et *Quercus canariensis*, végétant dans le même type de situation écologique et qui se retrouve à l'état très diffus dans le Tell littoral algérien; présents sur calcaires et substrats siliceux, parmi les indicatrices, figurent *Laurus nobilis*, *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua*, *Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, ainsi que *Acanthus mollis*, *Ruscus hypophyllum*. Enfin, *Quercus lusitanica*, le chêne nain, constitue diverses formations de matorrals bas sur sols siliceux souvent sablonneux en bioclimat humide chaud, dans le Tangérois [99], vicariantes de celles du sud-ouest de la péninsule ibérique. Ce chêne arbustif s'intègre à des groupements préforestiers riches en espèces de répartition atlantique (*Quercion fruticosae*), avec *Erica arborea*, *Calluna vulgaris*, *Genista tridentata*, *Stauracanthus boivinii*, *Lithodora lusitanica*, où *Myrtus comillunis*, *Pistacia lentiscus*, *Calicotome villosa*, et *Quercus suber* apparaissent localement [17].

En Algérie centro-orientale, les matorrals sur calcaire sont beaucoup moins bien individualisés sur le plan floristique ; sur les Atlas, surtout Saharien et l'Aurès, *Genista pseudopilosa*, *Genista cinéia*, *Genista microcephala*, *Erinacea pugens* subsp.

² A.N.N : l'Agence National de la protection de la Nature.

³ U.I.C.N : Union internationale pour la conservation de la nature.

schoenembergeri, *Anthyllis sericea* etc, définissent toutefois les matorrals secondaires aux forêts de pin d'Alep ou de Genévrier de Phénicie selon El Hamrouni [49].

En Algérie occidentale notamment, à partir des matorrals, on peut le résumer comme suit : à la matorralisation liée à la dégradation des structures forestières et préforestières, succède vite une dématorralisation avec disparition des ligneux autres que les résineux et apparition d'espèces annonçant la steppisation. Celle-ci est caractérisée sur les massifs montagneux par le développement de *Stipa tenacissima* de *Artemisia herba halba* et parfois, plus au sud de *Noaea mucronata* et *Lygeum spartum*, suivant le type de sol. Cependant malgré l'importance de thérophytes, les chmaephytes gardent une place importante dans les formations végétales. Ils sont les plus fréquents dans les matorrals et sont mieux adaptés à l'aridité [7].

Dahmani [93] souligne que les chaméphytes sont plus fréquentes dans les matorrals, leur nombre reste toutefois moins important que celui des thérophytes et des hémicryptophytes sauf en milieu nettement aride comme dans le cas de la chênaie méridionale du Sud d'Aflou (Atlas Saharien), où les chaméphytes jouent le rôle le plus important après les thérophytes. Les géophytes sont partout les moins bien représentées « 10% » avec une légère supériorité dans les formations forestières, préforestières et matorrals par rapport aux pelouses et matorrals xériques « 5% ». Leur nature et leur signification sont toutefois différentes selon le cas. Les pelouses sont essentiellement thérophytiques et hémicryptophytiques. Les nanophanérophytes et chaméphytes n'apparaissent que sporadiquement.

En général pour l'Est Algérienne, les taux de représentation des hémicryptophytes, des nanophanérophytes ainsi que celui des géophytes sont plus importants comparés à ceux de l'aulnaie, ce qui indique un assèchement du milieu. Ceci est confirmé par le taux très faible des amphiphytes ; l'absence des hydrophytes et l'apparition des chaméphytes : signe d'adaptation à la sécheresse et aux milieux ouverts signale Belouahem-Abed [94].

D'après Haddouche [95] la végétation de la région de Naàma est formée en grande partie par des espèces vivaces ligneuses (chmaephytes) ou graminéennes. Arbustive ou buissonnante, elle est discontinue formant des touffes couvrant 10 à 80% de la surface du sol. C'est une végétation basse et a une hauteur variable ente 10 et 60 cm. Ces espèces vivaces sont particulièrement adaptées aux conditions climatiques et édaphiques arides. Un grand nombre d'entre elles garde leur verdure en saison sèche.

Aidoud et *al.*, [96] signalent que la plupart des steppes se présentent en formations pures ou mixtes (mosaïques). Dans de nombreux cas, au moins dans sa partie nord (aride

moyen à supérieur), les steppes sont considérées comme issues de formations arborées ou arbustives ayant persisté dans certains cas jusqu'au début du XX^e siècle. Ainsi, des ligneux hauts peuvent être mêlés à ces steppes:

- Des arbustes, dont les plus répandus sont le sedder ou sedra (*Ziziphus lotus*), le r'tem (*Retama raetam* et *R. sphaerocarpa*), le talha (*Acacia tortilis subsp raddiana*) et le tarfa (*Tamarix subsp.*);
- Des arbres à l'état de relique de formations forestières, maintenant disparues ou en forte régression, comme les pins (*Pinus halepensis*) et même des Acacias...

Le pâturage favorise de manière globale les chamaephytes refusés par les troupeaux [97], comme *Thymelaea microphylla*, *Fagonia microphylla*, *Atractylis flava*, *Farsetia hamiltonii* et *Astragalus armatus*.

Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol (substrat sablonneux, 50%) favorisent le développement des espèces à cycle de vie court. Aidoud [98] signale que dans les hauts plateaux algériens, l'augmentation des thérophytes est en relation avec un gradient croissant d'aridité. Barbero et al., [99] montrent que la thérophytisation est considérée comme le stade ultime de dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitratophiles liées aux surpâturages. Cet appauvrissement du tapis végétal se traduit par la disparition progressive des phanérophytes et l'extension des chamaephytes.

Il paraît cependant que le paysage (matorral arboré) puisse représenter un stade climacique de l'évolution de la végétation en particulier en zone semi-aride et surtout en zone aride froide comme c'est le cas sur la Mesata espagnole ou certaines portions des Hauts Plateaux maghrébins.

Les études établis sur la végétation de la forêt Algérienne témoigne que son patrimoine végétale, qui fait partie de la forêt méditerranéenne est très riche [12].

Les peuplements forestiers, pré forestiers et pré désertiques de l'Algérie subissent depuis fort longtemps une pression anthropique plus ou moins importante selon les régions. Ce phénomène est suivi par une destruction inévitable et irréversible des sols qui interdit par conséquent la réinstallation ultérieure des essences forestières [100].

EN ORANIE :

L'Oranie, région naturellement la moins arrosée et la moins boisée de toute l'Algérie septentrionale connaît la déforestation la plus intense. Il y a à peine un siècle, des rapports attestent que cette région possédait une armature végétale ligneuse honorable ou de nature à assurer l'équilibre écologique et même économique. Quézel et al., [101] précisent que : « de

1915 à 1989, près de 450 000 ha de formations forestières ont été détruits et reconvertis par défrichage et que c'est dans l'étage semi-aride que l'agression des parcours est la plus intense car la majorité des peuplements sont ouverts et la biomasse consommable se concentre dans la strate herbacée ».

Intéressantes et multiples sont les exploitations botaniques sur l'Oranie, les premières sont dues à [102-103-104-105-106].

Les études géobotaniques du Tell oranais ont commencé avec [107-108-109], [9- 10- 110-111-112-113].

Un recensement des espèces principales et subordonnées, en reprenant les termes [60], en Oranie donne la liste suivante :

Espèces principales :

Pinus halapensis, *Quercus suber*, *Quercus faginea*, *Pinus pinaster*, *Quercus coccifera*
Quercus rotundifolia, *Tetraclinis articulata*.

Espèces subordonnées :

Juniperus oxycedrus, *Laurus nobilis*, *Prunus avium*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*
Phyllyrea angustifolia, *Olea europea*, *Rhus pentaphylla*, *Pistacia lentiscus*
Pistacia therebentus, *Ilex aquifolium*, *Acer campestre*

Les principales plantes ligneuses de l'Oranie ont été répertoriées puis classées selon d'abord les aspects botaniques puis physiologiques. C'est surtout sur les groupements climatiques que les travaux se sont le plus concentrés.

Certaines localités d'Oranie se caractérisent par le changement d'un étage bioclimatique, avec une prolongation de la période de sécheresse estivale de 6 mois [114]. Cette modification est au moins en partie responsable de l'extension vers le nord de plusieurs espèces bio-indicatrices du climat saharien, comme *Fredolia aretioides* et *Zilia spinosa* subsp. *Macroptera* qui progresse actuellement dans les vallées et piedmonts du Haut-Atlas central et oriental et du Moyen-Atlas oriental [17].

Le même auteur ajoute que la remontée vers le nord du climat saharien et des espèces qui lui sont liées est indéniable, mais les phénomènes de modification du paysage, tout spécialement la régression des paysages de steppes arborées comme ceux à *Pistacia atlantica*, resteront infiniment plus sous la dépendance des puissants impacts anthropiques.

Les matorrals de l'Oranie sont moins riches en endémiques, probablement en raison de leur dégradation plus poussée et des conditions climatiques plus arides. Les endémiques qui subsistent sont surtout des chamaephytes et des nanophanérophytes.

LE CAS DE TLEMCCEN :

Comme région naturelle assez singulière par sa diversité et ses richesses, les monts de Tlemcen ont toujours intéressé les chercheurs. Ce domaine montagneux, malgré la pression anthropo-zoogène, reste une région «forestière» par excellence même si la végétation se présente sous forme de matorrals à différents états de dégradation [18].

Dans la région de Tlemcen le patrimoine forestier, comme celui des autres zones méditerranéennes, a connu depuis des décennies une continuelle régression due à une action conjuguée de l'homme (déboisement, surpâturage) et du climat (sécheresse estivale, irrégularité des pluies, averses violentes). Une telle évolution a provoqué la substitution d'une végétation mésophytique d'origine par une végétation xérophytique à des degrés les plus divers. Parmi les travaux les plus récents réalisés sur la végétation et l'influence anthropozoiqne dans l'Oranie et la région de Tlemcen citons ceux de : Alcaraz [108], Benabdelli [115], Benabadji [112], Bouazza [111], Aïnad-Tabet [116], Bouazza et Benabadji [117, 11 et 118] et Bestaoui et al [119] Bouazza et Benabadji [120] , Meziane [14] Babali [15] Henaoui [121] et Amara [122].

Cette dynamique régressive est avancée et dans certains endroits (versant sud-ouest) semble irréversible et sévère allant à la matorralisation. Cette dernière explique un processus de remplacement de la structure de la végétation forestière par une nouvelle structure définie par un ensemble d'espèces sclérophylles ; espèces en général asylvatiques des types biologiques dans les formations végétales sur les monts d'Aïn Fezza ; suivant le schéma :

Th > Ch > He > Ph > Ge [123].

Bouazza et Benabadji [120] signalent qu'il existe également sur les monts de Tlemcen un autre type de matorral appartenant à la même unité syntaxonomique : l'association à *Helianthemum pilosum* et *Thymus ciliatus*. Il s'agit de formations ligneuses basses avec alfa, diss, romarin, thym et asphodèle. Elles occupent les intervalles entre les taillis et les matorrals à chêne vert et diss, avec ou sans alfa. Elles occupent parfois l'ampelodesmaie (formation herbeuse à diss) ou la chamaeropaie (formation ouverte à palmier nain). Cette formation à alfa et romarin réunit notamment, outre ces espèces, *Hedysarum aculeolatum*, *Asperula hirsuta*, *Helianthemum rubellum*... Il s'agit d'un groupement dérivant de la dégradation des groupements à chêne vert, pin d'Alep, romarin, globulaire et alfa. A son niveau, les espèces du matorral se raréfient et sont remplacées par des thérophytes plus ou moins nitrophiles.

Quelques rares vestiges forestiers persistent néanmoins (chêne vert, filaire), mais sont représentés par de très rares individus.

La dégradation de l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia Alaterni*, [124], sur l'ensemble des Monts de Tlemcen est certaine. Elle favorise l'installation des matorrals s'inscrivant dans la classe des *Rosmarinetea* ou celle des *Cisto-Lavenduletea* selon la nature du substrat.

Le matorral est défriché pour installer des cultures le plus souvent temporaires, qui sont rapidement envahies après leur abandon par l'*Artemisia*, alors que persistent quelques espèces post-culturelles des *Thero-Brachypodietea*, telles que *Hordeum murinum*, *Muricaria prostrata*, *Brachypodium distachyum*, etc. Les chamaephytes sont mieux adaptées que les phanérophytes à la sécheresse car ces dernières sont plus xérophiles. La répartition des espèces, exprimée par des stratégies adaptatives face à des contraintes environnementales, fait ressortir que les chamaephytes et les thérophytes tendent à envahir le tapis végétal des steppes du Sud d'El-Aricha [120].

Ces derniers [11] signalent que les risques d'une aggravation de l'appauvrissement du patrimoine floristique de notre région (Monts de Tlemcen et les zones steppiques du sud de Tlemcen) sont réels.

Dans un autre travail [16] l'impact humain par la coupe, les incendies et le pâturage important sur ce type de milieu (monts de Tlemcen) ne facilite pas l'individualisation des groupements. En effet, partout l'ouverture des milieux entraîne la pénétration plus ou moins intense des espèces de matorrals *Rosmarinetea officinalis* et de pelouse, ce qui ne facilite pas les diagnostics qui restent encore un sujet d'actualité.

On doit s'interroger sur la grande mixité de cette végétation, qui montre un faciès dynamique, régressif, caractérisé par un pourcentage important d'espèces : Thérophytes 43%, Chamaephytes 21%, Hémicryptophytes 17%, Phanérophytes 11% et Géophytes 8%. Les espèces sclérophylles qui rejettent des souches sont de plus en plus remplacées par les chamaephytes adaptées au feu ou par une flore éphémère à base des thérophytes qui ne protègent en aucun cas les sols exposés à l'érosion.

Dans la région sud-ouest de Tlemcen, [112-113] et [110-111] ont étudié les groupements à *Artemisia herba-alba* et les groupements à *Stipa tenacissima* respectivement, 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 [120].

la richesse des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen revient aux Astéracées, aux Poacées, aux Lamiacées et aux Fabacées reconnues par leur résistance à la rigueur des conditions climatiques [125].

La répartition biogéographique montre la dominance de l'élément Méditerranéen (34.75%) ensuite ceux d'ouest-méditerranéen avec 8.47% [125].

Pour tous les types de formations arborées et chamaéphytiques, les thérophytes présentent le taux le plus élevé, ce qui témoigne d'une forte action anthropique.

CONCLUSION :

Les conditions climatiques, édaphiques et les pressions humaines et animales qui agissent sur le milieu sont souvent défavorables à un développement et une évolution optimale. Elles imposent de ce fait une structure et une physionomie particulière à la végétation ligneuse. En effet, ces formations végétales subissent une dégradation, d'où l'observation d'un changement d'une formation forestière à une formation pré-forestière puis à matorral.

Deuxième partie :
Connaissance du milieu d'étude

Milieu physique

I. SITUATION GEOGRAPHIQUE :

Notre étude porte sur les matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Celle-ci est située à l'extrême Ouest de l'Algérie (fig n° : 5) :

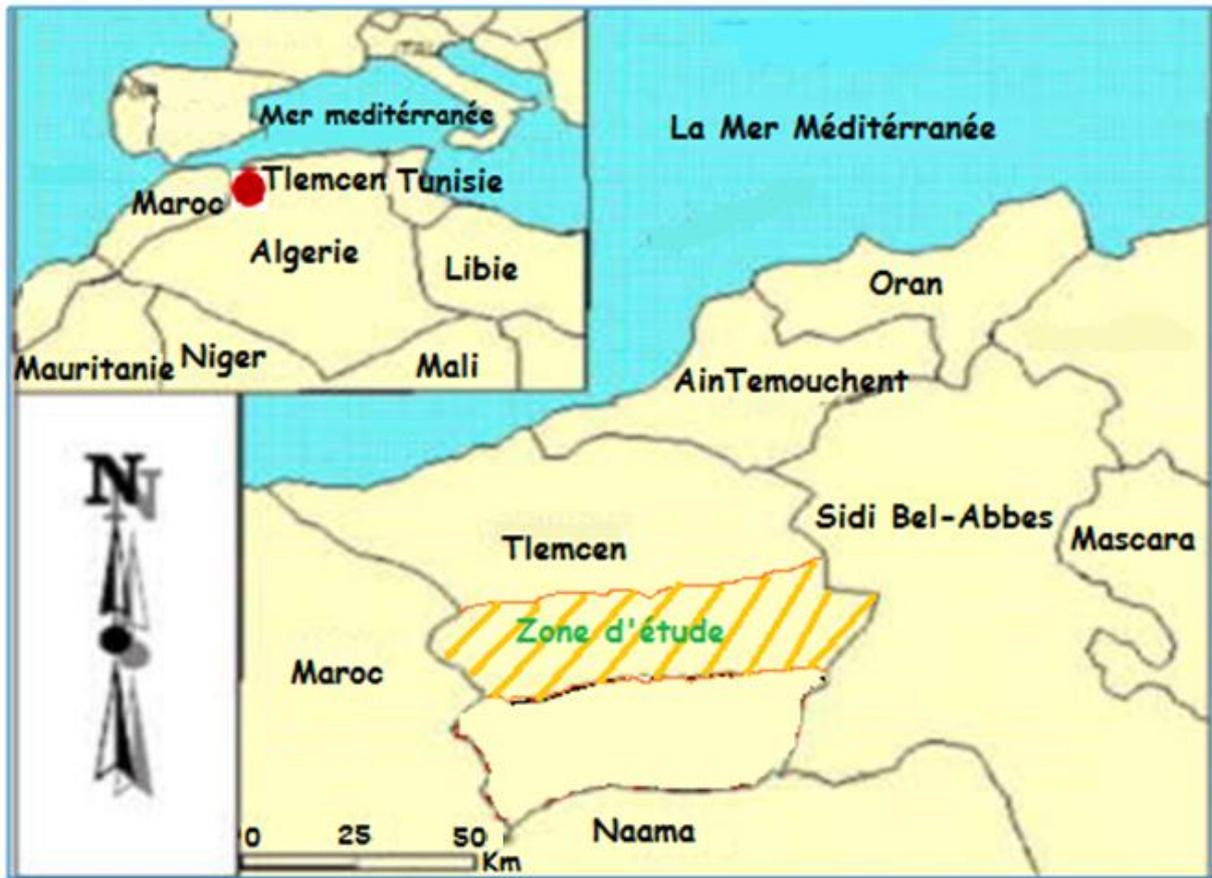


Figure n°5 : Localisation de la zone d'étude

II. APERÇU GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE :

La zone d'étude se situe en Algérie occidentale. Le milieu où elle s'insère se situe au sud de la wilaya de Tlemcen. Elle est traversée par la route nationale n° 22, reliant le Nord au Sud :

- Les monts de Tlemcen ;
- et ces hautes plaines steppiques.

II.1 Les monts de Tlemcen :

Les monts de Tlemcen qui appartiennent administrativement à la wilaya de Tlemcen sont situés dans l'extrémité occidentale de l'Algérie, entre les latitudes nord 34° et 35° et les longitudes ouest 0°30' et 2°. Coupée par une chaîne montagneuse qui apparaît à partir de 600 m et qui culmine à certains points à plus de 1800 m. Ces monts s'étendent sur une superficie de 178000 ha englobant 8 communes entières : Beni-Senous, Sidi-Bouhlou, Béni-Bahdel,

Azail, Sidi-Mjahed, Aïn-Ghoraba, Sebdou, Beni-Smiel et 2 communes en partie : Aïn-Tallout représentée par la région de Tadjemout et Béni-Boussaïd par celle de Ras El Asfour.

D'une disposition générale Sud- Ouest et Nord-Est, les Monts sont limitées à l'Ouest par la frontière algero-marocaine, à l'Est par l'oued Mekkera et au Nord par la plaine de Maghnia.

Les formations présentes sont des calcaires et des grès. Ces ensembles constituent la bordure méridionale des Monts de Tlemcen.

Selon Benest [126] les monts de Tlemcen présentent la série stratigraphique suivante :

- Les grès de Boumedine (Oxfordien Supérieur- Kimméridgien supérieur) ;
- Les calcaires de Zarifet (Kimméridgien supérieur) ;
- Les dolomies de Tlemcen (Kimméridgien supérieur) ;
- Les dolomies de Terni Tithonien inférieur ;
- Les marno-calcaires de Raouraï (Tithonien basal) ;
- Les calcaires de Lato ;
- Les marno-calcaires de Hariga (Tithonien supérieur) ;
- Les grès de Merchiche.

Greco [127] avait noté qu'il existe toujours une érosion dite naturelle. Elle est en général très faible et variable avec les formations végétales, elle est forte sous les forêts denses que sous les pelouses. Les monts de Tlemcen occupent une position particulière formés de reliefs accidentés à forte pente (plus de 20%). Ces monts sont couverts d'un tapis végétal assez dense ; l'érosion y est plus ou moins faible à l'exception de quelques îlots comme la zone d'El Khemis où la roche-mère affleure.

II.1.1 Le Nord des monts de Tlemcen :

Au nord des monts de Tlemcen le Jurassique s'enfouit très rapidement sous des épaisseurs importantes du Miocène essentiellement marneux. Ceci a été mis en évidence par diverses études géophysiques par sondages électriques menées dans la région [128].

II.1.2 Le Sud des monts de Tlemcen :

Selon Collignon[129], le versant sud des monts est une succession de plateaux s'élevant en escalier jusqu'à des altitudes de 1800 m, le Jurassique disparaît aussi sous les dépôts néogènes essentiellement conglomératiques appelées conglomérats des hauts plateaux.

Les revers sud des Monts de Tlemcen continuent par une vaste dépression, à morphologie hamadienne, jusqu'aux confins de l'Atlas saharien près de Mécheria.

II.2 Les hautes plaines steppiques :

Les hautes plaines steppiques constituent une partie du grand ensemble topographique que l'on appelle communément les « hauts plateaux ». Ces derniers forment une large bande s'étalant d'Ouest en Est et deviennent plus minces vers l'Est du pays. Les hauts plateaux sont encadrés par deux grandes chaînes montagneuses l'Atlas tellien et l'Atlas saharien. Ils forment un ensemble élevé à une altitude d'environ 1100-1200 m et se terminent au Nord dans la cuvette de Dayet El-ferd dont les pentes sont inférieures à 5°.

Bensalah [130] signale que les formations détritiques continentales couvrent de vastes étendues dans les Hautes Plaines oranaises au Sud des Monts de Tlemcen et sont datées de l'Eocène moyen-supérieur et du Miocène supérieur. Ainsi, analysant les formations éocènes, Bensalah [131] et Benest *et* Bensalah [132] ont individualisé 3 aires principales de dépôts typiques de la zonation alluviale.

- Une zone proximale ou fluvio-torrentielle ;
- Une zone intermédiaire ou d'inondation ;
- Une zone distale (sebkha).

III. HYDROLOGIE :

La disposition du réseau hydrographique est liée en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des temps géologiques. Le chevelu hydrographique suit pratiquement les accidents importants qui ont affecté les formations carbonatées du Jurassique et se modifie avec l'évolution de la tectonique.

III.1 Les monts de Tlemcen :

Le bassin versant de la Tafna couvre une grande partie de l'ouest de l'Algérie. Il draine une superficie de l'ordre de 7200 Km² et alimente cinq barrages, s'étend sur la totalité de la wilaya de Tlemcen sur une superficie de 7245 km². Globalement, Bouanani [133] l'a subdivisé en trois grandes parties:

- ❖ **Partie orientale** avec comme principaux affluents l'oued Isser et l'oued Sikkak) ;
- **Oued Isser** : Sa superficie est de 1140 km², Son périmètre est de 180.95 km, la longueur de son cours d'eau principal est de 66 km.
- **Oued Sikkak** : Situé au Nord Ouest du territoire Algérien s'étend sur la totalité de la région d'Ain youcef Wilaya de Tlemcen avec une superficie du sous bassin avoisinant

les 326 km². Sa confluence avec Oued Tafna a lieu dans la plaine de Remchi à 81 m d'altitude.

- ❖ **Partie occidentale** comprenant la Haute Tafna Oued Sebdou , Oued Khemis et Oued Mouilah ;
 - **l'oued Sebdou** : est situé au nord-ouest de l'Algérie (figure 1)., il s'étend sur une superficie de 256 km², Le cours d'eau principal, d'une longueur de 29,7 km, prend naissance à Ouled Ouriach à 1 300 m d'altitude, mais ne s'individualise nettement qu'aux environs de la ville de Sebdou
 - **Oued Khemis** : draine une partie du territoire marocain (le moyen atlas) ,est un affluent rive gauche de la haute Tafna et sa confluence avec celui-ci se fait au niveau du barrage de Beni Bahdel, l'oued prend sa source sur le versant nord-ouest des monts de Tlemcen à 1050 m d'altitude, il traverse les monts de Khemis .Les affluents supérieurs d'oued Khemis sont :oued Tafrent et oued Belkacem,oued el Abbes et oued Tadert chadli
 - **Oued Mouilah** : le sous-bassin de l'Oued Mouilah, régularisé depuis 1998 par le barrage Hammam Boughrara d'une capacité de $177 \times 106 \text{ m}^3$, est situé au nord-ouest de l'Algérie. Il occupe une superficie de 2650 km² dans un périmètre de 230 km.
le bassin versant de l'Oued Mouilah est constitué par des zones très hétérogènes formées de montagnes (les monts des Traras au nord-ouest et les monts de Tlemcen au sud), de plaines et de vallées.
- ❖ **Partie septentrionale** : qui débute pratiquement du village Tafna et s'étend jusqu'à la plage de Rachgoun, embouchure de la Tafna sur la mer. Les oueds Boukiou, Boumessaoud et Zitoun sont les principaux affluents de cette partie.
 - **Oued Boukiou** : drainent les eaux de la chaîne Traras, son bassin versant présente une pente assez forte en descendant du Djebel Fillaoucene
 - **Oued Boumessaoud** : fait partie du grand bassin versant de la Tafna qui s'étend au nord ouest de l'Algérie. Situé dans la partie la plus septentrionale de la Tafna entre les longitudes 1°20'' et 1°30'' O, et les latitudes 34°51'15'' et 35°05' N, le sous bassin est limité à l'Est par le sous bassin versant de l'Oued Sikak, à l'Ouest par le sous bassin de l'Oued Mouilah ,au sud par le sous bassin de l'Oued Sebdou. Il s'étale sur les reliefs d'Ouled Riah à l'est du plateau de Zénata et se prolonge jusqu'aux terrains sédimentaires d'ouled Alaa au nord ouest de la plaine d'Hennaya
 - **Oued Zitoun** : L'eau d'Oued présente un risque de salinisation très élevé et un risque moyen de sodisation.

Megnounif et *al*, [134] ont noté que les Monts constituent une barrière aux masses d'air chargées d'humidité provenant du Nord à travers la Méditerranée. Bensaoula et *al*, [135] ajoutent que les ressources en eau aux piémonts sud des monts de Tlemcen ont toujours été faibles.

III.2 Les hautes plaines steppiques :

L'hydrologie de la zone steppique est constituée d'oueds qui ne coulent qu'en période de crue. On distingue 03 écoulements des eaux :

Un écoulement vers le Nord par la vallée de Mekker (Nord-Est d'El -Gor) ; un écoulement vers l'Ouest : les eaux arrivent de djebel Mekkaïdou, passent par Magoura pour rejoindre la vallée de la Moulouya et d'après Merzouk [136], il y aurait un écoulement endoréique au centre où les eaux convergent vers Dayat El-Ferd près de Belhadj Boucif.

IV. APERÇU PEDOLOGIQUE :

On sait que le sol reste et demeure l'élément principal de l'environnement, réglant la répartition du couvert végétal.

IV.1. Sols des monts de Tlemcen :

Bricheteau [137], les sols sont en général assez profonds, ceci est observé toujours en position de pente. Ces sols sont en général plus ou moins profonds de type brun forestier sur lequel se développent les grandes structures végétales de l'Ouest de l'Algérie. Cette végétation croît sur les sols .

IV.1.1.Sols fersialitiques (sols rouges méditerranéens) :

Ils sont largement répandus sur les monts de Tlemcen et se rencontrent principalement sur les parties assez bien arrosées. Se sont des sols riches en fer et en silice. Ils sont considérés comme anciens et dont l'évolution est accomplie sous forêt caducifolié en condition fraîche et humide. Leur rubéfaction correspond à une phase plus chaude à végétation sclérophylle et donne des sols rouges fersialitiques ou terra rosa. Ce type de sols apparaît lié à la présence de la roche-mère calcaire ou dolomitique dure et compacte.

IV.1.2.Sols lessivés et podzoliques :

Ils sont caractérisés par une faible profondeur et un lessivage assez accentué C'est principalement la perméabilité de la roche-mère et la présence d'un humus acide qui ont favorisé la formation de ce type de sols selon Bestaoui [16].

Ainad-Tabet [116] ajoute : « quant aux sols marrons, ils sont fréquemment localisés dans des zones de piémont relativement sèches et à pluviométrie faible, au pied de montagnes calcaires fortement érodées .

IV.2. Les hautes plaines steppiques :

Les caractères généraux des sols des hautes plaines steppiques ont été dégagés des travaux, Benabadji [112, 113], Bouazza [110, 111], Benabadji *et al.*[138], Bouazza *et al.*

[139] classe les sols de la zone steppique en

Sols peu évolués (regosols, lithosols) ;

Sols calcimagnésiques (rendzine grise) ;

Sols isohumiques ;

Sols brunifères (sols halomorphes).

Etude bioclimatique

INTRODUCTION :

Le climat est la composante directe déterminante de la distribution des organismes vivants et le facteur primordial influant l'activité des biocénoses [140].

Le bioclimat méditerranéen est défini par Quézel et Médail [17] à partir de la distribution annuelle des températures et des précipitations, la saison chaude, l'été, étant également la saison sèche, Suc [141] ; Suc et Pope scu, [142] sont établis que le domaine bioclimatique méditerranéen de type actuel existe depuis le Pliocène moyen.

Barbero et Quézel [143] ont caractérisé bioclimatiquement la végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Ils abordent la notion d'étage de végétation en tenant compte des facteurs climatiques majeurs et en particulier la température moyenne annuelle et qui permet de traduire par ses variations les successions globales altitudinales et latitudinales de la végétation. Les auteurs signalent les variations secondaires qui se produisent en fonction de l'augmentation de la xéricité qui induisent le passage aux forêts pré-steppeiques.

Le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen est confirmé par plusieurs auteurs. Plusieurs travaux antérieurs Benabadji [112-113], Bouazza [110-111] Bouazza et Benabadji [144], Meziane [14] et Babali [15] pour ne citer que ceux là ... ; ont permis de rappeler et de préciser, que le climat du versant sud de la région de Tlemcen est de type méditerranéen semi-aride et aride.

I.METHODOLOGIE :

- ***Choix de la période et de la durée :***

La zone d'étude est caractérisée sur le plan climatique à partir de série de données météorologiques fournies par les différentes stations : Saf-Saf, Ouled Mimoun, Sebdou et El Aricha.

Les données de 1913 à 1938 ont été obtenues à partir de recueil météorologiques Seltzer [145], celles de 1987 à 2012 sont fournies par les postes météorologiques situés dans la région.

Le choix de deux séries séparées par un intervalle important est lié premièrement à un souci de comparaison de ces deux séries relativement différentes par le taux de précipitation et par la moyenne des températures.

- ***Choix des données et des stations météorologiques***

Le choix des stations a été dicté par l'allure générale des reliefs et par le souci de couvrir aux mieux toute l'air d'étude. Pour cela nous avons choisi 04 stations:

Tableau n°1 : Données géographiques des stations météorologiques.

| Stations météorologiques | Longitude Ouest | Latitude Nord | Altitude (m) |
|--------------------------|-----------------|---------------|--------------|
| Saf-Saf | 1°17' | 34°52' | 592 |
| Ouled Mimoun | 1°2' | 34°55' | 705 |
| Sebdou | 1°20' | 34°38' | 720 |
| El Aricha | 1°16' | 34°12' | 1250 |

Source : O.N.M¹.

II. LES FACTEURS CLIMATIQUES :

Pour mieux appréhender le bioclimat de la zone d'étude deux paramètres essentiels sont pris en considération, à savoir les précipitations et la température, sont la charnière du climat Bary et *al* [146].

Ces paramètres varient en fonction de l'attitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition.

II.1. Précipitations :

Les zones recevant plus de 400 mm sont considérées comme semi-arides, subhumides ou humides, selon l'importance des précipitations [147].

Djebaïli [148] définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part ; notamment, au début du printemps.

La région de l'Ouest algérien se caractérise par de faibles précipitations avec une grande variabilité intermensuelle et interannuelle ajoutent Bouazza et Benabadji [118].

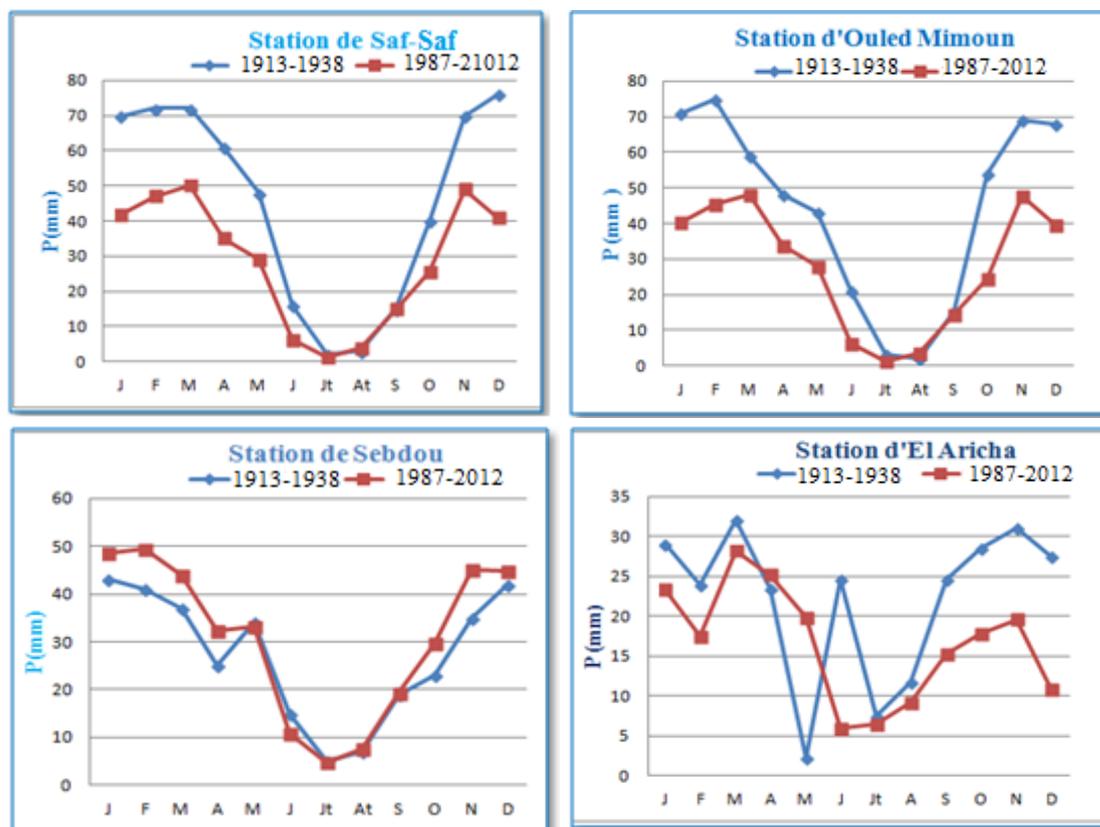
II.1.1. Les Régimes Pluviométriques : (Tableau 2)

La connaissance de la moyenne annuelle de la pluie est d'un grand intérêt, mais, pour compléter les études de la distribution de la pluie, il faut y ajouter celle du régime pluviométrique, c'est à dire la manière dont cette quantité totale de pluie se répartit entre les différentes saisons [149].

¹O.N.M:Office National de la Météorologie.

Tableau n° 2 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles.

| Station | Périodes | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D | P. Ann (mm) |
|--------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Saf-Saf | 1913-1938 | 70 | 72 | 72 | 61 | 48 | 16 | 2 | 3 | 15 | 40 | 70 | 76 | 545 |
| | 1987-2012 | 41,99 | 47,1 | 50,15 | 35,1 | 29,04 | 6,33 | 1,24 | 3,86 | 14,88 | 25,55 | 49,08 | 40,89 | 345,21 |
| Ouled Mimoun | 1913-1938 | 71 | 75 | 59 | 48 | 43 | 21 | 3 | 2 | 15 | 54 | 69 | 68 | 528 |
| | 1987-2012 | 40,4 | 45,3 | 48,3 | 33,8 | 27,9 | 6,1 | 1,2 | 3,7 | 14,3 | 24,6 | 47,6 | 39,4 | 332,6 |
| Sebdou | 1913-1938 | 43 | 41 | 37 | 25 | 34 | 15 | 5 | 7 | 19 | 23 | 35 | 42 | 326 |
| | 1987-2012 | 48,59 | 49,35 | 43,86 | 32,29 | 33,13 | 10,72 | 4,79 | 7,7 | 19,38 | 29,62 | 45,02 | 44,81 | 369,26 |
| El-Aricha | 1913-1938 | 29,1 | 24 | 32 | 23,5 | 22 | 24,6 | 7,5 | 11,7 | 24,6 | 28,5 | 31 | 27,5 | 286 |
| | 1987-2012 | 23,3 | 17,5 | 28,2 | 25,2 | 19,8 | 5,89 | 6,46 | 9,13 | 15,3 | 17,8 | 19,6 | 10,8 | 198,98 |

**Figure n°7 :** Précipitation moyennes mensuelles durant les deux périodes

II.1.1.2. Régimes saisonniers :

Définie par Musset in Chaâbane [50], la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station. Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physiologie de la végétation.

$$\text{Crs} = \text{Ps} \times 4 / \text{P}$$

Ps: précipitations saisonnières

P : précipitations annuelles

Crs : Coefficient relatif saisonnier de **MUSSET**

Selon Corre [150] si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes, si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leurs extension sera médiocre.

Tableau n°3 : Coefficient relatif saisonnier de Musset.

| Saisons Stations | Hiver (H) | | | Printemps (P) | | Eté (E) | | Automne (A) | | Pa (mm) |
|---------------------|-----------|--------|------|---------------|------|---------|------|-------------|------|---------------|
| | Ps (mm) | Crs | | Ps (mm) | Crs | Ps (mm) | Crs | Ps (mm) | Crs | |
| Saf-Saf | AP | 218 | 1,6 | 181 | 1,32 | 21 | 0,15 | 125 | 0,91 | 545 |
| | NP | 139,1 | 1,61 | 70,4 | 0,81 | 19,8 | 0,23 | 115,3 | 1,33 | 345,21 |
| Ouled Mimoun | AP | 214 | 1,62 | 150 | 1,13 | 26 | 0,19 | 138 | 1,04 | 528 |
| | NP | 125,1 | 1,50 | 110 | 1,32 | 11 | 0,13 | 86,5 | 1,04 | 332,6 |
| Sebdou | AP | 126 | 1,54 | 96 | 1,17 | 27 | 0,33 | 77 | 0,94 | 326 |
| | NP | 142,75 | 1,54 | 109,28 | 1,18 | 23,21 | 0,25 | 94,02 | 1,01 | 369,26 |
| El Aricha | AP | 85,1 | 1,15 | 70,1 | 0,94 | 43,8 | 0,59 | 87 | 1,17 | 286 |
| | NP | 69 | 1,39 | 50,89 | 1,03 | 30,89 | 0,62 | 48,2 | 0,97 | 198,98 |

Tableau n°4: Régimes saisonniers des stations météorologiques

| Stations | Pa (mm) | Régimes saisonniers | |
|-----------------|---------------|---------------------|------|
| Saf-Saf | 545 | AP | HPAE |
| | 345,2 | NP | HAPE |
| Ouled Mimoun | 528 | AP | HPAE |
| | 332,6 | NP | HPAE |
| Sebdou | 326 | AP | HPAE |
| | 369,26 | NP | HPAE |
| El -Aricha | 286 | AP | AHPE |
| | 198,98 | NP | HPAE |

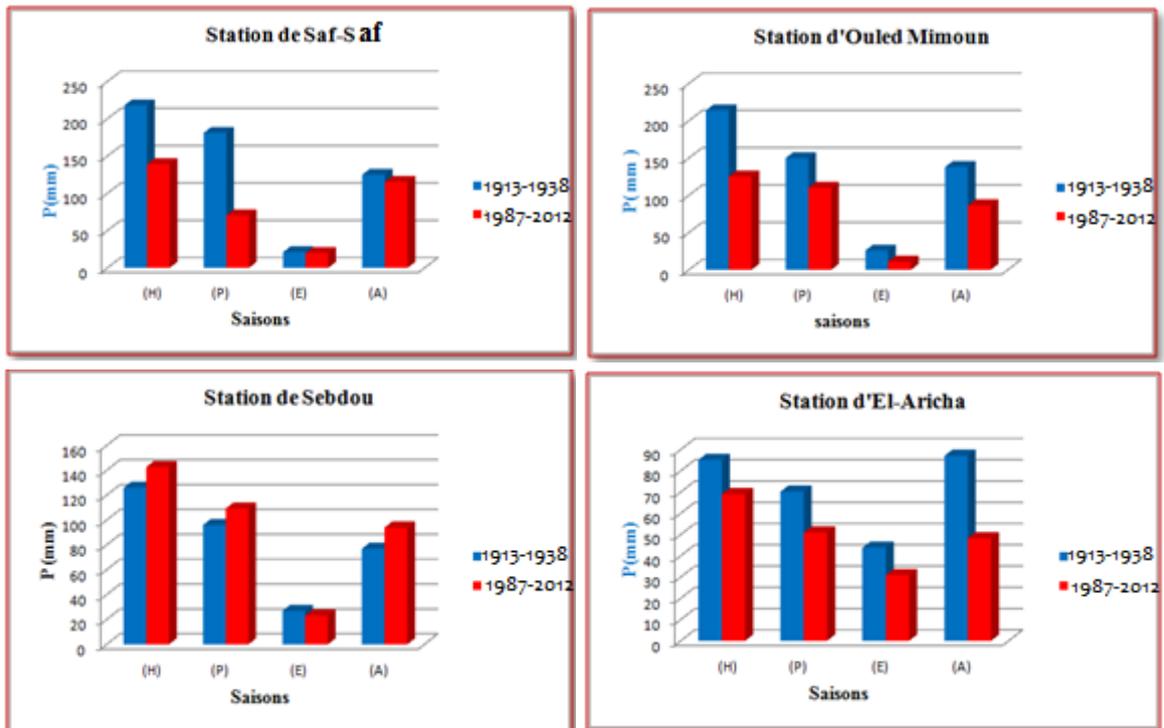


Figure n° 8 : Régimes saisonniers.

D'après nos résultats (Tableau : 4, Figure : 8) ; nous constatons que le régime saisonnier durant les deux périodes varie entre les types suivants : **HPAE**, **HAPE** et **PAHE**.

Le premier est du type **HPAE** ; ce régime caractérise la station de Sebdou et la station d'Ouled Mimoun avec un second maximum de précipitations en printemps, cela pour l'ancienne et la nouvelle période .Aussi la station de Saf-Saf est du type **HPAE** pour l'ancienne période et la station d'El-Aricha pour la nouvelle période.

Le second est du type **HAPE**, il indique la nouvelle période de Saf-Saf .

Le dernier type caractérise l'ancienne période d'El Aricha, avec un régime saisonnier **AHPE**.

II.2. Température :

La température est le second facteur constitutif du climat influant sur le développement de la végétation. Les températures moyennes annuelles ont une influence considérable sur l'aridité du climat.

L'une de nos préoccupations est de montrer l'importance des fluctuations thermiques sur l'installation et l'adaptation des espèces à matorrals.

II.2.1. Températures moyennes mensuelles :

Tableau n°:5 Températures moyennes mensuelles et annuelles.

| Station | Périodes | J | F | M | A | M | J | Jt | A | S | O | N | D | T°C moy.ann |
|--------------|-----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Saf-Saf | 1913-1938 | 9 | 9,5 | 11,3 | 14,3 | 16,8 | 21,3 | 24,7 | 26 | 22,3 | 17,9 | 13,1 | 10 | 16,38 |
| | 1987-2012 | 9,14 | 10,17 | 12,04 | 14,1 | 16,81 | 19,25 | 22,15 | 22,22 | 19,78 | 17,21 | 13,5 | 9,73 | 15,50 |
| Ouled Mimoun | 1913-1938 | 8,9 | 9,8 | 11,3 | 14 | 16,6 | 20,8 | 24,4 | 25,2 | 21,7 | 17,2 | 12,5 | 9,5 | 15,99 |
| | 1987-2012 | 9,7 | 10,8 | 12,9 | 15,1 | 18,2 | 20,9 | 24,1 | 24,1 | 21,5 | 18,6 | 14,6 | 10,4 | 16,74 |
| Sebdou | 1913-1938 | 7,5 | 9,95 | 8,57 | 12,25 | 12,1 | 21 | 30,55 | 23 | 23,25 | 18,8 | 14,5 | 19,15 | 16,71 |
| | 1987-2012 | 6,48 | 7,92 | 9,33 | 11,71 | 14,97 | 23,74 | 27,2 | 28,24 | 23,82 | 18,95 | 14,81 | 9,76 | 16,41 |
| El-Aricha | 1913-1938 | 5 | 5,6 | 7,85 | 11,85 | 15,95 | 20,35 | 24,85 | 24,8 | 20,05 | 14,8 | 7,85 | 5,2 | 13,67 |
| | 1987-2012 | 4,8 | 6,18 | 9,37 | 10,9 | 17,6 | 21,9 | 27,7 | 27 | 20,7 | 14,6 | 8,65 | 5,5 | 14,57 |

Pour les quatre stations, le mois de janvier est le plus froid alors que août est le mois le plus chaud pour ces stations . Les températures varient entre 5°C à El Aricha et 9°C à Saf-Saf pour l'ancienne période, et avec 4,8°C à El Aricha et 9.7°C à Ouled Mimoun pour la nouvelle période.

La lecture du tableau n° 5 nous montre que :

La période la plus froide s'étale de décembre à mars, les mois juillet et août sont considérés comme les mois les plus chauds de l'année.

La comparaison entre la moyenne des températures annuelles des deux périodes nous a permis de confirmer la présence d'une modification climatique qui témoigne de l'accroissement des températures moyennes annuelles dans les stations et surtout la station d'Ouled mimoun et El Aricha.

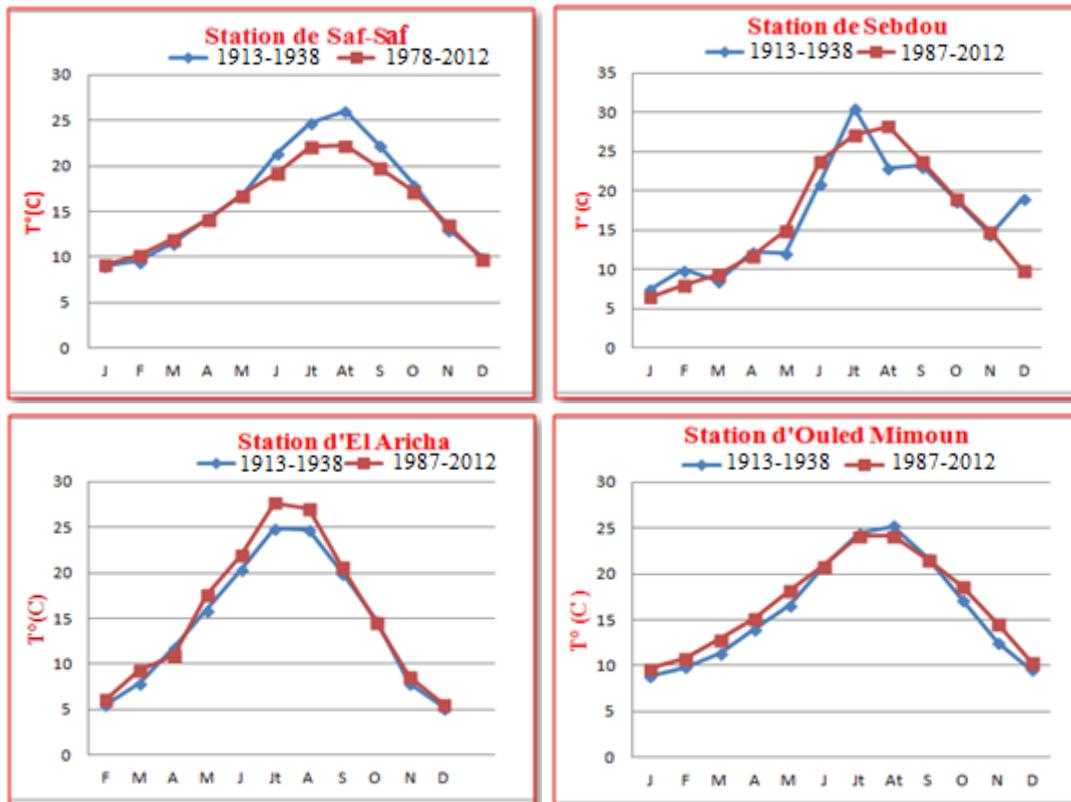


Figure n° 9 : Températures moyennes mensuelles.

II.2.2. Amplitudes thermiques, continentalité:

II.2.2.1 Amplitudes thermiques :

L'amplitude thermique a une influence certaine sur la végétation, elle a 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'autre part. Sa valeur est écologiquement importante à connaître ; car elle présente la limite thermique extrême à laquelle chaque année les végétaux doivent résister [151].

II.2.2.2. Indice de continentalité :

D'après Debrach [152], quatre types de climats peuvent être calculés à partir de **M** et **m**.

- $M - m < 15^{\circ}\text{C}$: climat insulaire
- $15^{\circ}\text{C} < M - m < 25^{\circ}\text{C}$: climat littoral
- $25^{\circ}\text{C} < M - m < 35^{\circ}\text{C}$: climat semi continental
- $M - m > 35^{\circ}\text{C}$: climat continental

Tableau n°6: Indice de continentalité de Debrach (Ancienne et Nouvelle périodes).

| Stations | M°C | m°C | Amplitudes thermiques | | Type du climat |
|--------------|-------|------|-----------------------|-------|-------------------|
| Saf-Saf | 32,8 | 5,8 | AP | 27 | Semi-continentale |
| | 31,25 | 2,92 | NP | 28,33 | Semi-continentale |
| Ouled Mimoun | 33,1 | 1,8 | AP | 31,3 | Semi-continentale |
| | 32,2 | 3,5 | NP | 28,7 | Semi-continentale |
| Sebdou | 33,88 | 1,3 | AP | 32,58 | Semi-continentale |
| | 32,35 | 3,20 | NP | 29,15 | Semi-continentale |
| El Aricha | 35.60 | -1.5 | AP | 37.1 | Continentale |
| | 32.94 | 0 | NP | 32.94 | Semi-continentale |

Cet indice nous a permis de déterminer les stations à climat continental et semi continental:

Toutes les stations ont un climat semi continental pour les deux périodes à l'exception la station d'El Aricha qui possède un climat continental pour l'ancienne période et un climat semi-continentale pour la nouvelle période.

Cette semi-continentalité entraîne l'installation des espèces chamaephytes et phanerophytes caractérisées par les espèces suivantes :

- *Thymus ciliatus* subsp *Coloratus*
- *Genista tricuspidata*
- *Rosmarinus officinalis*
- *Quercus ilex*
- *Calicotome intermedia*

II.3. Autres facteurs climatiques :

Les précipitations et les températures restent les seules paramètres qui bénéficient d'une mesure quasi-régulière depuis le début de ce siècle [141]. Cependant l'analyse des autres paramètres climatiques, lorsqu'ils sont disponibles, permettent de compléter les interprétations.

II.3.1. Le vent :

Les vents qui soufflent sur la zone ont selon leur direction diverses origines [151].

Vents du Nord

En hiver, ces vents secs et froids pénètrent la zone d'étude par les monts de Tlemcen ; ils favorisent les chutes de neige à plus de 1 400 mètres d'altitude (Sidi-Djilali). De mars-avril à

octobre, ces vents sont chauds et parfois humides par suite de leur passage sur la mer ; ce phénomène réduit relativement la chaleur de l'été dans la zone de Sebdou.

✚ Vents d'Ouest

Ce sont les vents dominants. Ils soufflent du sud-ouest au nord-ouest. Une grande partie des précipitations provient de l'ascendance forcée de ces masses d'air sur les monts de Tlemcen, ce qui permet à la zone de Sidi Djilali d'être relativement arrosée. Ils sont fréquents pendant les mois de novembre à février.

✚ Vents du Sud

Secs et chauds, les vents du Sud qui soufflent surtout au printemps et en automne, quelquefois en été, ramènent avec eux une quantité appréciable de sable et de limon.

Djebaili [151] signale que c'est le sirocco qui intervient avec 15 jours environ au Nord et avec 22 jours au Sud. Ce courant chaud, toujours sec, est une des causes principales de la quasi-stérilité des hautes plaines. Le sirocco est plus fréquent à l'Est avec 30 jours qu'à l'Ouest avec 15 j/an en moyenne. Ces vents chauds soufflent surtout en été, leurs maximum de fréquence a lieu en juillet.

II3.2. La neige :

Au dessus de 600-700 m, la neige apparaît presque régulièrement chaque hiver où elle fond très rapidement. Ce n'est que sur les sommets au-delà de 1000 m que l'enneigement peut durer [153] comme dans les hautes plaines, la neige ne dépasse guère 10 cm.

III. SYNTHESE BIOCLIMATIQUE :

La synthèse bioclimatique met en évidence les différentes caractéristiques du climat qui permettent de délimiter les étages de végétation [154] et [10].

Djellouli [155] ajoute que l'une des préoccupations des phytogéographes, climatologues et écologues est de chercher en manipulant les données climatiques disponible 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.

III.1. Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "T" et "m":

Rivas Martinez [154] utilise la température moyenne annuelle "T" avec la température moyenne des minima comme critère de définition des étages de végétation.

- **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 $-32^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

A partir de cette échelle, nous avons affecté à chaque station son étage de végétation correspondant durant les deux périodes.

Tableau n° 7: Etages de végétation et type du climat. (AP Ancienne période NP Nouvelles périodes)

| Stations | | T (°C) | m (°C) | Etages de végétation |
|--------------|----|--------|--------|----------------------|
| Saf-Saf | AP | 16,38 | 4,4 | Thermo-méditerranéen |
| | NP | 15,48 | 2,92 | Méso-méditerranéen |
| Ouled Mimoun | AP | 15,99 | 1,8 | Méso-méditerranéen |
| | NP | 16,74 | 3,5 | Thermo-méditerranéen |
| Sebdou | AP | 15,69 | 1,3 | Méso-méditerranéen |
| | NP | 16,41 | 3,20 | Thermo-méditerranéen |
| El Aricha | AP | 13,67 | -1.5 | Méso-méditerranéen |
| | NP | 14,57 | 0 | Méso-méditerranéen |

L'étage de végétation est différent d'une station à l'autre entre méso-méditerranéen et thermo-méditerranéen.

III.2. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen :

C'est encore à l'heure actuelle une des représentations graphiques les plus utilisées. Elle tient compte des moyennes mensuelles des précipitations (p en mm) et de la température (t en °C) et donne une expression relative de la sécheresse estivale en durée et en intensité [156].

Bagnouls et Gaussen [156], ajoutent qu' 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 mensuelle, exprimée en degrés centigrades". Cette formule (P inférieur ou égal à $2T$) permet de construire des diagrammes ombrothermiques traduisant l'intensité et la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes.

L'analyse comparative des tracés (Fig.10) montre que la période sèche est centrée au mois de juin, juillet et août (A. P.) et se rallonge vers le printemps ou vers l'automne lors des pluies tardives (N. P.). Cette période s'étale sur plusieurs mois, ainsi nous constatons que la période sèche actuelle est plus longue que l'ancienne. Il y a donc accentuation de la sécheresse.

Sur le terrain ceci se traduit par des modifications importantes de la composition floristique ; modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophile telle que :

-*Genista tricuspidata*

-*Atractylis humilis* subsp *caespitosa*

- *Centaurea nicaensis*

D'après Dimitrakopoulos et Mitsopoulos [157] dans le bassin méditerranéen des étés prolongés (s'étendant de juin à octobre et parfois plus longtemps) ; avec une absence éventuelle de pluie et des températures diurnes moyennes bien supérieures à 30°C réduisent la teneur en eau de la litière forestière à moins de 5 %.

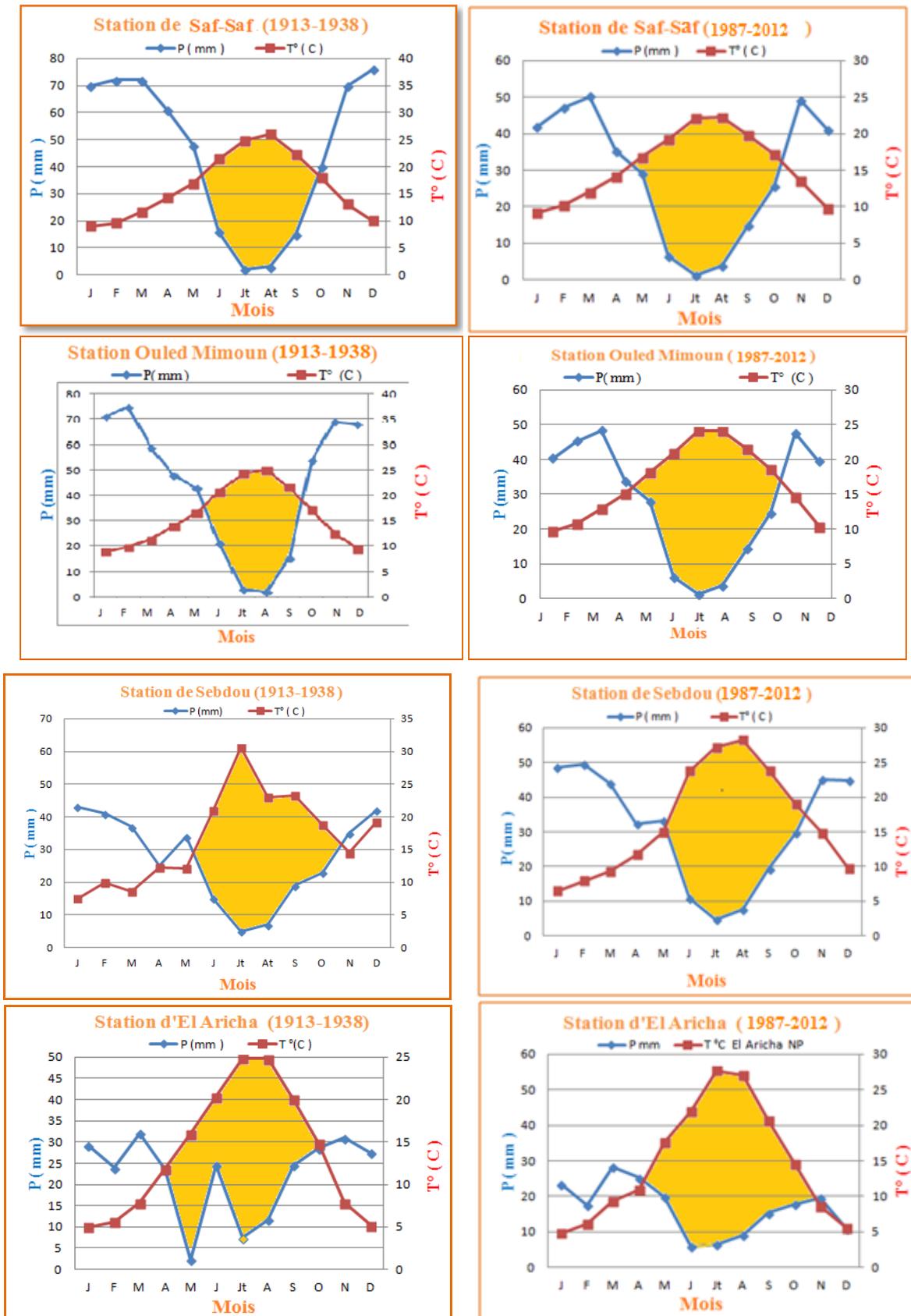


Figure n° 10 : Diagramme ombrothermique des différentes stations.

III.3.Indice d'aridité de De Martonne :

En se basant sur des considérations essentiellement géographiques, De Martonne [158], a défini l'aridité du climat par le quotient :

$$I = P/(T + 10)$$

P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle (°C)

Tableau n° :8 Indice d'aridité de De Martonne

| Stations | Périodes | P mm | T+10°C | Indice de DE.MARTONNE |
|---------------------|-----------|--------|--------|-----------------------|
| Saf-Saf | 1913-1938 | 545 | 26,35 | 20,68 |
| | 1984-2009 | 345,2 | 25,48 | 13,54 |
| Ouled Mimoun | 1913-1938 | 528 | 25,99 | 20,31 |
| | 1984-2009 | 332,6 | 26,74 | 12,43 |
| Sebdou | 1913-1938 | 326 | 25,69 | 12,68 |
| | 1984-2009 | 369,26 | 26,41 | 15,60 |
| El Aricha | 1913-1938 | 286 | 23,67 | 12,53 |
| | 1984-2009 | 198,98 | 24,57 | 8,05 |

L'aridité augmente quand la valeur de l'indice diminue.

Au niveau mondial, De Martonne a proposé six grands types de macroclimats allant des zones désertiques arides ($I < 5$) aux zones humides à forêt prépondérante ($I > 40$).

Pour l'ancienne période (1913-1939), cet indice passe de 12,53 mm/°C à El-Aricha jusqu'à 20.68 mm/°C à Saf-Saf.

Pour la nouvelle période (1987-2012), cet indice passe de 8,05 mm/°C à El-Aricha à 13.54 mm/°C pour Saf-Saf, leur régime est de type semi aride (Fig :11) induit la prédominance des herbacées dans le cortège floristique des matorrals du sud de Tlemcen.

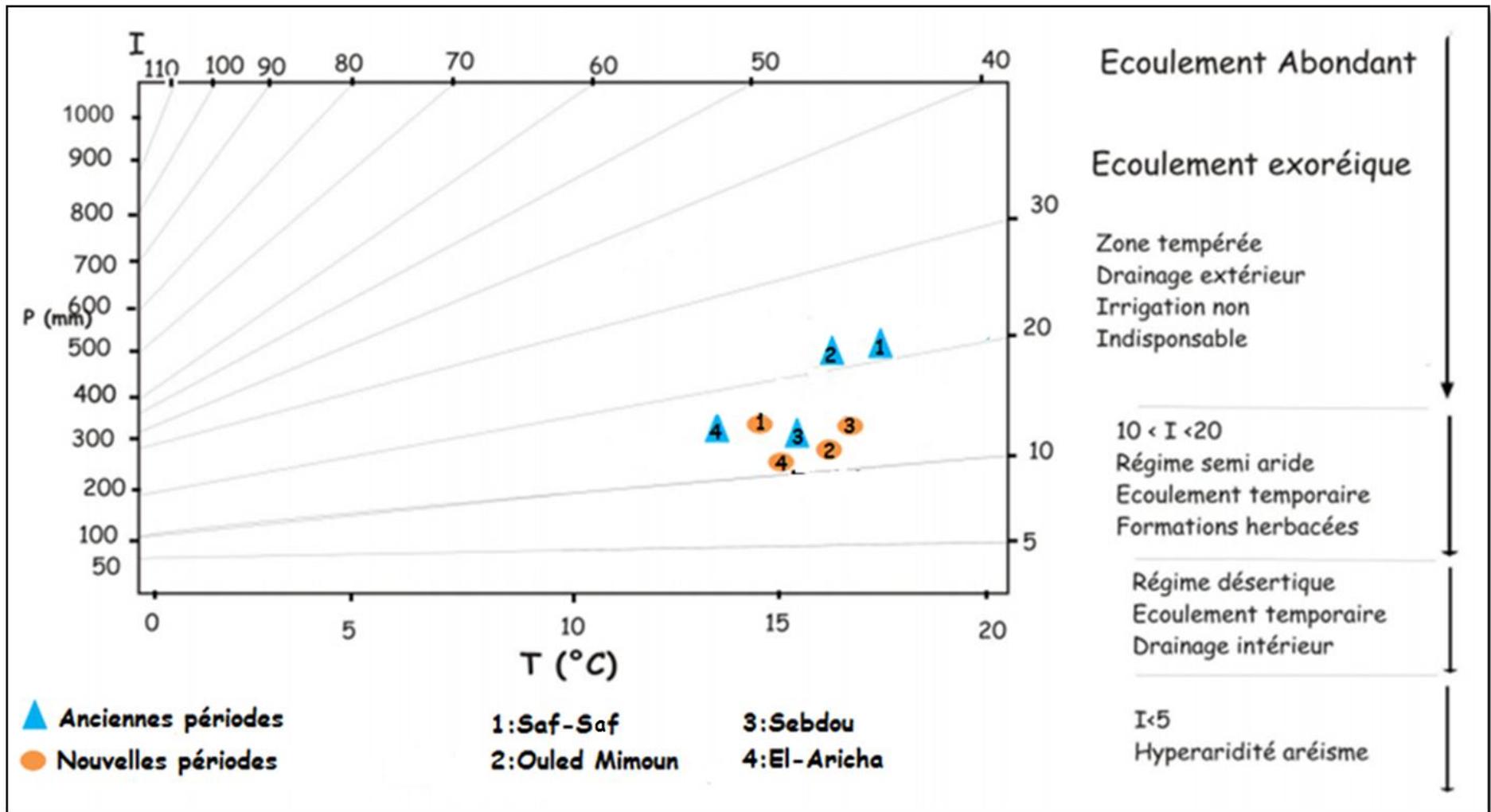


Figure n° 11 : Indice d'aridité de DE MARTONNE

III.4. Indice xérothermique d'Emberger :

Selon Godron [159] in Daget la sécheresse estivale est le premier caractère discriminant de la méditerranéité. Elle s'exprime à l'aide du coefficient d'Emberger :

$$I_s = PE / M$$

Où PE représente la somme des précipitations moyennes estivales et M la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Tableau n° 9 : Les indices de sécheresse dans les stations.

| Stations | | PE (mm) | M (°C) | Is |
|--------------|----|---------|--------|------|
| Saf- Saf | AP | 20 | 32,8 | 0,60 |
| | NP | 19,98 | 31,2 | 0,64 |
| Ouled Mimoun | AP | 20 | 32,8 | 0,60 |
| | NP | 19,2 | 32,2 | 0,59 |
| Sebdou | AP | 31 | 33,88 | 0,91 |
| | NP | 31,87 | 32,35 | 0,98 |
| El Aricha | AP | 43,8 | 35,60 | 1,23 |
| | NP | 30,89 | 32,94 | 0,93 |

Ces faibles valeurs d'indices de sécheresse (Tableau 09) confirment la rareté des pluies, les fortes chaleurs ainsi que l'étendue de la saison sèche.

A ce sujet, Bouazza [111] a mis en évidence une liste des espèces en relation avec l'indice de sécheresse :

Chamaerops humilis $0.54 < I_s < 0.80$

Calycotome intermedia $0.52 < I_s < 0.77$

Ampelodesma mauritanicum $0.80 < I_s < 1.28$

Thymus ciliatus subsp. *Coloratus* $0.40 < I_s < 0.71$

Quercus ilex $0.69 < I_s < 1.28$

Juniperus oxycedrus subsp. *oxycedrus* $0.56 < I_s < 1.38$

III.5 Quotient pluviothermique d'Emberger :

Il est particulièrement adapté aux régions méditerranéennes dans lesquelles il permet de distinguer différents étages bioclimatique.

Dans ces régions, Emberger a remarqué que l'amplitude thermique (M – m) est un facteur important de la répartition des végétaux. En effet, l'indice d'Emberger prend en compte les précipitations annuelles P, la moyenne des maxima de température du mois le plus

chaud (M en °C) et la moyenne des minima de température du mois le plus froid (m en °C) [157]. L'indice d'Emberger Q_2 est donné par la formule :

$$Q_2 = \frac{1000 P}{\frac{(M-m)(M+m)}{2}} = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

P : pluviosité moyenne annuelle

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (T+273°K)

m : moyenne des minima du mois le plus froid (T+273°K)

Tableau n° 10 : Quotient pluviothermique d'Emberger

| Stations | | Q_2 | Etages bioclimatiques |
|---------------------|------------------|-------|----------------------------|
| Saf-Saf | Ancienne période | 70,68 | Subhumide à hiver tempéré |
| | Nouvelle période | 41,98 | Semi-aride à hiver frais |
| Ouled Mimoun | Ancienne période | 65,52 | Subhumide à hiver tempéré |
| | Nouvelle période | 39,84 | Semi-aride à hiver tempéré |
| Sebdou | Ancienne période | 34,43 | Semi-aride à hiver tempéré |
| | Nouvelle période | 43,56 | Semi-aride à hiver frais |
| El Aricha | Ancienne période | 26,57 | Semi-aride à hiver froid |
| | Nouvelle période | 20,86 | Aride à hiver frais |

Selon le climagramme d'Emberger (Fig n°12) il existe une différence entre les stations situées dans la zone ; ces dernières sont marquées par plus d'aridité avec un hiver rigoureux.

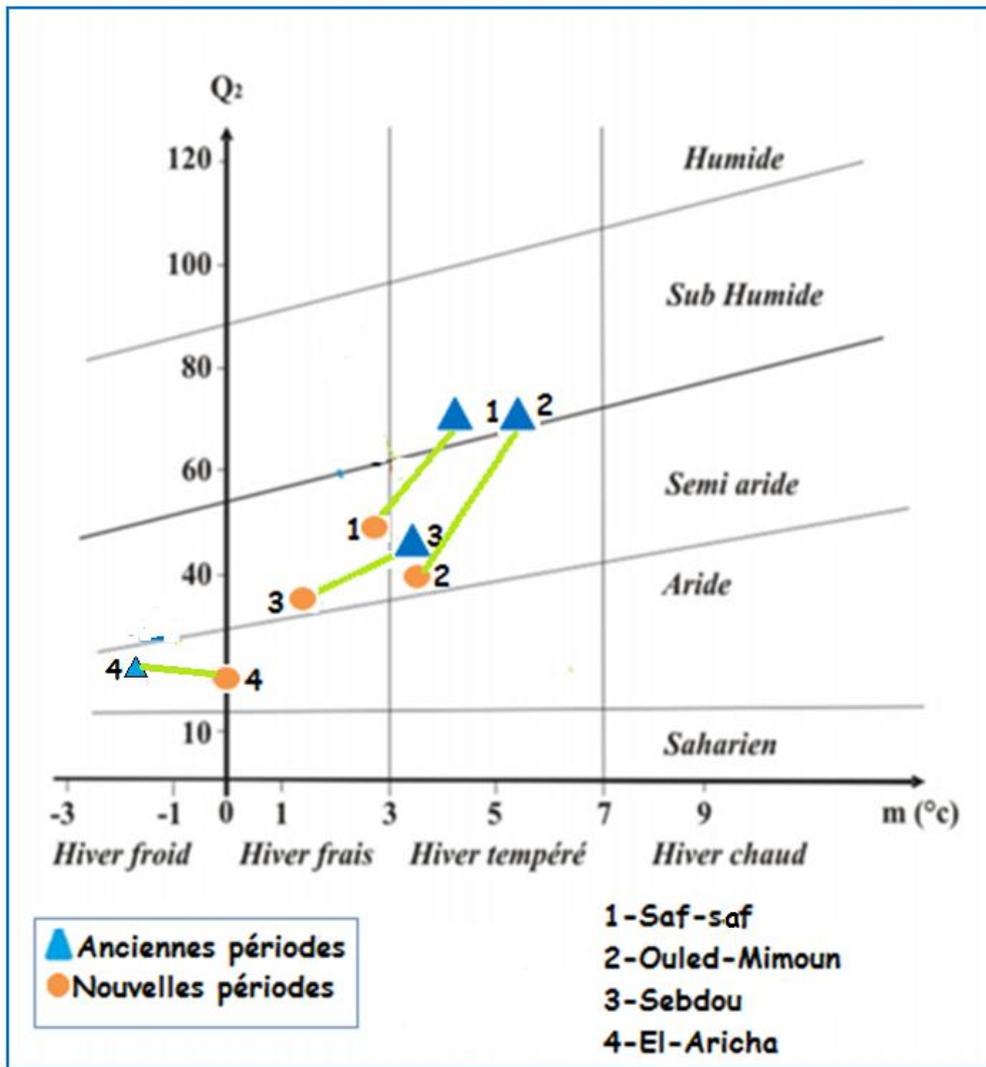


Figure n° 12 : Climagramme pluviothermique d'Emberger.

La lecture du climagramme pluviothermique montre que :

- La station d'El-Aricha passe de semi aride à hiver froid à l'aride à hiver frais.
- La station de Sebdou se déplace du semi aride à hiver tempéré à semi aride à hiver frais.
- La station d'Ouled-Mimoun a subi un décalage de l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré à semi aride à hiver tempéré.
- Enfin, la station de Saf-Saf passe du subhumide à hiver tempéré au semi aride à hiver frais.

CONCLUSION :

Des études récentes sur les changements globaux, ont montré que la région méditerranéenne pouvait être soumise à des variations climatiques complexes.

D'après Velez [160], les conditions climatiques ont été particulièrement défavorables au cours des années 80, caractérisées par des sécheresses, extrêmement graves, qui ont fortement affecté l'ensemble des pays du bassin méditerranéen, en particulier le Maroc, l'Algérie, le Portugal, l'Espagne et la France.

L'exploitation des données a mis en évidence la saison sèche qui débute généralement en mai et se prolonge à octobre. Les précipitations saisonnières montrent que globalement les saisons automnales (A) et hivernales (H) sont les plus arrosées.

Selon la classification thermique de Debrach [152], nous avons deux types de climat à savoir le semi-continental et le continental.

Benabadji et Bouazza [161] soulignent que les effets de l'été xérothère sont atténués par l'humidité relative notamment lorsqu'un couvert forestier ou pré forestier existe.

Le Houérou [162] souligne à ce sujet que les conséquences du climat sont à l'origine de l'un des mécanismes essentiels de la dégradation de la végétation méditerranéenne en général.

Face à cette évolution climatique, la réponse des végétaux ne sera évidemment pas univoque et les espèces, voire même les populations, réagiront de façon individuelle. Selon Huntley [163] trois possibilités non mutuellement exclusives doivent être envisagées:

- une réduction du tapis végétal ;
- une migration ou une modification de son aire de répartition;
- une adaptation aux nouvelles conditions de milieu par une réponse évolutive.

Action directe ou indirecte de l'homme

INTRODUCTION :

Selon Molinier et vigne [164] plusieurs grandes étapes ont ponctué les relations entre l'homme et les milieux naturels depuis son apparition sur terre.

Les pressions d'origine anthropique, la perte d'habitat, la dégradation des territoires, les feux de forêts, l'érosion des sols et les changements climatiques sont les principales causes de la perte de la biodiversité observée aujourd'hui dans la région.

La plupart des historiens s'accordent à estimer que l'impact anthropique fût très important sur les écosystèmes forestiers du pourtour méditerranéen et ce depuis plusieurs milliers .

L'ampleur des perturbations anthropozoogènes (impacts engendrés par l'homme et ses animaux domestiques) a été confirmée par les multiples études paléoécologiques réalisées depuis une trentaine d'années [17].

Dès lors, il est indispensable de prendre en compte les perturbations anthropiques et d'intégrer ces facteurs dans la compréhension de la dynamique des écosystèmes à matorrals et de leur capacité de résilience.

Les effets des perturbations anthropozoogènes sur les écosystèmes à matorrals sont directement liés à leur permanence, à leur fréquence et à leur intensité.

De nombreuses définitions ont été formulées pour tenter de cerner la notion de perturbation. Selon Grime [165], une perturbation est un événement acyclique qui conduit à une destruction partielle ou totale de la biomasse végétale d'une communauté, par opposition à la contrainte ou stress, facteur externe souvent lié à l'environnement physico-chimique (notamment climatique) ayant pour effet de ralentir la productivité des végétaux.

Alors que Pickett et White [166] définissent la perturbation comme tout événement relativement discret et imprévisible dans le temps qui désorganise la structure de l'écosystème, de la communauté ou de la population en modifiant les ressources, la disponibilité du substrat et l'environnement physique; ils précisent aussi que la perturbation représente un changement dans la structure d'un système biologique causé par un facteur externe, mais seulement pour un niveau donné d'organisation.

L'objectif de ce chapitre est de dresser un panorama des divers impacts biotiques occasionnés par les perturbations anthropozoogènes sur les matorrals du versant sud de la région de Tlemcen.

I. DIFFERENTES FORMES DE PRESSION :

I.1. Les activités humaines :

L'homme a, depuis environ 7000 ans, marqué par son empreinte tous les écosystèmes méditerranéens. Devenant agriculteur, il s'est sédentarisé, ses activités et l'usage qu'il a fait de la nature ont abouti à la destruction presque totale de la végétation originelle. Tout ce qu'il y a actuellement de « nature sauvage » ne correspond en fait qu'à des mosaïques successives de dégradation [167]. L'occupation forte et ancienne par l'homme, dont l'action à travers les activités diverses mais surtout agricoles et d'élevage, a profondément modifié le milieu.

C'est de l'action de l'homme que dépendra en définitive l'état de l'écosystème. Elle influence l'ensemble des paysages de la planète de façon directe par une exploitation des ressources, une occupation de l'espace par l'agriculture et l'urbanisation ; ou de façon indirecte par les changements climatiques globaux ou les pollutions induites par le développement de l'industrie.

Les activités humaines peuvent être classées en : pâturage et surpâturage, le parcours et l'élevage, le défrichement et le système de culture).

I.1.1. **Population :**

« Parce que l'environnement change en permanence, les pressions de sélection tendent à leur tour à adapter les traits d'histoire de vie des populations à leur environnement local » signale Blondel [168].

Afin de comprendre l'effet de l'action de l'homme qui affecte considérablement notre zone d'étude, nous avons jugé nécessaire d'étudier l'évolution de la population durant les dernières décennies.

D'après Locatelli [169] une population trop importante (taux de croissance élevé) dégrade l'environnement et les moyens de sa production comme les sols.

Plusieurs études à l'échelle mondiale montrent que le dépassement de la capacité de charge peut engendrer une dilapidation des ressources naturelles.

Tableau n° 11 : la population de la zone d'étude (31-12-2012)

| Commune | Ain Tellout | El Gor | Sebdou | Sidi Djilali | Bouihi |
|---------------|-------------|--------|--------|--------------|--------|
| Nombre totale | 27399 | 8932 | 41800 | 7518 | 9265 |

Source : DSA¹

¹ DSA : Direction des Services Agricoles de la wilaya de Tlemcen

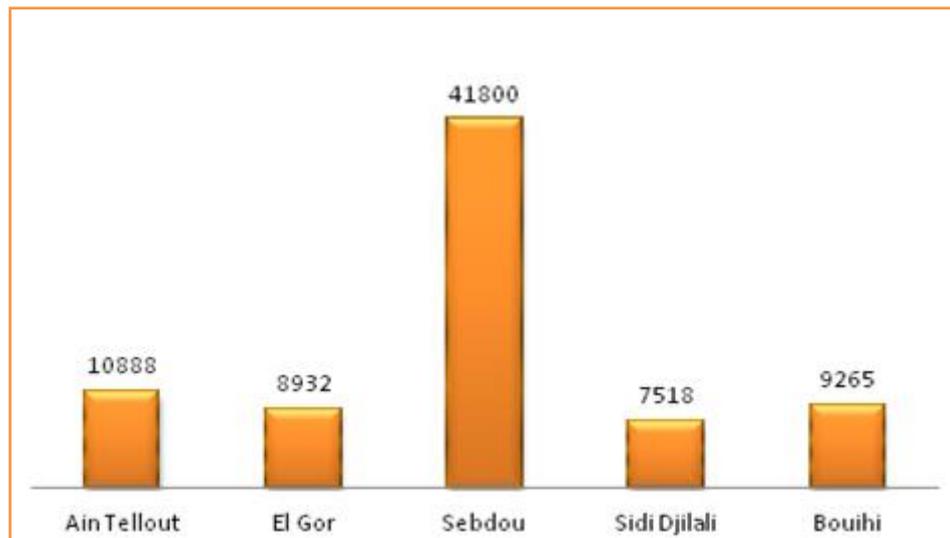


Figure n° 13 : la population de la zone d'étude (31-12-2012)

Selon Belhacini et Bouazza [170], en termes d'accroissement démographique, la population dans le versant sud de Tlemcen s'est accrue de 10526 personnes selon un rythme d'accroissement soutenu de l'ordre de 23.1 % durant la période 1998 –2008, comparé à la valeur observée durant la période 1987-1998, et qui était de l'ordre de 23.17% (8755personnes).

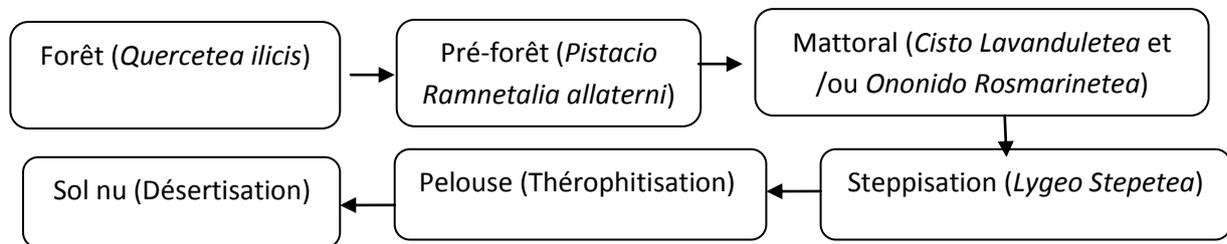
Une pression démographique soumet le milieu à une exploitation excessive qui travaille à la fragilisation de l'écosystème. Ce constat a été même soulevé par Le Houerou en 1983 [171], où il a noté que dans la plupart des zones arides mondiales, la population s'accroît au rythme exponentiel de 2,5% à 3,5% par an, et parfois plus. La population avec sa forte concentration au niveau des communes a entraîné une urbanisation des massifs forestiers et pré forestiers, avec une régression du tapis végétal et une utilisation de l'espace agricole.

La pression anthropique, aggravée par la croissance démographique se traduit par le défrichage, le surpâturage, les incendies, les prélèvements délictueux et anarchiques de bois de toute sorte.

L'ensemble de ces facteurs défavorables à l'épanouissement des écosystèmes forestiers concourent :

- à la dégradation des peuplements forestiers ;
- à l'absence de la régénération naturelle ;
- au peu de réussite des surfaces reboisées ;
- à la mise en péril de la diversité biologique ;
- à l'érosion et à la désertification.

Les perturbations dans la région de Tlemcen et surtout dans le versant sud 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 selon Barbero *et al.*, [58] et Bouazza et Benabadji, [120].



(Bouazza et Hasnaoui) [172]

I.1.2. Le pâturage et le surpâturage :

En région sud de Tlemcen, le pâturage inhibe particulièrement l'installation et la croissance de la végétation ligneuse

Cependant, d'autres facteurs tels que les changements climatiques peuvent être impliqués ou contribuer de façon apparente au surpâturage. Le surpâturage a souvent pour conséquence l'érosion du sol, la destruction de la végétation et d'autres problèmes liés à ces processus.

En Algérie, plus exactement au versant sud de Tlemcen, le pâturage est libre, en général. Le surpâturage est la première phase qui conduit à la dégradation des sols. Ce dernier supprime le couvert végétal alors que les troupeaux piétinent les sols fragilisés. La terre est donc sensible à l'action du vent et de l'eau qui élimine les couches supérieures (couches de battances) du sol riches en nutriments. La sécheresse peut ensuite aggraver et accélérer le processus de dégradation des sols.

Selon l'FAO le surpâturage peut aboutir à :

- Une réduction du recouvrement de la végétation.
- Une augmentation et une accélération de l'érosion par le vent et le ruissellement, la remobilisation des dunes provoquée par la réduction du couvert végétal.
- La disparition de la végétation, due au pâturage ou au broutage sélectif. Cela peut conduire à la disparition d'espèces fourragères appétentes et à l'augmentation d'espèces fourragères peu appétées et moins nourrissantes.
- L'augmentation de la rareté des espèces due au pâturage et au broutage excessif.
- L'embroussaillage
- L'invasion par les mauvaises herbes, ou une augmentation des plantes indésirables

(y compris les plantes exotiques).

D'autant que l'anthropisation toujours très forte détermine le développement en sous-bois d'un important cortège de thérophytes liés au surpâturage.

Dans un premier stade, les espèces végétales les plus significatives, généralement fort exigeantes du point de vue écologique et très appréciées par les troupeaux, continueront à se raréfier puis disparaîtront. Leur remplacement par des formations de type herbacé, beaucoup plus tolérantes au stress climatique estival, constituées essentiellement par des espèces nitrophiles à large distribution, le plus souvent annuelles, s'accélèrera, pour céder peu à peu la place, à leur tour, en raison du surpâturage, à des espèces toxiques ou épineuses refusées par le bétail [111].

La composition du tapis végétal riche en espèces palatables, joue un rôle primordial dans le choix du cheptel. A ce sujet, Bouazza [111] souligne que les animaux choisissent les espèces et, par conséquent, imposent à la biomasse consommable offerte une action sélective importante. Le même auteur ajoute que ces ressources fourragères sont liées aux formations de pin d'Alep, de chêne vert, de romarin et de genévrier.

Sur le plan qualitatif, les bonnes espèces palatables sont consommées avant d'avoir eu le temps de former des repousses pour les saisons à venir et elles disparaissent totalement en laissant la place à des espèces non palatables telles que *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Urginea maritima* ...

Sur le plan quantitatif, le surpâturage provoque une diminution du couvert végétal pérenne qui voit sa densité diminuée avec le temps (Pieds de *Quercus ilex*).

Nous assistons aussi à une réduction considérable des espèces palatables telles que : *Thymus ciliatus subsp. coloratus* et *Teucrium fruticans* .

Ce phénomène est accentué par la variation des moyennes saisonnières qui entraîne un déplacement précoce des troupeaux venant dans la zone d'étude.

I.1.3. Parcours et élevage :

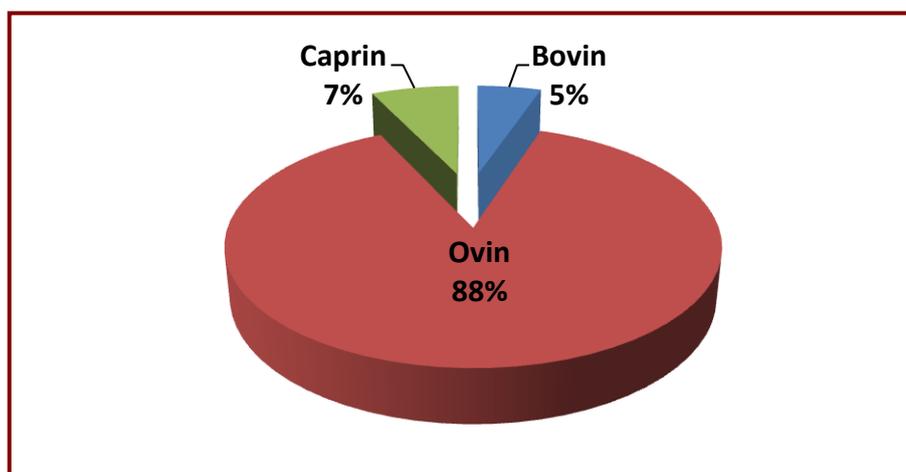
Une augmentation continue du cheptel qui n'est plus limitée par la faible productivité des pâturages dans ces zones à faible pluviométrie. Nombreuses sont les actions de l'homme dans la nature, le pastoralisme est l'acte le plus ancien. Depuis des millénaires, l'homme et ses troupeaux exploitent les richesses de ces matorrals.

Dans notre cas, les parcours sont essentiellement constitués des matorrals dégradés et ouverts, complémentés par les jachères et les chaumes de céréales.

Tableau n° 12 : Répartition du cheptel dans la zone d'étude en 2012

| Stations | Têtes | | Total |
|---------------------|--------|--------|--------|
| Ain-Talout | Bovin | 2370 | 19190 |
| | Ovin | 15400 | |
| | Caprin | 1420 | |
| El Gor | Bovin | 1185 | 28875 |
| | Ovin | 26300 | |
| | Caprin | 1390 | |
| Sebdou | Bovin | 1420 | 25960 |
| | Ovin | 22650 | |
| | Caprin | 1890 | |
| Sidi Djilali | Bovin | 620 | 24290 |
| | Ovin | 21950 | |
| | Caprin | 1720 | |
| Bouihi | Bovin | 695 | 23555 |
| | Ovin | 20650 | |
| | Caprin | 2210 | |
| Zone d'étude | Bovin | 6290 | 121870 |
| | Ovin | 106950 | |
| | Caprin | 8630 | |

Source : DSA.

**Figure n°14** : Répartition du cheptel dans la zone d'étude en 2012.

Le parcours est l'une des causes de la dégradation du tapis végétal et du sol avec une charge animale de 121870 bêtes pour toute la zone d'étude. Nous remarquons que l'élevage ovins occupe le premier rang avec 106950 têtes (88%), en deuxième rang les caprins avec 8630 têtes (7%) et les bovins en dernier rang avec 6290 têtes (5%).

Les parcours sont exploités avec une charge trop importante d'animaux, charge nettement supérieure à celle que le milieu naturel peut supporter.

I.1.4. Le défrichement et le système de culture :

Ce processus est défini comme une inapplication totale de la végétation d'une zone pour utiliser ces terres à d'autres intérêts comme l'agriculture, l'élevage ou l'urbanisme.

D'autre part la déforestation, souvent pour cause d'agriculture ou d'élevage, est source d'un appauvrissement de la biodiversité et de l'activité biologique du sol.

L'arrachage anarchique des espèces ligneuses pour l'obtention du bois de feu, des graminées pour l'alimentation du bétail, des xérophytes épineuses (*Chamaerops humilis*) pour l'usage artisanal et des espèces aromatiques pour les utilisations riveraines, contribuent à la destruction de la couverture végétale.

Les cultures s'étendent sur des surfaces où la forêt a existé et où la pression pastorale a nettement progressé. Il s'agit là généralement d'un élevage extensif basé sur la transhumance et les éleveurs restent en même temps agriculteurs c'est le cas de la station de Sidi Djilali, Dermem et Ain Bared surtout.

La sédentarisation et la semi-sédentarisation ont aggravé le problème du défrichement ainsi que la concentration des troupeaux à proximité des villes et des axes routiers.

Quezel [7] a souligné que, sur les hauts plateaux, les défrichements sont les plus importants. Ils affectent au moins 1% des surfaces forestières totales chaque année dans les pays du Maghreb.

I.1.5. Les incendies :

À l'heure actuelle, selon les estimations de la FAO² l'ensemble de la région méditerranéenne subit en moyenne 50000 incendies/an, qui brûle une superficie forestière de l'ordre de 600 000 ha.

Selon Trabaud [173] ce sont les feux répétés et la pauvreté du sol en éléments biogènes qui ont favorisé la formation d'écosystèmes de ligneux bas dont l'évolution est en général bloquée de façon précoce.

Les feux imputables à des événements naturels ou à l'action de l'homme figurent parmi les principales causes et entraînent chaque année la perte de vastes superficies forestières. Dans la région méditerranéenne un grand nombre de feux de forêt sont le fait d'interventions humaines intentionnelles ou accidentelles [174]. Elles occupent une place prépondérante et leurs rôles dans les dynamiques végétales s'avèrent souvent majeur [175, 176].

² : Food and Agriculture Organization

Quézel et Médail [17] confirment que il est vrai que le feu dans les maquis et les forêts sont un phénomène récurrent en Méditerranée. L'accroissement des superficies de matorrals est toutefois contrecarré par la récurrence des incendies souvent liés aux pratiques pastorales encore bien présentes.

I.1.5.1 Bilan des incendies durant les 10 dernières années (de 2001 à 2012 inclus) :

- Nombre d'incendies : 117
- Surface incendiées : 17344.22 ha
- Les années où il ya eu le plus de superficies incendiées sont les années 2004 (13037 ha), 2002 (1101.5 ha) et 2001 (885.02 ha).

Tableau n° 13 : Superficies incendiées en forêt (ha)

| Années | Stations | | | | Zone d'étude |
|--------|----------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| | Sebdou | Ouled Mimoun | Sidi Djilali | Ain Tallout | |
| 2001 | 15.02 | 805 | 40 | 25 | 885.02 |
| 2002 | / | 608 | 8 | 485.5 | 1101.5 |
| 2003 | 159 | 314 | 116 | 305 | 894 |
| 2004 | 988 | 10492 | 1554 | 3 | 13037 |
| 2005 | 170 | 8 | 6 | 51.5 | 235.5 |
| 2006 | 30.6 | 141 | / | 430 | 601.6 |
| 2007 | 1 | / | / | 1 | 2 |
| 2008 | 4 | / | 22.8 | / | 26.8 |
| 2009 | 67.8 | 26 | 1 | 27 | 121.8 |
| 2010 | 192 | 94 | / | 46 | 332 |
| 2011 | / | 16 | / | 84 | 100 |
| 2012 | / | 4.5 | / | 2.5 | 7 |
| Total | 1627.45 | 12508.5 | 1747.8 | 1460.5 | 17344.22 |

Source : DSA

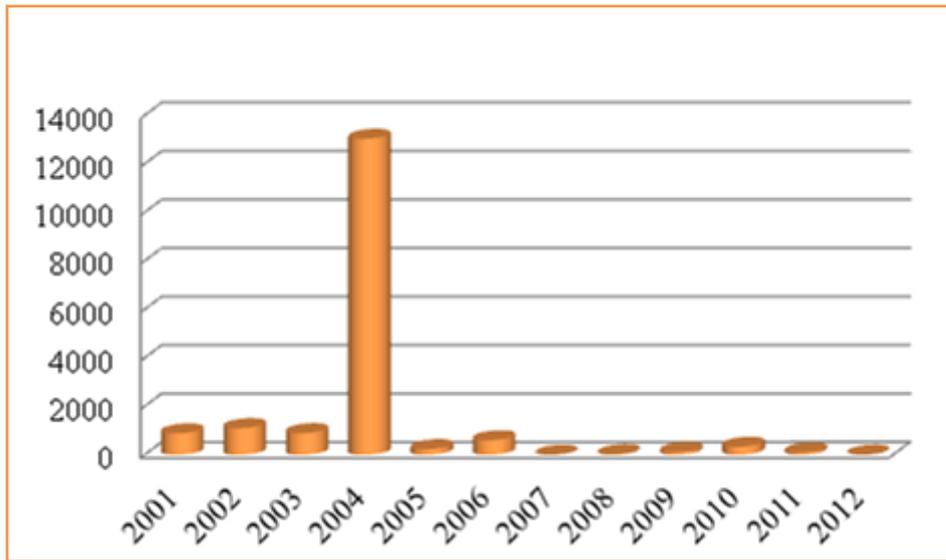


Figure n°15: superficies incendiées dans la zone d'étude

Nous remarquons une nette différence en superficie incendiée au cours de l'année 2007 et 2012 par rapport aux autres années.

I.2. Facteurs physiques :

I.2.1. Sécheresse :

Un système écologique donné peut subir simultanément plusieurs stress et les communautés végétales s'adaptent en fonction de cet ensemble de stress.

Le changement climatique pose aujourd'hui un autre défi majeur pour la biodiversité dans la région méditerranéenne.

En bioclimat semi-aride et aride, les matorrals issus de la dégradation des forêts originelles sont colonisés par de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées aux actions anthropiques, pâturage en particulier et à l'érosion des sols [7].

I.2.2. Erosion :

En raison de son climat semi-aride, aride et la pauvreté de la végétation, le versant sud de la région de Tlemcen est l'une des régions vulnérables à l'érosion des sols.

Le sol, organisme vivant, est victime des activités humaines : déforestation, irrigation et drainage, agriculture, élevage, constructions et aménagements divers, entraîne fréquemment une croissance phylogénétique .

La présence de végétation diminue l'effet des forces érosives et protège le sol , les arbres, les arbustes et la végétation herbacée réduisent l'énergie cinétique des gouttes de pluies [177] . La lutte antiérosive a une très longue histoire, pourtant, il reste encore beaucoup

à faire pour la rationaliser en fonction de la variété des risques écologiques, des processus de dégradation des sols et de l'environnement.

CONCLUSION :

L'homme ne respecte pas ou mal les lois fondamentales de la nature. Après avoir eu un impact essentiellement local et souvent limité dans le temps, il est capable aujourd'hui d'avoir une influence à l'échelle de la planète (perturbation des cycles biogéochimiques, changement climatique, érosion de la diversité biologique, etc.)

Selon Blondel et Aronson [178] l'interaction entre les humains et la biodiversité a souvent conduit au déclin et à la disparition des espèces et des populations.

Selon Belhacini et Bouazza [170] l'analyse des facteurs actuels de la dégradation montre l'ampleur de l'impact de l'homme et de son troupeau, sur les formations à matorrals au versant sud de la région de Tlemcen sans oublier l'effet des techniques et méthodes d'exploitation programmées dans le cadre des projets d'aménagement, le ramassage du bois de feu et de quelques plantes comme le doum et quelques espèces de plantes aromatiques et médicinales.

Selon Aubert [30] , Nahal [179] , la disparition progressive du couvert végétal conduit :

- A un appauvrissement en matière organique se traduisant, d'une part, par une désorganisation de la structure et des propriétés physico-chimiques du sol et d'autre part, par un abaissement de la fertilité ;
- A une diminution de l'efficacité de la pluie dans la recharge des réserves en eau du sol ;
- A une augmentation du ruissellement qui entraîne les graines des espèces végétales loin de la zone ;
- A une mauvaise économie de l'eau du sol au cours de l'année (augmentation de l'évaporation) ;
- A une érosion hydrique et éolienne accrue.

L'accroissement progressif de la population et de son cheptel dans la zone d'étude conduit à une régression des superficies couvertes par le chêne-vert et au développement rapide des thérophytes mais aussi à des espèces toxiques et épineuses comme *Calycotome intermedia*, *Urginea maritima*, *Genista tricuspidata*, *Asphodelus microcarpus*, et *Atractylis humilis* . A ce sujet Le Houérou [180] affirme que si les modes d'aménagement ne sont pas adaptés. On risque dans certains cas de voir apparaître, en quelques décennies, des déserts d'origine anthropique dont l'évolution sera difficilement réversible.

Troisième partie :
Méthode d'étude de la végétation

Méthode d'étude

INTRODUCTION :

L'étude de la végétation nécessite l'utilisation de méthodes rigoureuses impliquant une analyse fine de la composition, de la structure et de l'architecture biologique des formations végétales et aboutissant à la définition d'unités de végétation beaucoup plus précises que pour appeler des groupements végétaux.

En ce qui concerne notre travail, la méthode d'étude des formations à matorral dans le versant sud de Tlemcen est constituée par les étapes suivantes :

- Récolte des données et échantillonnage.
- Traitement des données et analyse statistique multivariée permettant la distinction des différents groupements végétaux et la mise en évidence des facteurs écologiques prépondérants qui régissent la distribution et la répartition de la végétation dans ces groupements.
- Caractérisation de ces groupements sur le plan floristique, écologique, biologique, phytobiogéographique et pédologique.

I. RECOLTE DES DONNES ET ECHANTILLONNAGE :

I.1. Echantillonnage :

L'élaboration d'un plan d'échantillonnage a pour but de préparer et d'orienter la campagne de terrain. Celui-ci, peut être établi à partir des divers documents et études existant sur la région étudiée (cartes topographiques, géologiques, pédologiques, photographies aériennes, catalogues floristiques...). Toutes les informations disponibles peuvent être mises à profit pour la sélection des stations représentant un échantillon aussi complet que possible, en ce qui concerne leur diversité, originalité et représentativité [181].

Plus simplement à une stratification floristique [182], un « échantillonnage préférentiel » suivi d'une « stratification floristique », nous semble un bon compromis pour l'objectif visé.

Et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation.

Dagnelie [183] définit l'échantillonnage comme « un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon ».

Il est basé alors sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristiques, Lepart et Escarre [184], il faut ajouter celle des conditions écologiques locales dans un contexte écologique sectoriel uniforme. Cet échantillonnage est

basé sur l'altitude, l'exposition, la pente, le substrat, le taux de recouvrement et la physionomie de la végétation.

Parmi les différentes méthodes d'étude floristique utilisées actuellement et vu la nature du problème à traiter, nous avons jugé utile d'utiliser la méthode phytosociologique classique définie par J. Braun Blanquet et son école [43], méthode dite aussi Zurico-Montpélièrenne ou sigmatiste.

Les raisons de ce choix sont diverses :

- Il permet une vision d'ensemble des différents types d'une formation donnée à petite et moyenne échelle.
- Les résultats de cette méthode peuvent servir de base pour toute étude précise fondamentale ou appliquée.
- Il implique toutes les espèces végétales quelques que soient leurs aspects biologiques, permettant ainsi une étude complète de la végétation et un enrichissement floristiques (Répartition écologique des espèces).

I.2. Choix des stations :

La station, selon Elleberg [185] dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter des zones de transition.

Le choix intuitif des surfaces de végétation à étudier (individu d'association) est réalisé en fonction des connaissances phytosociologiques et de l'écologie régionale; ce qui revient à une stratification implicite [186] ou mieux, à une stratification floristique [182].

L'homogénéité écologique nécessite d'abord, en règle générale, une homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation. La station doit être homogène vis-à-vis des contrastes de milieu tels que l'exposition, la lumière, la microtopographie, l'humidité du sol..., et les observations très fines. A ce niveau Guinochet [182], atténue cette affirmation en définissant par "surface floristiquement homogène, une surface n'offrant pas d'écarts de composition floristique appréciable entre ses différentes parties".

Le choix des stations nous a été presque imposé, il est néanmoins orienté par la présence des formations à matorrals qui fait l'objet de notre étude, donc nous avons pu choisir 07 stations représentatives (Fig.n° :33) (station d'Ain Tallout , Meurbah, Dermam, Ain Bared, Sidi yahya ,Ain Sfa et El Awinat à El Abed) de l'Ouest à l'Est de la zone d'étude.

- **Station n°1:** (Ain –Tallout)

La station d'Ain-Tallout a une altitude approximative de 782 m, avec une pente de 10° à 15° et un taux de recouvrement entre 70 et 75%.

La strate arbustive est représentée avec une dominance par *Calycotome intermedia*, *Teucrium fruticans* et *Asparagus albus*.



Figure n° 16: Quelques espèces arbustives dans la station

La strate herbacée est dominée par les espèces suivantes :

-*Anagallis arvensis*

-*Plantago lagopus*

-*Arisarum vulgare*

-*Lobularia maritima*

-*Calendula arvensis* var *Bicolor*



Figure n°17: Quelques herbacées de la station

Cette station caractérisée par la plantation de *pinus halepensis* (0.5 à 1 m) de hauteur et la présence très élevée d'*Olea europaea* var *Oleaster*.



Figure n°18: Plantation de *Pinus halepensis*



Figure n°19: *Olea europaea*

(Photos: Belhacini 2013)



Figure n°20: Station d'Ain-Tallout (Photo: Belhacini 2013)

- **Station n°2:** (Meurbah)

Cette station est localisée sur le versant sud des monts de Tlemcen située entre Ain-Tallout et El-Gor, avec une exposition Sud-ouest et une altitude de 1074 m. Elle est caractérisée par une pente de 10° à 15° et un taux de recouvrement de 45% à 50%. Parmi les espèces arborescentes présentes dans cette station *Quercus ilex* avec un hauteur variant de 0.5 à 3m .

La végétation herbacées est dominées par:

-*Bromus Rubens*

-*Iberis odorata*

-*Tulipa silvestris Subsp Australis*

-*Biscutella didyma*

-*Asphodelus microcarpus*

-*Herniaria hirsuta*

-*Alyssum campestre*



Figure n°21: Quelques herbacées de la station (Photos: Belhacini 2013)

La présence de *Stipa tenacissima* dans cette station est le résultat sans doute d'évolution des conditions climatiques , mais aussi de stratégie adaptative de cette espèce.

- **Station n° 3:** (Dermam / El-gor)

Elle est située au Sud-Est de la wilaya de Tlemcen ; très proche d'El-Gor et elle appartient à la daïra de Sebdou. Celle-ci assure en effet une jonction entre les monts de

Tlemcen au Nord et les hautes plaines steppiques au Sud. Elle se trouve à 1243 m d'altitude, avec une pente de 10° à 15° son taux de recouvrement est de 70 à 75%. Nous constatons un affleurement de la roche-mère au niveau de cette station.

La strate arbustive est plus ou moins représentée avec une dominance de *Cistus salvifolius*, *Genista tricuspidata* et *Phillyrea angustifolia*.



Figure n°22 : Quelques arbustes de la station (Photos: Belhacini 2013)

Dans la strate arborée, on remarque une présence de *Juniperus Oxycedrus* Subsp *Oxycedrus* et de *Quercus ilex* avec une fréquence de 98% et 70%.



Figure n° 23: Station de Dermam (El-gor) (Photos : Belhacini 2013)

- **Station n°4 : (Ain-Bared / Sebdou)**

Elle est exposée au Sud Est de Tlemcen, à pente moyenne de 10° à 15° et son altitude ne dépasse pas 910 m.

C'est une station constituée par une végétation dégradée. La strate arbustive est représentée par la dominance de *Thymus ciliatus subsp Coloratus*, alors que la strate herbacée est dominée par des espèces d'origines anthropiques telle que *Urginea maritima* et *Thapsia garganica* en particulier.



Figure n°24 : Quelques espèces d'origine anthropique dans la station

(Photos: Belhacini 2013)



Figure n°25: Station d'Ain-Bared (Sebdou) (Photos : Belhacini 2013)

- **Station n°5 : (Ain Sfa / Sidi-Djilali)**

Située à 20 Km de Sebdou vert Sidi Djilali à une altitude de 1109 m, avec une pente de 0° à 5°, elle est constituée d'un matorral où le taux de recouvrement varie de 50% à 60%.

Sur le plan floristique, on note la présence de *Juniperus oxycedrus* Subsp *Oxycedrus* et *Quercus ilex*, une strate arbustive comprenant *Thymus ciliatus* subsp *Coloratus*, *Genista tricuspidata* et une strate herbacée diversifiée :

-*Hordeum murinum* subsp *Eu Murinum*

-*Plantago amplexicaule*

-*Bellis annua*

-*Bromus rubens*

-*Hedysarum spinosissimum*



Figure n°26: Quelques herbacées de la station

(Photos: Belhacini 2013)



Figure n°27 : Station d'Ain-Sfa (Photos: Belhacini 2013)

• **Station n°6 : (Sidi-Yahya)**

La station de Sidi-yahya est située à une altitude qui approche les 1099 m ; présente un taux de recouvrement de 60% à 65% et marquée par une pente de 10°.

C'est un matorral moyen constituée essentiellement des sclérophylles héliophiles de type préforestier : *Pistacia lentiscus* et *Juniperus oxycedrus*, combiné d'une strate arbustive dominée par : *Genista tricuspidata* et *Calycotome intermedia* et une strate herbacées diversifiée :

-*Dactylis glomerata*

-*Aegilops triuncialis susp Atlantica*

-*Lithospermum apulum*

-*Plantago amplexicaule*



Figure n°28 : Quelques espèces de la station. (Photos: Belhacini 2013)



Figure. n°29 : Station Sidi-Yahya (Photos: Belhacini 2013)

- **Station n°7 : (El Awinat / El Abed)**

La dernière station se situe sur le versant sud avec une exposition Sud Est et une altitude de 1257 m environ. Elle est caractérisée par une pente de 15° à 20° et un taux de recouvrement de 45% à 50% .



Figure n° 30: Station –El Awinat

(Photos: Belhacini 2013)

Nous trouvons des espèces annuelles therophytiques comme :

- | | |
|--|---|
| - <i>Bromus rubens</i> | - <i>Triticum ovatum</i> = <i>Aegilops Geniculata</i> |
| - <i>Hordeum murinum subsp Eu Murinum</i> | - <i>Minuartia montana</i> |
| - <i>Aegilops triuncialis susp Atlantica</i> | - <i>Scabiosa stellata</i> |
| - <i>Plantago lanceolata</i> | - <i>Alyssum campestre</i> |
| - <i>Paronychia argentea</i> | - <i>Atractylis humilis sbsp Caespitosa</i> |
| - <i>Medicago rugulosa</i> | - <i>Filago exigua</i> |
| - <i>Herniaria hirsuta</i> | |



Figure n°31: Quelques herbacées de la station

(Photos: Belhacini 2013)

I.3. Réalisation des relevés :

I.3.1. La surface des relevés (Aire Minimale) :

Un relevé ne sera considéré comme représentatif de l'individu d'association étudié que s'il est effectué sur une surface au moins égale à l'aire minimale , ou autrement dit une surface

« suffisamment » grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu d'association [182].

Classiquement, cette aire minimale est définie à l'aide de la courbe aire-espèces, courbe d'accroissement du nombre d'espèces en fonction de la surface [159 ; 187 ; 188].

L'ordre de grandeur de l'aire minimale est en fonction du type de formation ou communauté végétale et augmente corrélativement avec l'espace vital des végétaux constitutifs [181].

En région méditerranéenne, cette aire minimale est de l'ordre de 100 à 400 m² pour les groupements forestiers, de 50 à 100 m² pour les formations de matorral [189].

En zone aride la richesse floristique dépend essentiellement du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution du relevé. Celles-ci et, par voie de conséquence, l'aire minimale vont dépendre également des aléas des précipitations et des conditions d'exploitation selon Djebaili [150].

Bouakaz [190] a montré que l'aire « optimale » phytosociologique variait principalement en fonction du nombre d'annuelles et du recouvrement de la pellicule de glaçage.

Pour notre cas nous avons une aire minimale égale à 100 m².

I.3.2. Emplacement des relevés :

Pour répondre à cet objectif 350 relevés phytoécologiques ont été effectués et localisés par système GPS du centre du relevé.

Selon Beguin *et al.* [191], l'espèce végétale, et mieux encore l'association végétale, sont considérées comme les meilleurs intégrateurs de tous les facteurs écologiques responsables de la répartition de la végétation.

Le choix de l'emplacement de nos relevés (50 relevé par station) s'est fait d'une manière en respect du critère d'homogénéité structurale floristique et écologique [192,193], après acquisition des coordonnées au GPS.

La méthode couramment utilisée consiste à récolter toutes les espèces végétales rencontrées et faire la liste des espèces sur une placette d'aire minimale.

I.3.3. Les caractères analytiques :

Les relevés floristiques ont été effectués selon la méthode de Braun-Blanquet. Au niveau de chaque station, nous avons noté la localité, l'altitude, la pente et le recouvrement ainsi que toutes les espèces végétales présentes sur une unité de surface. Pour la qualité de

l'information et mieux maîtriser le cortège floristique, les investigations de terrain ont été mené au cours des mois d'avril, mai et juin 2011-2012 et 2013.

Le tri et la comparaison analogique des relevés se faisaient au moyen de la méthode des tableaux, (**tableaux floristiques**) décrite en détail par Ellenberg [185] *in* Gounot [187].

Chaque relevé de végétation consiste à faire un inventaire exhaustif de toutes les espèces végétales rencontrées selon les strates. Pour donner une image plus fidèle de la végétation réelle, chaque espèce est accompagnée d'un indice d'abondance-dominance allant de 1 à 5 sur l'échelle de Braun Blanquet [194] :

- + : individus rares très rares avec un recouvrement très faible.
- 1 : individus assez abondants, avec un recouvrement faible inférieur à 5%.
- 2 : nombre d'individus avec un recouvrement de 5 à 25% de la surface.
- 3 : nombre d'individus avec un recouvrement de 25 à 50% de la surface.
- 4 : nombre d'individus avec un recouvrement de 50 à 75% de la surface.
- 5 : nombre d'individus avec un recouvrement dépassant 75% de la surface.

La fréquence caractère analytique ne s'établit qu'à l'intérieur d'un individu d'association, Jaccard [195,196] à le premier, utilisé ce caractère dans l'analyse statistique de la végétation. La fréquence d'une espèce A part le nombre de fois qu'elle est présente dans les n carrées relevées en rapportant à 100.

$$F\% = nx100/nt$$

Les espèces ont été réarrangées par ordre de fréquence décroissante. Cette manipulation du tableau permet de souligner les espèces fréquentes, aussi appelées des espèces *communes*, et des espèces peu fréquentes, appelées des espèces rares.

Sauvage [197] et Bartoli [198] soulignent l'imprécision de cette échelle. Ce caractère analytique est effectivement plus subjectif que celui de l'abondance-dominance car il n'a pas la même signification pour chaque espèce [186].

Pour celles non reconnues sur place des échantillons ont été prélevés puis identifiés à partir des descriptions des ouvrages suivants :

- Flore du Sahara, Ozenda [83].
- Toute la nature méditerranéenne, Sterry [199].
- Guide de la flore méditerranéenne, Bary et al. [200].
- Larousse : l'herbier des plantes sauvages, Thierry et al. [201].
- Flore de l'Afrique du Nord, Maire [61].

- Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Quézel et Santa [81].
- Flore vasculaire du Maroc [202]
- Flora pratique du Maroc Fennane *et al.* [203]

II -TRAITEMENT DES DONNEES ET ANALYSE STATISTIQUE MULTIVARIEE :

En ce qui nous concerne et pour répondre aux objectifs de notre étude, notre choix a été porté sur la méthode du traitement numérique basée sur l'utilisation conjointe des deux techniques, d'une part l'AFC ou analyse factorielle des correspondances et la CHA ou classification hiérarchique ascendante. L'AFC et la CHA permettent de décrire la distribution des relevés, des espèces et des descripteurs écologiques, dans un espace graphique les contenant et d'établir le type de groupements végétaux à partir d'un ensemble de relevés qui ont des affinités communes sur le plan floristique. Parmi les méthodes numériques qui ont fait leurs preuves dans le domaine d'étude de la végétation il y a les analyses multivariées : analyse factorielle des correspondances (AFC) et la classification hiérarchique ascendante (CHA).

II.1.Analyse statistique multivariée :

De nombreux travaux ont été ainsi réalisés dans l'optique de mettre en évidence les relations entre la distribution des types biologiques et les facteurs de l'environnement notamment le climat, les précipitations, la température [204-207], l'altitude, la nature du substrat [208].

L'ensemble des données floristiques a été traité par l'analyse factorielle des correspondances (AFC) combinée à la classification hiérarchique ascendante (CHA) qui est le complément de toute analyse factorielle des correspondances. Le but de ces analyses est la mise en évidence des relations entre le milieu et la végétation ainsi que la distinction des groupements végétaux.

L'opération de traitement des relevés consiste en l'élaboration des tableaux phytosociologiques (Annexes) en réunissant les relevés phytoécologiques appartenant à un même groupement végétal. Elle consiste également à distinguer les espèces caractéristiques de celui-ci, de le décrire afin de comprendre les conditions écologiques dans lesquelles il se développe et de dégager ses potentialités et sa dynamique.

II.1.1.Principe de l'analyse factorielle des correspondances (AFC).

L'une des meilleures techniques d'ordination appliquée au traitement des données phytosociologiques est certainement celle de l'Analyse Factorielle des Correspondances, introduite et développée très tôt par l'équipe du Professeur Guinochet selon Géhu, [208].

En effet, dès 1967 Roux & Roux [209]., dans leur premier essai, notent tout l'intérêt de l'AFC dans le traitement des données pour les phytosociologues sigmatistes.

Le gros avantage que nous voyons dans la méthode d'analyse factorielle (AFC) ; c'est qu'elle donne directement la figure représentative de l'ensemble à classer et ce avec une totale objectivité évidemment » [209].

Cependant, l'AFC reste l'une des méthodes les plus utilisées pour l'étude de la végétation en Algérie, elle a été utilisée par plusieurs chercheurs et notamment Dahmani [10] Medour [210], Mesli-Bestaoui [112] Meziane [14] et Babali [15] pour ne citer que ceux là

La proximité entre deux relevés signifie que leur composition floristique est voisine, alors que la proximité entre deux espèces signifie que leurs conditions stationnelles de leurs relevés sont voisines » précise M'Hirit [211] dans ces travaux.

II.1.2.Principe de l'analyse hiérarchique ascendante (CAH) :

Indiquons que la classification porte le plus souvent sur les relevés, en vue de définir des groupements végétaux ou des associations végétales selon Westhoff et Vander Maarel, [212]. En plus de l'AFC, il devient utile, à cause du volume des données, de procéder à une classification numérique des relevés [213].

Par ailleurs, ces analyses (AFC) ont généralement été complétées par des *Classifications Ascendantes Hiérarchiques* (CAH) réalisées à partir des tableaux floristiques [214] selon la méthode de Ward [215], afin d'identifier les principaux types groupements présents sur l'aire d'étude.

Selon Grime *et al.*[216], la CAH fournit une typologie des sites d'études interprétée à l'aide de références bibliographiques sur les traits de vie ou les exigences écologiques des espèces.

Selon Kaabeche [217], «cette méthode cherche à regrouper par similitude les individus d'un ensemble donné (par exemple celui des relevés ou des espèces).

II.1.3.Démarche :

Le traitement à été réalisé selon plusieurs étapes :

- Une analyse globale de 150 relevés et 203 espèces pour le versant sud- est (ensemble A), 100 relevés et 98 espèces pour l'ensemble B et 100 relevés et 96 espèces pour l'ensemble C dans le versant sud –ouest.
- Les données sont rassemblées dans un tableau à double entrée dont les colonnes correspondent aux relevés et les lignes représentent les espèces. Ce tableau est constitué par toutes les espèces recensées dans la zone d'étude. A l'intersection seul le caractère «présence-absence » des espèces a été considéré, prend la valeur 1 en cas de présence et la valeur 0 en cas d'absence. Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel Minitab16.
- En vue du traitement informatique des données, un numéro est attribué à chacun des relevés, dans l'ordre de leur exécution.
- De même, les taxons ont été codés selon un code à deux chiffres et la première lettre du genre dans l'ordre d'apparition successif et alphabétique.

Exemple :

| Genres espèces | Code |
|----------------------------|------|
| <i>Quercus ilex</i> | Q01 |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | J01 |

Les analyses de données et leur traitement informatique ont été réalisés au laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels, avec l'aide efficace de Madame Meziane Stambouli de l'université de Tlemcen.

III.DISTINCTION ET CARACTERISATION DES GROUPEMENTS VEGETAUX :

III.1.Caractérisation floristique :

Pour chaque groupement la famille et le genre de toutes les espèces sont déterminées à l'aide de la nouvelle flore d'Algérie 1962-1963.

III.2. Caractérisation Morphologique biologique et biogéographique des groupements :

Les groupements dégagés par les analyses numériques ont été caractérisés du point de vue Morphologique, biologique et biogéographique.

III.2.1. Caractérisation morphologiques:

Gadrat [219], Romane [220], in Dahmani [10], mettent en évidence l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères morphologiques.

La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en type biologique. La phytomasse est composée des espèces pérennes, ligneuses ; herbacées et annuelles.

III.2.2. Détermination des spectres biologiques:

Dahmani [93] signale que l'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chronologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et, par conséquent, leur valeur patrimoniale. La connaissance des particularités biologiques et écologiques des espèces de même que l'identification des facteurs historiques et actuels à l'origine des fluctuations de la flore sont indispensables, à toute action de conservation de la biodiversité.

Les types biologiques ou formes de vie des espèces expriment la forme présentée par les plantes dans un milieu sans tenir compte de leur appartenance systématique. Ils traduisent une biologie et une certaine adaptation au milieu selon Barry [221].

Les types biologiques par leur répartition, traduisent fidèlement les conditions écologiques d'une région

C'est seulement en 1904 que les types biologiques ont été définis par l'écologue Danois Raunkiaer [222] de la manière suivante :

- **Phanérophytes (PH)** : (Phanéros = visible, phyte = plante)

Plante vivace principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situées sur les tiges aériennes dressés et ligneux, à une hauteur de 25 à 50 m au dessus de sol.

- **Chamaephytes (CH)** : (Chami = à terre)

Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sous à moins de 25 cm du dessus du sol :

- **Hemi-cryptophytes (HE)**: crypto = caché)

Plantes vivaces à rosettes de feuilles étalées sur le sol, les bourgeons pérennants sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacées et disparaît à la mauvaise saison.

Durée de vie : -Bisannuelles ; -Vivaces.

- **Géophytes (GE)** :

Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons.

Forme de l'organe souterrain : - Bulbes - Tubercule - Rhizome

- **Thérophytes (TH)** : (theros = été)

Plantes qui germent après l'hiver et font leurs graines avec un cycle de moins de 12 mois.

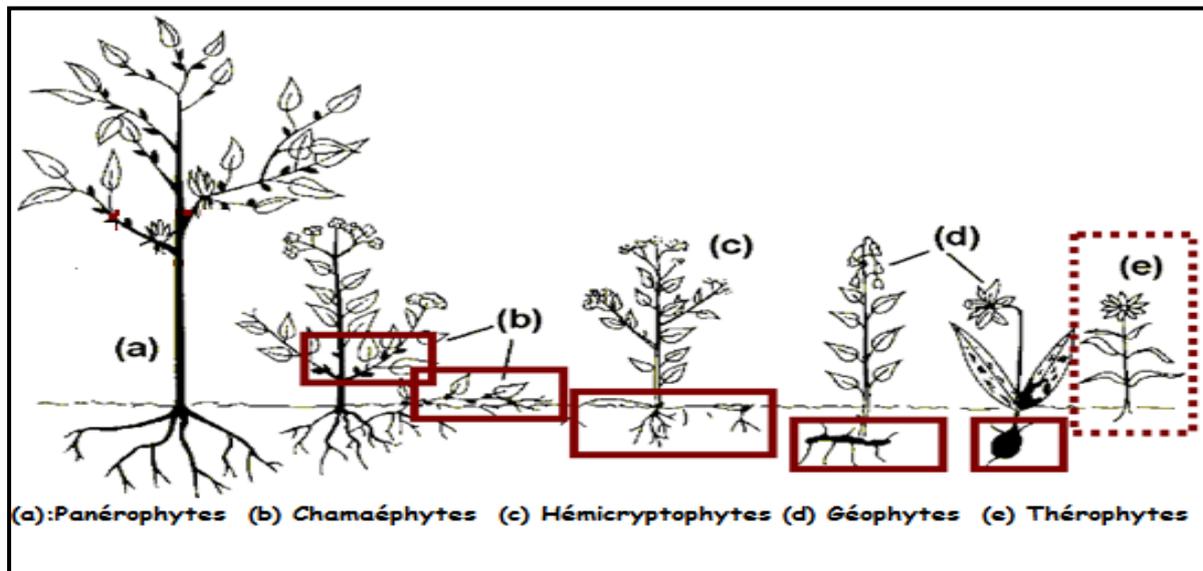


Figure n° 32: Classification des types biologiques de Raunkiaer [222].

Ph=Phanérophytes,

Ch=Chamaephytes,

He=Hémicryptophytes,

Ge =Géophytes,

Th=Thérophytes

III.2.3.Détermination des spectres phytogéographiques :

Les spectres chorologiques d'un groupement végétal sont une représentation relative des types phytogéographiques, permettent de donner de précieuses informations sur l'origine

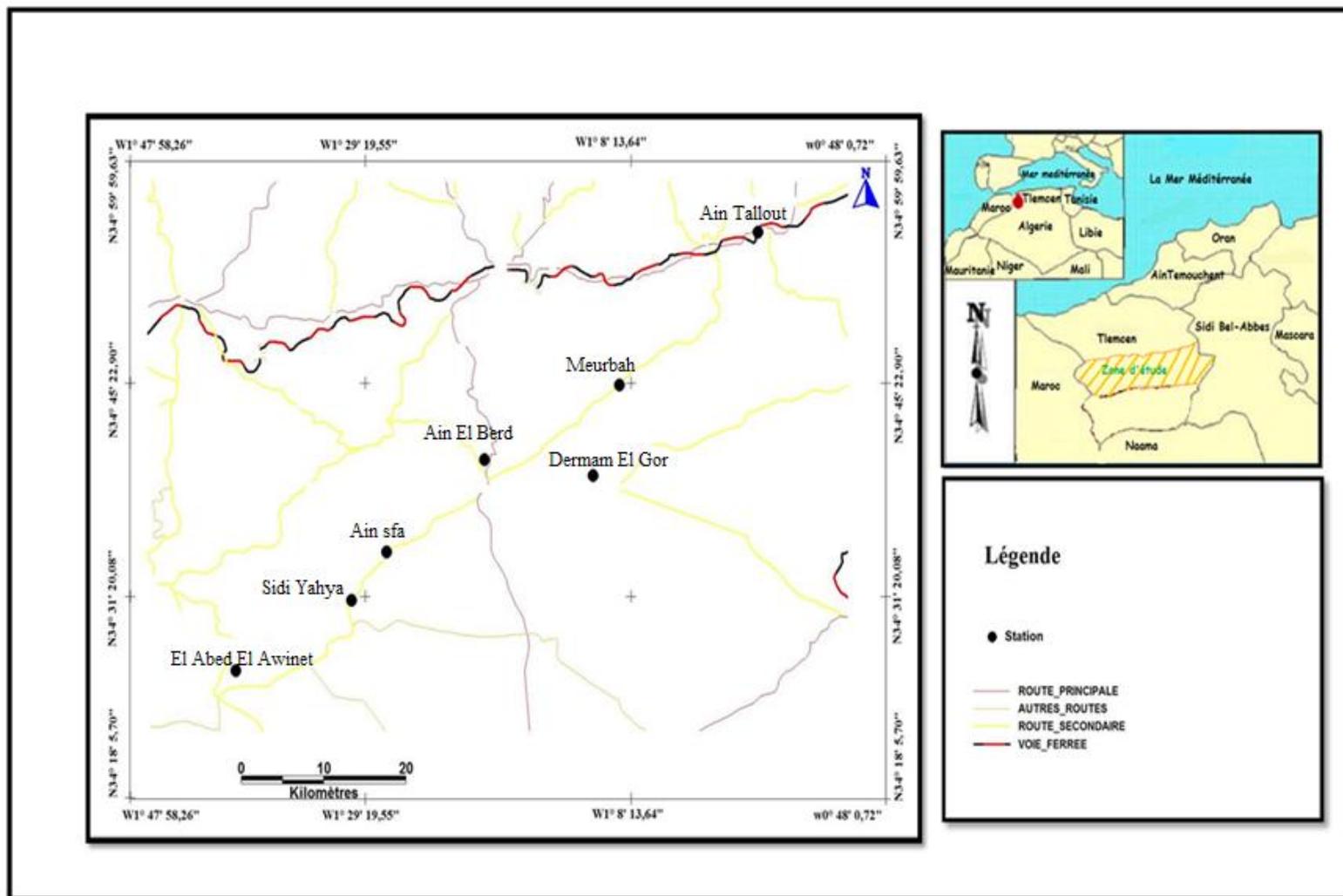
et sur l'aire de répartition des différentes espèces du groupement. Ces informations permettent de définir des affinités chorologiques à l'échelle locale, sous-régionale, régionale, etc.

En ce qui concerne la caractérisation des groupements du point de vue phytochorique nous nous sommes basés sur la flore d'Algérie [81] et la consultation des travaux des chercheurs en Ecologie végétales du laboratoire d'Ecologie et gestion des écosystèmes naturels à Tlemcen.

III.3.Calcul de l'indice de perturbation :

Pour pouvoir apprécier l'état de dégradation des groupements individualisés, un indice de perturbation (IP) a été calculé pour chaque groupement. Cet indice défini par Hebrard et *al* [223] est donné par le rapport suivant :

$$IP = \frac{\text{Nombre de chamaephytes} + \text{Nombre de thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}}$$



Quatrième partie : Résultats et discussions

La Dynamique des Matorrals

I-ANALYSE FACTORIELLE DES CORESPONDANCES :

Sur un inventaire floristique préalable à partir duquel peuvent être mis en évidence des groupements végétaux ; on décrit et on cherche à comprendre les liens fonctionnels entre les communautés d'espèces et le milieu naturel.

Cette technique a été très utilisée dans diverses études sur la végétation. Nous citerons à titre d'exemples et pour affiner les résultats de L'AFC nous avons utilisé la classification hiérarchique ascendante.

I-1-Résultats de l'analyse numérique par l'AFC :

A partir des nuages de points obtenus relatifs aux espèces, relevées et des axes factoriels significatifs, on peut mettre en évidence des gradients écologiques qui agissent sur la distribution des végétaux et des groupements qui le constituent notamment dans les matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Nous avons retenu les relevés qui apportent le plus d'informations à l'axe considéré et à sa répartition d'une part du côté négatif et d'autre part du côté positif de chacun des axes.

Les relevés (individus) sont en correspondance avec les espèces (variables), donc l'interprétation des axes est basée sur la signification écologique des relevées ayant une forte contribution.

A-Les valeurs propres :

Voici d'abord les valeurs propres et les pourcentages de la contribution absolus des 3 premiers axes de chaque analyse d'ensemble :

Tableau n° 14 : Valeurs propres et pourcentage d'inertie des 3 premiers axes d'AFC.

| | Axe | Axe 1 | Axe 2 | Axe 3 | Communality |
|-------------------|-------------------------|--------|--------|--------|-------------|
| Ensemble A | Valeurs propres | 34,372 | 19,065 | 14,902 | 68,339 |
| | % taux d'inertie | 0,229 | 0,127 | 0,099 | 0,456 |
| Ensemble B | Valeurs propres | 31,690 | 19,912 | 3,734 | 55,336 |
| | % taux d'inertie | 0,317 | 0,199 | 0,037 | 0,553 |
| Ensemble C | Valeurs propres | 31,872 | 20,152 | 3,215 | 55,239 |
| | % taux d'inertie | 0,319 | 0,202 | 0,032 | 0,552 |

B-Individualisation des groupements :

B-1- Interprétation des cartes factorielles des relevés :

L'examen des différentes cartes factorielles (Fig.34,35 ,36,37,38 et 39) montre une séparation des relevés en différents groupements dans les 03 ensembles.

Nous avons écarté les groupements suivants : A1, A2 A3 A4 et A5 au Sud Ouest pour l'ensemble (A) , B1, B2 et B3 dans le deuxième ensemble (B) de la région et C1, C2 ,C3 et C4 dans le troisième ensemble (C) au Sud Est de notre dition.

L'ensemble A presente 5 groupements, il figure des matorrals élevés et bien développés, indique une diversification importante au versant Sud Est de Tlemcen et des formations bas largement dégradé due à l'action de l'homme, marqué par une propagation des especes d'affinité stéppique.

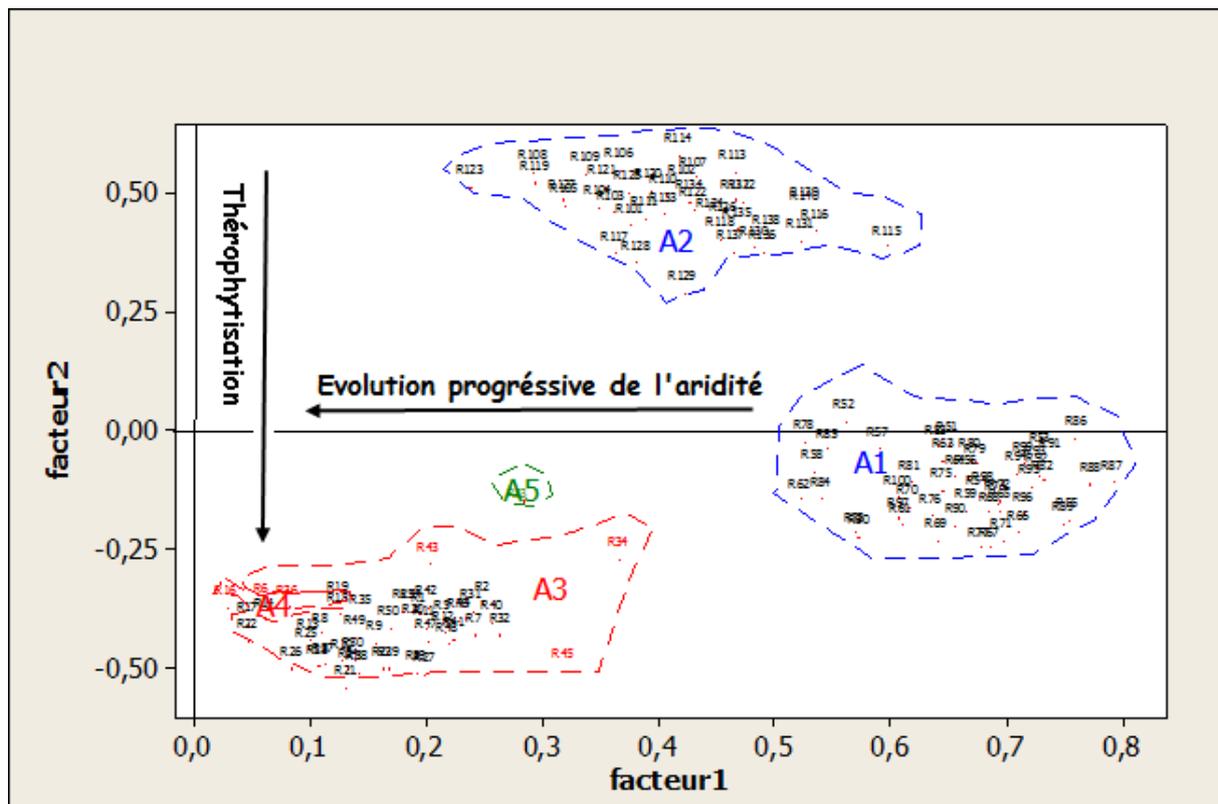


Figure n°34 : Application de l'AFC à 150 relevés et 145 espèces (Diagramme des relevés)

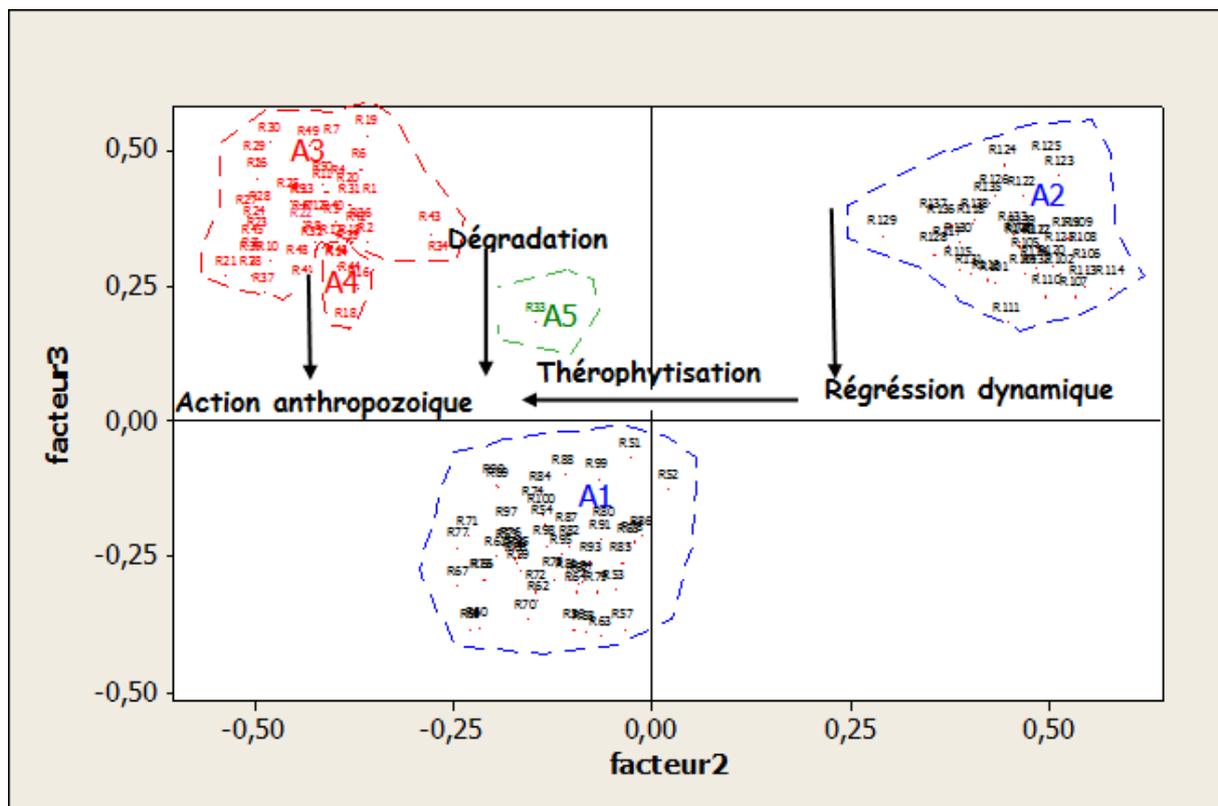
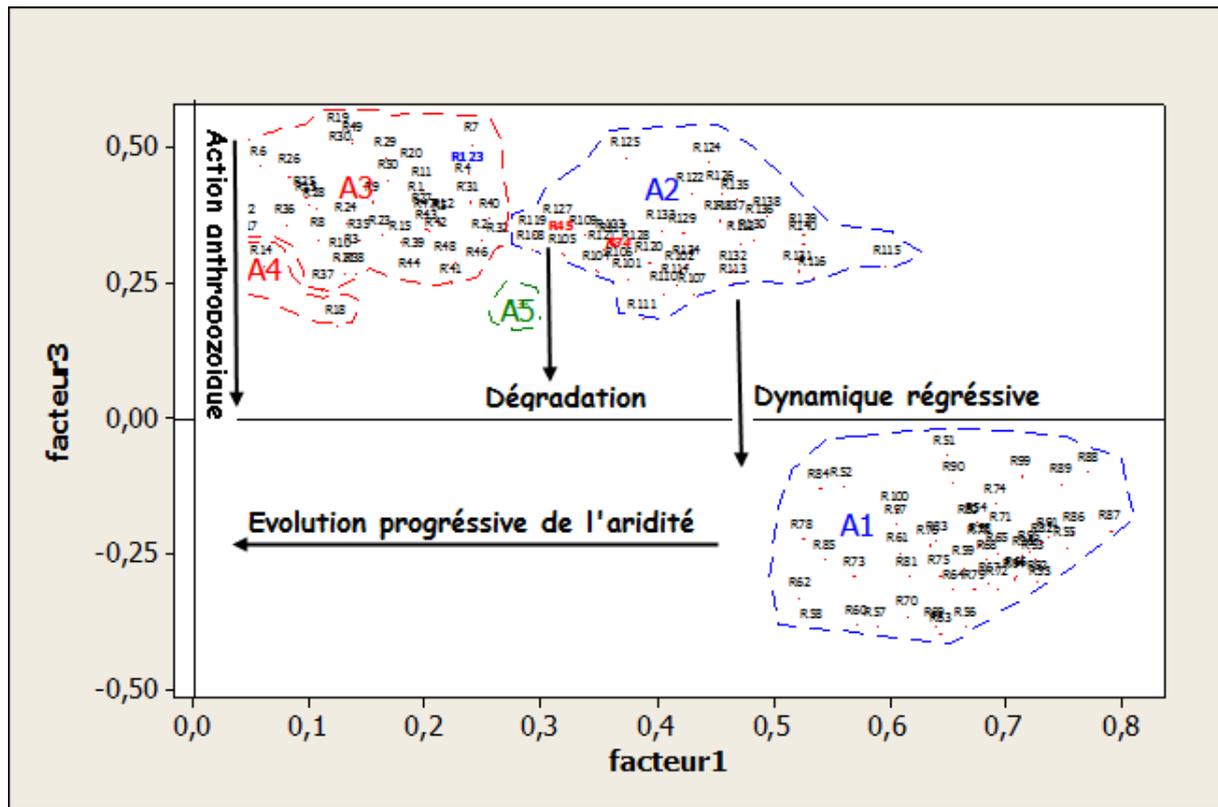


Figure n°35: Application de l'AFC à 150 relevés et 145 espèces (Diagramme des relevés)

L'ensemble B comprend 3 groupements qui présentent une résistance contre les conditions climatiques sévères, regroupent les phanérophytes comme le *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* qui sont toujours accompagnés, des chamaéphytes et des thérophytes à cycle de vie courte influencés par les cultures et l'action de l'homme notamment le surpâturage.

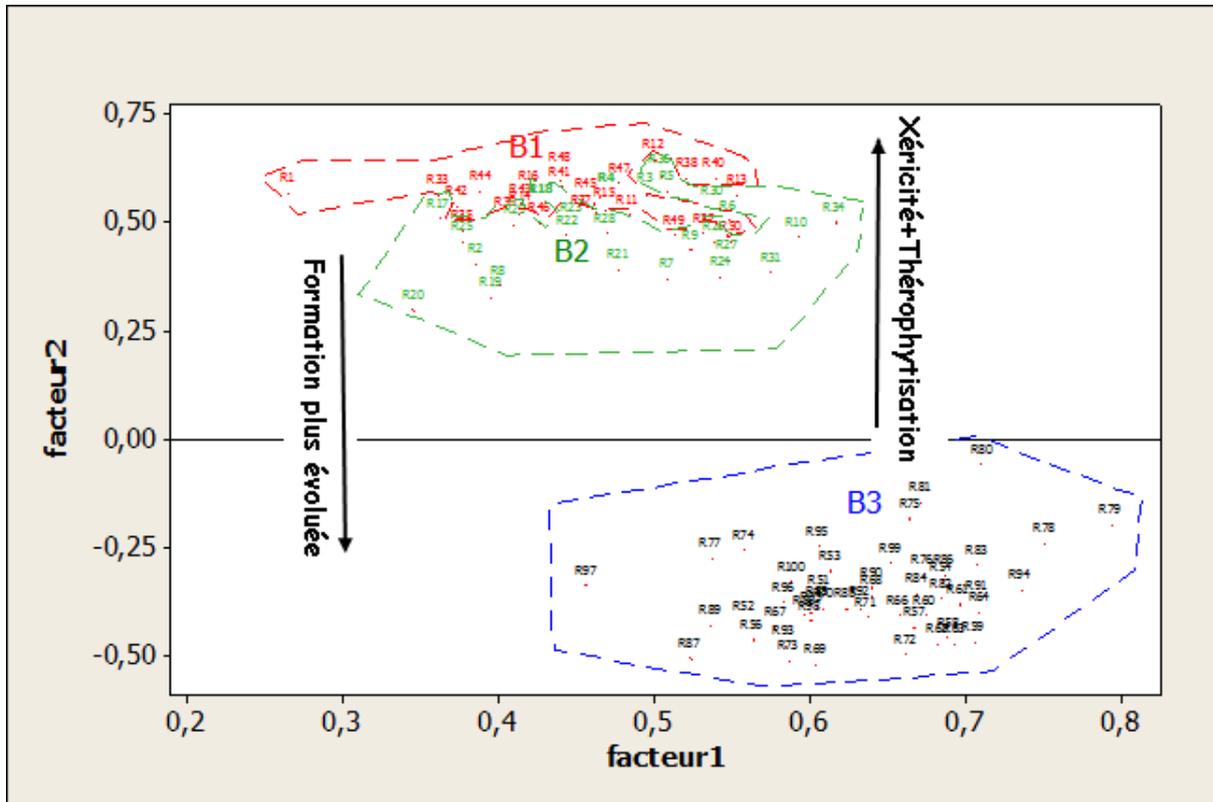


Figure n°36 : Application de l'AFC à 100 relevés et 98 espèces (Diagramme des relevés)

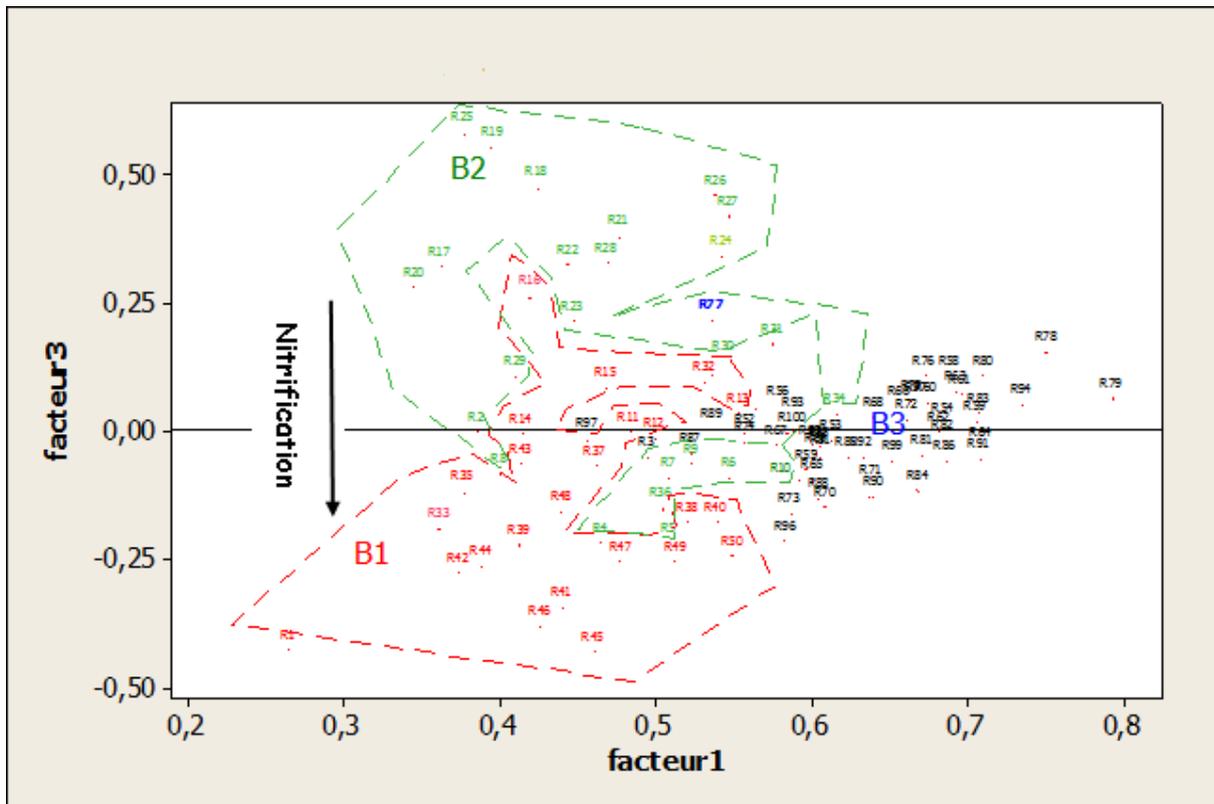
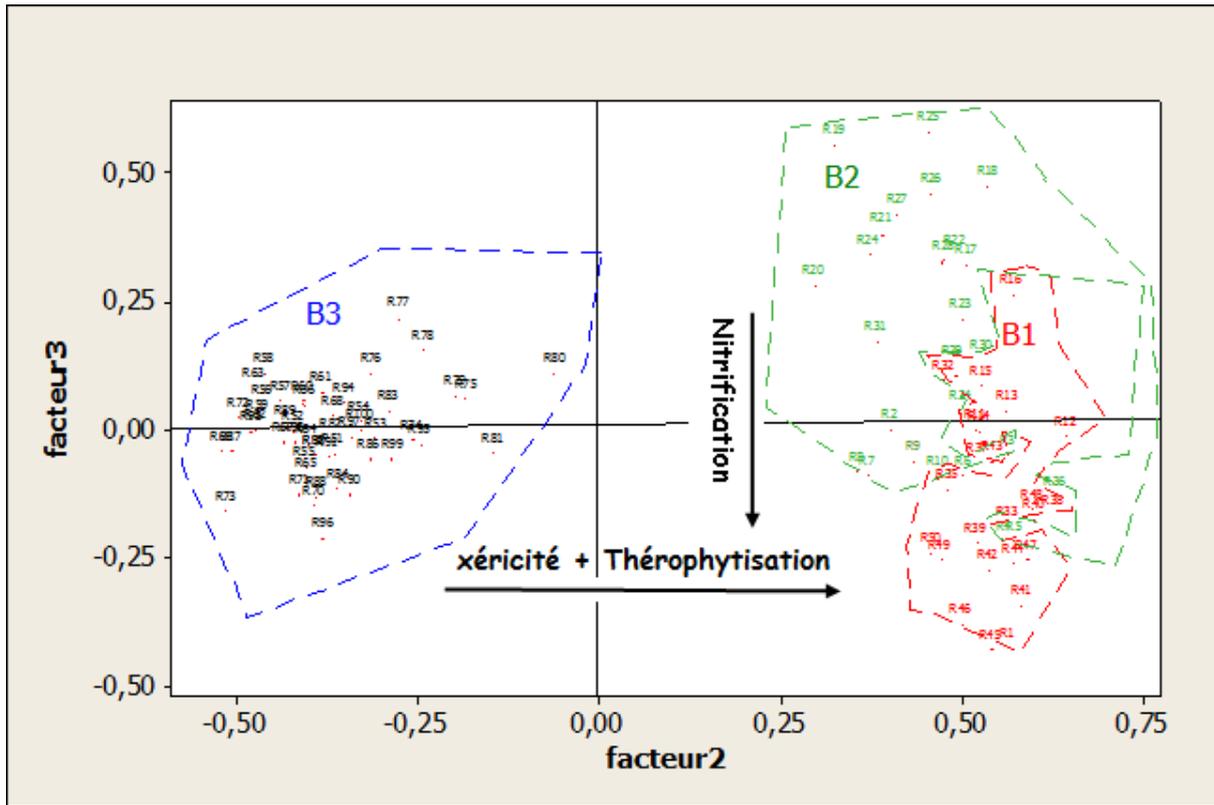


Figure n°37 : Application de l’AFC à 100 relevés et 98 espèces (Diagramme des relevés)

L'ensemble C comprend 4 groupements, généralement se sont des matorrals élevé présentent une diversité importante dominé par le *Quercus ilex* et le *Juniperus oxycedrus* à hauteur élevé comprise entre 2 m et 2,5 m et des taxons indicatrice de l'action anthropozogene : tel que *Ferula communis* et *Paronychia argentea* .

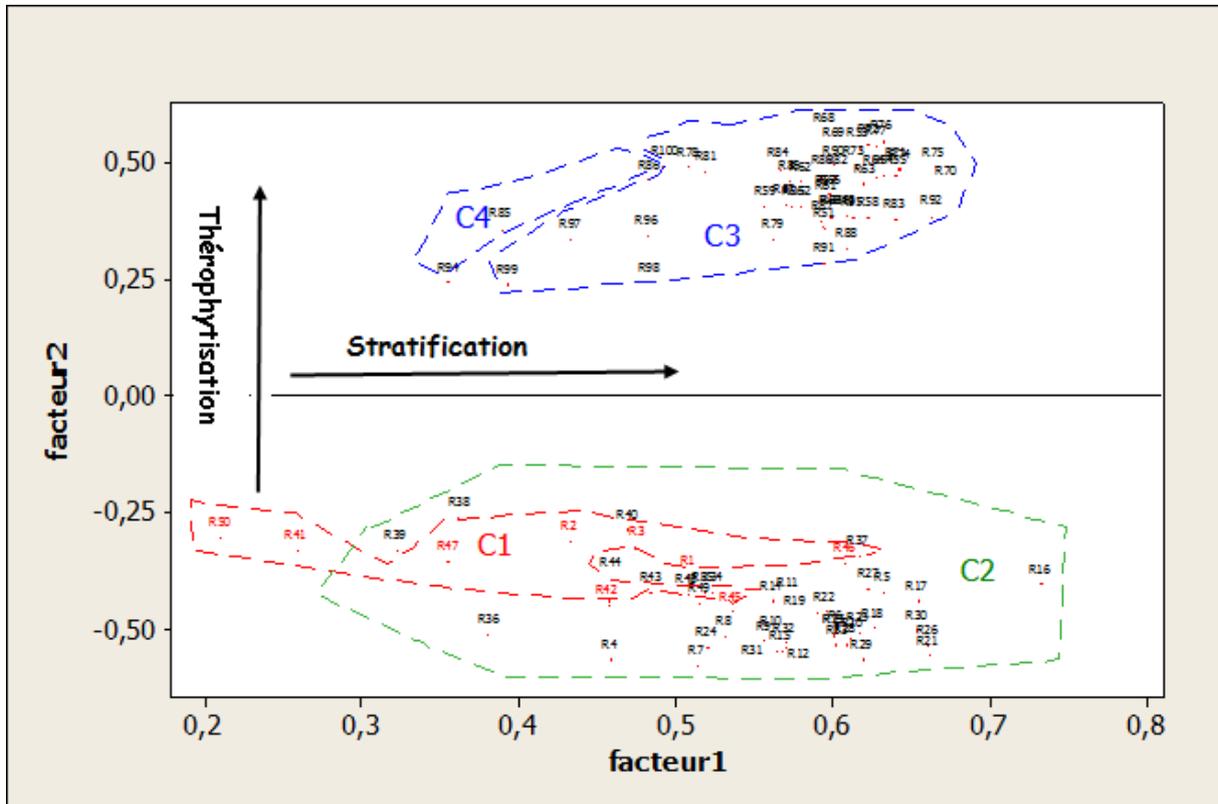


Figure n°38 : Application de l'AFC à 100 relevés et 96 espèces (Diagramme des relevés)

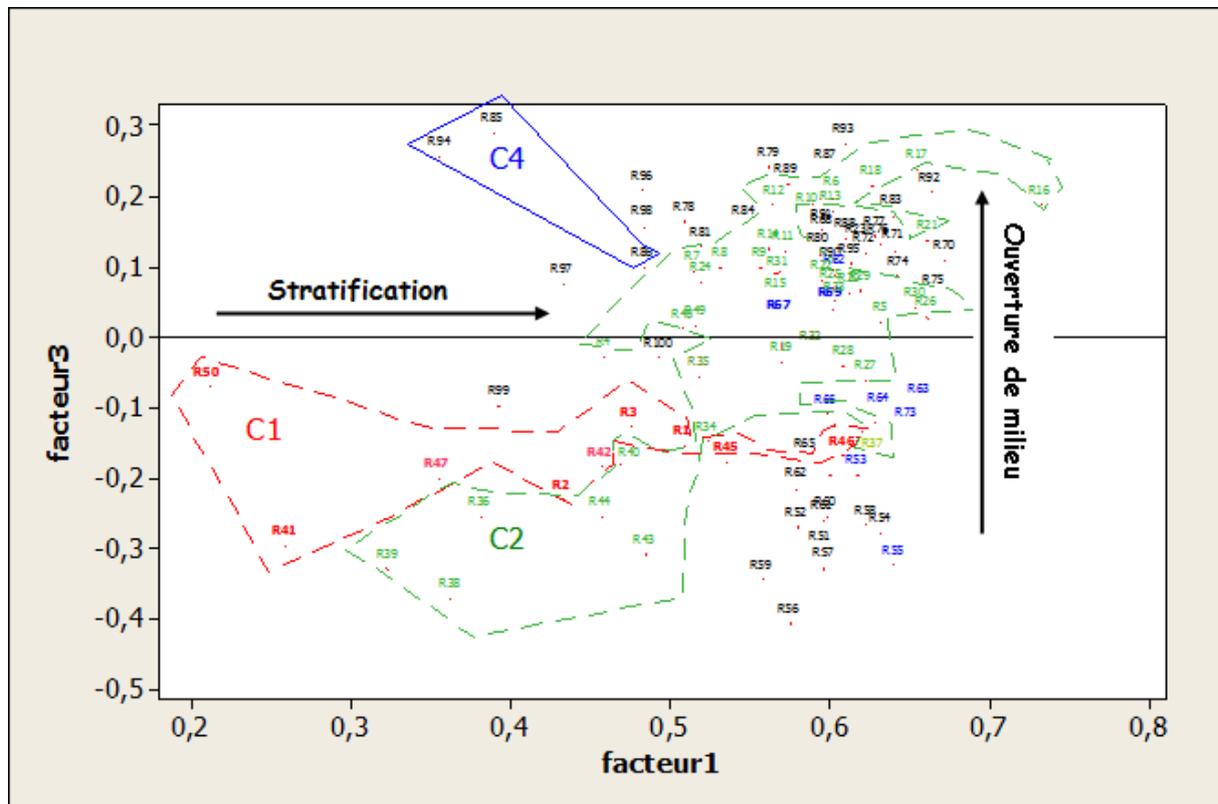
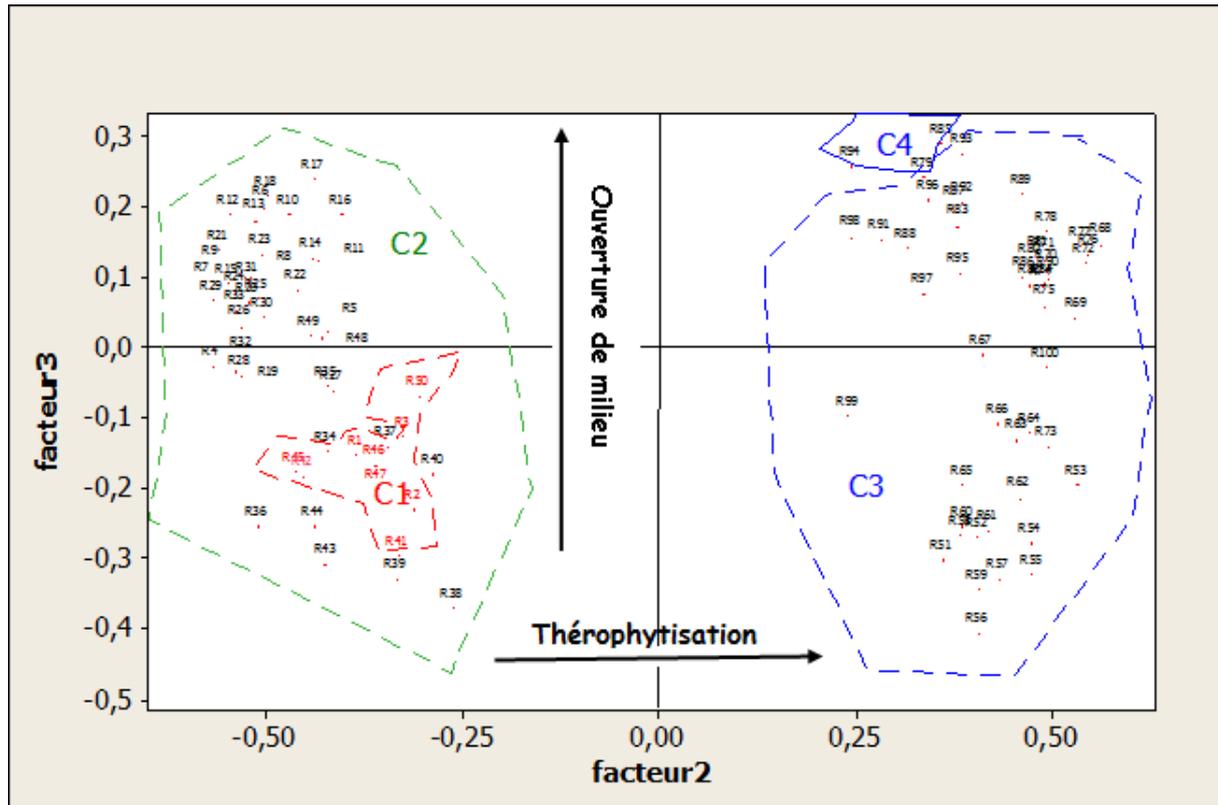


Figure n°39 : Application de l'AFC à 100 relevés et 96 espèces (Diagramme des relevés)

B-2 – Classification hiérarchique ascendante (C.A.H)

Cette méthode cherche à regrouper par similitude les individus d'un ensemble donné (Celui des relevés ou des espèces).

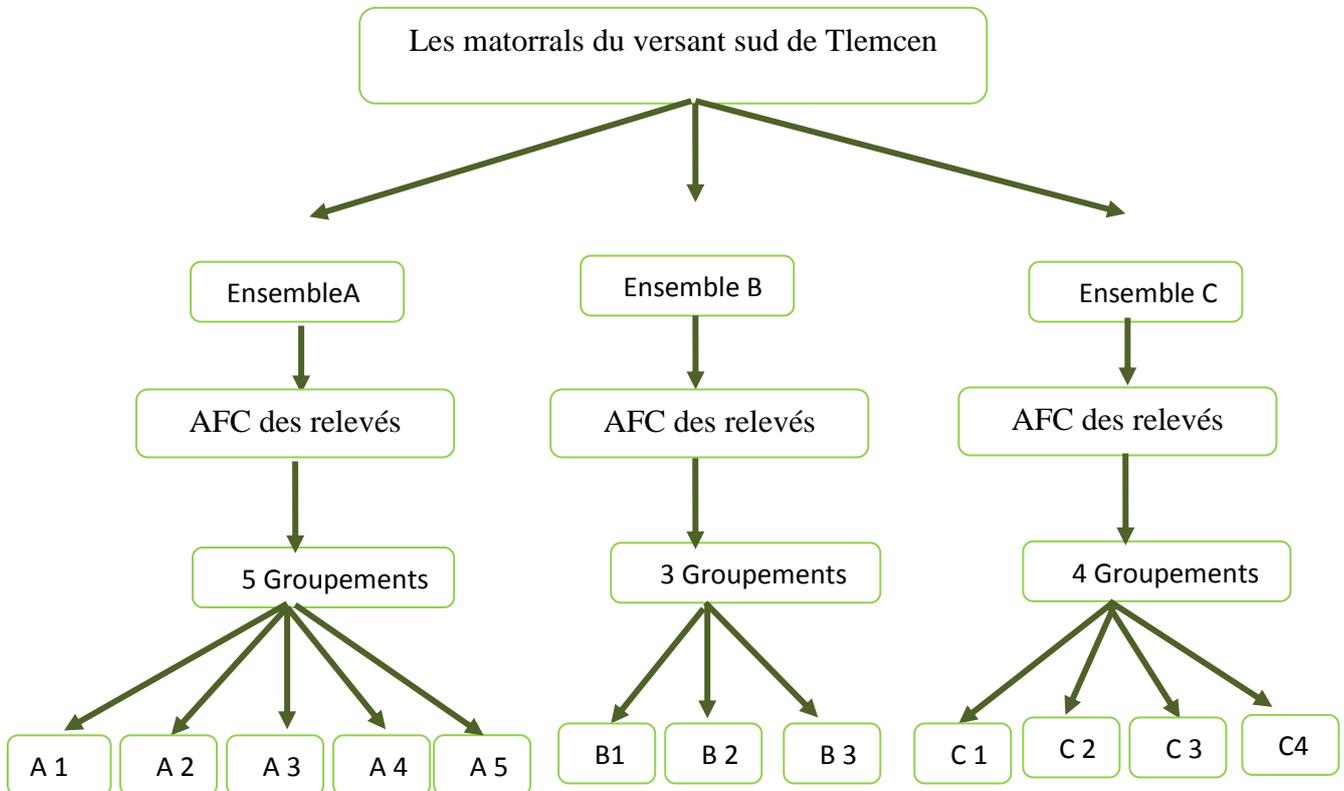


Figure n°40: Etapes d'analyse statistique de végétation des matorrals du versant sud de Tlemcen

La figure nous montre une simple présentation de différentes étapes d'étude statistique de végétation des matorrals du versant sud ou en a divisé la région d'étude en 3 ensembles suivi par une analyse factorielle des correspondances et la classification hiérarchique ascendante appliquée sur les relevés de chaque ensemble. La coupure menée au dendrogramme des ensembles permet de visualiser des groupements plus simplement et plus clairement utilisés pour l'interprétation des résultats.

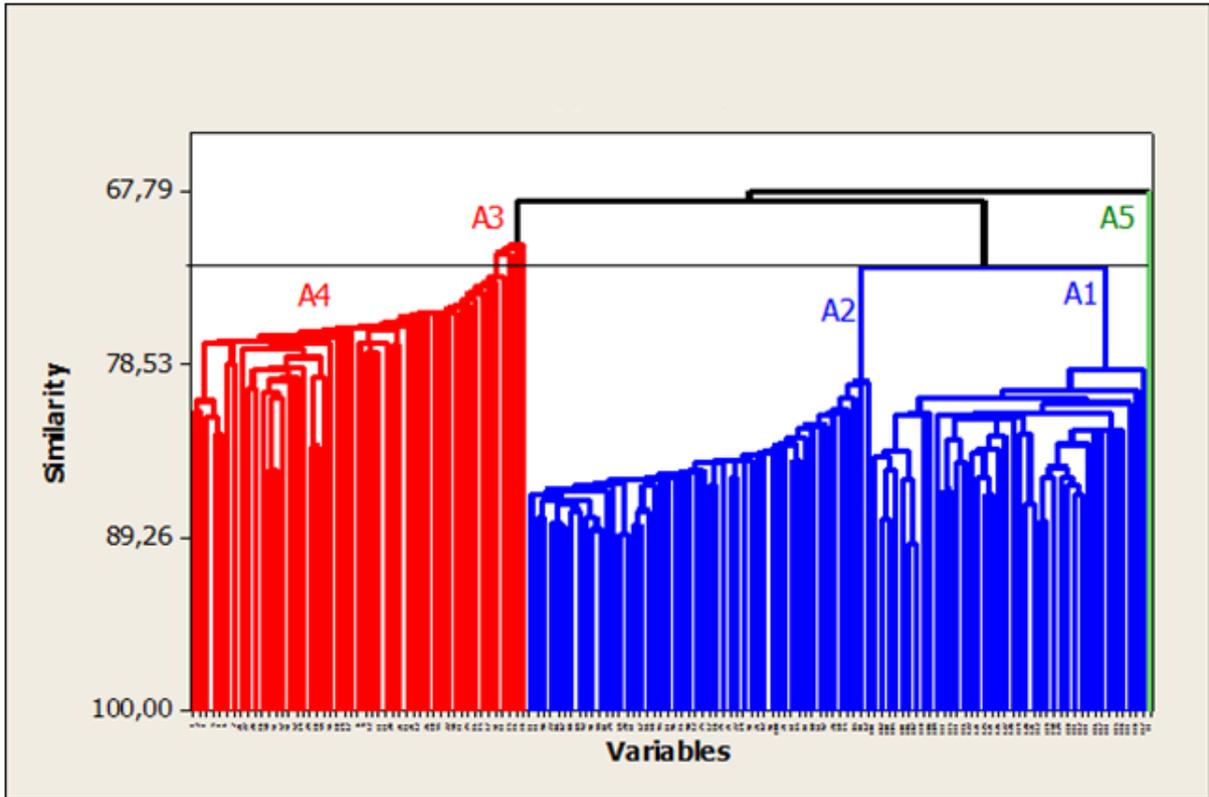


Figure. n°41 : Dendrogramme des relevés d'ensemble A

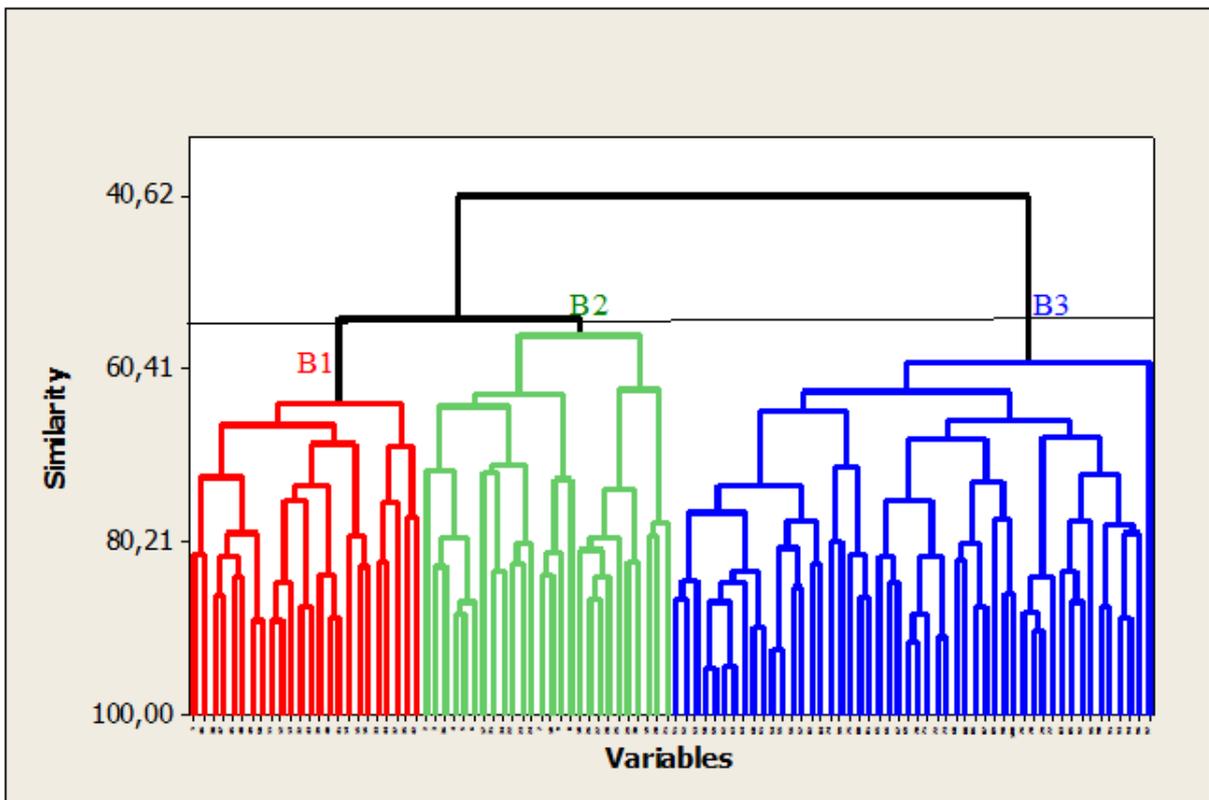


Figure. n°42 : Dendrogramme des relevés d'ensemble B

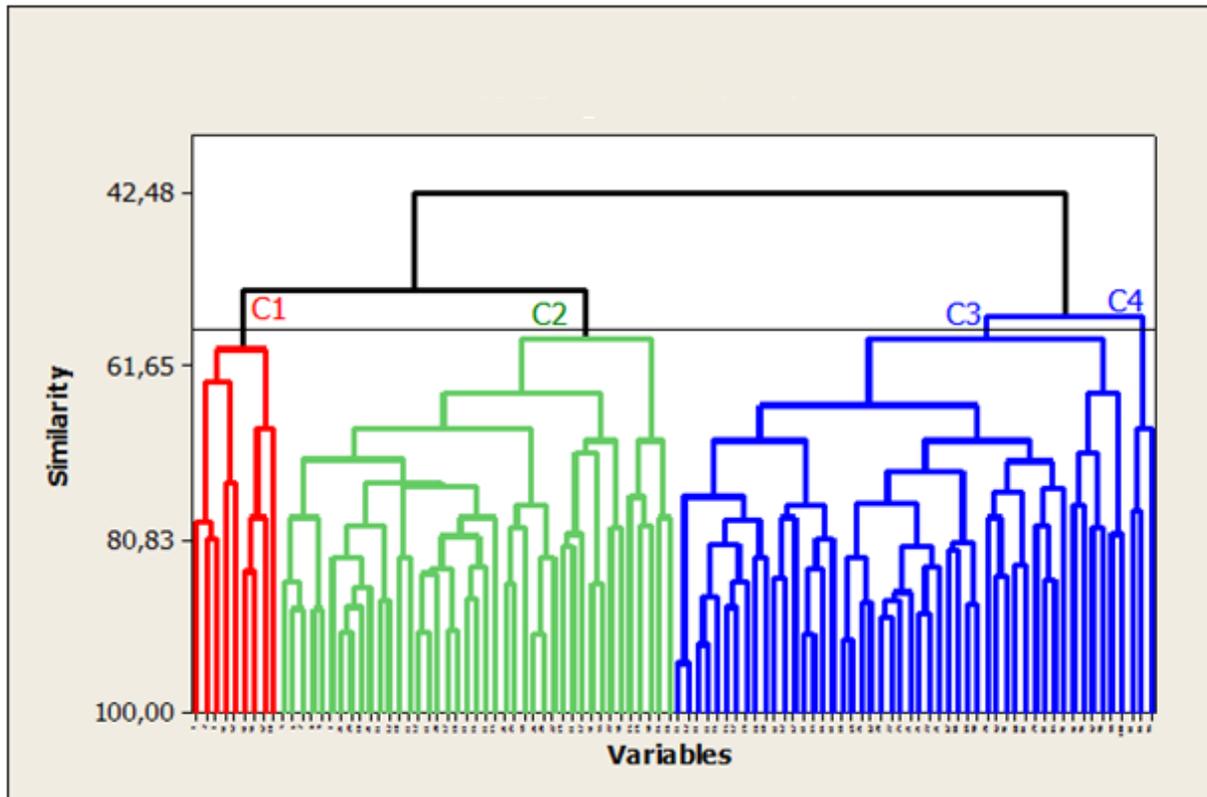


Figure n°43: Dendrogramme des relevés d'ensemble C

B-3- Signification écologique des axes factoriels :

La signification écologique des axes peut être obtenue par l'intermédiaire des espèces et des relevés qui ont une forte contribution relative à chacun des axes. Cette participation est exprimée par "la contribution relative" du relevé ou de l'espèce à la définition de cet axe. Plus elle est élevée, plus ce relevé ou cette espèce participe à la définition de l'axe.

❖ **Ensemble A : (Ain Tallout-Meurbah-Dermam)**

▪ **Signification de l'axe 1 :** Tous les relevés des groupements se trouvent dans la partie positive de l'axe 1 et les relevés des trois stations sont séparés selon leurs adaptations et leur résistance à la sécheresse, il présente un gradient d'évolution progressive de l'aridité.

Les relevés ayant une forte contribution relative pour l'axe 1 sont : R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R67, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75, R76, R77, R78, R79, R80, R81, R82, R83, R84, R85, R86, R87, R88, R89, R90, R91, R92, R93, R94, R95, R96, R97, R98, R99, R100, R116, R131, R139, R140.

▪ **Signification de l'axe 2 :** les relevés des groupements A3, A4 et A5 et la plus part des relevés de groupement A1 se trouvent sur le côté négatif, le reste des relevés se trouvent sur le côté positif, l'axe sépare les stations à matorral plus développées des stations qui présentent

des matorrals dégradé et visiblement touché par l'homme remarquable par la fréquence des thérophytes ,l'axe traduit une thérophytisation .

➤ **Coté positive** : Les relevés qui présentent une forte contribution sont :

R101, R102, R103, R104, R105, R106, R107, R108, R109, R110, R111, R112, R113, R114, R115, R116, R117, R118, R119, R120, R121, R122, R123, R124, R125, R126, R127, R132, R133, R134, R135, R138, R139, R140.

➤ **Coté négative** : Les relevés à forte contribution :

R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R46, R47, R48, R49.

❖ **Signification de l'axe 3** : les relevés des groupements A2, A3 , A4 et A5 se trouvent dans le coté positive alors que les relevés de groupement A1 se positionne sur le coté négative, sont bien séparés selon leurs composition et richesse floristique, il presente un gradient de dynamique entre les stations et meme dans la station elle-même comme c'est le ca de la station d'Ain Tallout, ou le groupement A 4 rassemble les relevées des especes nitrophile indicatrice d'action anthropique.

➤ **Coté positive** : Les relevés à forte contribution :

R4, R6, R7, R11, R19, R20, R25, R26, R29, R30, R49, R50.

➤ **Coté négative** : Les relevés à forte contribution :

R53, R56, R57, R58, R59, R60, R62, R63, R64, R66, R67, R68, R69, R70, R72, R73, R75, R79, R80, R81, R92, R94.

❖ **Ensemble B : (AinSfa –Ain El Bared)**

▪ **Signification de l'axe 1** : tous les relevés sont positionnées sur le coté positive de

l'axe et leurs grand nombre présente une forte contribution : R5, R6, R7, R9, R10, R11, R12, R13, R15, R24, R26, R27, R30, R31, R32, R34, R36, R38 , R40, R49, R50, R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R67 , R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75, R76, R77, R78, R79, R80, R81, R82, R83, R84, R85, R86, R87, R88, R89, R90, R91, R92, R93, R94, R95, R96, R97, R98, R99, R100 indique que les matorrals de ces stations sont de meme unité systématique (phytosociologique) .

▪ **Signification de l'axe 2** : tous les relevés des groupements B1 et B2 se trouvent sur le coté positive par contre les relevés de groupement B3 se positionnent dans le coté négative de l'axe qui sépare les matorrals du coté négative de composition floristiques bien développée

plus près forestière que celle du côté positive, l'axe présente un gradient de xéricité et une térophytisation résultat de l'action de surpâturage remarquable au niveau de cet ensemble.

➤ **Coté positive** : Les relevés suivant présentent de forte contribution relative : R1, R2, R3, R4, R5, R6, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R23, R30, R33, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44, R45, R47, R48, R69, R73, R87.

➤ **Coté négative** : Les relevés à forte contribution sur le coté négative sont: R52, R55, R56, R58, R59, R60, R62, R63, R64, R65, R66, R67, R69, R71, R72, R73, R89, R93, R98.

▪ **Signification de l'axe 3** : sur le troisième axe en remarque que la majorité des relevés se trouvent sur le coté positive et le reste sur le coté négative cet axe traduit un gradient de nitrification du sol.

➤ **Coté positive** : 06 relevés de fortes contributions placées sur la partie positive de l'axe : R18, R19, R25, R26, R27, R45.

➤ **Coté négative** : 04 relevés présentent une forte contribution sur le coté négative de l'axe. R1, R41, R45, R46.

❖ **Ensemble C : (Sidi yahya et El -Abed)**

Les différents groupements sont complètement séparés floristiquement, cette séparation semble s'expliquer essentiellement par une stratification différente :

▪ **Signification de l'axe 1** : tous les relevés des 04 groupements se trouvent dans le coté positive, leurs forte contribution est comme suite : R1, R5, R6, R7, R9, R10, R11, R12, R13, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R37, R45, R46, R48, R49, R51, R52, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R64, R65, R66, R67, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75, R76, R77, R78, R79, R80, R81, R82, R83, R84, R87, R88, R89, R90, R91, R92, R93, R94, R95, R97, R98, R99, R100 l'axe présente une stratification différente des groupements .

▪ **Signification de l'axe 2** : la position des relevés se scinde en deux, tous les relevés des deux groupements C3 et C4 se trouvent dans le coté positive alors que les relevés des deux autres groupements C1 et C2 se trouvent dans le coté négative donc l'axe traduit une ouverture de milieu.

La station de Sidi yahya présente un matorral dominé par des arbustes chamaephytiques alors que la station d'El Abed présente un matorral arboré.

- **Coté positive :** parmi les relevés qui présentent une forte contribution en trouve : R53, R68, R69, R70, R71, R72, R73, R74, R75, R76, R77, R78, R80, R81, R82, R84, R89, R90, R100.
- **Coté négative :** les relevés à forte contribution sur le coté négative de l'axe sont : R4, R6, R8, R9, R12, R13, R15, R19, R20, R21, R23, R24, R25, R26, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R36.
- **Signification de l'axe 3 :** au niveau du troisième axe s'individualise tous les relevés du groupement C4 sur le coté positive et tous les relevés des groupements C1 et C2 sur le coté négative alors que le reste des relevés des autres groupements se répartit dans les deux cotés positive et négative, en peu dire que l'axe traduit un gradient de therophitisation.
- **Coté positive :** les relevés de forte contribution sont généralement des groupements C1 et C2 et C4. R17, R18, R79, R85, R89, R92, R93, R94, R96.
- **Coté négative :** les relevés de forte contribution est un mélange des relevés des groupements C1, C2 et C3. R43, R44, R47, R51, R52, R54, R55, R56, R57, R59.

C- Caractérisation des groupements :

Les groupements sont d'abord caractérisés par la combinaison d'espèces caractéristiques qui relèvent d'une classe synsystématique. Ensuite, nous distinguons les espèces de la même classe que les espèces caractéristiques. Ces informations floristiques sont complétées par des critères quantitatifs (fréquences et présence).

C-1-Statut phytosociologique des groupes de relevés mis en évidence :

Le statut phytosociologique des espèces constituant l'ensemble de nos relevés, nous permet de rattacher nos groupes de relevés à la classe des *Quercetea ilicis* Br. Bl., 1947 [223]. Nous notons aussi la présence d'espèces caractéristiques des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* de la classe des *Rosmarinetea officinalis* Br.-Bl. 1947 [223], des *Stellarietea mediae* et des *Tuberarietea guttatae* Br.-Bl 1952[43].

*** La classe des *Quercetea ilicis* Br. Bl., 1947[223],**

La classe des *Quercetea ilicis* Br. Bl., 1947 [223], permet de regrouper la plupart des groupements forestiers et préforestiers du pourtour méditerranéen. Elle réunit la plupart des formations sclérophylles ainsi que les chênaies caducifoliées et les cédraies, des étages thermo- et méso-méditerranéen, et parfois même méditerranéen supérieur Barbero et al, [224].

Parmi les espèces caractéristiques de cette classe, nous retrouvons :

-*Arbutus unedo*

-*Arisarum vulgare*

-*Asparagus acutifolius*

-*Juniperus oxycedrus*

-*Olea europaea var oleaster*

-*Phillyrea angustifolia*

-*Rubia peregrine*

-*Teucrium fruticans*

-*Quercus suber*

***l'ordre des Pistacio- Rhamnetalia alaterni Rivas-Martinez,1975 [225] :**

- Rivas-Martinez, Costa Et Izco 1984 [226], s'intéressent à l'ordre des *Pistacio- Rhamnetalia alaterni* et redonnent un nouveau schéma syntaxonomique de celui-ci.

Parmi les espèces caractéristiques de l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez, 1975 [225], nous retrouvons :

-*Pistacia lentiscus*

-*Pistacia terebinthus*

-*Asparagus stipularis*

-*Ampelodesma mauritanicum*

-*Asparagus albus*

-*Chamaerops humilis*

-*Pinus halepensis*

-*Rhamnus alaternus*

-*Daphne gnidium*

-*Calicotome intermedia*

***La classe des Rosmarinetea officinalis Br.-Bl. 1947[223] :**

Cette classe méditerranéenne réunit les groupements de matorrals formés essentiellement de nanophanérophytes, chaméphytes et hémicryptophytes se développant sur substrats calcaires et marneux. Ces structures de végétation étaient au préalable intégrées dans la classe des *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. 1947. [223],

La révision syntaxonomique entreprise par Rivas-Martinez et al. [225], aboutit à la suppression de cette dernière et la création à partir des deux ordres *Ononidetalia striatae* Br.-Bl. 1947[223], et *Rosmarinetea officinalis* Br.-Bl. 1931, de deux nouvelles classes :

La classe des *Festuco hystricis-Ononidetea striatae* Rivas-Martinez, Diaz, Prieto, Loidi et Penas 1991[223], et la classe des *Rosmarinetea officinalis* Br.-Bl. 1947, [223], Rivas Martinez et al. 1991[227].

La classe des *Rosmarinetea officinalis* Br.-Bl. 1947, Rivas Martinez et al. 1991[227], limitée à la région méditerranéenne, est constituée de communautés basophiles à dominante nanophanérophytique et chaméphytique se développant sur des sols tronqués ou caillouteux [10].

Nous avons comparé notre liste floristique avec les inventaires des espèces caractéristiques de cette classe effectués en Algérie et proposés par Dahmani [10], et Brakchi [228], nous retrouvons dans nos tableaux les espèces suivantes :

-*Teucrium polium*

- *Pallenis spinosa*

-*Fumana thymifolia*

-*Phagnalon saxatile*

-*Cistus salvifolius*

-*Cistus monspeliensis*

***La classe des *Stellarietea mediae* (Syn. *Rudero Secalinetea* Br.-Bl.1936[229] ; *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951[230]).**

Il s'agit d'une végétation nitrophile dominée par des thérophytes et liée aux cultures. Cette classe englobe les *Chenopodietea* et les *Rudero –Secalinetea*. Ces espèces se répartissent sur toute la région méditerranéenne. Les groupements de cette classe sont anthropozogènes ce qui explique leur extension au fur et à mesure que les milieux se dégradent [231].

Parmi les espèces caractéristiques de la classe et de ses unités rencontrées dans notre étude :

-*Poa bulbosa*

-*Papaver hybridum*

-*Coronilla scorpioides*

-*Valerianella coronata*

-*Hordeum murinum*

-*Salvia verbenaca*

-*Bromus rubens*

-*Dactylis glomerata*

-*Lolium rigidum*

-*Paronychia argentea*

-*Androsace maxima*

-*Ceratocephalus falcatus*

-*Papaver rhoeas*

-*Erodium cicutarium*

-*Anagallis arvensis*

-*Daucus carota subsp parviflorus*

-*Sanguisorba minor*

-*Centaurea pullata*

-*Convolvulus althaeoides*

-*Biscutella didyma...*

Cette liste floristique a été établie à partir de divers auteurs : Guinochet [232] , Dahmani [10,231], Rebbas [233] et Kadik [234].

***Classe des *Tuberaritea guttatae* :**

La classe des *Tuberarietae guttatae* intégrait à l'origine les pelouses thérophytiques calcifuge qui étaient réparties en trois ordres :

- *Tuberarietalia guttatae* Br.-Bl 1940 [235]., Rivas-Goday 1957 [236].;
- *Agrostidetalia annuae* Rivas-Goday 1957 [236];
- *Malcolmietalia* Rivas-Goday 1957 [236];

Rivas-Martinez 1977 [124] rattache la classe des *Thero-Brachypodietea* à la classe des *Tuberarietea guttatae* Br.-Bl 1952 [43].

Parmi les caractéristiques de la classe des *Tuberarietea guttatae*, nous retrouvons les taxons suivants :

| | |
|------------------------------|---|
| - <i>Echinaria capitata</i> | - <i>Scabiosa stellata</i> |
| - <i>Carlina involucrate</i> | - <i>Linum strictum</i> |
| - <i>Schismus barbatus</i> | - <i>Euphorbia exigua</i> |
| - <i>Herniaria hirsute</i> | - <i>Rumex bucephalophorus subsp gallicus</i> |
| - <i>Lagurus ovatus</i> | |

Aussi cette liste floristique a été établie à partir de divers auteurs : Guinochet [232], Dahmani [10,232], Rebbas [233] et Kadik [234].

C.1.1.1. La phytosociologie des groupements :

Les groupements végétaux de notre zone d'étude qui se situent dans le versant sud de Tlemcen à l'étage bioclimatique semi-aride sont soumis d'une part à l'action de l'homme et du surpâturage, d'autre part à l'action du climat ; nous assistons à la diminution du couvert végétal et à une multiplication des espèces thérophytiques steppiques qui remplacent les espèces sylvatiques. La dégradation du couvert végétal s'accompagne de la dégradation des sols entraînant la pauvreté floristique et l'absence de la régénération des espèces phanérophyles.

❖ Ensemble A :

- **Groupe A1 :** le groupement A1 est défini par les caractéristiques d'unités supérieures de la classe des *Quercetea ilicis*, ordre des *Pistacio -Rhamnetalia alaterni*, la classe des *Rosmarinetea officinalis*, la classe des *Stellarietea mediae* et la classe des *Tuberarietea guttatae* (Annex .Tab. 1). Ce dernier présente une couverture végétale de la chenaie ouverte dominé par les espèces de la classe des *Stellarietea mediae*. Nous remarquons que *Quercus ilex* (= *Q. Rotundifolia*) végète sous la forme de touffes très basses (inférieures à 30 cm), dans certaines stations comme la station de Meurbah (malmenées par l'homme).

- **Groupe A2 :** Ce groupement est défini par les caractéristiques des *Quercetea ilicis*, ordre des *Pistacio -Rhamnetalia alaterni*, des *Rosmarinetea officinalis*, des *Stellarietea mediae* et des *Tuberarietea guttatae*, on trouve que la classe des *Rosmarinetea officinalis* et elle est bien représentée, caractérisée par les espèces suivantes :

| | |
|--|--------------------------------|
| - <i>Genista tricuspidata</i> | - <i>Helianthemum cinereum</i> |
| - <i>Avena bromoides subsp Bromoides</i> | - <i>Stipa tenacissima</i> |
| - <i>Cistus Villosus</i> | - <i>Ulex boivini</i> |
| - <i>Thymus ciliatus subsp Coloratus</i> | - <i>Sedum sediforme</i> |
| - <i>Teucrium polium</i> | - <i>Cistus salvifolius</i> |

-*Helianthemum hirtum*

-*Helianthemum virgatum*

-*Rosmarinus tournefortii*

-*Dianthus caryophyllus*

-*Rosmarinus officinalis*

-*Helianthemum helianthemoides*

▪ **Groupement A3** : la lecture du tableau (Annexe.Tab.2) nous montre la présence des espèces caractéristique de la classe des *Quercetea-ilicis*, ordre des *Pistacio -Rhamnetalia alaterni*, la classe des *Rosmarinetea officinalis*, la classe des *Stellarietea mediae* et la classe des *Tuberarietea guttatae* confirme que les matorrals du versant sud de Tlemcen résulte de la dégradation des formations sylvatique, on note aussi des jeunes semis de pin d'Alep dans les deux stations de Meurbah et Ain -Tallout.

- **Groupement A4** : On note la présence de quelques espèces caractéristiques de la classe des *Quercetea ilicis*, ordre des *Pistacio -Rhamnetalia alaterni* et la classe des *Rosmarinetea officinalis*, par contre on remarque un nombre important d'espèces caractéristiques des *Stellarietea mediae* et des *Tuberarietea guttatae*.

▪ **Groupement A5** : on observe l'abondance de *Stipa tenacissima*, *Rosmarinus tournefortii* (= *R. eriocalyx*), *Thymus ciliatus subsp. Coloratus* et *Chamaerops humilis* caractéristique des *Rosmarinetea officinalis* mais aussi des poacées refusés par le bétail telque *Aegilops triuncialis*, *Dactylis glomerata*.

❖ **Ensemble B :**

▪ **Groupement B1** : ce groupement est distingué par la fréquence et l'abondance des espèces caractéristiques de *Rosmarinetea officinalis* mais également des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* et des *Quercetea ilicis*. Au sein de ce groupement, l'oxycedre présente une fréquence élevée et un degré d'abondance également élevé.

▪ **Groupement B2** : Ce groupement correspond probablement à un stade de dégradation d'une formation à *Juniperus oxycedrus*, favorisant le développement des espèces des *Rosmarinetea officinalis* et des *Stellarietea mediae*.

▪ **Groupement B3** : les espèces caractéristiques des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* sont absentes ; alors que les espèces caractéristiques des *Rosmarinetea officinalis* et des *Stellarietea mediae* sont abondante.

❖ **Ensemble C :**

▪ **Groupement C1** : Ce groupement écologique est indicateur de milieux ouverts (matorral arboré) issus de la dégradation de la forêt. Parmi les espèces des *Stellarietea mediae*, nous retrouvons : *Dactylis glomerata subsp. hispanica*, *Anagallis arvensis*...

- **Groupe C 2** : Ce matorral est constitué essentiellement par des nanophanérophytes : *Quercus rotundifolia*, *Juniperus oxycedrus* et *Pistacia terebinthus*. La présence des espèces indiquant une ouverture de la végétation est à signaler telles que : *Sedum sediforme*, *Ferula communis*, *Chamaerops humilis*. Selon Alcaraz [98] *Sedum sediforme* est une espèce de matorrals ; selon le même auteur *Chamaerops humilis* peut constituer des faciès de dégradation très caractéristique.

- **Groupe C 3** : Ce groupement est localisé dans la partie Sud -Est de notre zone d'étude notamment dans la station d'El Abed. Nous notons que le groupement réunit des espèces liées aux forêts et aux matorrals : *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Cistus villosus*, *Genista tricuspidata* et *Teucrium polium*.

- **Groupe C 4** : la majorité des espèces de ce groupement sont caractéristiques de la classe des *Stellarietea mediae* et la classe des *Tuberarietea guttatae* telque *Bromus rubens*, *Paronychia argentea*, *Aegilops triuncialis* *susp* *Atlantica*, *Hordeum murinum* *subsp* *Eu Murinum*, *Evax argentea*, *Filago exigua*, *Herniaria hirsuta*, *Echinaria capitata*...

II. L'analyse de la composition systématique, caractères morphologiques, biologiques et biogéographiques des différents groupements :

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères morphologiques biologiques et biogéographiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et par conséquent leur valeur patrimoniale. Une série de spectres sont présentés pour chaque groupement, permettant ainsi d'apprécier les différences de stratégie de vie et de répartition géographique.

II.1-la Composition systématique :

A. Familles genres et espèces :

Les tableau n° 15 ,16 et 17 et les figures n° 44,45 et 46 montrent la distribution des familles, genres et espèces des groupements de chaque ensemble.

Les genres représentés sont variables, la répartition des familles est hétérogène. Les Astéracées, les Lamiacées, les Fabacées, les Brassicacées et les Poacées dominent les trois ensembles.

Tableau n°15: Composition en familles, genres et espèces des groupements d'ensemble A

| Groupements | A1 | | A2 | | A3 | | A4 | | A5 | |
|-----------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | Genres | Espèces |
| Anacardiacées | / | / | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | / | / |
| Aracées | / | / | / | / | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Acéracées =Palmacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / | 1 | 1 |
| Asparagacées | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Asphodélacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Campanulacées | / | / | / | / | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Boraginacées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / | / | / | / | / |
| Caryophyllacées | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Cistacées | 2 | 3 | 3 | 6 | 1 | 2 | 1 | 1 | / | / |
| Colchicacées | 1 | 1 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Composées =Astéracées | 8 | 12 | 9 | 15 | 12 | 15 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| Crassulacées | / | / | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / | / | / |
| Crucifères =Brassicacées | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| Cupressacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / | / | / |
| Dipsacacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Ericacées | / | / | 1 | 1 | / | / | / | / | / | / |
| Euphorbiacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Fagacées | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | / | / | 1 | 1 |
| Géraniacées | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Graminées =Poacées | 6 | 6 | 10 | 10 | 9 | 9 | / | / | 3 | 3 |
| Hyacinthacées | 2 | 2 | / | / | 4 | 4 | 2 | 2 | / | / |
| Iridacées | / | / | / | / | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Labiacées =Lamiacées | 5 | 5 | 5 | 7 | 6 | 6 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Légumineuses = Fabacées | 3 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| Liliacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / | 1 | 1 |
| Linacées | / | / | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | / | / |
| Malvacées | / | / | 1 | 1 | / | / | / | / | / | / |
| Myrsinacées =Primulacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Oléacées | / | / | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ombellifères = Apiacées | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pinacées | 1 | 1 | / | / | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Plantaginacées | / | / | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | / | / |
| Renonculacées | 2 | 2 | / | / | 1 | 1 | / | / | / | / |
| Rhamnacées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / | / | / | / | / |
| Rubiacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Scrofulariacées | / | / | 1 | 1 | / | / | / | / | / | / |
| Thyméliacées | 1 | 1 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Valérianacées | 2 | 2 | / | / | / | / | / | / | / | / |

La flore inventoriée compte environ 174 espèces, avec 30 familles et 85 genres.

Ce tableau, nous indique que les familles les plus représentées sont les Astéracées, les Poacées, les Lamiacées et les Fabacées.

Les autres familles ont un pourcentage faible, à très faible comme Anacardiacees, Boraginacées, Caryophyllacées, mono génériques comme Oleacées, Fagacées, Asparagacées... et parfois même mono spécifiques comme Thyméliacées, Rubiacées, Pinacées et Palmacées.

L'analyse nous amène à dire que certaines familles colonisent les différents groupements de l'ensemble A avec un nombre élevés, les autres familles ont une présence moins significative (parfois une espèce seulement),

- **Groupement A1 :** les Astéracées avec 8 genres et 12 espèces, suivi des Poacées avec 6 genres et 6 espèces, les Lamiacées avec 5 genres et 5 espèces, les Apiacées avec 4 genres et 4 espèces et les Fabacées avec 3 genres et 4 taxons.

- **Groupement A2 :** les Poacées avec 10 genres et 10 espèces, suivi des Astéracées avec 9 genres et 15 espèces, les Lamiacées avec 5 genres et 7 espèces, les Apiacées et les Brassicacées avec 4 genres et 4 espèces et les Fabacées avec 3 genres et 4 taxons.

- **Groupement A3 :** les Astéracées avec 12 genres et 15 espèces, suivi des Poacées avec 9 genres et 9 espèces, les Lamiacées avec 6 genres et 6 espèces, les Brassicacées avec 5 genres et 5 espèces, les Fabacées, les Apiacées et les Hyacinthacées avec 4 genres et 4 espèces et les Caryophyllacées avec 3 genres et 3 taxons.

- **Groupement A4 :** les Astéracées avec 6 genres et 6 espèces, suivi des Brassicacées avec 4 genres et 4 espèces, les Fabacées et les Apiacées avec 3 genres et 3 espèces, et les Hyacinthacées et les Caryophyllacées avec 2 genres et 2 taxons.

- **Groupement A5 :** les Astéracées avec 5 genres et 5 espèces, suivi des Poacées et les Lamiacées avec 3 genres et 3 espèces, les Apiacées et les Fabacées avec 2 genres et 2 espèces.

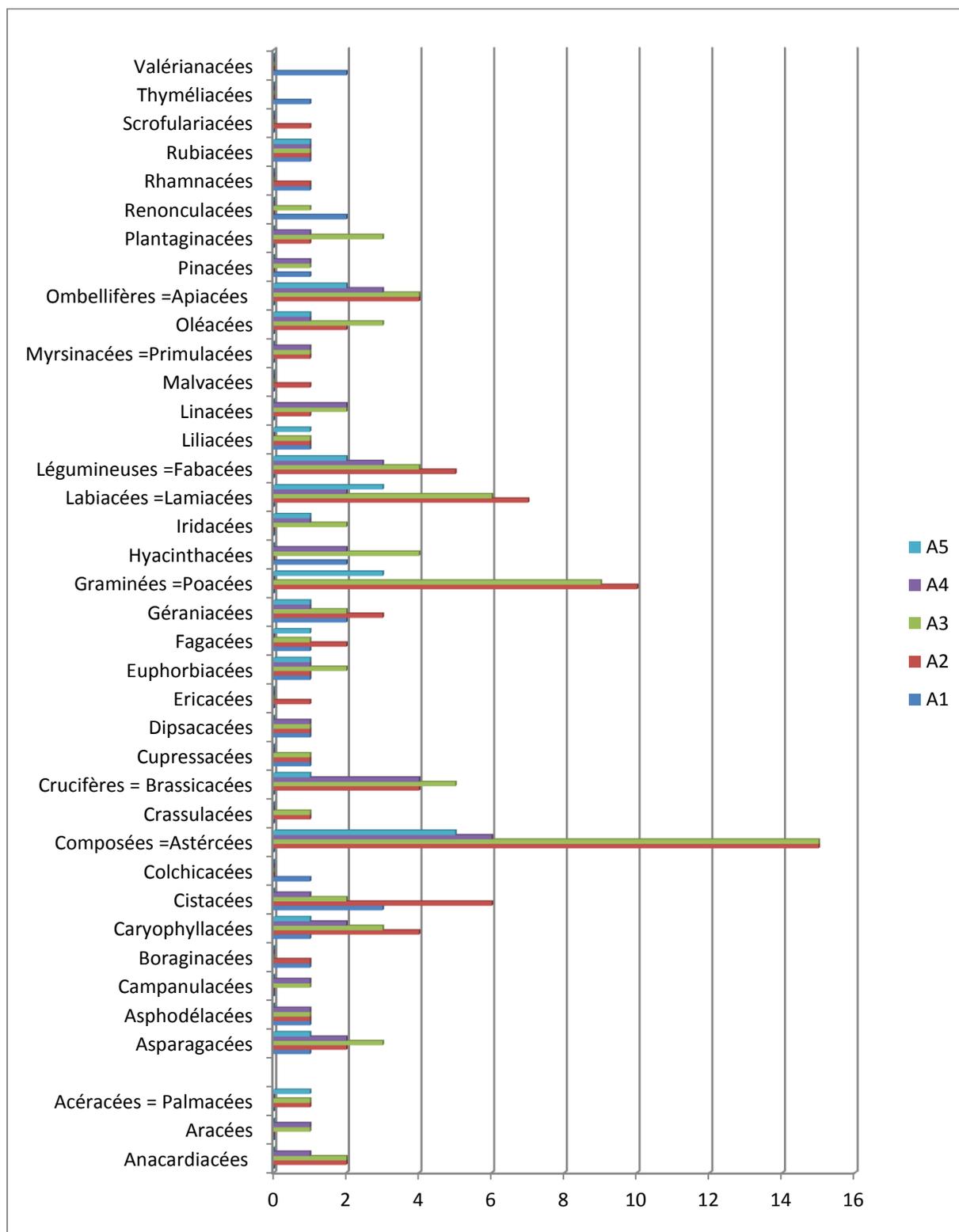


Figure n°44:Composition en familles, genres et espèces des groupements de l'ensemble A

Cette dominance et cette répartition de ces familles à travers le versant Sud Est de la zone étudiée sont conditionnées par le changement climatique, la position géographique des stations et surtout l'action anthropique exercée sur cette région.

Tableau n° 16: Composition en familles, genres et espèces des groupements d'ensemble B

| Groupements | B1 | | B2 | | B3 | |
|-----------------------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| | Genres | Especies | Genres | Especies | Genres | Especies |
| Acéracées =Palmacées | / | / | / | / | 1 | 1 |
| Asparagacées | / | / | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Boraginacées | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| Caryophyllacées | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Cistacées | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| Colchicacées | / | / | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Composées =Asteracées | 10 | 12 | 13 | 14 | 9 | 10 |
| Crucifères =Brassicacées | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Cupressacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Dipsacacées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Euphorbiacées | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Fagacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Géraniacées | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| Graminées =Poacées | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 |
| Hyacinthacées | / | / | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Labiacées =Lamiacées | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 |
| Légumineuses = Fabacées | 6 | 7 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Linacées | / | / | / | / | 1 | 1 |
| Myrsinacées =Primulacées | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Ombellifères = Apiacées | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| Plantaginacées | 1 | 1 | / | / | 1 | 2 |
| Polygonacées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Renonculacées | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Rhamnacées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Thyméliacées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Valérianacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Zygophyllacées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |

l'inventaire de cet ensemble a permis de mettre en évidence 113 espèces réparties en 66 genres et 27 familles. Les Astéracées 14, les Fabacées 7, les Poacées 6, les Brassicacées 5 et les Lamiacées 4. A moindre degré, la famille Géraniacées 3, Apiacées 3, Renonculacées 3 et Primulacées 2. Pour les familles restantes comme Euphorbiacées, Polygonacées, Rhamnacées, Thyméliacées, Valérianacées, Zygophyllacées... sont généralement monogénériques ou bien monospécifiques.

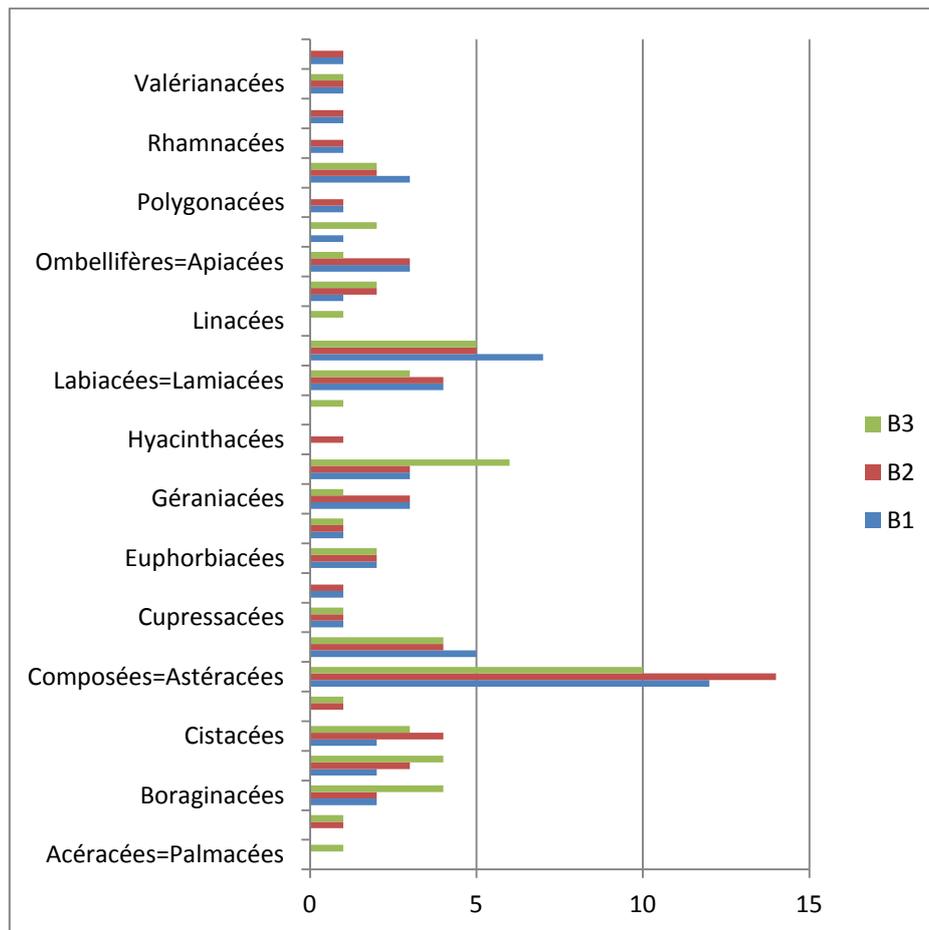


Figure n° 45 : Composition en familles, genres et espèces des groupements d'ensemble B

L'analyse floristique de cet ensemble nous a permis de déceler la prédominance de certaines familles à savoir :

- **Le groupement B1 :** Présente 58 espèces, 52 genres et 22 familles, les astéracées sont les plus dominantes ensuite les fabacées et les brassicacées en 3ème position.
- **Le groupement B2 :** Présente 62 espèces, 57 genres et 24 familles, les astéracées sont les plus dominantes ensuite les Fabacées et les Brassicacées.

- **Le groupement B3 :** Présente 57 espèces, 51 genres et 22 familles, les Astéracées sont aussi les plus dominant suivit par les Poacées, les Fabacées, les Brassicacées, les Boraginacées et les Cistacées.

Tableau n°17: Composition en familles, genres et espèces des groupements d'ensemble C

| Groupements | C1 | | C2 | | C3 | | C4 | |
|-----------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|-------|--------|
| | Genres | Espèces | Genres | Espèces | Genres | Espèces | Genre | Espèce |
| Anacardiacees | 1 | 1 | 1 | 2 | / | / | / | / |
| Acéracées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / | / | / |
| Asparagacées | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Boraginacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Caryophyllacées | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 |
| Cistacées | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 3 | / | / |
| Colchicacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / |
| Composées =Astéracées | 11 | 12 | 13 | 15 | 13 | 15 | 7 | 9 |
| Convolvulacées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / | / | / |
| Crassulacées | / | / | 1 | 1 | / | / | / | / |
| Crucifères =Brassicacées | 6 | 7 | 6 | 7 | 6 | 6 | 3 | 3 |
| Cupressacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Dipsacacées | 1 | 1 | 1 | 1 | / | / | / | / |
| Euphorbiacées | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Fagacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Géraniacées | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Graminées =Poacées | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 |
| Hyacinthacées | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | / | / |
| Labiacées =Lamiacées | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| Légumineuses = Fabacées | 4 | 4 | 6 | 6 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| Linacées | / | / | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Myrsinacées =Primulacées | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Ombellifères = Apiacées | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Papavéracées | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | / | / |
| Plantaginacées | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Polygonacées | / | / | 1 | 1 | / | / | / | / |
| Renonculacées | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Rubiacees | / | / | 1 | 1 | / | / | / | / |
| Valérianacées | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Zygophyllacées | / | / | / | / | 1 | 1 | / | / |

Pour l'ensemble C le cortège floristique comporte 136 taxons appartenant à 71 genres et 30 familles avec la dominance des Astéracées, Caryophyllacées et Boraginacées.

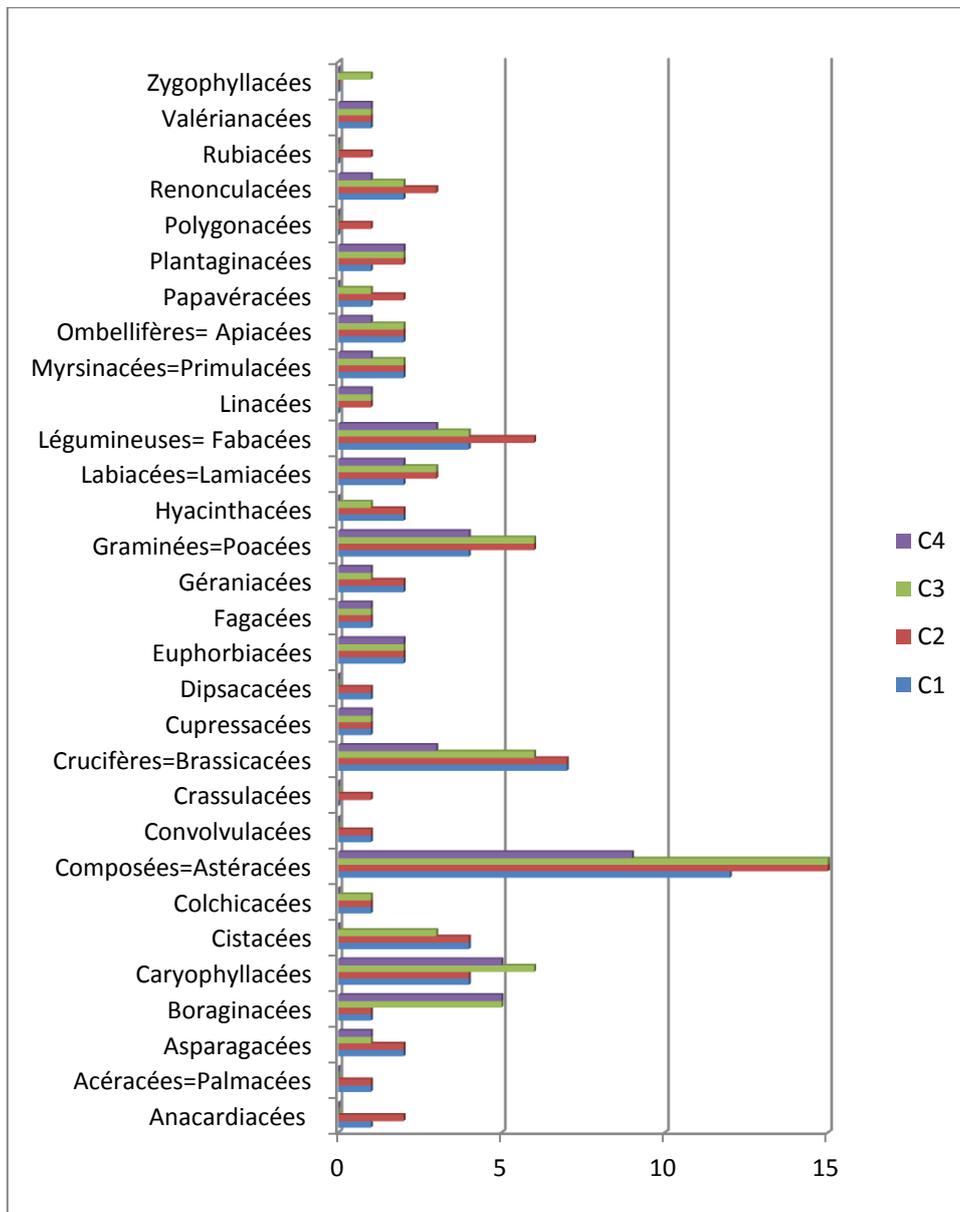


Figure n°46 : Composition en familles, genres et espèces des groupements d'ensemble C

La répartition d'espèces, familles et genres n'est pas homogène, les familles les plus représentées sont :

- **Groupement C1 :** les astéracées 11 genres et 12 espèces, les brassicacées 6 genres et 7 espèces, Poacées, Caryophyllacées et Fabacées avec 4 genres et 4 espèces et Hyacinthacées Lamiacée, Primulacées, Apiacées et Renonculacées avec 2 genres et 2 espèces.

▪ **Groupement C2 :** les Astéracées 13 genres et 15 espèces, les Brassicacées 6 genres et 7 espèces, Poacées et Fabacées avec 6 genres et 6 espèces, Caryophyllacées 4 genres et 4 espèces et Lamiacée et Renunculacées avec 3 genres et 3 espèces, Primulacées, Apiacées et Hyacinthacées avec 2 genres et 2 espèces.

▪ **Groupement C3 :** les Astéracées 13 genres et 15 espèces, les Brassicacées et Poacées et 6 genres et 6 espèces, Boraginacées avec 5 genres et 6 espèces, Caryophyllacées avec 5 genres et 5 espèces, les Fabacées avec 4 genres et 4 espèces les Lamiacée et Cistacées avec 2 genres et 3 espèces et Primulacées, Apiacées et Renunculacées avec 2 genres et 2 espèces.

▪ **Groupement C4 :** les astéracées 7 genres et 9 espèces, Boraginacées avec 5 genres et 5 espèces, Caryophyllacées avec 4 genres et 5 espèces, les Poacées avec 4 genres et 4 espèces les Brassicacées et Fabacées avec 3 genres et 3 espèces et Lamiacées avec 2 genres et 2 espèces.

II.2- Caracteres morphologique :

Nos recherches ont révélé la dominance des espèces herbacées sur les espèces ligneuses. Ce résultat est semblable à celui de la plupart des recherches réalisées au Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes Naturels par l'équipe de Mr. Bouazza. Ceci est justifié par le fait que cette végétation est très soumise à la pression humaine.

La population exploite les bois de chauffage et contribue ainsi à la déforestation et à la mise en danger de certaines espèces fragilisées par le stress écologique.

D'autre part, on constate que les herbes annuelles dominent les herbes vivaces. Ces résultats sont aussi confirmés par plusieurs chercheurs qui ont travaillé sur la flore et la végétation de la région de Tlemcen.

Tableau n°18 : Pourcentage des types morphologiques des groupements de l'ensemble A

| Groupements | Herbacées annuelles | | Herbacées vivaces | | Ligneuses vivaces | |
|-------------|---------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| | nbre | % | nbre | % | nbre | % |
| A1 | 22 | 36,67 | 27 | 45 | 11 | 18,33 |
| A2 | 39 | 47,56 | 26 | 31,7 | 17 | 20,74 |
| A3 | 40 | 47,62 | 29 | 34,52 | 15 | 17,86 |
| A4 | 22 | 55 | 14 | 35 | 4 | 10 |
| A5 | 10 | 38,46 | 9 | 34,62 | 7 | 26,92 |

Du point de vue morphologique, la végétation de l'ensemble A est marquée par une hétérogénéité entre les herbacées annuelles, les herbacées vivaces et les ligneux vivaces.

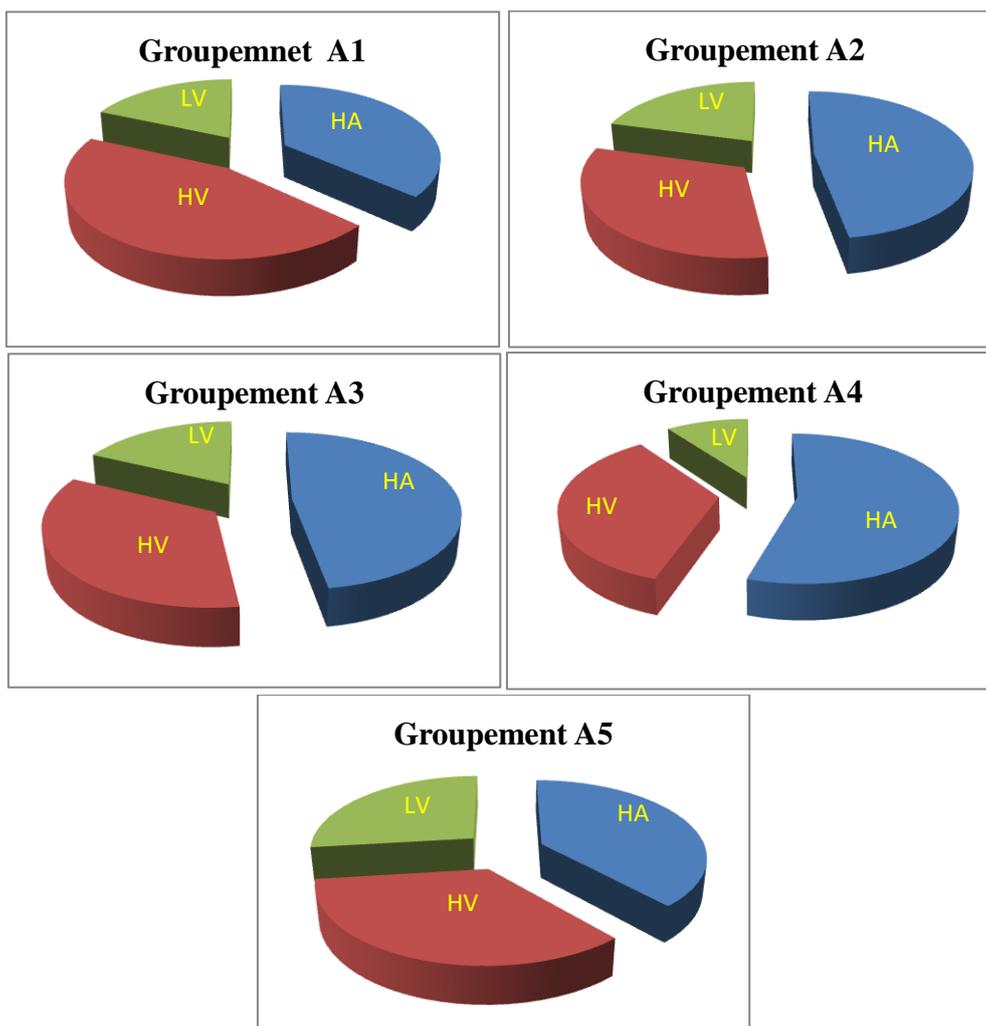


Figure n°47: Pourcentage des types morphologiques des groupements de l'ensemble A

Tableau n° 19: Pourcentage des types morphologiques des groupements de l'ensemble B

| Groupements | Herbacées annuelles | | Herbacées vivaces | | Ligneuses vivaces | |
|-------------|---------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| | nbre | % | nbre | % | nbre | % |
| B1 | 37 | 63,79 | 13 | 22,42 | 8 | 13,79 |
| B2 | 38 | 61,3 | 17 | 27,41 | 7 | 11,29 |
| B3 | 38 | 66,67 | 13 | 22,80 | 6 | 10,53 |

La flore des matorrals du Sud Ouest est marquée par une nette différence entre les herbacées annuelles et les herbacées vivaces.

Par contre les ligneux vivaces sont représentés par un nombre faible qui varie entre 6 et 8.

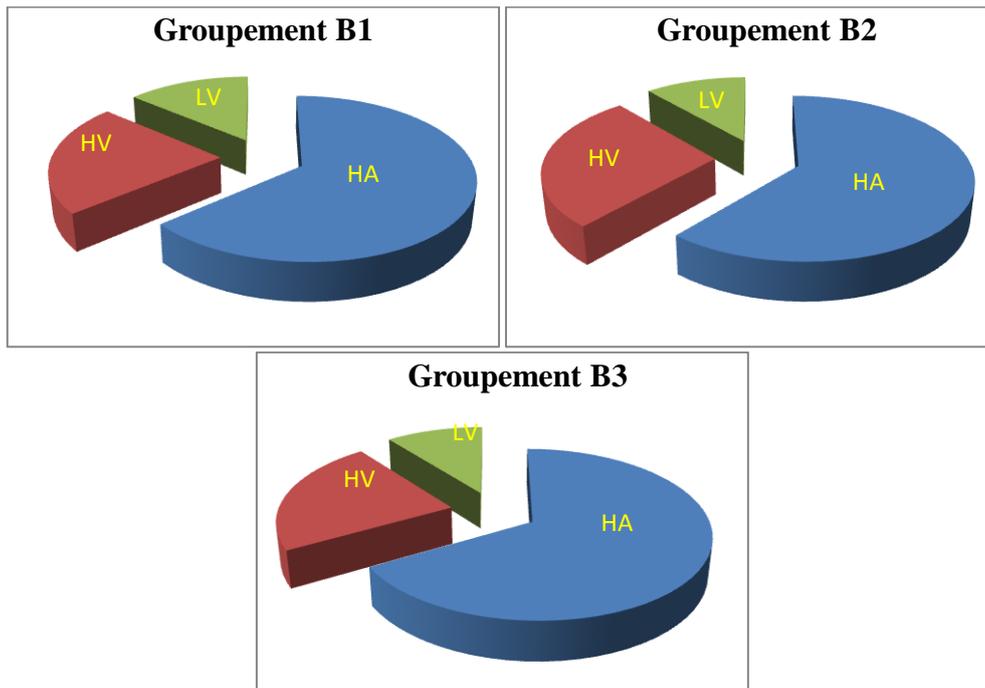


Figure n°48 : Pourcentage des types morphologiques des groupements de l'ensemble B

Tableau n°20 : Pourcentage des types morphologiques des groupements de l'ensemble C

| Groupements | Herbacées annuelles | | Herbacées vivaces | | Ligneuses vivaces | |
|-------------|---------------------|-------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| | nbre | % | nbre | % | nbre | % |
| C1 | 37 | 58,73 | 19 | 30,16 | 7 | 11,11 |
| C2 | 47 | 60,26 | 20 | 25,64 | 11 | 14,10 |
| C3 | 46 | 67,65 | 15 | 22,05 | 7 | 10,3 |
| C4 | 34 | 77,28 | 5 | 11,36 | 5 | 11,36 |

Cet ensemble est caractérisé par une forte présence de la strate herbacée qui prédomine. Le cortège floristique de tous les groupements C1, C2 et C3 est marqué par la dominance des herbacées annuelles suivi par les herbacées vivaces et les ligneux vivaces en troisième position.

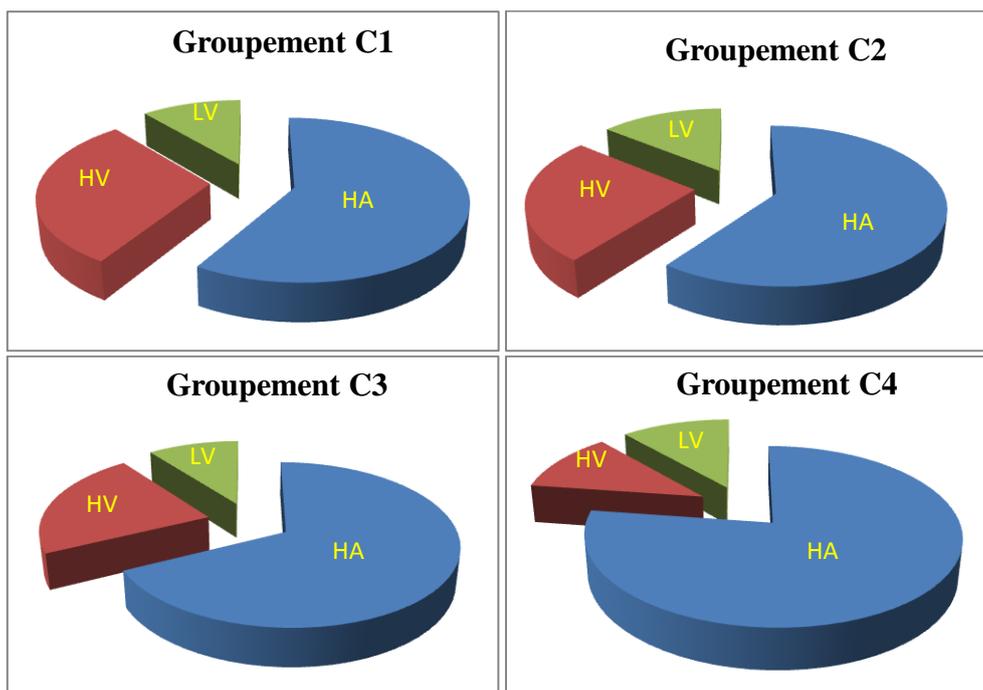


Figure n°49 : Pourcentage des types morphologiques des groupements de l'ensemble C

II-3- Caractères biologiques :

Leur étude permet d'avoir une idée de la végétation d'une région donnée.

Dans ces groupements nous remarquons que c'est toujours les thérophytes qui dominent avec néanmoins une supériorité des chaméphytes sur des hémicryptophytes. Il ressort de ces travaux, une bonne adaptation à la sécheresse des chaméphytes parmi les espèces persistantes et les thérophytes parmi les éphémères, alors que les hémicryptophytes et les géophytes augmentent avec la pluviosité et le froid.

Le plus souvent irréguliers des thérophytes espèces annuelles survivant pendant la saison sèche sous forme de graines et apparaissant avec les premières pluies.

Nous avons retenu cinq formes de vie ou types biologiques pour chaque groupement des trois ensembles.

Tableau n°21 : Pourcentage des types biologiques des groupements de l'ensemble A

| Groupement | Phanerophytes | | Chamaephytes | | Hémicryptophytes | | Géophytes | | Thérophytes | |
|------------|---------------|------|--------------|-------|------------------|-------|-----------|-------|-------------|-------|
| | nbre | % | nbre | % | nbre | % | nbre | % | nbre | % |
| A1 | 4 | 6,67 | 14 | 23,33 | 11 | 18,33 | 9 | 15 | 22 | 36,67 |
| A2 | 8 | 9,75 | 18 | 21,95 | 11 | 13,41 | 6 | 7,32 | 39 | 47,57 |
| A3 | 8 | 9,52 | 13 | 15,47 | 11 | 13,1 | 14 | 16,67 | 38 | 45,24 |
| A4 | 3 | 7,5 | 5 | 12,5 | 4 | 10 | 7 | 17,5 | 21 | 52,5 |
| A5 | 2 | 7,69 | 07 | 26,93 | 02 | 7,69 | 05 | 19,23 | 10 | 38,46 |

Le tableau n°21 et la figure 50 montrent que la répartition des types biologiques dans le versant Sud Est entre les groupemnts végétaux reste hétérogène.

- **Le groupement A1** suit le schéma : **TH > CH > HE > GE > PH**
- **Le groupement A2** suit le schéma : **TH > CH > HE > PH > GE.**
- **Le groupement A3** suit le schéma : **TH > GE > CH > HE > PH.**
- **Le groupement A4** suit le schéma : **TH > GE > CH > PH > HE.**
- **Le groupement A5** suit le schéma : **TH > CH > CH > PH= HE.**

Danin *et al* ,[206]. , trouve également des proportions plus importantes en Géophytes en domaine méditerranéen qu'en domaine steppique ; ce qui est notre cas avec le phénomène de thérophitisation.

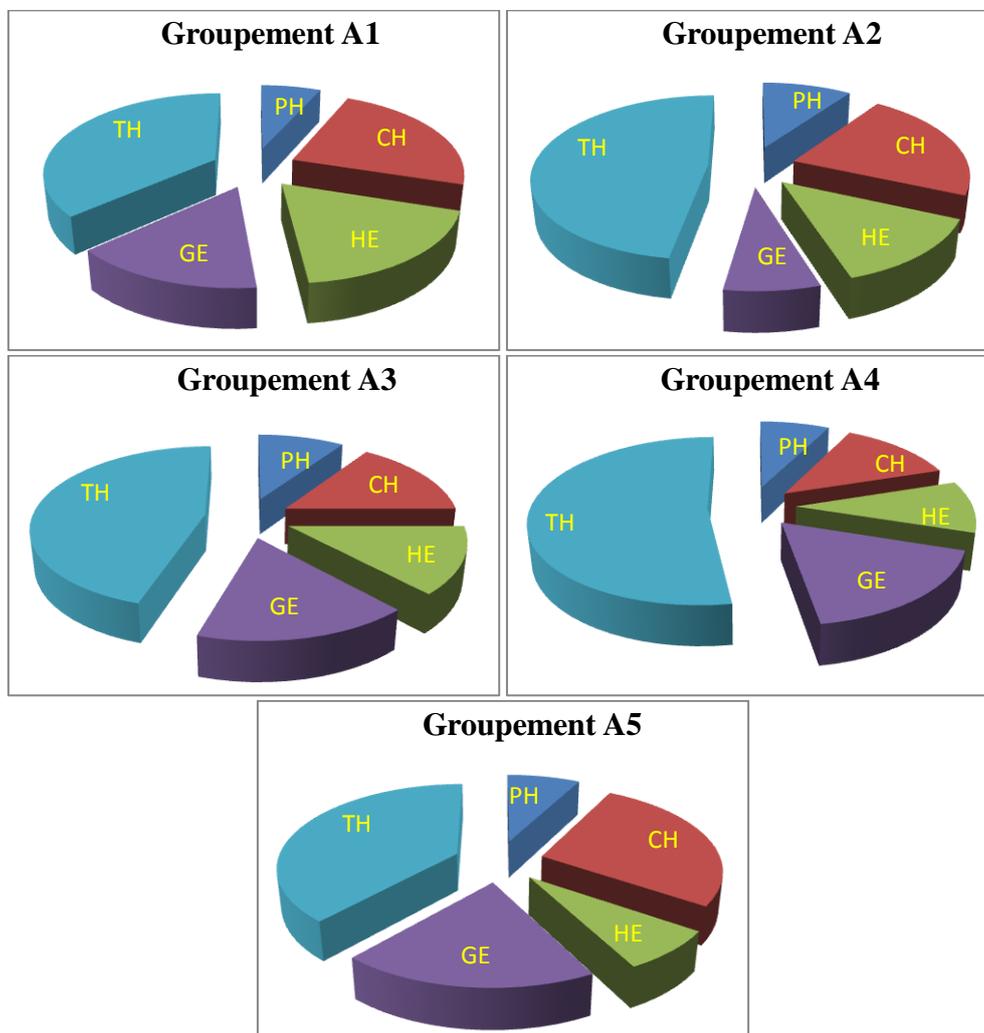


Figure n°50 : Pourcentage des types biologiques des groupements de l'ensemble A

Tableau n°22: Pourcentage des types biologiques de l'ensemble B

| Groupement | Phanerophytes | | Chamaephytes | | Hémicryptophytes | | Géophytes | | Thérophytes | |
|------------|---------------|------|--------------|-------|------------------|-------|-----------|------|-------------|-------|
| | nbre | % | nbre | % | nbre | % | nbre | % | nbre | % |
| B1 | 3 | 5,17 | 10 | 17,24 | 8 | 13,8 | 1 | 1,72 | 36 | 62,07 |
| B2 | 3 | 4,83 | 9 | 14,52 | 8 | 12,90 | 4 | 6,45 | 38 | 61,30 |
| B3 | 2 | 3,5 | 8 | 14,03 | 5 | 8,78 | 5 | 8,78 | 37 | 64,91 |

A la lumière des figures n°51 et tableau n° 22, les spectres biologiques indiquent que :

- **Le groupement B1** suit le schéma : **TH > CH > HE > PH > GE**
- **Le groupement B2** suit le schéma : **TH > CH > HE > GE > PH**
- **Le groupement B3** suit le schéma : **TH > CH > HE = GE > PH**

Nous observons que les thérophytes présentent le taux le plus élevé pour les trois groupements, ce qui témoigne d'une action anthropique sur les milieux.

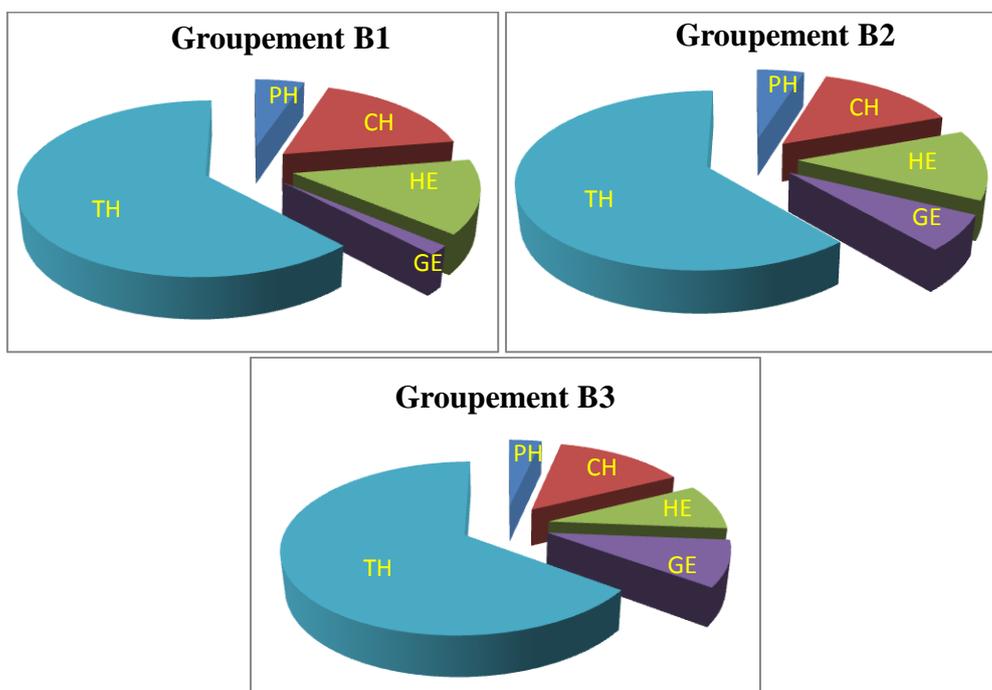


Figure n°51 : Pourcentage des types biologiques des groupements de l'ensemble B

Tableau n°23: Pourcentage des types biologiques de l'ensemble C

| Groupements | Phanerophytes | | Chamaephytes | | Hémicryptophytes | | Géophytes | | Thérophytes | |
|-------------|---------------|------|--------------|-------|------------------|-------|-----------|-------|-------------|-------|
| | nbre | % | nbre | % | nbre | % | nbre | % | nbre | % |
| C1 | 3 | 4,76 | 8 | 12,70 | 8 | 12,70 | 8 | 12,70 | 36 | 57,14 |
| C2 | 4 | 5,13 | 11 | 14,10 | 8 | 10,26 | 8 | 10,26 | 47 | 60,25 |
| C3 | 2 | 2,94 | 8 | 11,76 | 7 | 10,3 | 5 | 7,35 | 46 | 67,65 |
| C4 | 2 | 4,55 | 4 | 9 | 3 | 6,8 | 1 | 2,3 | 34 | 77,35 |

D'après le Tableau n° 23 et la figure n°52, la répartition des types biologiques dans chaque groupement se fait comme suit :

- **Le groupement C1 : TH > CH = HE = GE > PH**
- **Le groupement C2 : TH > CH > GE = HE > PH**
- **Le groupement C3 : TH > CH > HE > GE > PH**
- **Le groupement C4 : TH > CH > HE > PH > GE**

La sécheresse, l'incendie, le pâturage et le défrichage tous ces derniers engendrent une évolution régressive du tapis végétal de la zone d'étude. Cette régression se traduit par l'invasion des herbacées annuelles à cycle de vie court ; elles expriment une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

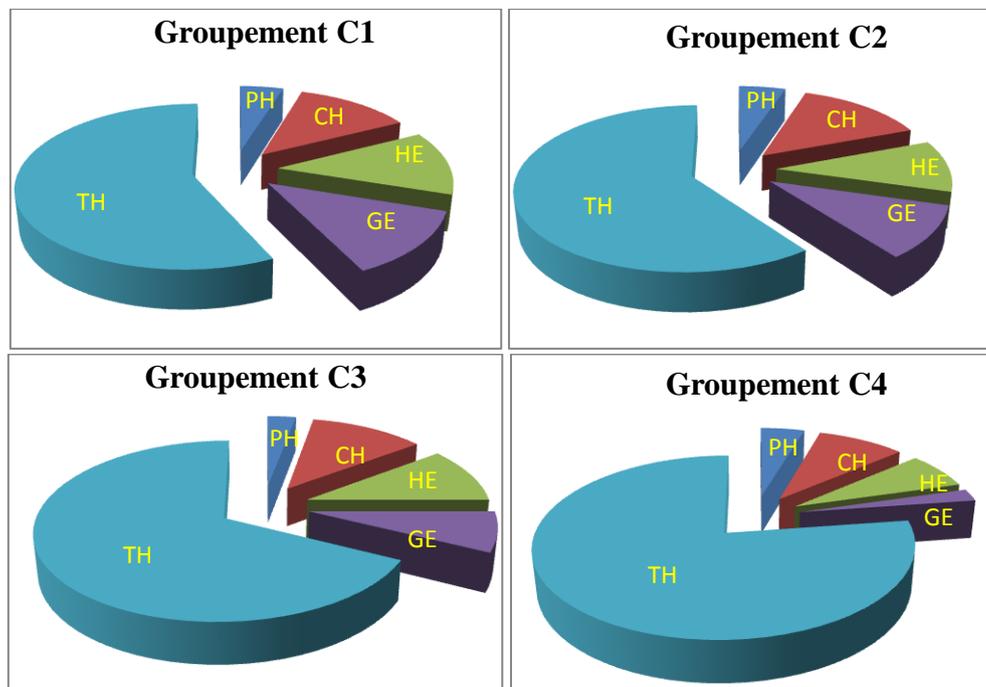


Figure n°52 : Pourcentage des types biologiques des groupements de l'ensemble C

Les matorrals de versant sud de la région de Tlemcen se trouvent marqués par un fort pourcentage de thérophytes et sont les plus dominants dans tous les groupements des ensembles A, B et C avec plus de 77.35% .

Daget [205] pense que, le taux de théophytes est lié, quelle que soit l'échelle de l'analyse et le niveau de perception adopté, à l'ouverture de la végétation et l'humidité globale du milieu.

Viennent ensuite les Chamaephytes avec un pourcentage compris entre 26.93% et 12.5% dans l'ensemble A. L'ensemble B entre 17.24% et 14.03% et de 14.10% à 9% pour l'ensemble C, ce groupe d'espèces reste plus fréquentes dans les matorrals et plus spécialement, dans les matorrals alticoles surtout sur calcaire (xéricité édaphique) et les matorrals xériques en situation méridionale, confirmé par Dahmani [10] , mieux adaptées aux basses températures et à l'aridité.

En fait, leur proportion augmente dès qu'il y a dégradation des milieux forestiers car ce type biologique semble être mieux adapté que les phanérophytes à la sécheresse estivale comme le soulignent Danin *et al* [206] .

Les hémicryptophytes sont de moindre importance, l'ensemble A de 18,33% à 7,69%, l'ensemble B de 13,8 % à 8,78% et de 12,70 % à 6,8% au niveau de l'ensemble C, cela peut s'expliquer par la pauvreté du sol en matière organique; phénomène confirmé par Barbero *et al.*[47].

Les géophytes présentent un pourcentage de 19,23% à 7,32% pour l'ensemble A, 8,78% à 1,72% pour l'ensemble B et de 12,70% à 2,5% pour l'ensemble C, sont représentées par :

- *Urginea maritima*
- *Anagallis arvensis*
- *Asparagus acutifolius*
- *Oncostema peruviana = Scilla peruviana*
- *Asphodelus microcarpus*
- *Ornithogalum umbellatum*
- *Merendera filifolia*

Enfin les phanérophytes sont les moins représentées, dans tous les ensembles, traduisent les changements d'état du milieu sous l'action de facteurs écologiques et surtout anthropozoïques.

II-4- Caractères biogéographiques :

L'étude des types biogéographique, établi selon la liste floristique globale de chaque groupement, met en évidence les divers éléments.

Tableau n° 24 : Répartition des types biogéographiques des groupements de l'ensemble A

| Type biogéographique | Groupements | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|----|
| | A1 | | A2 | | A3 | | A4 | | A5 | |
| | nbre | % | nbre | % | nbre | % | nbre | % | nbre | % |
| Alt-Circum-Med | 1 | 1,67 | 1 | 1,22 | / | / | / | / | / | / |
| Alt -Méd | 2 | 3,33 | 1 | 1,22 | 2 | 2,44 | / | / | / | / |
| AN-Sic | / | / | / | / | / | / | / | / | 1 | 4 |
| Canar-Med | 2 | 3,33 | 1 | 1,22 | 2 | 2,44 | 2 | 5,26 | / | / |
| Circumbor | / | / | 1 | 1,22 | 1 | 1,22 | / | / | / | / |
| Circummed | 2 | 3,33 | 2 | 2,44 | 3 | 3,66 | 2 | 5,26 | 1 | 4 |
| Cosm | 1 | 1,67 | 1 | 1,22 | / | / | / | / | / | / |
| E.Méd | 1 | 1,67 | / | / | 1 | 1,22 | 1 | 2,63 | / | / |
| End | 4 | 6,67 | 4 | 4,88 | 2 | 2,44 | / | / | 1 | 4 |
| End-NA | 2 | 3,33 | 3 | 3,66 | 4 | 4,87 | 1 | 2,63 | 1 | 4 |
| Esp N.A | 1 | 1,67 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Eur | 1 | 1,67 | 2 | 2,44 | 1 | 1,22 | / | / | / | / |
| Eur-Méd | 2 | 3,33 | 3 | 3,66 | 3 | 3,66 | 1 | 2,63 | 2 | 8 |
| Euras | / | / | 4 | 4,88 | 3 | 3,66 | 3 | 7,90 | 2 | 8 |
| Euras- N A -Trip | / | / | / | / | 1 | 1,22 | / | / | 1 | 4 |
| Euras-Med | 1 | 1,67 | 1 | 1,22 | / | / | / | / | / | / |
| Eur-Mérid-NA | 1 | 1,67 | 1 | 1,22 | 1 | 1,22 | / | / | 1 | 4 |
| Eur-Mérid (sauf France) NA | / | / | 1 | 1,22 | 1 | 1,22 | / | / | / | / |
| Eur –Mérid sauf France AN. Egypte Syrie | / | / | / | / | / | / | 1 | 2,63 | / | / |
| Ibero-Mar | / | / | 1 | 1,22 | / | / | / | / | / | / |
| Ibero-Maur | 2 | 3,33 | 3 | 3,66 | 4 | 4,87 | 1 | 2,63 | 1 | 4 |
| Mac-Euras | 1 | 1,67 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| Macar-Med | / | / | 1 | 1,22 | 2 | 2,44 | / | / | 1 | 4 |
| Macm.med | / | / | 1 | 1,22 | 1 | 1,22 | / | / | / | / |
| Mader.W.Med | / | / | / | / | 1 | 1,22 | 1 | 2,63 | / | / |
| Med | 19 | 31,66 | 27 | 32,91 | 31 | 37,8 | 15 | 39,5 | 6 | 24 |
| Med-Atl | 3 | 5 | 2 | 2,44 | 2 | 2,44 | 1 | 2,63 | / | / |
| Med Eur | / | / | / | / | 1 | 1,22 | 1 | 2,63 | 1 | 4 |
| Med-Irano-Tour | / | / | 1 | 1,22 | 1 | 1,22 | / | / | 1 | 4 |
| N A-Trip | / | / | 1 | 1,22 | 1 | 1,22 | / | / | / | / |
| N-A | 1 | 1,67 | 1 | 1,22 | / | / | / | / | / | / |
| Paleo-Subtrop | 1 | 1,67 | 2 | 2,44 | 1 | 1,22 | / | / | / | / |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|-------|---|------|---|------|---|-------|---|---|
| Paleo-Temp | 2 | 3,33 | 2 | 2,44 | 2 | 2,44 | 1 | 2,63 | 2 | 8 |
| Sah-sind | / | / | / | / | / | / | / | / | 1 | 4 |
| Sub-Cosm | 2 | 3,33 | 3 | 3,66 | 2 | 2,44 | 2 | 5,25 | / | / |
| S-Med | / | / | 1 | 1,22 | / | / | / | / | / | / |
| S-Med-Sah | / | / | 1 | 1,22 | / | / | / | / | / | / |
| Sub-Med | 1 | 1,67 | 2 | 2,44 | 1 | 1,22 | / | / | 1 | 4 |
| W-Med | 7 | 11,67 | 6 | 7,31 | 7 | 8,53 | 5 | 13,16 | 1 | 4 |
| W- Med Cana...Syrie | / | / | 1 | 1,22 | / | / | / | / | / | / |

L'analyse de tableau n° 24 et figure n° 53 montrent la prédominance des espèces de type biogéographique Méditerranéen suivi par le type Ouest Méditerranéen dans tous les groupements de l'ensemble A .

Le reste représente une moyenne à faible participation, mais contribue à la diversité et la richesse de la région.

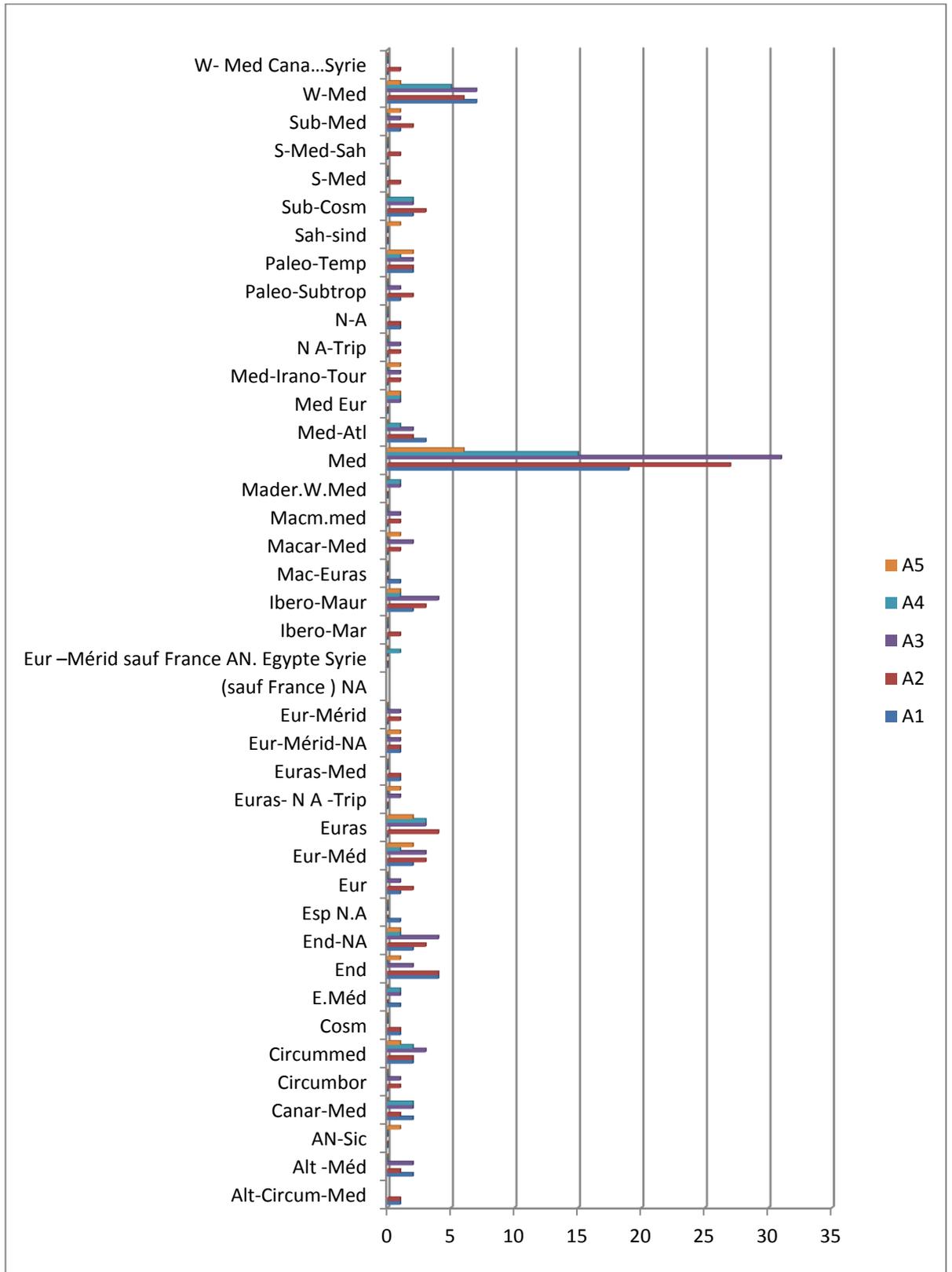


Figure n° 53: Répartition des types biogéographiques des groupements de l'ensemble

A

Tableau n°25: Répartition des types biogéographiques des groupements de l'ensemble B

| Type biogéographique | Groupements | | | | | |
|-------------------------|-------------|-------|------|-------|------|-------|
| | B1 | | B2 | | B3 | |
| | nbre | % | nbre | % | nbre | % |
| Alt-Circum-Med | 1 | 1,75 | 1 | 1,67 | 1 | 1,79 |
| Alt -Méd | 1 | 1,75 | 1 | 1,67 | 1 | 1,79 |
| Canar-Med | / | / | 1 | 1,67 | / | / |
| Circumbor | / | / | / | / | 1 | 1,79 |
| Circummed | 2 | 3,52 | 2 | 3,33 | 1 | 1,79 |
| Cosm | 1 | 1,75 | 1 | 1,67 | 2 | 3,57 |
| E-Méd | 1 | 1,75 | 1 | 1,67 | / | / |
| End | 1 | 1,75 | 2 | 3,33 | 2 | 3,57 |
| End-NA | 3 | 5,27 | 3 | 5 | 4 | 7,14 |
| Eur | 1 | 1,75 | 1 | 1,67 | / | / |
| Eur-Méd | 1 | 1,75 | 1 | 1,67 | 3 | 5,35 |
| Eur-Mérid.(Sauf France) | / | / | 1 | 1,67 | 1 | 1,79 |
| NA | | | | | | |
| Euras | 1 | 1,75 | 3 | 5 | 1 | 1,79 |
| Euras Af-Sept | / | / | 1 | 1,67 | / | / |
| Eury-Méd | 1 | 1,75 | / | / | / | / |
| Ibero-Maur | 3 | 5,27 | 2 | 3,33 | 5 | 8,92 |
| Med | 22 | 38,60 | 22 | 36,66 | 18 | 32,13 |
| Med-Atl | 3 | 5,27 | 3 | 5 | / | / |
| Méd-Eur | / | / | / | / | 1 | 1,79 |
| Med-Irano-Tour | / | / | / | / | 2 | 3,57 |
| N A-Trip | 1 | 1,75 | 1 | 1,67 | 1 | 1,79 |
| Paleo-Subtrop | 1 | 1,75 | 1 | 1,67 | 1 | 1,79 |
| Paleo-Temp | 3 | 5,27 | 1 | 1,67 | 2 | 3,57 |
| Sub-Cosm | 2 | 3,52 | 2 | 3,33 | 2 | 3,57 |
| S-Med-Sah | 1 | 1,75 | 1 | 1,66 | / | / |
| Sub-Med | 1 | 1,75 | 1 | 1,66 | 1 | 1,79 |
| W-Med | 5 | 8,78 | 6 | 10 | 5 | 8,92 |
| W-Méd cana.syrie | 1 | 1,75 | 1 | 1,66 | 1 | 1,79 |

Sur le plan biogéographique, on note que l'ensemble B est dominé par l'élément méditerranéen suivi par la présence en deuxième lieu de l'élément Ouest méditerranéen, suivi par l'élément endémique nord africain puis l'élément Ibero-Mauritanien et Méditerranéen-Atlantique les autres éléments présentent un faible taux .

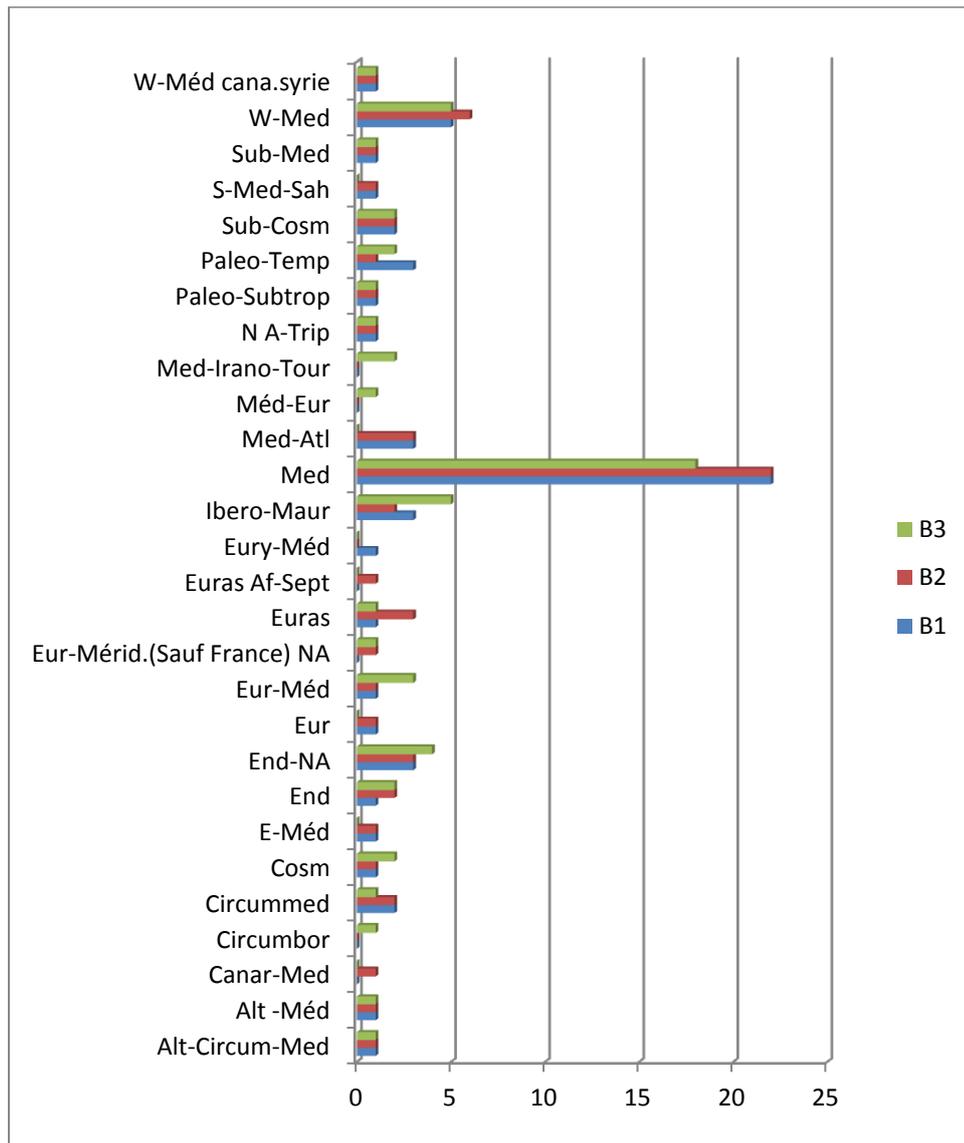


Figure n°54: Répartition des types biogéographiques des groupements de l'ensemble B

Tableau n° 26 : Répartition des types biogéographiques des groupements de l'ensemble C

| Type biogéographique | Groupements | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------|------|-------|------|-----|------|-------|
| | C1 | | C2 | | C3 | | C4 | |
| | nbre | % | nbre | % | nbre | % | nbre | % |
| Alt-Circum-Med | 1 | 1,59 | 1 | 1,28 | 1 | 1,5 | 1 | 2,32 |
| Alt -Méd | 1 | 1,59 | 2 | 2,57 | 1 | 1,5 | 1 | 2,32 |
| Canar-Med | 1 | 1,59 | 1 | 1,28 | 1 | 1,5 | / | / |
| Circumbor | 1 | 1,59 | 1 | 1,28 | 1 | 1,5 | 1 | 2,32 |
| Circummed | 2 | 3,17 | 3 | 3,85 | 2 | 3 | 2 | 4,65 |
| Cosmop | 2 | 3,17 | 1 | 1,28 | 2 | 3 | 2 | 4,65 |
| End | 3 | 4,76 | 3 | 3,85 | 2 | 3 | 2 | 4,65 |
| End Alg | / | / | / | / | 1 | 1,5 | / | / |
| End-NA | 4 | 6,34 | 5 | 6,41 | 3 | 4,5 | 2 | 4,65 |
| Eur-Méd | / | / | 1 | 1,28 | 2 | 3 | 1 | 2,32 |
| Eur-Méd(sauf France) NA | 1 | 1,59 | / | / | / | / | / | / |
| Eur-Mérid (sauf France) NA | / | / | 1 | 1,28 | / | / | / | / |
| Euras | 4 | 6,34 | 6 | 7,69 | 2 | 3 | 1 | 2,32 |
| Ibero-Maur | 4 | 6,34 | 4 | 5,12 | 4 | 6 | 1 | 2,32 |
| Macar-Med | 1 | 1,59 | 1 | 1,28 | 1 | 1,5 | 1 | 2,32 |
| Madère.W.Méd | 1 | 1,59 | / | / | / | / | / | / |
| Med | 20 | 31,75 | 27 | 34,61 | 29 | 43 | 18 | 41,94 |
| Med-Atl | 1 | 1,59 | 1 | 1,28 | / | / | / | / |
| Méd -Eur | 1 | 1,59 | 1 | 1,28 | 1 | 1,5 | 1 | 2,32 |
| Med-Irano-Tour | 1 | 1,59 | 1 | 1,28 | 1 | 1,5 | 1 | 2,32 |
| N A-Trip | 1 | 1,59 | 1 | 1,28 | 1 | 1,5 | 1 | 2,32 |
| N-A | 1 | 1,59 | 2 | 2,57 | / | / | / | / |
| Paleo-Subtrop | / | / | 1 | 1,28 | 1 | 1,5 | 1 | 2,32 |
| Paleo-Temp | 4 | 6,35 | 5 | 6,41 | 3 | 4,5 | 1 | 2,32 |
| Sub-Cosm | 2 | 3,17 | 2 | 2,57 | 1 | 1,5 | / | / |
| S-Med-Sah | 1 | 1,59 | / | / | / | / | / | / |
| Sub-Med | / | / | 2 | 2,57 | 1 | 1,5 | / | / |
| W-Med | 4 | 6,35 | 4 | 5,12 | 5 | 7,5 | 4 | 9,30 |
| W-Méd Cana...Syrie | 1 | 1,59 | 1 | 1,28 | 1 | 1,5 | 1 | 2,32 |

La végétation de l'ensemble C est constituée par un ensemble hétérogène d'éléments de diverses origines, une prédominance de l'élément méditerranéen reste apparente.

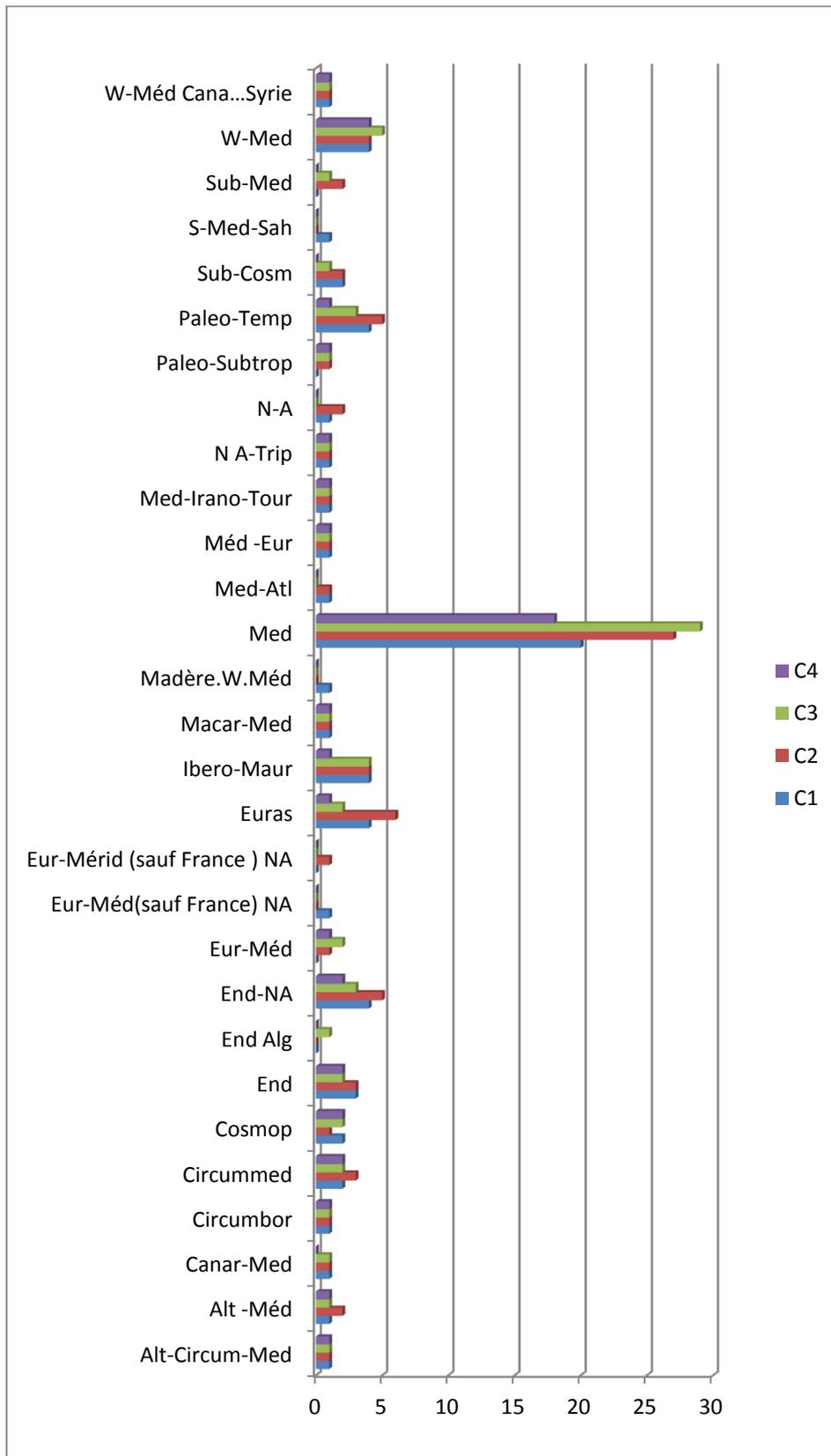


Figure n°55: Répartition des types biogéographiques des groupements de l'ensemble C

Notre étude montre que la flore de notre dition est constituée par un ensemble hétérogène d'éléments de diverses origines : méditerranéenne, eurasiatique et méridionale, le pourcentage des taxons à répartition méditerranéenne est assez élevé, à savoir 31,67 % à 37,8% pour l'ensemble A, 32,13 à 38.6% dans l'ensemble B et 31,75% à 44,12% d'especes a répartition méditerranéenne au niveau d'ensemble C.

Les taxons d'origine eurasiatique, endémique nord-africain et paléotempérée, occupent une place appréciable dans la zone .

III.INDICE DE PERTURBATION :

Cet indice a été calculé à partir du nombre d'espèces de chaque groupement grâce aux relevés réalisés sur le terrain. Pour notre cas, l'indice de perturbation, étant de l'ordre de 60% à 86% pour toute la zone étudiée, la valeur maximale (86%) marqué au versant sud ouest, indique la forte dégradation des formations végétales engendrée par l'action de l'homme (défrichement, incendies, pâturage et urbanisation).

Dans ce contexte, Barbero *et al* [58] 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.

Tableau n°27 : Indice de perturbation de chaque groupement

| Groupements | Indice de perturbation |
|-------------|------------------------|
| A1 | 60% |
| A2 | 69% |
| A3 | 60% |
| A4 | 65% |
| A5 | 65% |
| B1 | 79% |
| B2 | 84% |
| B3 | 78% |
| C1 | 69% |
| C2 | 74% |
| C3 | 79% |
| C4 | 86% |

La figure n°56 et tableau n°27 nous montrent que le groupement C4 présente une valeur très élevé suivi par le groupement B2 (84%), B1 (79%),C3 (79%) , B3 (78%) ,C2 (74%) ,C1 et A2 (69%), A4 et A5 (65%) et A3 et A1 (60%).

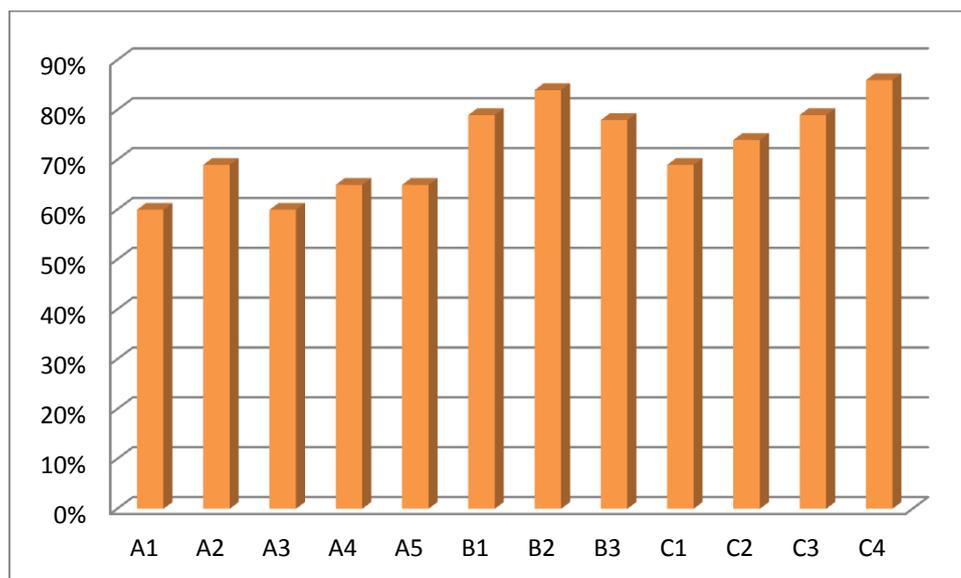


Figure n°56: Indice de perturbation de chaque groupement des 03 ensembles

IV. ESPECE ET ENDEMISME :

Les phytogéographes et les botanistes se sont toujours préoccupés des endémiques, soit pour leur rareté, soit pour l'intérêt qu'elles revêtent dans la végétation.

Nous avons pu identifier 6.67% au versant Sud Est et 4.76% au versant Sud Ouest d'espèces endémiques dans les matorrals du sud de Tlemcen.

Les résultats montrent que le taux d'endémisme des différents groupements étudiés est faible, les espèces endémiques nord-africaines sont :

* *Thymus ciliatus subsp coloratus*, *Helianthemum helianthemoïdes*, *Genista tricuspidata* et *Linum tenue* pour l'ensemble A

* *Thymus ciliatus subsp coloratus* *Helianthemum helianthemoïdes* *Genista tricuspidata* et *Astragalus armatus* pour l'ensemble B;

* *Astragalus armatus* , *Thymus ciliatus subsp coloratus*, *Helianthemum helianthemoïdes* et *Genista tricuspidata* pour l'ensemble C.

Il s'y ajoute 5 espèces endémiques strictes : *Carlina atlantica*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Filago exigua*, *Genista erioclada*, *Rosmarinus tournefortii* et une espèce endémique d'Algérie *Centaurea acaulis*= (*C oranensis*).

Genista erioclada erioclada, taxon endémique est assez rare dans le secteur oranais selon kadik [234].

V. INVENTAIRE EXHAUSTIVE DU TAPIS VEGETAL DE CHAQUE**GROUPEMENT VEGETAL DANS LES MATORRALS DU SUD DE TLEMCCEN :**

Les tableaux : 28-39 montrent les types biologiques biogéographiques et morphologiques de la végétation de sud de Tlemcen, se sont des plantes vasculaires inventoriées à partir des relevés floristiques

Nous distinguons :

Types biologiques

Ph : Phanérophytes

Ch : Chamaephytes

Th : Thérophytes

He : Hémicryptophytes

Ge : Géophytes

Types morphologiques

H.A. : Herbacée annuelle

H.V. : Herbacée vivace

L.V. : Ligneux vivace

Signification des abréviations utilisées :

Alt-Circum-Med : Atlantique Circum-Méditerranéen ;

Alt-Méd: Atlantique Méditerranéen ;

Can-Med : Canarien-Méditerranéen ;

Circumbor : Circumboréal ;

Circum-Med : Circum-Méditerranéen ;

Cosm: Cosmopolite ;

End: Endémique ;

End-Ag-Mar: Endémique Algérie-Maroc ;

End-NA : Endémique Nord-Africain ;

Eur : Européen ;

Eur-Méd : Européen-Méditerranéen ;

Euras : Eurasiatique ;

Eur-As : Européen-Asiatique ;

Euras-N-A-Trip : Eurasiatique -Nord-Africain-Tripolitaine ;
Euras-Aj-Sept : Eurasiatique
Euras-Med : Eurasiatique- Méditerranéen ;
Eur-Mérid-N-A : Européen- Méridional Nord-Africain ;
Eury-Méd : -Méditerranéen
Ibero-Mar : Ibéro- Marocain ;
Ibero-Maur : Ibéro-Mauritanien ;
Ibero-Maurit-Malt : Ibéro-Mauritanien
Macar-Med: Macaronésien- Méditerranéen ;
Macar-Med-Irano-Tour: Macaronésien- Méditerranéen -Irano-Touranien ;
Med: Méditerranéen ;
Med-Atl: Méditerranéen- Atlantique ;
Med-Irano-Tour : Méditerranéen-Irano-Touranien ;
N-A-Trip: Nord-Africain Tripolitaine ;
N-A: Nord-Africain ;
Paleo-Subtrop : Paléo-Sub-Tropical;
Paleo-Temp: Paléotempéré ;
Sah: Saharien ;
Sub-Cosm : Sub-Cosmopolite;
S-Med-Sah: Sud-Méditerranéen-Saharien ;
Sub-Med: Sub-Méditerranéen ;
W-Med : Ouest-Méditerranéen.

Tableau n°28 : Inventaire exhaustif de groupement A1

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille | |
|---|--------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <i>Chamaerops humilis</i> | LV | CH | W-Méd | Arecacées = Palmacées | |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées | |
| <i>Asphodelus ramosus</i> = <i>Asphodelus microcarpus</i> | HV | GE | Canar.Méd | Asphodelacées | |
| <i>Lithospermum apulum</i> | HA | TH | Méd | Boraginacées | |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | HA | TH | Paléo-Temp | Caryophyllacées | |
| <i>Cistus creticus</i> = <i>Cistus villosus</i> | LV | CH | Méd. | Cistacées | |
| <i>Cistus salvifolius</i> | LV | CH | Euras. Méd. | | |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | HA | TH | N.A. | | |
| <i>Merendera filifolia</i> | HV | GE | W. Méd | Colchicacées | |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | Composées = Astéracées | |
| <i>Bellis silvestris</i> subsp <i>pappulosa</i> | HA | TH | Circum-Méd | | |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | HA | TH | Sub-Med | | |
| <i>Calendula suffruticosa</i> | HA | TH | Esp. N.A. | | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | | |
| <i>Chrysanthemum coronarium</i> = <i>Glebionis coronaria</i> | HV | HE | Méd. | | |
| <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> | HV | CH | End | | |
| <i>Chrysanthemum segetum</i> | HV | HE | Sub-Cosm | | |
| <i>Filago exigua</i> | HA | TH | End | | |
| <i>Mantisalca salmantica</i> | HV | HE | Eur. Méd. | | |
| <i>Onopordon macracanthum</i> | HV | HE | Ibero-Maur | | |
| <i>Senecio cineraria</i> | HV | CH | Eur-Mérid-NA | | |
| <i>Biscutella didyma</i> | HA | TH | Méd | | Crucifère = Brassicacées |
| <i>Iberis odorata</i> | HA | TH | E. Méd. | | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | LV | PH | Atl. Circum-Méd. | Cupressacées | |
| <i>Scabiosa stellata</i> | HA | TH | W-Méd | Dipsacacées | |
| <i>Euphorbia peplis</i> | HA | TH | Méd-Atl | Euphorbiacées | |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées | |
| <i>Erodium cicutarium</i> | HA | TH | Méd | Géraniacées | |
| <i>Geranium rotundifolium</i> | HA | TH | Eur | | |
| <i>Ampelodesma mauritanicum</i> | HV | CH | W. Méd. | Graminées = Poacées | |
| <i>Bromus rubens</i> = <i>Anisantha rubens</i> | HA | TH | Paleo-Subtrop | | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | | |
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | | |
| <i>Macrochloa tenacissima</i> | HV | GE | Ibéro-Maur. | | |

| | | | | |
|--|----|----|-------------|------------------------------|
| = <i>Stipa tenacissima</i> | | | | |
| <i>Melica magnoli</i> = <i>Melica ciliata</i> | HV | HE | Mac.-Euras. | |
| <i>Ornithogalum algeriense</i> = <i>Ornithogalum umbellatum</i> | HV | GE | Atl. Méd. | Hyacinthacées |
| <i>Urginea maritima</i> var. <i>Pancration</i> = <i>Drimia pancration</i> | HV | GE | Canar. Méd | |
| <i>Calamentha graveolens</i> = <i>Acinos rothundifolia</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Lamium amplexicaule</i> | HA | TH | Cosm. | Labiacées = Lamiacées |
| <i>Salvia verbenaca</i> | HV | HE | Méd-Atl | |
| <i>Teucrium fruticans</i> | LV | CH | Méd | |
| <i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> | HV | CH | End-N A | |
| <i>Calicotome intermedia</i> = <i>Calycotome villosa</i> subsp <i>intermedia</i> | LV | CH | Méd. | Légumineuses = Fabacées |
| <i>Genista erioclada</i> | LV | CH | End. | |
| <i>Genista tricuspidata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Medicago rugulosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Tulipa silvestris</i> Subsp Australis | HV | GE | Eur. Méd | Lilaicées |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | TH | Sub-Cosm | Myrsinacées = Primulacées |
| <i>Daucus carota</i> subsp <i>parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombellifères = Apiacées |
| <i>Ferula communis</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Thapsia garganica</i> | HV | HE | Méd. | |
| <i>Pinus halepensis</i> | LV | PH | Méd. | Pinacées |
| <i>Anemone palmata</i> | HV | GE | W. Méd. | Renonculacées |
| <i>Ranunculus bullatus</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Rhamnus lycioides</i> | LV | PH | W. Méd. | Rhamnacées |
| <i>Rubia peregrina</i> | HV | HE | Méd-Atl | Rubiacées |
| <i>Daphne gnidium</i> | HV | CH | Méd. | Thyméléacées |
| <i>Valeriana tuberosa</i> | HV | HE | Méd | Valérianacées |
| <i>Valerianella discoidea</i> | HA | TH | Méd. | |

Tableau n° 29 : Inventaire exhaustif de groupement A2

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille |
|---|--------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|
| <i>Pistacia lentiscus</i> | LV | PH | Méd. | Anacardiacees |
| <i>Pistacia terebinthus</i> | LV | PH | Méd. | |
| <i>Chamaerops humilis</i> | HV | CH | W-Méd | Acéracées =Palmacées |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées |
| <i>Asparagus stipularis</i> | HV | GE | Macar.-Méd. | |
| <i>Asphodelus microcarpus</i> | HV | GE | Canar-Med | Asphodélacées |
| <i>Lithospermum apulum</i> | HA | TH | Méd | Boraginacées |
| <i>Dianthus caryophyllus</i> | HV | HE | Eur-Méd. | Caryophyllacées |
| <i>Paronychia argentea</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Silene conica</i> | HA | TH | Euras | |
| <i>Silene coeli-rosa</i> | HA | TH | W. Méd. | |
| <i>Cistus creticus</i> . = <i>Cistus villosus</i> | LV | CH | Méd | Cistacées |
| <i>Cistus salvifolius</i> | LV | CH | Euras. Méd. | |
| <i>Helianthemum helianthemoides</i> | HA | TH | End-N A | |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | HA | TH | N.A. | |
| <i>Helianthemum virgatum</i> | HA | TH | Ibero-Maur | |
| <i>Helianthemum cinereum</i> subsp <i>rotundifolium</i> | HA | TH | Eur. mérid. (sauf France) N.A. | |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | Composées =Astéracées |
| <i>Bellis silvestris</i> subsp <i>pappulosa</i> | HA | TH | Circum-Méd | |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | HA | TH | Sub-Med | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | |
| <i>Chrysanthemum coronarium</i> = <i>Glebionis coronaria</i> | HV | HE | Méd. | |
| <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> | HV | CH | End | |
| <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> | HV | HE | Sub-Cosm | |
| <i>Echinops sphaerocephalus</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Echinops spinosus</i> | HV | CH | S-Méd-Sah | |
| <i>Evax argentea</i> | HA | TH | NA-Trip | |
| <i>Filago exigua</i> | HA | TH | End | |
| <i>Scolymus hispanicus</i> | HV | HE | Méd. | |
| <i>Senecio cineraria</i> | HV | CH | Eur-Mérid-NA | |
| <i>Senecio leucanthemifolius</i> | HA | TH | W. Méd. Cana,.. Syrie | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | HA | TH | Subcosm. | |
| <i>Sedum sediforme</i> | HV | HE | Euras | Crassulacées |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | Crucifères =Brassicacées |
| <i>Arabis parvula</i> | HA | TH | S. Méd. | |
| <i>Diplotaxis virgata</i> | HA | TH | Ibér.-Maur | |
| <i>Sinapis arvensis</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | |

| | | | | |
|--|----|----|------------------|-----------------------------|
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | LV | PH | Atl. Circum-Méd. | Cupressacées |
| <i>Scabiosa stellata</i> | HA | TH | W-Méd | Dipsacacées |
| <i>Arbutus unedo</i> | LV | PH | Méd. | Ericacées |
| <i>Euphorbia peplis</i> | HA | TH | Méd-Atl | Euphorbiacées |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées |
| <i>Quercus suber</i> | LV | PH | W. Méd. | |
| <i>Erodium cicutarium</i> | HA | TH | Méd | Géraniacées |
| <i>Erodium moschatum</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Geranium rotundifolium</i> | HA | TH | EUR | |
| <i>Aegilops triuncialis subsp Atlantica</i> | HA | TH | Méd.-Irano-Tour | Graminées =Poacées |
| <i>Ampelodesma mauritanicum</i> | HV | CH | W. Méd. | |
| <i>Avena bromoides subsp Bromoides</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Briza maxima</i> | HA | TH | Paléo-Subtrop. | |
| <i>Bromus rubens</i> = <i>Anisantha rubens</i> | HA | TH | Paleo-Subtrop | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | |
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | |
| <i>Hordeum murinum subsp Eumurinum</i> | HA | TH | Circumbor | |
| <i>Macrochloa tenacissima</i> = <i>Stipa tenacissima</i> | HV | GE | Ibéro-Maur. | |
| <i>Schismus barbatus subsp. calycinus</i> | HA | TH | Macm-Méd | |
| <i>Lamium amplexicaule</i> | HA | TH | Cosm. | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | LV | CH | Méd. | |
| <i>Rosmarinus tournefortii</i> | LV | CH | End | |
| <i>Salvia verbenaca</i> | HV | HE | Méd-Atl | |
| <i>Teucrium fruticans</i> | LV | CH | Méd | |
| <i>Teucrium polium</i> | HV | CH | Eur. Méd | |
| <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |
| <i>Calicotome intermedia</i> = <i>Calicotome villosa subsp intermedia</i> | LV | CH | Méd | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Coronilla scorpioides</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Genista tricuspidata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Medicago rugulosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Ulex boivini</i> | HV | CH | Ibéro-Mar. | |
| <i>Tulipa silvestris Subsp Australis</i> | HV | GE | Eur. Méd | Liliacées |
| <i>Linum strictum</i> | HA | TH | Méd. | Linacées |
| <i>Malva sylvestris</i> | HA | TH | Euras. | Malvacées |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | TH | Sub-Cosm | Myrcinacées =Primulacées |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> | LV | PH | Méd. | Oléacées |

| | | | | |
|--|----|----|---------|--------------------------|
| <i>Phillyrea latifolia</i> = <i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> | LV | PH | Méd. | |
| <i>Daucus carota</i> subsp <i>parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombelifères =Apiacées |
| <i>Ferula communis</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Thapsia garganica</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Plantago psyllium</i> | HA | TH | Sub-Méd | Plantaginacées |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | LV | CH | Méd | Rhamnacées |
| <i>Galium mollugo</i> | HV | HE | Euras. | Rubiacées |
| <i>Veronica agrestis</i> | HA | TH | Eur | Scrophulariacées |

Tableau n°30 : Inventaire exhaustif de groupement A3

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille | |
|--|--------------------|-----------------|--|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Pistacia lentiscus</i> | LV | PH | Méd. | Anacardiacees | |
| <i>Pistacia terebinthus</i> | LV | PH | Méd. | | |
| <i>Arisarum vulgare</i> | HV | GE | Circum-Méd. | Aracées | |
| <i>Chamaerops humilis</i> | LV | CH | W-Méd | Acéracées =Palmacées | |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées | |
| <i>Asparagus albus</i> | HV | GE | W-Méd | | |
| <i>Asparagus stipularis</i> | HV | GE | Macar.-Méd. | | |
| <i>Asphodelus microcarpus</i> | HV | GE | Canar-Med | Asphodélacées | |
| <i>Campanula dichotoma</i> | HA | TH | Méd | Campanulacées | |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | HA | TH | Paléo-Temp | Caryophyllacées | |
| <i>Paronychia argentea</i> | HV | HE | Méd | | |
| <i>Silene conica</i> | HA | TH | Euras | | |
| <i>Helanthemum helianthemoides</i> | HA | TH | End-N A | Cistacées | |
| <i>Helianthemum virgatum</i> | HA | TH | Ibero-Maur | | |
| <i>Atractylis humilis</i> subsp <i>caespitosa</i> | LV | CH | Ibéro-Maur | Composées =Asteracées | |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | | |
| <i>Bellis silvestris</i> subsp <i>pappulosa</i> | HA | TH | Circum-Méd | | |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | HA | TH | Sub-Med | | |
| <i>Carduus pycnocephalus</i> | HV | HE | Euras. | | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | | |
| <i>Carlina involucrata</i> | HA | TH | Eur. Mérid. sauf France, A.N., Egypte, Syrie | | |
| <i>Evax argentea</i> | HA | TH | NA-Trip | | |
| <i>Filago germanica</i> | HA | TH | Eur. Méd. | | |
| <i>Micropus bombicinus</i> | HA | TH | Euras-NA-Trip | | |
| <i>Pallenis spinosa</i> | HV | CH | Eur. Méd | | |
| <i>Phagnalon rupestre</i> | HV | CH | / | | |
| <i>Scolymus hispanicus</i> | HV | HE | Méd. | | |
| <i>Senecio cineraria</i> | HV | CH | Eur-Mérid-NA | | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | HA | TH | Subcosm. | | |
| <i>Sedum sediforme</i> | HV | HE | Méd | | Crassulacées |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | | Crucifères =Brassicacées |
| <i>Biscutella didyma</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Iberis odorata</i> | HA | TH | E. Méd. | | |
| <i>Lobularia maritima</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Tetraclinis articulata</i> | LV | PH | Ibéro-Maur. | Cupressacées | |
| <i>Scabiosa stellata</i> | HA | TH | W-Méd | Dipsacacées | |
| <i>Euphorbia exigua</i> | HA | TH | Méd. Eur. | Euphorbiacées | |
| <i>Euphorbia peplis</i> | HA | TH | Méd-Atl | | |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées | |

| | | | | |
|--|----|----|-----------------|-----------------------------|
| <i>Erodium moschatum</i> | HA | TH | Méd. | Géraniacées |
| <i>Geranium rotundifolium</i> | HA | TH | Eur | |
| <i>Aegilops triuncialis subsp Atlantica</i> | HA | TH | Méd.-Irano-Tour | Graminées =Poacées |
| <i>Ampelodesma mauritanicum</i> | HV | CH | W. Méd. | |
| <i>Bromus rubens</i> = <i>Anisantha rubens</i> | HA | TH | Paleo-Subtrop | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | |
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | |
| <i>Hordeum murinum subsp Eumurinum</i> | HA | TH | Circumbor | |
| <i>Lagurus ovatus</i> | HA | TH | Macar-Méd. | |
| <i>Macrochloa tenacissima</i> = <i>Stipa tenacissima</i> | HV | GE | Ibéro-Maur. | |
| <i>Schismus barbatus subsp. Calycinus</i> | HA | TH | Macm-Méd | |
| <i>Dipcadi serotinum</i> | HV | GE | Méd. | |
| <i>Oncostema peruvian</i> = <i>Scilla peruviana</i> | HV | GE | Madère, W. Méd. | |
| <i>Ornithogalum umbellatum</i> | HV | GE | Alt-Méd | |
| <i>Urginea maritima</i> | HV | GE | Canar-Med | |
| <i>Iris sisyrynchium</i> = <i>Gynandris sisyrynchium</i> | HV | GE | Méd. | Iridacées |
| <i>Romulea bulbocodium</i> | HV | GE | / | |
| <i>Calamentha graveolens</i> = <i>Acinos rothundifolia</i> | HA | TH | Méd | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Salvia verbenaca</i> | HV | HE | Méd-Atl | |
| <i>Stachys hirta</i> = <i>Stachys osyamastrum</i> | HA | TH | W-Méd | |
| <i>Rosmarinus tournefortii</i> | LV | CH | End | |
| <i>Teucrium fruticans</i> | LV | CH | Méd | |
| <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |
| <i>Calicotome intermedia</i> = <i>Calycotome villosa subsp intermedia</i> | LV | CH | Méd | |
| <i>Genista tricuspidata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Medicago rugulosa</i> | HA | TH | Méd | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Scorpiurus muricatus</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Tulipa silvestris Subsp Australis</i> | HV | GE | Eur. Méd | |
| <i>Linum strictum</i> | HA | TH | Méd. | Linacées |
| <i>Linum tenue</i> | HA | TH | End-NA | |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | TH | Sub-Cosm | Myrsinacées =Primulacées |
| <i>Olea europea subsp. europaea</i> | LV | PH | Méd. | Oléacées |

| | | | | |
|--|----|----|--------|---------------------------|
| <i>Phillyrea angustifolia</i> | LV | PH | Méd. | |
| <i>Phillyrea latifolia</i> = <i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> | LV | PH | Méd. | |
| <i>Daucus carota</i> subsp <i>parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Ferula communis</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Thapsia garganica</i> | HV | HE | Méd. | |
| <i>Pinus halepensis</i> | LV | PH | Méd. | Pinacées |
| <i>Plantago amplexicaule</i> | HA | TH | Méd | Plantaginacées |
| <i>Plantago lagopus</i> | HA | HE | Méd. | |
| <i>Plantago serraria</i> | HA | HE | W-Méd | |
| <i>Ranunculus bullatus</i> | HV | HE | Méd | Renonculacées |
| <i>Galium mollugo</i> | HV | HE | Euras. | Rubiacées |

Tableau n°31 : Inventaire exhaustif de groupement A4

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille |
|--|--------------------|-----------------|--|-----------------------------|
| <i>Pistacia terebinthus</i> | LV | PH | Méd. | Anacardiacees |
| <i>Arisarum vulgare</i> | HV | GE | Circum-Méd. | Aracées |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées |
| <i>Asparagus albus</i> | HV | GE | W-Méd | |
| <i>Asphodelus microcarpus</i> | HV | GE | Canar-Med | Asphodélacées |
| <i>Campanula dichotoma</i> | HA | TH | Méd | Campanulacées |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | HA | TH | Paléo-Temp | Caryophyllacées |
| <i>Silene conica</i> | HA | TH | Euras | |
| <i>Helianthemum virgatum</i> | HA | TH | Ibero-Maur | Cistacée |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | Composées =Asteracées |
| <i>Carduus pycnocephalus</i> | HV | HE | Euras. | |
| <i>Carlina involucreta</i> | HA | TH | Eur. Mérid. sauf France, A.N., Egypte, Syrie | |
| <i>Pallenis spinosa</i> | HV | CH | Eur. Méd | |
| <i>Phagnalon rupestre</i> | HV | CH | / | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | HA | TH | Subcosm. | |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Iberis odorata</i> | HA | TH | E. Méd. | |
| <i>Lobularia maritima</i> | HA | TH | Méd | Crucifères =Brassicacées |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Scabiosa stellata</i> | HA | TH | W-Méd | |
| <i>Euphorbia exigua</i> | HA | TH | Méd. Eur. | Euphorbiacées |
| <i>Erodium moschatum</i> | HA | TH | Méd. | Géraniacées |
| <i>Oncostema peruviana</i> = <i>Scilla peruvian</i> | HV | GE | Madère, W.Méd. | Hyacinthacées |
| <i>Urginea maritima</i> | HV | GE | Canar-Med | |
| <i>Romulea bulbocodium</i> | HV | GE | / | Iridacées |
| <i>Salvia verbenaca</i> | HV | HE | Méd-Atl | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Stachys hirta</i> = <i>Stachys osystrum</i> | HA | TH | W-Méd | |
| <i>Calicotome intermedia</i> = <i>Calicotome villosa subsp intermedia</i> | LV | CH | Méd | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Medicago rugulosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Scorpiurus muricatus</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Linum strictum</i> | HA | TH | Méd. | Linacées |
| <i>Linum tenue</i> | HA | TH | End-NA | |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | TH | Sub-Cosm | Myrsinacées =Primulacées |
| <i>Olea europea subsp. europaea</i> = <i>Olea europea</i> | LV | PH | Méd. | Oléacées |

| | | | | |
|--|----|----|--------|---------------------------|
| subsp. <i>Oleaster</i> | | | | |
| <i>Daucus carota</i> subsp <i>parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Ferula communis</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Pinus halepensis</i> | LV | PH | Méd. | Pinacées |
| <i>Plantago serraria</i> | HA | HE | W-Méd | Plantaginacées |
| <i>Galium mollugo</i> | HV | HE | Euras. | Rubiacees |

Tableau n° 32 : Inventaire exhaustif de groupement A5

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille |
|--|--------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|
| <i>Chamaerops humilis</i> | LV | CH | W-Méd | Acéracées =Palmacées |
| <i>Asparagus stipularis</i> | HV | GE | Macar.-Méd. | Asparagacées |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | HA | TH | Paléo-Temp | Caryophyllacées |
| <i>Asteriscus pygmaeus</i> | HA | TH | Sah. Sind | Composées =Astéracées |
| <i>Bellis silvestris</i> subsp <i>pappulosa</i> | HA | TH | Circum-Méd | |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | HA | TH | Sub-Med | |
| <i>Micropus bombicinus</i> | HA | TH | Euras-NA-Trip | |
| <i>Senecio cineraria</i> | HV | CH | Eur-Mérid-NA | |
| <i>Brassica amplexicaulis</i> | HA | TH | AN-Sic | |
| <i>Euphorbia exigua</i> | HA | TH | Méd. Eur. | Euphorbiacées |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées |
| <i>Geranium rotundifolium</i> | HA | TH | EUR | Géraniacées |
| <i>Aegilops triuncialis</i> subsp <i>Atlantica</i> | HA | TH | Méd.-Irano- Tour | Graminées =Poacées |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | |
| <i>Macrochloa tenacissima</i> = <i>Stipa tenacissima</i> | HV | GE | Ibéro-Maur. | |
| <i>Romulea bulbocodium</i> | HV | GE | / | Iridacées |
| <i>Rosmarinus tournefortii</i> | LV | CH | End | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Teucrium fruticans</i> | LV | CH | Méd | |
| <i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |
| <i>Anthyllis tetraphylla</i> | HA | TH | Méd. | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Calicotome intermedia</i> = <i>Calycotome villosa</i> subsp <i>Intermedia</i> | LV | CH | Méd | |
| <i>Tulipa silvestris</i> Subsp <i>Australis</i> | HV | GE | Eur. Méd | Liliacées |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> | LV | PH | Méd. | Oléacées |
| <i>Eryngium campestre</i> | HV | HE | Eur. Méd. | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Ferula communis</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Galium mollugo</i> | HV | HE | Euras. | Rubiacees |

Tableau n°33 : Inventaire exhaustif de groupement B1

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille |
|---|--------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>Lithospermum apulum</i> | HA | TH | Méd | Boraginacées |
| <i>Nonnea micrantha</i> | HA | TH | W-Méd | |
| <i>Paronychia argentea</i> | HV | HE | Méd | Caryophyllacées |
| <i>Spergula arvensis</i> | HA | TH | Cosmop. | |
| <i>Helanthemum helianthemoides</i> | HA | TH | End-N A | Cistacées |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | HA | TH | Ibero-Maur | |
| <i>Atractylis humilis</i> subsp <i>caespitosa</i> | LV | CH | Ibéro-Maur | Composées =Astéracées |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | HA | TH | Sub-Med | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | |
| <i>Centaurea calcitrapa</i> | HV | HE | Eury méd | |
| <i>Centaurea nicaeensis</i> | HV | HE | W. Méd. | |
| <i>Cichorium intybus</i> | HV | HE | / | |
| <i>Echinops spinosus</i> | HV | CH | S-Méd-Sah | |
| <i>Evax argentea</i> | HA | TH | NA-Trip | |
| <i>Hyoseris scabra</i> | HV | HE | Circumméd. | |
| <i>Senecio leucanthemifolius</i> | HA | TH | W. Méd. Cana,.. Syrie | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | HA | TH | Subcosm. | |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Biscutella didyma</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Iberis odorata</i> | HA | TH | E. Méd. | |
| <i>Lobularia maritima</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Sinapis arvensis</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | LV | PH | Atl. Circum Méd. | Cupressacées |
| <i>Scabiosa stellata</i> | HA | TH | W-Méd | Dipsacacées |
| <i>Euphorbia peplis</i> | HA | TH | Méd-Atl | Euphorbiacées |
| <i>Euphorbia segetalis</i> | HA | TH | Méd.-Atl | |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées |
| <i>Erodium cicutarium</i> | HA | TH | Méd | Géraniacées |
| <i>Erodium moschatum</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Geranium rotundifolium</i> | HA | TH | Eur | |
| <i>Bromus rubens</i> = <i>Anisantha rubens</i> | HA | TH | Paleo-Subtrop | Graminées =Poacées |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | |
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | |
| <i>Calamentha graveolens</i> = <i>Acinos rothundifolia</i> | HA | TH | Méd | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Salvia verbenaca</i> | LV | CH | Méd-Atl | |
| <i>Teucrium polium</i> | HV | CH | Eur. Méd | |

| | | | | |
|--|----|----|-------------|---------------------------|
| <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |
| <i>Calicotome intermedia</i> = <i>Calycotome villosa subsp</i> <i>Intermedia</i> | LV | CH | Méd | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Genista tricuspidata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Lotus ornithopodioides</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Scorpiurus muricatus</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Trifolium campestre</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | |
| <i>Trifolium angustifolium</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | TH | Sub-Cosm | |
| <i>Daucus carota subsp</i> <i>parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Thapsia garganica</i> | HV | HE | Méd. | |
| <i>Plantago lagopus</i> | HA | HE | Méd. | Plantaginacées |
| <i>Rumex bucephalophorus</i> <i>subsp gallicus</i> | HA | TH | Méd | Polygonacées |
| <i>Adonis annua</i> | HA | TH | Euras | Renonculacées |
| <i>Consolida pubescens</i> | HA | TH | Ibér-Maur | |
| <i>Nigella damascena</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Rhamnus lycioides</i> | LV | PH | W. Méd. | Rhamnacées |
| <i>Daphne gnidium</i> | HV | CH | Méd. | Thyméléacées |
| <i>Valerianella coronata subsp</i> <i>discoidea</i> | HA | TH | Méd | Valérienacées |
| <i>Fagonia cretica</i> | HV | CH | Méd | Zygophyllacées |

Tableau n° 34: Inventaire exhaustif de groupement B2

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille | |
|--|--------------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées | |
| <i>Lithospermum apulum</i> | HA | TH | Méd | Boraginacées | |
| <i>Nonnea micrantha</i> | HA | TH | W-Méd | | |
| <i>Paronychia argentea</i> | HV | HE | Méd | Caryophyllacées | |
| <i>Silene conica</i> | HA | TH | Euras | | |
| <i>Spergula arvensis</i> | HA | TH | Cosmop. | | |
| <i>Fumana thymifolia</i> | LV | CH | Euras. Af. Sept, | | |
| <i>Helianthemum cinereum</i> subsp <i>rotundifolium</i> | HA | TH | Eur. mérid. (sauf France) N.A. | Cistacées | |
| <i>Helianthemum helianthemoides</i> | HA | TH | End-N A | | |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | HA | TH | Ibero-Maur | | |
| <i>Merendera filifolia</i> | HV | GE | W. Méd | Colchicacées | |
| <i>Atractylis humilis</i> subsp <i>caespitosa</i> | LV | CH | Ibéro-Maur | Composées =Asteracées | |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | | |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | HA | TH | Sub-Med | | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | | |
| <i>Centaurea nicaeensis</i> | HV | HE | W. Méd. | | |
| <i>Cichorium intybus</i> | HV | HE | / | | |
| <i>Echinops spinosus</i> | HV | CH | S-Méd-Sah | | |
| <i>Evax argentea</i> | HA | TH | NA-Trip | | |
| <i>Filago exigua</i> | HA | TH | End | | |
| <i>Hyoseris scabra</i> | HV | HE | Circumméd. | | |
| <i>leontodon hispidulus</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | HA | TH | Subcosm. | | |
| <i>Senecio leucanthemifolius</i> | HA | TH | W. Méd. Cana,..Syrie | | |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | | Crucifères =Brassicacées |
| <i>Biscutella didyma</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Iberis odorata</i> | HA | TH | E. Méd. | | |
| <i>Lobularia maritima</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | LV | PH | Atl. Circum- Méd. | Cupressacées | |
| <i>Scabiosa stellata</i> | HA | TH | W-Méd | Dipsacacées | |
| <i>Euphorbia segetalis</i> | HA | TH | Méd.-Atl | Euphorbiacées | |
| <i>Euphorbia peplis</i> | HA | TH | Méd-Atl | | |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées | |
| <i>Erodium cicutarium</i> | HA | TH | Méd | Géraniacées | |
| <i>Erodium moschatum</i> | HA | TH | Méd. | | |
| <i>Geranium rotundifolium</i> | HA | TH | Eur | | |
| <i>Bromus rubens</i> = <i>Anisantha rubens</i> | HA | TH | Paleo-Subtrop | Graminées =Poacées | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | | |
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | | |

| | | | | |
|--|----|----|-----------|-----------------------------|
| <i>Urginea maritima</i> | HV | GE | Canar-Méd | Hyacinthacées |
| <i>Calamentha graveolens</i> = <i>Acinos rothundifolia</i> | HA | TH | Méd | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Salvia verbenaca</i> | HV | HE | Méd-Atl | |
| <i>Teucrium polium</i> | HV | CH | Eur. Méd | |
| <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |
| <i>Anthyllis tetraphylla</i> | HA | TH | Méd. | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Genista tricuspidata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Lotus ornithopodioides</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Scorpiurus muricatus</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Trifolium angustifolium</i> | HA | TH | Méd | Myrsinacées =Primulacées |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | TH | Sub-Cosm | |
| <i>Androsace maxima</i> | HA | TH | Euras | |
| <i>Daucus carota subsp parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Thapsia garganica</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Rumex bucephalophorus subsp gallicus</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Adonis annua</i> | HA | TH | Euras | Renonculacées |
| <i>Nigella damascena</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Rhamnus lycioides</i> | LV | PH | W. Méd. | Rhamnacées |
| <i>Daphne gnidium</i> | HV | CH | Méd. | Thyméléacées |
| <i>Valerianella discoidea</i> = <i>V. coronata</i> subsp. <i>discoidea</i> Lois. | HA | TH | Méd. | Valérianacées |
| <i>Fagonia cretica</i> | HV | CH | Méd | Zygophyllacées |

Tableau n°35: Inventaire exhaustif de groupement B3

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille |
|--|--------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Chamaerops humilis</i> | LV | CH | W-Méd | Acéracées =Palmacées |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées |
| <i>Achillea leptophylla</i> | HA | TH | W.Méd. | Boraginacées |
| <i>Anchusa puechii</i> | HA | TH | / | |
| <i>Nonnea micrantha</i> | HA | TH | W-Méd | |
| <i>Rochelia disperma</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | HA | TH | Paléo-Temp | |
| <i>Minuartia montana</i> | HA | TH | Méd. | Caryophyllacées |
| <i>Paronychia argentea</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Spergula arvensis</i> | HA | TH | Cosmop. | |
| <i>Helianthemum cinereum</i> subsp <i>rotunfidolium</i> | HA | TH | Eur. mérid. (sauf France) N.A. | Cistacées |
| <i>Helanthemum helianthemoides</i> | HA | TH | End-N A | |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | HV | CH | Ibero-Maur | |
| <i>Merendera filifolia</i> | HV | GE | W. Méd | Colchicacées |
| <i>Atractylis humilis</i> subsp <i>caespitosa</i> | HV | CH | Ibéro-Maur | Composées =Astéracées |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | HA | TH | Sub-Med | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | |
| <i>Carthamus lanatus</i> | HA | TH | Eur. Méd. | |
| <i>Evax argentea</i> | HA | TH | NA-Trip | |
| <i>Filago exigua</i> | HA | TH | End | |
| <i>Leontodon hispidulus</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Senecio gallicus</i> | HA | TH | Sub-Cosm | |
| <i>Senecio leucanthemifolius</i> | HA | TH | W. Méd. Cana... Syrie | |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Diploxaxis virgata</i> | HA | TH | Ibér.-Maur | Crucifères =Brassicacées |
| <i>Eruca visicaria</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Erysimum incanum</i> = <i>Erysimum kuntzeanum</i> | HA | TH | Ibéro-Maur | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | LV | PH | Atl. Circum- Méd. | |
| <i>Euphorbia exigua</i> | HA | TH | Méd. Eur. | Euphorbiacées |
| <i>Euphorbia peplus</i> | HA | TH | Cosmp | |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées |
| <i>Erodium cicutarium</i> | HA | TH | Méd | Géraniacées |
| <i>Aegilops triuncialis</i> susp <i>Atlantica</i> | HA | TH | Méd.-Irano- Tour. | Graminées =Poacées |
| <i>Bromus rubens</i> = <i>Anisantha rubens</i> | HA | TH | Paleo-Subtrop | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | |

| | | | | |
|---|-----|----|---------------|---------------------------|
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | |
| <i>Hordeum murinum subsp Eumurinum</i> | HA | TH | Circumbor | |
| <i>Macrochloa tenacissima</i> = <i>Stipa tenacissima</i> | HV | GE | Ibéro-Maur. | |
| <i>Bellevallia dubia</i> | HV | GE | Eur. Méd. | Hyacinthacées |
| <i>Teucrium polium</i> | HV | CH | Eur. Méd | Lamiacées |
| <i>Teucrium fruticans</i> | LV | CH | Méd | =Lamiacées |
| <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |
| <i>Astragalus armatus</i> | HV | CH | End-N A | |
| <i>Hedysarum spinosissimum</i> | HA | TH | Méd | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Genista tricuspидata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Scorpiurus muricatus</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Linum strictum</i> | HA | TH | Méd. | Linacées |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | TH | Sub-Cosm | Myrsinaceae |
| <i>Androsace maxima</i> | HA | TH | Euras. | = Primulaceae |
| <i>Daucus carota subsp parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Plantago amplexicaule</i> | HV | HE | Méd | Plantaginacées |
| <i>Plantago lagopus</i> | HA | HE | Méd. | |
| <i>Adonis microcarpa</i> = <i>Adonis dentata</i> | HA | TH | Méd. | Renonculacées |
| <i>Ceratocephalus falcatus</i> | H.A | TH | Méd-Iran.Tour | |
| <i>Valerianella discoidea</i> = <i>V. coronata subsp. discoidea.</i> | HA | TH | Méd | Valérianacées |

Tableau n° 36 : Inventaire exhaustif de groupement C1

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille | |
|--|--------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Pistacia lentiscus</i> | LV | PH | Méd. | Anacardiacees | |
| <i>Chamaerops humilis</i> | LV | CH | W-Méd | Acercées =Palmacées | |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées | |
| <i>Asparagus stipularis</i> | HV | GE | Macar.-Méd. | | |
| <i>Lithospermum apulum</i> | HA | TH | Méd | Boraginacées | |
| <i>Minuartia montana</i> | HA | TH | Méd. | Caryophyllacées | |
| <i>Paronychia argentea</i> | HV | HE | Méd | | |
| <i>Silene conica</i> | HA | TH | Euras | | |
| <i>Spergula arvensis</i> | HA | TH | Cosmop. | | |
| <i>Helianthemum cinereum</i> | HA | TH | Eur. mérid. (sauf France) N.A. | | |
| <i>Helianthemum helianthemoides</i> | HA | TH | End-N A | Cistacées | |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | HA | TH | Ibero-Maur | | |
| <i>Helianthemum virgatum</i> | HA | TH | Ibero-Maur | | |
| <i>Merendera filifolia</i> | HV | GE | W. Méd | | |
| <i>Atractylis humilis</i> subsp <i>caespitosa</i> | LV | CH | Ibéro-Maur | | |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | Composées =Astéracées | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | | |
| <i>Centaurea acaulis</i> = <i>oranensis</i> | HV | HE | End. N.A | | |
| <i>Centaurea melitensis</i> | HV | HE | Circummed | | |
| <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> | HV | CH | End | | |
| <i>Echinops spinosus</i> | HV | CH | S-Méd-Sah | | |
| <i>Evax argentea</i> | HA | TH | NA-Trip | | |
| <i>Filago exigua</i> | HA | TH | End | | |
| <i>Rhaponticum acaule</i> | HV | HE | N.A. | | |
| <i>Scolymus hispanicus</i> | HV | HE | Méd. | | |
| <i>Senecio leucanthemifolius</i> | HA | TH | W. Méd. Cana,.. Syrie | | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | HA | TH | Subcosm. | | |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | HV | GE | Euras | | Convolvulacées |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | | Crucifères =Brassicacées |
| <i>Biscutella didyma</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Eruca viscaria</i> | HV | HE | Méd | | |
| <i>Matthiola lunata</i> | HA | TH | Ibéro-Maur | | |
| <i>Raphanus raphanistum</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Sinapis alba</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | | |
| <i>Sinapis arvensis</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | LV | PH | Atl. Circum- Méd. | Cupressacées | |
| <i>Scabiosa stellata</i> | HA | TH | W-Méd | Dipsacacées | |
| <i>Euphorbia exigua</i> | HA | TH | Méd. Eur. | Euphorbiacées | |
| <i>Euphorbia peplus</i> | HA | TH | Cosm | | |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées | |

| | | | | |
|---|---------|-----------------|------------------|-----------------------------|
| <i>Erodium cicutarium</i> | HA | TH | Méd | Géraniacées |
| <i>Erodium moschatum</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Aegilops triuncialis</i> subsp <i>Atlantica</i> | HA | TH | Méd.-Irano-Tour. | Graminées =Poacées |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | |
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | |
| <i>Hordeum murinum</i> subsp <i>Eumurinum</i> | HA | TH | Circumbor | |
| <i>Oncostema peruviana</i> = <i>Scilla peruviana</i> | HV Méd. | Madère, WE Méd. | Madère, W. Méd. | |
| <i>Urginea maritima</i> | HV | GE | Canar-Med | |
| <i>Salvia verbenaca</i> | HV | CH | Méd-Atl | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |
| <i>Coronilla scorpioides</i> | HA | TH | Méd. | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Genista tricuspidata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Medicago rugulosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | GE | Sub-Cosm | |
| <i>Androsace maxima</i> | HA | TH | Euras | Myrsinacées =Primulacées |
| <i>Daucus carota</i> subsp <i>parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | |
| <i>Ferula communis</i> | HV | CH | Méd | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Papaver rhoeas</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | |
| <i>Plantago amplexicaule</i> | HV | HE | Méd | Plantaginacées |
| <i>Adonis annua</i> | HA | TH | Euras | Renonculacées |
| <i>Delphinium peregrinum</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Valerianella coronata</i> subsp <i>discoidea</i> | HA | TH | Méd | Valérienacées |

Tableau n° 37 : Inventaire exhaustif de groupement C2

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille | |
|--|--------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------|
| <i>Pistacia lentiscus</i> | LV | PH | Méd. | Anacardiacees | |
| <i>Pistacia terebinthus</i> | LV | PH | Méd. | | |
| <i>Chamaerops humilis</i> | LV | CH | W-Méd | Acéracées =Palmacées | |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées | |
| <i>Asparagus stipularis</i> | HV | GE | Macar.-Méd. | | |
| <i>Lithospermum apulum</i> | HA | TH | Méd | Boraginacées | |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | HA | TH | Paléo-Temp | Caryophyllacées | |
| <i>Minuartia montana</i> | HA | TH | Méd. | | |
| <i>Paronychia argentea</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Silene conica</i> | HA | TH | Euras | | |
| <i>Helianthemum cinereum</i> | HA | TH | Eur. mérid. (sauf France) N.A. | Cistacées | |
| <i>Helianthemum helianthemoides</i> | HA | TH | End-N A | | |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | HA | TH | NA | | |
| <i>Helianthemum virgatum</i> | HA | TH | Ibero-Maur | | |
| <i>Merendera filifolia</i> | HV | GE | W. Méd | | |
| <i>Atractylis humilis</i> subsp <i>caespitosa</i> | LV | CH | Ibéro-Maur | Composées =Astéracées | |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | | |
| <i>Bellis silvestris</i> subsp <i>pappulosa</i> | HA | TH | Circum-Méd | | |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | HA | TH | Sub-Med | | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | | |
| <i>Centaurea acaulis</i> = <i>oranensis</i> | HV | HE | End-NA | | |
| <i>Centaurea melitensis</i> | HV | HE | Circummed | | |
| <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> | HV | CH | End | | |
| <i>Evax argentea</i> | HA | TH | NA-Trip | | |
| <i>Filago exigua</i> | HA | TH | End | | |
| <i>Pallenis spinosa</i> | HV | CH | Eur. Méd | | |
| <i>Rhaponticum acaule</i> | HV | HE | NA | | |
| <i>Scolymus hispanicus</i> | HV | HE | Méd. | | |
| <i>Senecio leucanthemifolius</i> | HA | TH | W. Méd. Cana,.. Syrie | | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | HA | TH | Subcosm. | | |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | HV | GE | Euras | | Convolvulacées |
| <i>Sedum sediforme</i> | HV | HE | Euras | | Crucifères |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | | =Brassicacées |
| <i>Biscutella didyma</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Eruca visicaria</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Matthiola lunata</i> | HA | TH | Ibéro-Maur | | |
| <i>Raphanus raphanistum</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Sinapis alba</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | | |
| <i>Sinapis arvensis</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | LV | PH | Atl. Circum- Méd. | Cupressacées | |

| | | | | |
|--|----|----|------------------|-----------------------------|
| <i>Scabiosa stellata</i> | HA | TH | W-Méd | Dipsacacées |
| <i>Euphorbia exigua</i> | HA | TH | Méd. Eur. | Euphorbiacées |
| <i>Euphorbia peplus</i> | HA | TH | Cosm | |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | |
| <i>Erodium cicutarium</i> | HA | TH | Méd | Géraniacées |
| <i>Erodium moschatum</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Aegilops triuncialis susp Atlantica</i> | HA | TH | Méd.-Irano-Tour. | Graminées =Poacées |
| <i>Bromus rubens</i> = <i>Anisantha rubens</i> | HA | TH | Paleo-Subtrop | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | |
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | |
| <i>Hordeum murinum subsp Eumurinum</i> | HA | TH | Circumbor | |
| <i>Macrochloa tenacissima</i> = <i>Stipa tenacissima</i> | HV | GE | Ibéro-Maur. | |
| <i>Ornithogalum umbellatum</i> | HV | GE | Alt-Méd | |
| <i>Urginea maritima</i> | HV | GE | Canar-Med | |
| <i>Teucrium fruticans</i> | LV | CH | Méd | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |
| <i>Salvia verbenaca</i> | LV | CH | Méd-Atl | |
| <i>Astragalus armatus</i> | HV | CH | End-N A | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Calicotome intermedia</i> = <i>Calycotome villosa subsp intermedia</i> | LV | CH | Méd. | |
| <i>Coronilla scorpioides</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Genista tricuspidata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Medicago rugulosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Linum strictum</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | TH | Sub-Cosm | Myrsinacées =Primulacées |
| <i>Androsace maxima</i> | HA | TH | Euras | |
| <i>Daucus carota subsp parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Ferula communis</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Papaver hybridum</i> | HA | TH | Méd | Papavéracées |
| <i>Papaver rhoeas</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | |
| <i>Plantago amplexicaule</i> | HA | TH | Méd | Plantaginacées |
| <i>Plantago psyllium</i> | HA | TH | Sub.-Méd. | |
| <i>Rumex bucephalophorus subsp gallicus</i> | HA | TH | Méd | Polygonacées |
| <i>Adonis annua</i> | HA | TH | Euras | Renonculacées |
| <i>Delphinium peregrinum</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Ranunculus bullatus</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Galium mollugo</i> | HV | HE | Euras. | Rubiacées |
| <i>Valerianella discoidea</i> = <i>Valerianella coronata subsp. discoidea</i> | HA | TH | Méd | Valérienacées |

Tableau n°38 : Inventaire exhaustif de groupement C3

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille | |
|---|--------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées | |
| <i>Anchusa puechii</i> | HA | TH | / | Boraginacées | |
| <i>Achillea leptophylla</i> | HA | TH | W.Méd. | | |
| <i>Lithospermum apulum</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Nonnea micrantha</i> | HA | TH | W-Méd | | |
| <i>Rochelia disperma</i> | HA | TH | Méd. | | |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | HA | TH | Paléo-Temp | | Caryophyllacées |
| <i>Minuartia montana</i> | HA | TH | Méd. | | |
| <i>Minuartia geneculata</i> = <i>Rhodalsine geneculata</i> | HV | TH | Méd. | | |
| <i>Paronychia argentea</i> | HV | HE | Méd | | |
| <i>Silene conica</i> | HA | TH | Euras | | |
| <i>Spergula arvensis</i> | HA | TH | Cosmop. | | |
| <i>Cistus creticus</i> = <i>Cistus villosus</i> | LV | CH | Méd. | Cistacées | |
| <i>Helanthemum helianthemoides</i> | HA | TH | End-N A | | |
| <i>Helianthemum hirtum</i> | HA | TH | Ibero-Maur | | |
| <i>Merendera filifolia</i> | HV | GE | W. Méd | Colchicacées | |
| <i>Atractylis humilis</i> subsp <i>caespitosa</i> | LV | CH | Ibéro-Maur | Composées =Astéracées | |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | | |
| <i>Bellis silvestris</i> subsp <i>pappulosa</i> | HA | TH | Circum-Méd | | |
| <i>Calendula arvensis</i> var <i>Bicolor</i> | HA | TH | Sub-Med | | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | | |
| <i>Carthamus lanatus</i> | HA | TH | Eur. Méd. | | |
| <i>Centaurea acaulis</i> = <i>oranensis</i> | HV | HE | End. Alg | | |
| <i>Chrysanthemum coronarium</i> = <i>Glebionis coronaria</i> | HV | HE | Méd. | | |
| <i>Evax argentea</i> | HA | TH | NA-Trip | | |
| <i>Filago exigua</i> | HA | TH | End | | |
| <i>Leontodon hispidulus</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Onopordon acaule</i> | HA | TH | W.Méd. | | |
| <i>Picnomon acarna</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Senecio leucanthemifolius</i> | HA | TH | W. Méd. Cana,.. Syrie | | |
| <i>Senecio gallicus</i> | HA | TH | Macar. Méd. | | |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | | Crucifères =Brassicacées |
| <i>Eruca visicaria</i> | HV | HE | Méd | | |
| <i>Erysimum incanum</i> | HA | TH | Ibéro-Maur | | |
| <i>Lobularia maritima</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Raphanus raphanistum</i> | HA | TH | Méd | | |
| <i>Sinapis arvensis</i> | HA | TH | Paléo-Temp. | | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | LV | PH | Atl. Circum-Méd. | Cupressacées | |
| <i>Euphorbia exigua</i> | HA | TH | Méd. Eur. | Euphorbiacées | |
| <i>Euphorbia peplus</i> | HA | TH | Cosm | | |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées | |

| | | | | |
|---|----|----|----------------------|-----------------------------|
| <i>Erodium cicutarium</i> | HA | TH | Méd | Géraniacées |
| <i>Aegilops triuncialis susp Atlantica</i> | HA | TH | Méd.-Irano- Tour. | Graminées =Poacées |
| <i>Bromus rubens</i> = <i>Anisantha rubens</i> | HA | TH | Paleo-Subtrop | |
| <i>Dactylis glomerata</i> | HV | GE | Paleo-Temp | |
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | |
| <i>Hordeum murinum subsp Eumurinum</i> | HA | TH | Circumbor | |
| <i>Macrochloa tenacissima</i> = <i>Stipa tenacissima</i> | HV | GE | Ibéro-Maur. | |
| <i>Urginea maritima</i> (L.)Speta var. <i>Pancration</i> = <i>Drimia pancraton</i> | HV | GE | Canar-Med | |
| <i>Teucrium fruticans</i> | LV | CH | Méd | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Teucrium polium</i> | HV | CH | Eur. Méd | |
| <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |
| <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> | HA | TH | Méd | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Genista tricuspidata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Medicago rugulosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Scorpiurus muricatus</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Linum strictum</i> | HA | TH | Méd. | Linacées |
| <i>Anagallis arvensis</i> | HA | TH | Sub-Cosm | Myrsinacées =Primulacées |
| <i>Androsace maxima</i> | HA | TH | Euras | |
| <i>Daucus carota subsp parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | HV | CH | Méd | |
| <i>Papaver hybridum</i> | HA | TH | Méd | Papavéracées |
| <i>Plantago amplexicaule</i> | HA | TH | Méd | Plantaginacées |
| <i>Plantago lagopus</i> | HA | HE | Méd. | |
| <i>Adonis microcarpa</i> = <i>Adonis dentata</i> | HA | TH | Méd. | Renonculacées |
| <i>Ranunculus bullatus</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Valerianella discoidea</i> = <i>Valerianella coronata subsp. discoidea</i> | HA | TH | Méd | Valérienacées |
| <i>Fagonia cretica</i> | HV | CH | Méd | Zygophyllacées |

Tableau n° 39 : Inventaire exhaustif de groupement C4

| Taxons | Type morphologique | Type biologique | Type biogéographique | Famille |
|---|--------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| <i>Asparagus acutifolius</i> | HV | GE | Méd | Asparagacées |
| <i>Anchusa puechii</i> | HA | TH | / | Boraginacées |
| <i>Achillea leptophylla</i> | HA | TH | W.Méd. | |
| <i>Lithospermum apulum</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Nonnea micrantha</i> | HA | TH | W-Méd | |
| <i>Rochelia disperma</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | HA | TH | Paléo-Temp | |
| <i>Minuartia montana</i> | HA | TH | Méd. | |
| <i>Minuartia geneculata</i> = <i>Rhodalsine geneculata</i> | HV | TH | Méd. | |
| <i>Paronychia argentea</i> | HV | HE | Méd | |
| <i>Spergula arvensis</i> | HA | TH | Cosmop. | |
| <i>Atractylis humilis</i> subsp <i>caespitosa</i> | LV | CH | Ibéro-Maur | Composées =Astéracées |
| <i>Bellis annua</i> | HA | TH | Circum- Med | |
| <i>Bellis silvestris</i> subsp <i>pappulosa</i> | HA | TH | Circum-Méd | |
| <i>Carlina atlantica</i> | HV | HE | End | |
| <i>Evax argentea</i> | HA | TH | NA-Trip | |
| <i>Filago exigua</i> | HA | TH | End | |
| <i>Onopordon acaule</i> | HA | TH | W.Méd. | |
| <i>Senecio leucanthemifolius</i> | HA | TH | W. Méd. Cana,.. Syrie | |
| <i>Senecio gallicus</i> | HA | TH | Macar. Méd. | |
| <i>Alyssum campestre</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Lobularia maritima</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Raphanus raphanistum</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | LV | PH | Atl. Circum- Méd. | Cupressacées |
| <i>Euphorbia exigua</i> | HA | TH | Méd. Eur. | Euphorbiacées |
| <i>Euphorbia peplus</i> | HA | TH | Cosm | |
| <i>Quercus ilex</i> | LV | PH | Méd | Fagacées |
| <i>Erodium cicutarium</i> | HA | TH | Méd | Géraniacées |
| <i>Aegilops triuncialis</i> susp <i>Atlantica</i> | HA | TH | Méd.-Irano- Tour. | Graminées =Poacées |
| <i>Bromus rubens</i> = <i>Anisantha rubens</i> | HA | TH | Paleo-Subtrop | |
| <i>Echinaria capitata</i> | HA | TH | Atl-Méd | |
| <i>Hordeum murinum</i> subsp <i>Eumurinum</i> | HA | TH | Circumbor | |
| <i>Teucrium polium</i> | HV | CH | Eur. Méd | Labiacées =Lamiacées |
| <i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> | LV | CH | End-N A | |

| | | | | |
|--|----|----|--------|-----------------------------|
| <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> | HA | TH | Méd | Légumineuses =Fabacées |
| <i>Genista tricuspidata</i> | LV | CH | End-NA | |
| <i>Medicago rugulosa</i> | HA | TH | Méd | |
| <i>Linum strictum</i> | HA | TH | Méd. | Linacées |
| <i>Androsace maxima</i> | HA | TH | Euras | Myrsinacées =Primulacées |
| <i>Daucus carota</i> subsp <i>parviflorus</i> | HA | TH | W-Méd | Ombellifères =Apiacées |
| <i>Plantago amplexicaule</i> | HA | TH | Méd | Plantaginacées |
| <i>Plantago lagopus</i> | HA | HE | Méd. | |
| <i>Adonis microcarpa</i> = <i>Adonis dentata</i> | HA | TH | Méd. | Renonculacées |
| <i>Valerianella discoidea</i> = <i>Valerianella coronata</i> subsp. <i>discoidea</i> | HA | TH | Méd | Valérianacées |

CONCLUSION :

L'utilisation de méthode d'analyses multivariées de classement, comparant les échantillons, conduit à une hiérarchisation de certains facteurs écologiques déterminant la diversité de 12 groupements de formations à matorrals dans le versant sud de la région de Tlemcen.

Les groupements des différents ensembles A, B, et C semblent indifférents vis-à-vis de leur diversité floristique.

Au total, 12 groupements appartenant à plus de 42 familles ont été identifiées dans les formations à matorrals du versant sud de Tlemcen.

Les listes de relevés à forte contribution relative permettent de proposer pour les différents axes, un gradient de xéricité, de térophytisation et un autre gradient de dégradation lié à l'homme et ces animaux, cette étude a montré que l'action synergique de l'aridité et de l'action anthropique engendraient des modifications importantes au niveau de la végétation. Ces deux facteurs semblent soutenir la majorité des axes des plants de l'AFC.

L'étude phytosociologique des groupements est marquée par l'infiltration des *Quercetea ilicis*, des *Pistacio -Rhamnetalia alaterni*, des *Rosmarinetea officinalis*, des *Stellarietea mediae* et des *Tuberarietea guttatae* qui montrent que les conditions écologiques ont vraiment changé.

La richesse floristique des groupements localisés au niveau des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen revient aux Astéracées, Poacées, Lamiacées, Brassicacées et aux Fabacées reconnues par leurs résistances à la rigueur des conditions climatiques.

Pour tous les groupements, les thérophytes présentent le taux le plus élevé, ce qui témoigne d'une forte action anthropique. Ces thérophytes et chaméphytes son en train d'envahir et de ruiner la majeure partie des matorrals.

La répartition biogéographique montre la dominance de l'élément Méditerranéen ensuite ceux d'ouest-méditerranéen.

Parmi les taxons inféodés à la zone d'étude 11 sont endémiques, 5 sont considérés comme endémiques strictes, les endémiques nord africaines comptent 5 espèces, alors que celles Algérien présente seulement une seule espèce.

L'indice de perturbation reste élevé (86%), ceci montre nettement la souffrance et la forte pression anthropique exercée dans cette région surtout le versant sud ouest.

Approche édaphique

INTRODUCTION :

Le deuxième critère physique dans la caractérisation des écosystèmes est le sol, et l'élément nourricier majeur des plantes, reste une composante dans l'environnement. Ozenda [52] définit le sol comme un 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.

Sa disparition est souvent irréversible et peut entraîner les conséquences les plus graves à moyen et long terme [237].

De façon générale, le trait le plus caractéristique des sols méditerranéens est la fersiallisation qui correspond, en relation avec la décarbonatation [238], à un ensemble de processus d'altération et de migration de composés du fer dans le sol d'où la coloration rouge caractéristique des sols rouges méditerranéens.

Selon Duchaufour, [239] les sols rouges méditerranéens se retrouvent sur des matériaux variés, calcaires ou non (il faut cependant du calcium disponible). Ils forment le terrain dans lequel prospèrent aussi bien la chênaie pubescente que la subéraie (la forêt de Chêne-liège) ou le maquis de Chêne vert.

I.MATERIELS ET METHODES :

La nature et les propriétés générales d'un sol sont définies par plusieurs caractères fondamentaux ; d'ordre physique, chimique et biologique. Si certaines de ces caractéristiques peuvent être dégagées, de manière approximative, directement sur le terrain, toute étude pédologique approfondie nécessite un ensemble d'analyses détaillées au laboratoire.

Dans la zone d'étude, nous avons effectué 350 prélèvements d'échantillons de sol soit 50 échantillons au sein de chaque station, des analyses sont effectuées sur les divers sols caractérisant les groupements végétaux étudiés ,trois à deux sols ont été analysés par groupement soit au total 26 sols , réalisées dans les laboratoires de pédologie de Fertial¹ d'Arzew complétées par nos propres études et observations.

¹ Fertial, Société des Fertilisants d'Algérie, est une société issue d'un partenariat signé en août 2005 entre le Groupe algérien Asmidal et le Groupe espagnol Grupo Villar Mir.



Figure n° 57: Echantillons du sol de la zone d'étude

350 prélèvements d'échantillons de sol ont été effectués mais seulement 26 échantillons qui sont analysés.

Pour Halitim [238] seuls les horizons superficiels sont importants pour la végétation, la couche la plus superficielle où se développent les plantules issues des germinations.

Sur la fraction fine des échantillons nous avons déterminées :

- La granulométrie (texture),
- La conductivité électrique,
- Carbonates totaux,
- La Matière Organique,
- Et le pH.

II. ANALYSE PHYSIQUE ET CHIMIQUES DES ECHANTILLONS :

II.1. Les caractères physiques :

II.1.1. La texture :

II.1.1.1. L'analyse granulométrique :

L'analyse granulométrique porte sur la terre fine du sol (éléments de taille inférieure à 2 mm) obtenue par tamisage, puis dépourvue de matière organique (élimination par l'eau oxygénée). Après destruction des agrégats (par un dispersant, type hexasétophosphate de Na), les particules sont séparées par sédimentation, au cours de laquelle elles présentent une vitesse de chute en rapport avec leur diamètre.

A- Le type textural :

Le type textural sera défini, pour un sol donné, en fonction du pourcentage pondéral de ces trois fractions (Sable, Limon et Argile). Les résultats peuvent être traduits graphiquement sur un diagramme à coordonnées tri-linéaires des textures (fig.59 ,60 et 61) comme le montre l'application à 26 sols distincts (Tab n°40)

Tableau n ° 40 :Le type textural des sols des groupements

| Type de sols | Sable (en %) | Limons (en %) | Argile (en%) | Texture |
|----------------------|--------------|---------------|--------------|------------------------|
| Groupement A1 | 60 | 32 | 8 | Limono- sableuse |
| | 60 | 32 | 8 | |
| Groupement A2 | 60 | 28 | 12 | Limono-sableuse |
| | 48 | 40 | 12 | Limoneux |
| Groupement A3 | 64 | 28 | 8 | Limono- sableuse |
| | 56 | 40 | 4 | Limono- sableuse |
| | 72 | 24 | 4 | Limono- sableuse |
| Groupement A4 | 60 | 36 | 4 | Limono- sableuse |
| | 72 | 24 | 4 | Limono- sableuse |
| Groupement A5 | 52 | 36 | 12 | Limono- sableuse |
| Groupement B1 | 52 | 28 | 20 | Limono-argilo-sableuse |
| | 52 | 44 | 4 | Limono- sableuse |
| Groupement B2 | 56 | 36 | 8 | Limono- sableuse |
| | 60 | 24 | 16 | Limono-sableuse |
| Groupement B3 | 60 | 36 | 4 | Limono- sableuse |
| | 64 | 32 | 4 | Limono- sableuse |
| | 80 | 16 | 4 | Sablo-limoneuse |
| Groupement C1 | 72 | 24 | 4 | Sablo-limoneuse |
| | 56 | 32 | 12 | Limono- sableuse |
| Groupement C2 | 84 | 12 | 4 | Sablo-limoneuse |
| | 80 | 16 | 4 | Sablo-limoneuse |
| Groupement C3 | 80 | 12 | 8 | Sablo-limoneuse |
| | 80 | 16 | 4 | Limono- sableuse |
| | 56 | 36 | 8 | |
| Groupement C4 | 80 | 12 | 8 | Sablo-limoneuse |
| | 76 | 8 | 16 | Limono- sableuse |

On remarque que la texture de sol des ensembles est variable entre limono- sableuse et sablo-limoneuse.

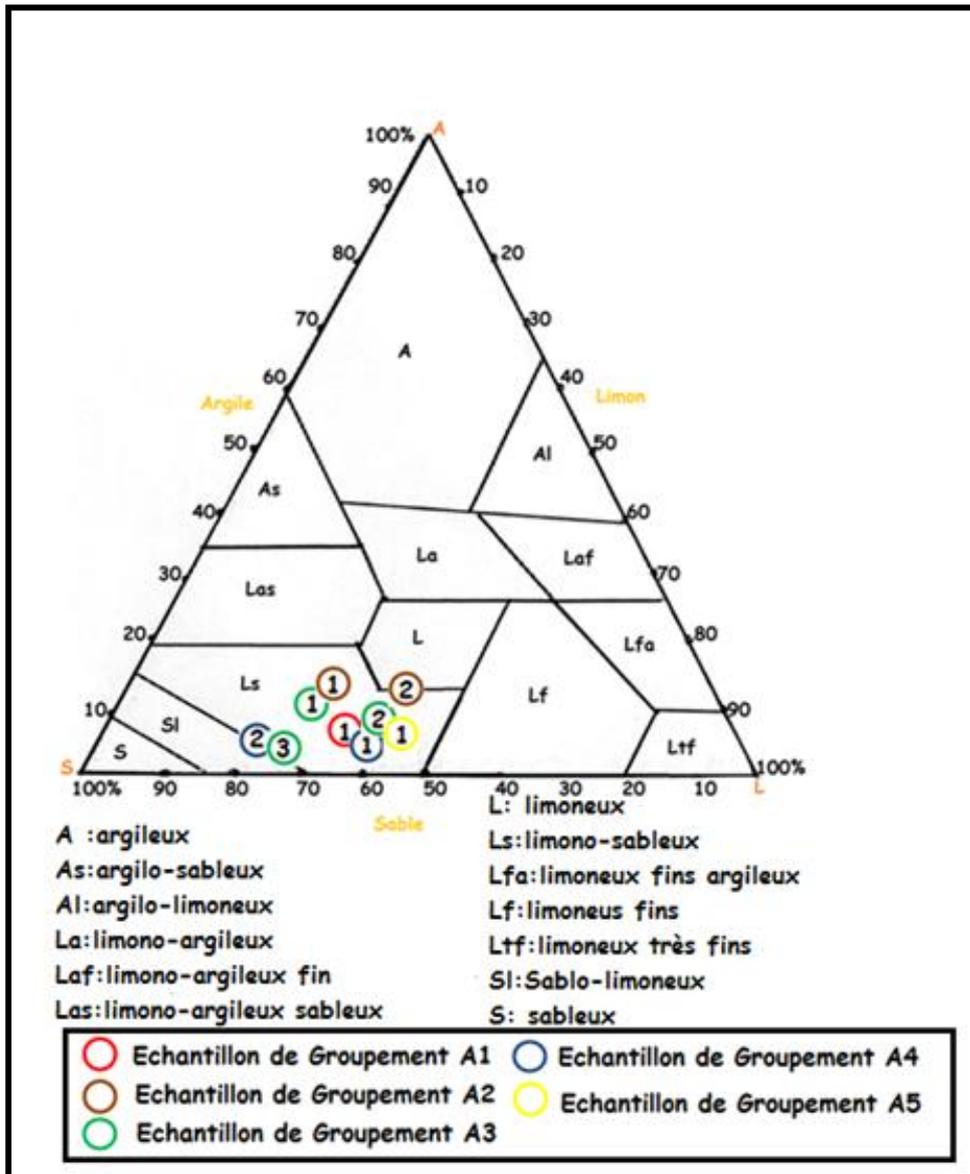


Figure n° 58: Triangle textural de l'ensemble A

La texture de l'ensemble A est généralement limono-sableux.

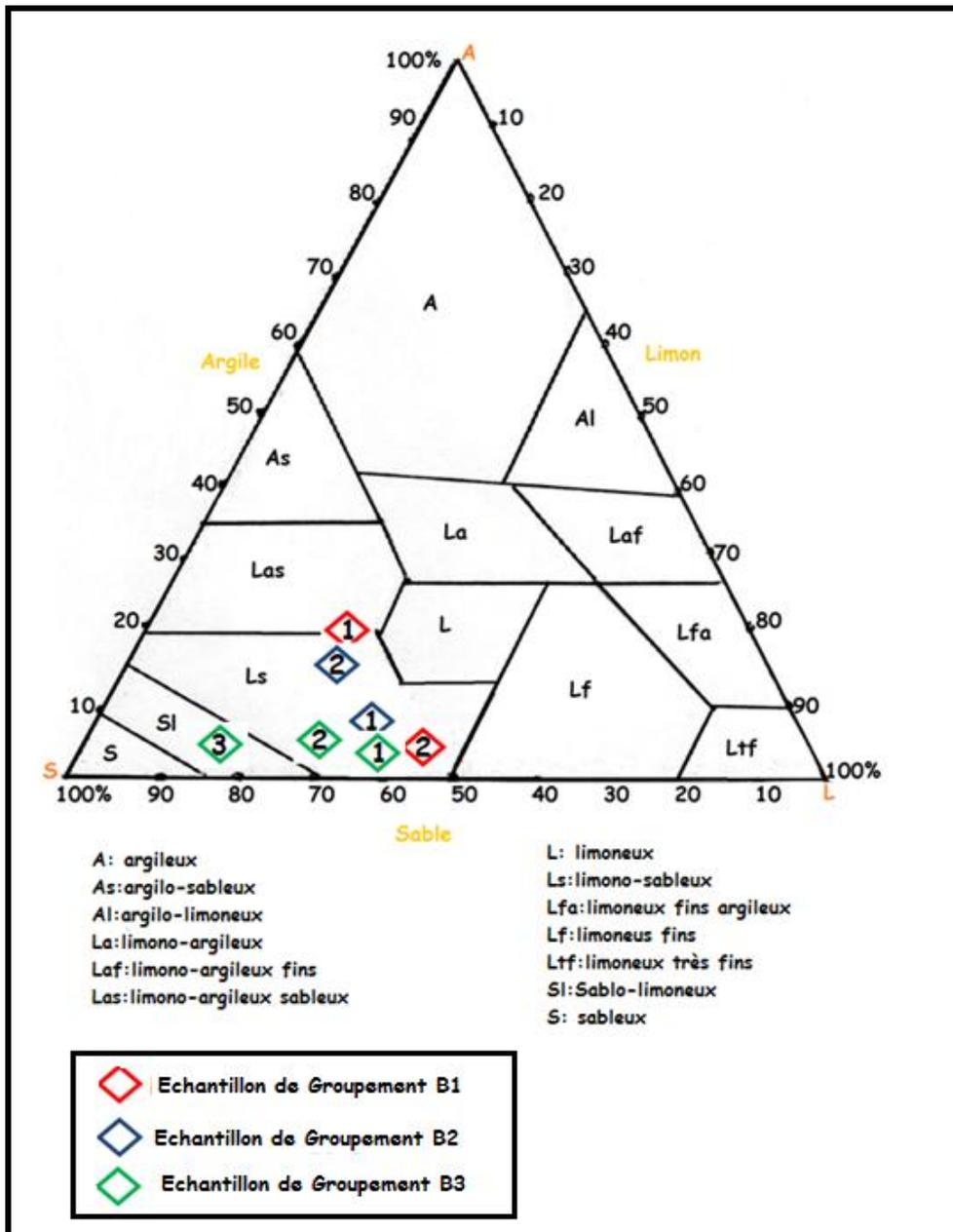
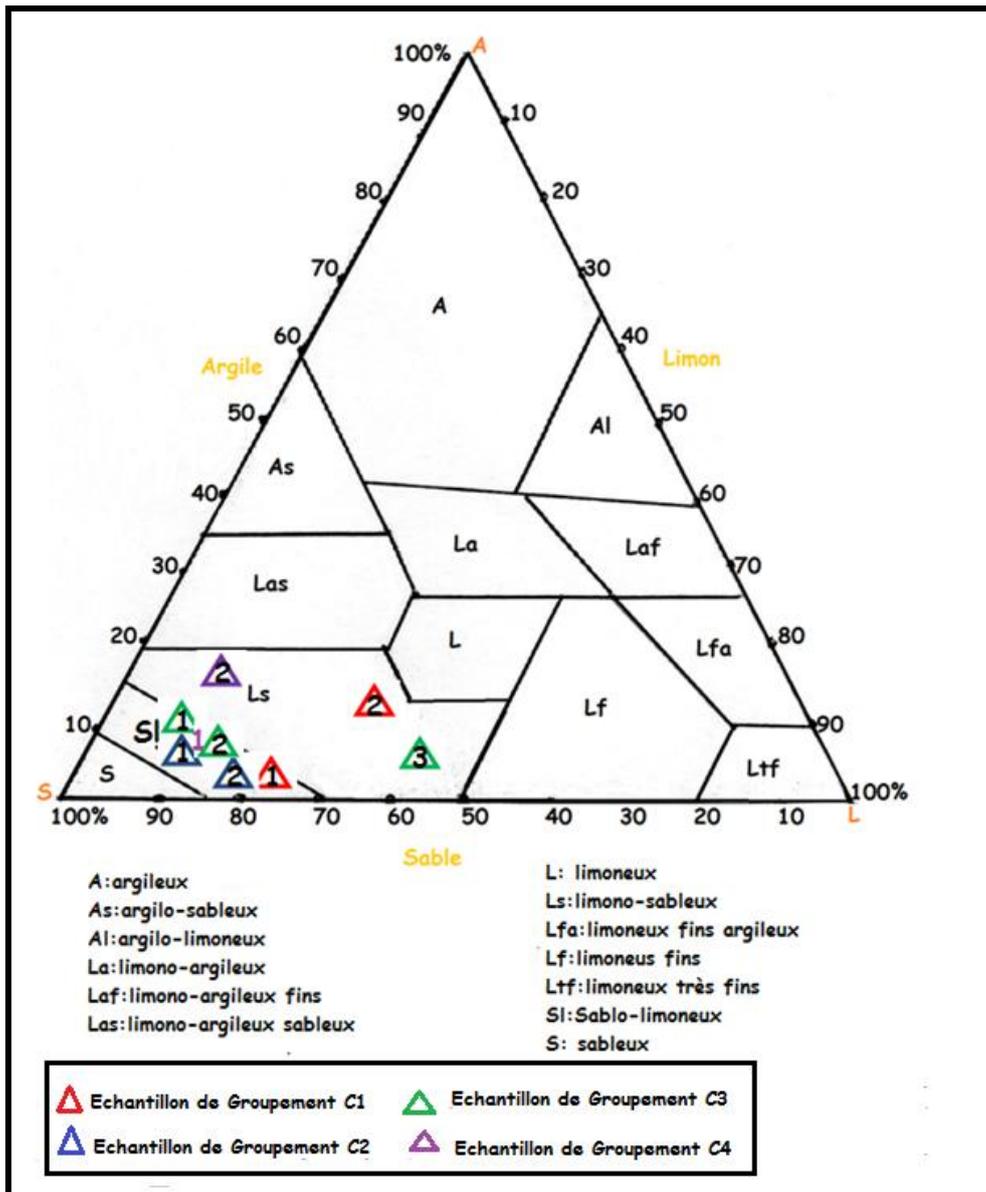


Figure n° 59 : Triangle textural de l'ensemble B

La texture de l'ensemble B est située entre l'aire limono-sableux, sablo-limoneux et Limono-argilo-sableuse.



II.2. Les caractères chimiques :

II .2.1. pH :

Le pH joue un rôle conséquent sur la dynamique des éléments, particulièrement sur les propriétés chimiques du sol.

Le principe consiste à mesurer la force électromotrice d'une solution aqueuse du sol (Rapport Eau/Sol) est égale à 2,5 à l'aide d'un pH-mètre.

➤ **Appréciation et échelle du pH**

- $1 < \text{pH} < 5$ Très acide
- $5 < \text{pH} < 7$ Peu acide
- $\text{pH} = 7$ Neutre
- $7 < \text{pH} < 8$ Peu alcalin
- $\text{pH} > 8$ Alcalin

II .2.2. Conductivité électrique :

La conductivité est un paramètre important dans la mesure où elle reflète la minéralisation globale de l'eau.

L'estimation de la teneur globale en sels dissous a été faite à l'aide de l'échelle de salure des sols (Fig.n° : 6 et 7)(Tab.n° : 3, 4 et 5).



Figure n°62: Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5 : relation de Richards in Aubert [240]

II .2.3. Calcaire total :

L'échelle d'interprétation des carbonates (Tab n°41) permet de déterminer la quantité du CaCO_3 comprise dans un échantillon du sol .

Tableau. n°41 : Echelle d'interprétation de carbonate.

| % Carbonates | Charge en calcaire |
|--------------|--------------------|
| <0.3 | Très faible |
| 0.3-3 | Faible |
| 3-25 | Moyenne |
| 25-60 | Forte |
| >60 | Très forte |

II .2.4. La matière organique :

La matière organique joue un rôle essentiel dans le sol. Elle agit essentiellement sur la mouillabilité du sol et diminue les risques d'éclatement lors de l'humectation [241].

La quantité globale de la matière organique est évaluée de manière approximative par le dosage du carbone organique, qui est oxydé par le bichromate de potassium en milieu sulfurique. Le bichromate doit être en excès, la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique.

Les valeurs obtenues sont exprimées en pourcentage de classes suivant une échelle conventionnelle.

Tableau n° 42 : Echelle d'interprétation de matière organique

| MO% | Quantité |
|-----------|-------------|
| <0.6 | Très faible |
| 0.6-1.15 | Faible |
| 1.15-1.75 | Moyenne |
| 1.75-2.9 | Forte |
| >2.9 | Très forte |

Tableau n°43 : les analyses chimiques des sols des groupements

| Groupement | N° Ech | PH | CaCO ₃ % | CE (ms/cm) | Matière Organique% |
|------------|--------|------|---------------------|------------|--------------------|
| A1 | 1 | 8.26 | 20.3 | 0.28 | 3.69 |
| | 2 | 8.32 | 9.22 | 0.23 | 2.67 |
| A2 | 1 | 7.94 | 8.01 | 0.5 | 4.28 |
| | 2 | 8 | 5.59 | 0.65 | 4.35 |
| A3 | 1 | 8.14 | 6.32 | 0.21 | 4.53 |
| | 2 | 8.26 | 12.25 | 0.22 | 3.2 |
| | 3 | 8.15 | 2.58 | 0.19 | 5.1 |
| A4 | 1 | 8.08 | 1.32 | 0.28 | 5.1 |
| | 2 | 8.06 | 2.75 | 0.32 | 4.05 |
| A5 | 1 | 8.2 | 21.63 | 0.26 | 4.8 |
| B1 | 1 | 8.5 | 11.68 | 0.19 | 2.43 |
| | 2 | 7.96 | 1.24 | 0.64 | 4.89 |
| B2 | 1 | 8.03 | 7.37 | 0.36 | 4.09 |
| | 2 | 8.75 | 21.87 | 0.21 | 1.87 |
| B3 | 1 | 8.35 | 1.85 | 0.16 | 2.38 |
| | 2 | 8.45 | 2.87 | 0.23 | 2.6 |
| | 3 | 8.06 | 2.02 | 0.27 | 5.6 |
| C1 | 1 | 7.97 | 9.45 | 0.42 | 6.05 |
| | 2 | 8.14 | 6.01 | 0.35 | 5.9 |
| C2 | 1 | 8.45 | 0.2 | 0.12 | 2.12 |
| | 2 | 8.34 | 0.2 | 0.14 | 1.38 |
| | 3 | 8.35 | 0.2 | 0.13 | 1.79 |
| C3 | 1 | 8.57 | 7.94 | 0.14 | 2.1 |
| | 2 | 8.76 | 2.9 | 0.12 | 1.01 |
| | 3 | 8.19 | 16.83 | 0.26 | 4.1 |
| C4 | 1 | 8.64 | 9.69 | 0.18 | 1.7 |
| | 2 | 8.54 | 7.39 | 0.14 | 1.88 |

Les analyses montrent que le sol des ensembles est alcalin, non salé où la quantité moyenne de CaCO₃ est faible à très faible, par contre la matière organique présente un pourcentage remarquable .

IV.RESULTATS ET DISCUSSIONS :

Cette étude présente les caractéristiques du sol les plus souvent évoquées : la texture, la structure , la teneur en matière organique et le calcaire Emerson, [242].; Wischmeir et Mannering,[243] ; Tisdall et Oades [244]; Chenu [245] ; Le Bissonnais et le Souder [246]. L'examen des tableaux n° met en évidence que :

La texture est située entre l'aire limono-sableux et sablo-limoneux pour l'ensemble des l'échantillons des groupements.

Les échantillons des groupements A1, A3, A4, A5 et B2 présentent une texture limono-sableuse alors que les groupements B3, C1, C3 et C4 présentent une texture situé entre l'aire sablo-limoneux et limono-sableux.

Le reste des échantillons des groupements comme C2 présente une texture purement sablo-limoneuse, A2 présente une texture entre l'aire limono-sableuse et limoneux et B1 entre limono-argilo-sableuse et limono-sableuse.

Le pH est alcalin, le sol est non salé pour la majorité des groupements sauf les deuxièmes échantillons des groupements A2 et B1 qui sont peu salé avec une conductivité électrique de 0.65et 0.54.

Une quantité moyenne de CaCO_3 ne dépassant pas les 21,87% pour les échantillons des groupements A1,A2,A5,B1,B2,C1 et C4 ; de quantité faible pour les échantillons des groupements A4 et B3 et très faible pour les échantillons de groupement C3.

La quantité de matière organique est forte à très forte pour les échantillons des groupements des l'ensemble A et B et fort à moyenne pour l'ensemble C et parfois faible, cela est dû au type de groupements végétaux.

D'après Roose [247], en zones méditerranéennes, la forêt et le matorral apportent chaque année 3 à 10 t/ha/an de matières organiques au sol sous forme de litière ou de racines.

CONCLUSION :

Les échantillons de sol analysés présentent un pourcentage important de sable et la quantité d'argile est non négligeable.

La texture de la plus part des échantillons du sol analysés est à dominance sableuse, sol très perméable à l'eau et à l'air, il se réchauffe rapidement et sèche très rapidement et il retient mal les éléments fertilisants.

En général, on remarque que la salinité est faible les valeurs de la conductivité mesurées sont très variables elles varient entre 0.12 et 0.65 ms/cm , le pH est alcalin, il oscille entre 7.94 et 8.76 .

Le taux de la matière organique est très forte au sud- est, par contre il est moyen à faible dans le sud- ouest de la zone d'étude.

La végétation constitue un élément important du milieu physique. D'ailleurs elle n'est que le reflet de la qualité du sol selon Benabdelli [248].

Du point de vue édaphique il convient de souligner que :

Les groupement A1 ,A3,A4, B3 et B2 se développent sur substrat sablo-limoneuse ,alors que le groupement B3, se trouve sur sol à texture entre l'aire limono-sableux et sablo-limoneux

En peut trouver les groupements A2 et C2 sur substrat limoneux, limono-sableux et sablo-limoneux et le groupement B1 sur sol limono-argilo-sableux ou limono- sableux.

De son côté Benabadji [112] signale que les principaux paramètres édaphiques participant à la diversité du tapis végétal relèvent essentiellement de la matière organique et de la granulométrie. Mais ces éléments édaphiques viennent après le degré de recouvrement du substrat.

Les forêts de chênes sclérophylles, mais aussi comme on l'oublie trop souvent les matorrals et les garrigues [249], jouent un rôle fondamental dans la conservation et la régénération des sols en milieu méditerranéen.

Carte des groupements végétaux

INTRODUCTION :

Les cartes thématiques restent des outils nécessaires pour toutes formes d'aménagement et de compréhensions d'un écosystème.

Une carte de la végétation peut être considérée sous différents aspects, en tant que carte de la physionomie montrant l'état présent de la végétation, ou comme une carte de l'utilisation du territoire.

Les premiers travaux de cartographie biogéographique ont commencé en Algérie dès 1909, Lapie, [250], Battandier, Maire et Trabut, [251], Maire, [105] Quezel, [81], etc..

Il est maintenant établi que la cartographie de la végétation constitue une approche efficace pour réaliser le plus rapidement une représentation spatiale des écosystèmes et en particulier à l'échelle régionale ou géographique, selon Ozenda [252].

La cartographie de la végétation représente, suivant l'expression du forestier belge Thill [253] « un cadastre des milieux écologiques ».

I.METHODOLOGIE :

La carte que nous avons réalisée englobe les groupements des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen en zones semi-arides. Cette carte nous donne un aperçu général des différents groupements existant dans notre région et nous permet de mettre en évidence l'état actuel des matorrals de la région sud de Tlemcen.

En ce qui concerne la carte des groupements végétaux, elle traduit les résultats obtenus par l'étude statistique de la végétation. Notre choix de représentation cartographique porte sur les groupements végétaux car cette méthode de représentation cartographique a l'avantage de mieux visualiser les groupements qui reflètent parfaitement les conditions écologiques du milieu.

Pour élaborer cette carte nous avons envisagé plusieurs étapes :

Après plusieurs sorties (en 2011-2014) effectuées sur le terrain, nous avons pu récolter le maximum d'information sur la zone d'étude.

Les supports cartographiques utilisés dans le cadre de ce travail sont :

* La carte de Sebdou, coupure n°4, feuille n°329, type 1922 au 1/50 000.

* La carte d'occupation du sol de Tlemcen réalisée par les services de l'Agence Nationale d'Aménagement du Territoire.

* Photos satellites Landsat E. T. M. prises en 2002¹ ;

* Logiciel de traitement des données Map Info 8.5 en (2010)

* Les relevés floristiques réalisés sur le terrain en (2010 à 2013), mais aussi les relevés floristiques des différents chercheurs du Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes Naturels [13,15,16].

II. INDICE DE CARACTERISATION :

Pour qu'une espèce soit caractéristique du groupement auquel elle appartient, il importe que sa fréquence générale (dans l'AFC considérée) soit égale à sa fréquence dans le groupement, elle-même égale au nombre de relevés formant cet ensemble [254]. Nous avons traduit cela par ce rapport :

$$\text{Indice de caractérisation (IC)} = 2 f(x) / (F(x) + N)$$

Où : $f(x)$ = fréquence de l'espèce x dans le groupement

$F(x)$ = fréquence générale de l'espèce x , dans l'AFC

N = nombre de relevés du groupement

De ce fait, plus ce rapport tend vers 1, plus l'espèce x est « caractéristique » du groupement considéré [254].

Tableau n°44: Indice de caractérisation des espèces des groupements

| Espèces | Groupements | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | B1 | B2 | B3 | C1 | C2 | C3 | C4 | |
| <i>Quercus ilex</i> | 0.038 | 0.030 | / | / | / | / | / | / | / | 0.032 | / | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | / | 0.044 | / | / | 0.076 | 0.068 | 0.036 | / | 0.045 | 0.037 | 0.5 | |
| <i>Calycotome intermedia</i> | 0.024 | / | 0.042 | 0.55 | / | / | / | / | / | / | / | |
| <i>Genista tricuspidata</i> | 0.030 | 0.043 | / | / | / | / | 0.037 | 0.18 | / | 0.043 | 0.057 | |
| <i>Thymus ciliatus</i> | / | 0.030 | / | / | 0.077 | 0.066 | / | / | 0.034 | 0.040 | 0.59 | |
| <i>Atractylis humilis</i> | / | / | / | / | 0.077 | 0.069 | / | / | / | / | / | |

Du point de vue caractérisation, le tableau 1 donne les espèces qui peuvent être sélectionnées comme caractéristiques de ces groupements. Chaque groupement prend le nom de l'espèce le plus dominant, fréquent et caractéristique :

Groupement A1: groupement à *Quercus ilex*

Groupement A2 et C2 : groupement à *Juniperus oxycedrus* subsp *Oxycedrus*

¹ In Bestaoui 2009.

Groupements A3 et A4 : groupements à *Calycotome intermedia*

Le groupement A5 : prend le nom groupement à : *Stipa tenacissima*, *Chamaerops humilis*, *Rosmarinus officinalis* et *Thymus ciliatus* selon l'abondance dominance de ces derniers.

Groupement B1 : groupement à *Thymus ciliatus* et *Atractylis humilis* subsp *Caespitosa*

Groupement B2 : groupement à *Juniperus oxycedrus* subsp *Oxycedrus* et *Atractylis humilis*

Groupement B3 : groupement à *Quercus ilex* et *Genista tricuspidata*

Groupement C1 : groupement à *Genista tricuspidata*

Groupements C3 et C4: groupements à *Thymus ciliatus*

III.DESCRPTION DES GROUPEMENTS :

La théorie des groupes écologiques a pris naissance à la suite des travaux de Duchaufour et Emberger en France, de Duvigneaud en Belgique, d'Ellenberg en Allemagne.

Une grande partie de la zone d'étude est occupée essentiellement par une végétation sclérophylle, épineuse et clairsemée : *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Genista tricuspidata*, *Thymus ciliatus* subsp *coloratus* et *Calycotome intermedia*.

Groupement A1: groupement à *Quercus ilex*

Le chêne vert (*Quercus ilex*) est le chêne sclérophylle le plus remarquable ; il occupe de vastes superficies ; ces peuplements sont envahis par des espèces de matorral plus hélioxérophiles et mieux adaptées aux sols érodés (Genêts : *Juniperus oxycedrus*,) selon Dahmani [231] *Quercus ilex* (*Q.rotundifolia*) occupe une grande partie du bassin méditerranéen, espèce robuste et plastique, s'adaptant à différents types de climats, supportant autant les froids hivernaux que les grandes sécheresses estivales

Groupement A2 et C2 : groupements à *Juniperus oxycedrus* subsp *Oxycedrus*

Les espèces les plus significatives de ces groupements sont *Ferula communis* et *Genista tricuspidata* .La composition floristique globale traduit fidèlement les dynamiques provoquées par l'action anthropique ; nous avons le genévrier (*Juniperus oxycedrus*) taxon méditerranéen à feuilles en alêne, piquantes, largement répandu où il peut se mélanger avec des pieds de chêne vert *Quercus ilex*.

Groupement A3 et A4 : groupements à *Calycotome intermedia*

Ces deux groupements apparaissent au niveau du versant sud-ouest et se développent en ambiance semi-aride ; dominé par *Calycotome intermedia*, *Arisarum vulgare* ,*Anagallis arvensis* et *Urginea maritima* .

Le *Calycotome intermedia* et *Urginea maritima* sont liés aux matorral et qui reste un indicatrice du surpâturage.

Groupement A5 : groupement à *Stipa tenacissima*, *Chamaerops humilis*, *Rosmarinus officinalis* et *Thymus ciliatus* : Ce dernier est constitué d'un seul relevé très particulier qui s'isole, avec les espèces caractéristiques du milieu steppique. Alcaraz [107] montre que le *Chamaerops humilis* forme le 4ème stade de dégradation après le thuya attribuée aux groupements anthropozogènes [255- 231]. Dans l'Oranie, est très envahissant dans les forêts claires et les matorrals troués et clairs ; il [98], la signale dans des régions où la pluviométrie annuelle atteint 810mm et où l'altitude atteint 1400m dans les monts de Tlemcen. Pour Achour [255], *Stipa tenacissima* est limité au sud par la sécheresse ; ainsi pour une pluviosité annuelle de 150mm .

Groupement B1 : groupement à *Thymus ciliatus* et *Atractylis humilis*

Parmi les taxons recensés dans ce groupement, on peut le caractériser par : *Thymus ciliatus* et *Atractylis humilis*, ces espèces indiquent généralement les milieux très dégradés et steppiques. Ce groupe est développé dans les stations d'El Bared et Ain Sfa au sud .

Groupement B2 : groupement à *Juniperus oxycedrus* et *Atractylis humilis*

l'analyse montre que son cortège floristique est dominé par des ligneux hauts et des ligneux bas appartenant à la classe des *Quercetea ilicis* mais aussi des therophytes caractéristique des *Stellarietea mediae* et *Tuberarietea guttatae*.

Groupement B3 : groupement à *Quercus ilex* et *Genista tricuspidata*

Ce groupement peut être caractérisé par les deux premières espèces figurées dans le tableau . La présence de *Genista* atteste une aridité remarquable et une action intensive de l'homme.

Groupement C1 : groupement à *Genista tricuspidata*

Le grand développement de *Genista tricuspidata* dans ce groupement soumis à des pressions anthropiques notamment dans les périmètres proches des agglomérations où il se présente dans un état de dégradation avancé .(l'infiltration des espèces héliophiles xériques).

Groupement C 3 et C4 : groupement à *Thymus ciliatus* subsp. *Coloratus*

Selon Kadi-Hanifi [256]. *Thymus ciliatus* est considérés comme des reliques forestières. Autre stratégie adaptative : la sécrétion d'essences donnant de puissantes odeurs aromatiques chez le Thym.

D'après Ferka Zazou[257] en Oranie, le *Thymus ciliatus* subsp. *Coloratus* est généralement lié à la présence du Chêne vert, exigeant des substrats relativement riche en matière organique [112].

IV.COMMENTAIRE DE LA CARTE :

la cartographie des groupements à matorral de versant sud de Tlemcen reste un premier essai. Du point de vue phytodynamique, tous les groupements dérivent par dégradation des peuplements forestiers, ou localement préforestiers, de Chêne vert. L'équilibre entre ces types de paysages est révélé particulièrement difficile, essentiellement en raison de l'action de l'homme, ou encore des conditions climatiques défavorables et l'érosion qui accélère le processus de steppisation. Ces phénomènes ont été responsables d'une dégradation très importante du capital naturel, et, sur la carte élaborée par nos soins, ce phénomène est visible.

Les processus de dégradation touchant les matorrals du versant sud de la région de Tlemcen, ont conduit à une substitution du matorral par un second type de matorral marquant une dégradation bien avancée, constitué par des chamaephytes résistants comme les Fabacées (Groupement C1) et les Lamiacées (Groupements B1, B3, C3 et C4). La rapide occupation du terrain par ces espèces est due au fait qu'elles offrent une croissance accélérée (stratégie r) et elles sont non palatable (le cas de *Genista* est un bon exemple) une grande production de semences et une grande adaptation au stress hydrique.

Une perturbation plus élevée conduit à des pelouses à végétaux thermo-xérophiles, notamment des poacées comme *Stipa tenacissima* avec une fréquence générale de 73% au versant sud-ouest de Tlemcen, mais aussi d'une thérophytisation qui est marquée par une invasion générale d'espèces annuelles (*Anagallis arvensis*, *Foeniculum*, *vulgare Arisarum vulgare*) actuellement ce scénario s'installe d'une manière irréversible dans le versant sud surtout.

Plus proche des routes et des villages station d'Ain El Bared, l'impact humain a fait disparaître, presque complètement, la végétation naturelle et en particulier les formations forestières et pré forestières. Cette disparition dû principalement au charbonnage et à la récolte sauvage du bois de chauffage, en note la fréquence élevé (de 63% à 79%) de l'*Atractilys humilis* dans le versant Sud Est.

Dans le choix des espèces les plus importantes, du point de vue fréquence, présence et abondance-dominance et caractéristique les espèces ligneuses peuvent présenter une amplitude écologique plus étendue que les espèces herbacées et c'est le seul garent actuel dans le versant sud contre l'avancée du désert.

En définitive, nous avons adopté les conventions de couleur suivantes :

-le vert foncé a été attribué au groupement à *Quercus ilex*

- le vert claire pour le groupement à *Quercus ilex* et *Genista tricuspida*
- la teinte rouge pour le groupement à *Juniperus oxycedrus*
- L'orangé foncé pour le groupement à *Juniperus oxycedrus* et *Atractylis humilis*
- L'orangé clair pour groupement à *Calycotome intermedia*
- Le violet pour, *Thymus ciliatus* et *Atractylis humilis*
- Le rose pour le groupement à *Thymus ciliatus* subsp. *Coloratus*
- Le marron pour groupement à *Stipa tenacissima* ,*Chamaerops humilis*, *Rosmarinus officinalis* et *Thymus ciliatus*
- et Le jaune pour le groupement à *Genista tricuspida*

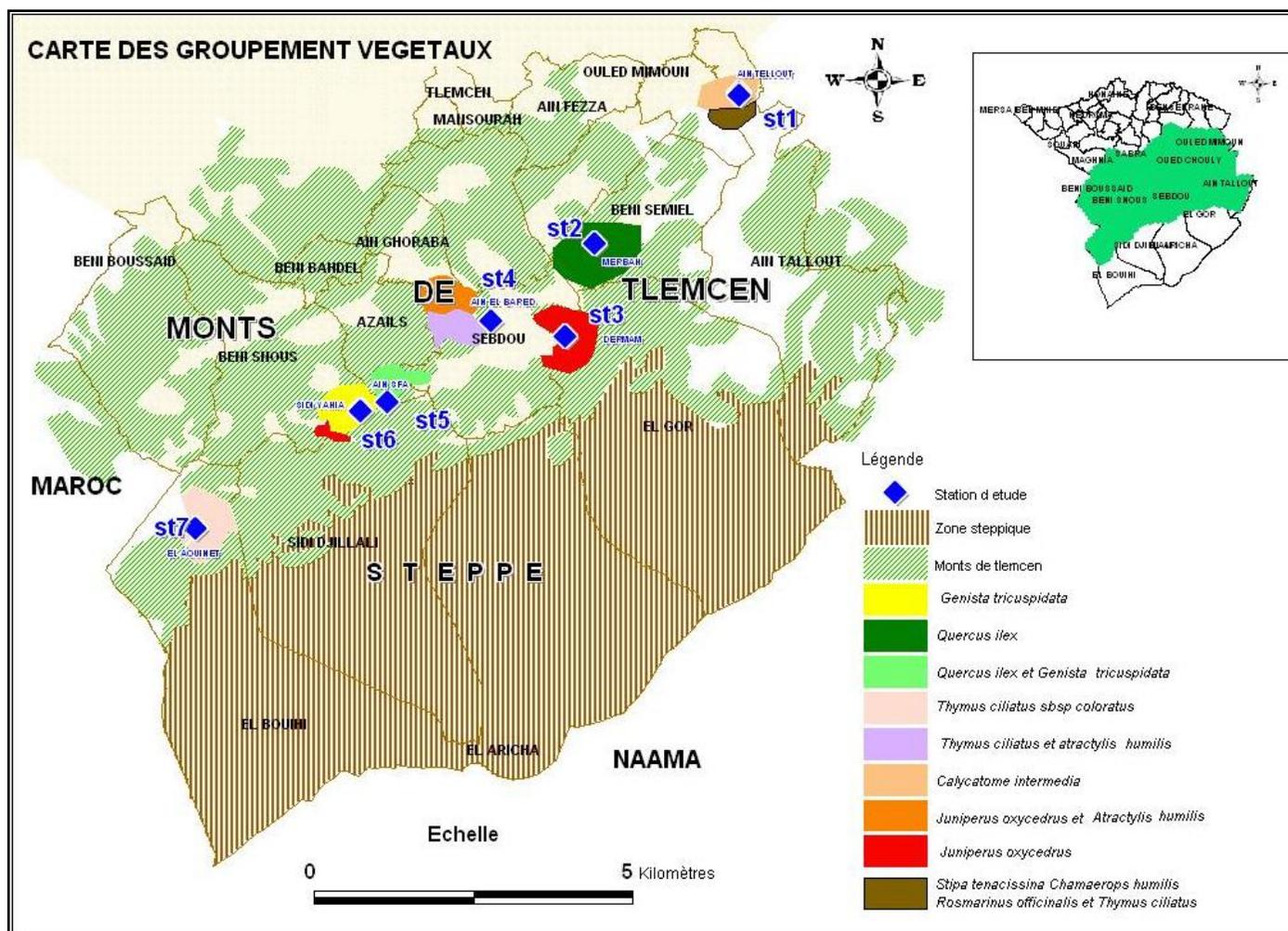


Figure 62 : Carte des groupements végétaux au sud de Tlemcen

Conclusion générale et perspectives

Les matorrals du versant sud constituent une réelle barrière contre l'avancée du désert. Les variations de nombreux facteurs écologiques et leurs combinaisons, déterminent la diversité de ces formations végétales.

Sur un inventaire floristique (350 relevés) l'utilisation de méthode d'analyse multivariée conduit à la détermination de 12 groupements semblent indifférentes vis-à-vis de leurs diversités floristiques.

A partir des nuages de points obtenus les relevés à forte contribution relative permettent de proposer pour les différents axes, un gradient de xéricité, de thérophytisation et un autre gradient de dégradation lié à l'homme et ses animaux. Cette étude a montré que l'action synergique de l'aridité et de l'action anthropique engendrait des modifications importantes au niveau de la végétation ; ces deux facteurs intervenant sur la majorité des axes des plants de l'analyse factorielle des correspondances (AFC).

L'exploitation des données climatiques a mis en évidence la saison sèche longue qui débute généralement en mai et se prolonge à octobre. Les précipitations saisonnières montrent que globalement les saisons automnales (A) et hivernales (H) sont les plus arrosées, ces observations nous a permis de constater une aridification du milieu.

Une série des histogrammes sont présentés pour chaque groupement, permettant ainsi d'apprécier les différences de stratégie de vie et de répartition géographique. Ces derniers montrent la distribution des familles, genres et espèces des groupements de chaque ensemble.

Du point de vue biologique de ces différents groupements, les genres représentés sont variables, la répartition des familles est hétérogène, les astéracées, les lamiacées, les fabacées, les brassicacées et les poacées dominant incontestablement les trois ensembles. Cette dominance et cette répartition de ces familles à travers le versant sud sont conditionnées par le gradient xéricité, la position géographique des stations et surtout l'action anthropique exercée sur ce versant.

Il ressort de ces travaux que la dynamique régressive est amorcée et que la végétation est surtout marquée par le recul du matorral et l'extension des formations végétale xérophytes épineuses. la dominance des espèces herbacées sur les espèces ligneuses et c'est toujours les thérophytes qui dominant avec néanmoins une supériorité des chaméphytes sur des hémicryptophytes .

L'étude des types biologiques montre que la répartition dans chaque groupement sont comme suit :

- le groupement A1 suit le schéma : TH > CH > HE > GE > PH

- Le groupement A2 suit le schéma : TH > CH > HE > PH > GE.
- Le groupement A3 suit le schéma : TH > GE > CH > HE > PH.
- Le groupement A4 suit le schéma : TH > GE > CH > PH > HE.
- Le groupement A5 suit le schéma : TH > CH > CH > PH = HE.
- Le groupement B1 suit le schéma : TH > CH > HE > PH > GE
- Le groupement B2 suit le schéma : TH > CH > HE > GE > PH
- Le groupement B3 suit le schéma : TH > CH > HE = GE > PH
- Le groupement C1 : TH > CH = HE = GE > PH
- Le groupement C2 : TH > CH > GE = HE > PH
- Le groupement C3 : TH > CH > HE > GE > PH
- Le groupement C4 : TH > CH > HE > PH > GE

Pour tous ces groupements, les thérophytes présentent le taux le plus élevé ; ce qui témoigne d'une forte action anthropique. Ces thérophytes et chaméphytes envahissent et ruinent la majeure partie des matorrals. Elles assurent indiscutablement une bien meilleure protection des horizons superficiels du sol en région.

Sur le plan biogéographique, notre étude montre que la flore de la région est constituée par un ensemble hétérogène d'éléments de diverses origines : méditerranéenne, eurasiatique et méridionale. Le pourcentage des taxons à répartition méditerranéenne est assez élevé, avec 31,67 % et 37,8% pour l'ensemble A ; 32,13 à 38,6% pour l'ensemble B et 31,75% à 44,12% espèces à répartition méditerranéenne au niveau d'ensemble C. Nous avons pu répertorier 6,67% au versant sud-est et 4,76% au versant sud-ouest d'espèces endémiques dans ces matorrals.

Les résultats montrent que le taux d'endémisme des différents groupements étudiés est faible, les espèces endémiques nord-africaines sont :

* *Thymus ciliatus subsp coloratus*, *Helianthemum helianthemoïdes*, *Genista tricuspidata* et *Linum tenue* pour l'ensemble A

* *Thymus ciliatus subsp coloratus*, *Helianthemum helianthemoïdes*, *Genista tricuspidata* et *Astragalus armatus* pour l'ensemble B;

* *Astragalus armatus*, *Thymus ciliatus subsp coloratus*, *Helianthemum helianthemoïdes* et *Genista tricuspidata* pour l'ensemble C.

On peut ajouter 5 espèces endémiques localisées dans les matorrals du sud de Tlemcen : *Carlina atlantica*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Filago exigua*, *Genista erioclada*, *Rosmarinus tournefortii* et une espèce endémique d'Algérie *Centaurea acaulis* (= *C oranensis*).

L'étude phytosociologique de ces groupements est marquée par l'infiltration de *Quercetea ilicis*, de *Pistacio -Rhamnetalia alaterni*, de *Rosmarinetea officinalis*, des *Stellarietea mediae* et de *Tuberarietea guttatae* qui montrent que les conditions du milieu ont vraiment changé et qu'il est susceptible de faire un inventaire de biotope naturel existant.

L'indice de perturbation, étant de l'ordre de 60% à 86% pour toute la zone étudiée, la valeur maximale atteint 86% au versant sud-ouest, indique la forte dégradation des formations végétales due à l'action de l'homme.

Du point de vue caractérisation chaque groupement prend le nom de l'espèce le plus dominant, fréquent et caractéristique :

Groupement A1: groupement à *Quercus ilex*

Groupement A2 et C2 : groupement à *Juniperus oxycedrus sbsp Oxycedrus*

Groupements A3 et A4 : groupements à *Calycotome intermedia*

Le groupement A5 : prend le nom groupement à : *Stipa tenacissima*, *Chamaerops humilis*, *Rosmarinus officinalis* et *Thymus ciliatus sbsp Coloratus* selon l'abondance dominance de ces derniers.

Groupement B1 : groupement à *Thymus ciliatus sbsp Coloratus* et *Atractylis humilis sbsp Caespitosa*

Groupement B2 : groupement à *Juniperus oxycedrus sbsp Oxycedrus* et *Atractylis humilis sbsp Caespitosa*

Groupement B3 : groupement à *Quercus ilex* et *Genista tricuspidata*

Groupement C1 : groupement à *Genista tricuspidata*

Groupements C3 et C4: groupements à *Thymus ciliatus sbsp Coloratus*

Et la carte élaborée montre clairement la répartition de ces groupements.

Sur le plan édaphique il convient de souligner que :

Les groupement à *Quercus ilex*, à *Calycotome intermedia*, à *Stipa tenacissima*, *Chamaerops humilis*, *Rosmarinus officinalis* et *Thymus ciliatus sbsp Coloratus* à *Quercus ilex* et *Genista tricuspidata* et groupement à *Juniperus oxycedrus sbsp Oxycedrus* et *Atractylis humilis sbsp Caespitosa* se développent sur substrat sablo-limoneuse, alors que les groupements ; à *Quercus ilex* et *Genista tricuspidata*, à *Genista tricuspidata* inféodent facilement la texture limono-sableux et sablo-limoneux.

On peut encore trouver le groupement à *Juniperus oxycedrus sbsp Oxycedrus* sur substrat limoneux, limono-sableux et sablo-limoneux.

Le groupement à *Thymus ciliatus sbsp Coloratus* et *Atractylis humilis sbsp Caespitosa* occupent les substrats sol limono-argilo-sableux ou limono- sableux.

La dégradation des groupements végétaux, en milieu semi-aride et dans les conditions actuelles d'exploitation par l'homme, se traduit partout par une évolution régressive permanente et continue.

Malgré la présence d'une strate arbustive, qui peut faire illusion ; il ne s'agit plus d'un pré forêt mais d'un matorral dégradé et les espèces inventoriées le confirment nettement.

Si rien n'est fait, ces matorrals sont appelés à disparaître au cours des prochaines décennies et peuvent être transformés en pelouses à annuelles, stade ultime de la désertisation.

Au regard de l'accroissement des populations et de l'intensité des pressions anthropiques qui en résulte, l'aménagement, la protection et la conservation s'imposent plus que jamais, ceci doit être en étroite relation avec un aménagement sylvo-agro-pastorale.

Ces garants doivent être protégés et conservés pour éviter le pire.

Bibliographie

1. **QUEZEL P., GANISANS J. et GRUBER M., 1980** - Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. *Naturalia Monspeliensia*, n° Hors série. Pp : 41-51
2. **TOMASSELLI R., 1976** - La dégradation du maquis méditerranéen In forêts et maquis méditerranéens. *Ecologie, conservation et aménagement. Note technique MAB. 2.* Unesco Paris. pp 34-75.
3. **QUEZEL P., 1981** - Les forêts du pourtour méditerranéen. Unesco Programme homme et biosphère. *Comm. Nat. Fr. MAB.* pp 1-53.
4. **Le HOUEROU, H.N. & Popov, G.F. (1981).** *An ecoclimatic classification of inter-tropical Africa.* Plant Production Paper no.31. Rome: FAO. 41 pp
5. **SAUVAGE CH., 1961** –Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. Etat, Montpellier, *Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série Botanique*, PP. 21–462.
6. **JAFFRE T. 1980.** Végétation des roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie. *Travaux et Documents de l'ORSTOM.* Paris. nO 124. 273 pp.
7. **QUEZEL P., 2000** - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. *Ibis Press.* Paris, 117 p.
8. **QUEZEL P. et BONIN G., 1980** - Les forêts feuillues du pourtour méditerranéen, constitution, écologie, situation actuelle, perspectives. *Rev. For. Française.* Vol. 3. N°33. pp 253-268.
9. **ZERAÏA L., 1981** -Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méditerranéenne et d'Algérie). *Th. Doc. Univ. Aix-Marseille III*, 370P.
10. **DAHMANI-MEGREROUCHE M., 1997** -Le chêne vert en Algérie. *Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements.* Thèse doct. ès-sciences. Univ. Houari Boumediene. Alger. 329 P + annexes.
11. **BENABADJI N., BOUAZZA M. et MAHBOUBI A., 2001** -L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen, (Oranie-Algérie) -*Forêt Méd XXII n°3.* La forêt de Tlemcen, Algérie. p : 264-274.
12. **BOUAZZA M., LOISEL R. et BENABADJI N., 2001**-Bilan de la flore de la region de Tlemcen (Oranie –Algérie), *fort medi t. Xxii, n° 2, juin 2001* p: 130-136
13. **HASNAOUI O., 1998** -Etude des groupements à *Chamaerops humilis* subsp. *Argentea*, dans la région de Tlemcen. *Thèse de Magistère.* Univ. Abou baker Belkaid-Tlemcen.176 p +annexes.

14. **STAMBOULI-MEZIANE H., 2010** –Contribution à l'étude des groupements à psammophiles de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doct. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. 226 p.
15. **BABALI B., 2014-** Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie occidentale) : Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Thèse. Doct. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. 198 p.
16. **MESLI-BESTAOUI K., 2009** - Contribution à une étude écologique et dynamique de la végétation des monts de Tlemcen par une approche cartographique. Thèse Doct. Univ. Abou-Bakr Belkaïd Tlemcen. pp 6-29.
17. **17.QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003** - Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 p.
18. **18.LETREUCH-BELAROUCI N., 2002-** Compréhension du processus de dégradation de la suberaie du parc national de Tlemcen et possibilités d'installation d'une réserve forestière. Mémoire Magister Univ. Tlemcen, 205 p.
19. **IONESCO T. & SAUVAGE CH., 1962** - Les types de végétation du Maroc : essai de nomenclature et de définition. Rev. Géogr. Maroc 1-2. pp 75-86.
20. **MATEUH., 1998** - Suivi de l'évolution de la forêt de la Mamora (Maroc) par télédétection durant la période 1991-2001. Projet Mor-205-, 59 p.
21. **MYERS N, MITTERMEIER RA, MITTERMEIER CG, DA FONSECA GAB, KENT J. 2000.** Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853–858
22. **MITTERMEIER, R. A., P. ROBLES GIL, M. HOFFMANN, J. PILGRIM, T. BROOKS, C. G. MITTERMEIER, J.LAMOREUX & G. A. B. DA FONSECA (Eds) 2004-** Hotspots revisited. – Mexico City: CEMEX (Agrupacion Sierra Madre).
23. **GRANDTNER, MIROSLAV M.,2005-** *Elsevier's Dictionary of Trees. Volume 1 : North America.* Amsterdam : Elsevier.
24. **SIMONS, A.J. AND LEAKEY, R.R.B., 2004-** Tree domestication in tropical agroforestry. *Agroforestry Systems* **61**: 167-1811
25. **QUEZEL P., 1978** - Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Missouri Bot. Gard.* 65,2. pp: 411-416.
26. **QUEZEL P., 1985** - Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo Edit. : Plant conservation in the Mediterranean area. Junk. Dordrecht. 9 p.
27. **QUEZEL P., 1974** - Les forêts du pourtour méditerranéen. U.N.E.S.C.O. Groupe experts, projet M.A.B. 2, Paris.
28. **GOMEZ -CAMPO C., 1985** - Plant conservation in the Mediterranean area.

29. **EWING B., D. MOORE, S. GOLDFINGER, A. OURSLER, A. REED, M. WACKERNAGEL., 2010-** The Ecological Footprint Atlas 2010. Oakland: Global Footprint Network. www.footprintnetwork.org/atlas.
30. **MÉDAIL F. & DIADEMA K., 2009-** Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography*, 36 : 1333-1345.
31. **GREUTER A., 1991-** Botanical diversity, endemism, rarity, and extinction in the Mediterranean area: an analysis based on the published volumes of Med-Checklist. - *Bot. Chron.* 10: 63-79.
32. **THOMPSON, B.J., MATHIEU, J., SUNG, H.H., LOESER, E., RORTH, P., COHEN, S.M., 2005-** Tumor suppressor properties of the ESCRT-II complex component Vps25 in *Drosophila*. *Dev. Cell* 9(5): 711-720. (Export to RIS)
33. **MÉDAIL ET QUEZEL., 1997-** Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin - *Ann. Missouri Bot. Gard.* 84: 112-127.
34. **MÉDAIL F. & QUÉZEL P., 1999-** Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: Setting global conservation priorities. *Conservation Biology*, 13: 1510-1513.
35. **THOMPSON M, GRENDSTAD G, SELLE P ., 1999 -**Cultural Theory as Political Science
Routledge, London, UK .
36. **CHAUVIN, C., 2001-** “Hétérogénéité et multifonctionnalité des forêts de montagne.”
Journal Forestier Suisse. 89, no. 0401, pp. 112-116
37. **EMBERGER L., 1939-** Aperçu général sur la végétation au Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc 1: 1500 000. Veroff. Geobot. Inst. Rubel Zurich, 14,40-157 et *Mém. H.S. Soc. Sci. Nat. Maroc*, in EmbergerL. 1971, 102-157.
38. **ZOHARY M .1973-** Geobotanical Foundations of the Middle East. Volumes 1 & 2. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart & Swets & Zeitlinger, Amsterdam
39. **KLEIN, D.R. 1994.-** Digestibility of forage types by arctic hares. *Ecoscience* 2:100-102.
40. **VERLAQUE R., MÉDAIL F., QUEZEL P. & BABINOT J.F., 1997 -** Endémisme végétal et paléogéographie dans le bassin méditerranéen. *Geobios*, *Mém. sp.* 21: pp159-166.
41. **THIRGOOD J.V., 1981-** Man and the Mediterranean forest. Academic Press. New-York. 194 p.
42. **PONS A. & QUEZEL P., 1985 -** The history of the flora and vegetation and past and present human disturbance in the mediterranean région. *In: C. Gomez-Campo (éd.). Plant conservation in the Mediterranean area. Geobotany* 7. pp. 25-43. W. Junk, Dordrecht. Pays-Bas.
43. **BRAUN-BLANQUET J., 1952 -** Phytosociologie appliquée. *Comm. S.G.M.A.* n° 116.

44. **QUEZEL P., 1981b** - Les hautes montagnes du Maghreb et du Proche Orient: essai de mise en parallèle des caractères phytogéographiques. *Ann. Jard. Bot. Madrid*, 37 (2) pp 353-372.
45. **AIME S., BONIN G., CHAABANE A., LOISEL R. & SAOUDI H., 1986** – Notes phytosociologiques nord-africaines. Contribution à l'étude phytosociologique des zénaies du littoral algéro-tunisien. *Ecologia Mediterranea* 12 (3 -4). Marseille. pp:113-132.
46. **FENNANE M., 1987** - Etude phytoécologique des tétraclinaies marocaines. Thèse Doct. ès Sc. Fac. St-Jérôme. Marseille. 147 p.
47. **BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. & QUEZEL P., 1988** - Sclerophyllous Quercus forest of the Mediterranean area : ecological and ethological significance. *Biolefelder Okol. Beitr.* pp 4-23.
48. **BARBERO M., LOISEL R. & QUEZEL P., 1992** - Biogeography, ecology and history of mediterranean *Quercus ilex* ecosystems. *Vegetatio*. 99/100. pp 19-34.
49. **EL HAMROUNI A., 1992** - Végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse. Doct. ès Sc. Univ. Aix Marseille III. 220 p.
50. **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. RAPP(1974) ;
51. **RAPP, R.H.,1974-** Current estimates of mean Earth ellipsoid parameters. *Geophysical Research Letters 1*: doi: 10.1029/GL001i001p00035. issn: 0094-8276.
52. **LE HOUÉROU, H. N., 1980-** Chemical composition and nutritive value of browse in tropical West Africa. In: Browse in Africa, the current state of knowledge. H. N. Le Houérou (ed.), ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 261-289
53. **LE HOUÉROU, H.N., 1993-** Changements climatiques et d'ésertisation. *S'echeresse*, **4**: 95–111.
54. **OLDFIELD S, EASTWOOD A., 2007-** The Red List of oaks. Fauna & Flora International, Cambridge
55. **QUEZEL P., 1999** - Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes, son évolution éventuelle d'ici à trente ans... Forêt Méditerranéenne. Tome XX. n°1. pp 3-8.
56. **FAVARGER C. & CONTANDRIOPOULOS J., 1961** - Essai sur l'endémisme. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 71. pp 384-408
57. **TOMASELI R., 1981** - Main physionomical types and geographic distribution of shrub systems related to Mediterranean climates. In : Di Castri, F. Goodall. D.w et Specht, R.L (Eds), *Ecosystems of word*, vol.11. Mediterranean-type shrublands. Elsevier. Amsterdam. pp 55-106

- 58. BARBERO M., QUEZEL P. & LOISEL R., 1990** - Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne*. XII. pp 194-215.
- 59. SALA, O.E., CHAPIN, I.F.S., ARMESTO, J.J., et al 2000-** Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287 (5459), 1770–1774.
- 60. BOUDY P., 1948** - Milieu physique et milieu humain. *Economie forestière Nord-Africaine*, Tome 1, édit. Larose , Paris.
- 61. MAIRE R., 1952** - Flore de l'Afrique du Nord. T1.Ed. Le chevalier. Paris.
- 62. ZOHARY D. and HOPF M., 1993** - Domestication of plants in the old World. Clarendon edit. Oxford..
- 63. QUEZEL, P., 1957-** Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord, essai de synthèse biogéographique et phytosociologique. *Encyclopédie biogéographique et écologique*, IO. - Paris.
- 64. LE HOUEROU H.N., 1995** - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. *Options Méditerranéennes Série B. Études et Recherches*. 10. pp 1-396.
- 65. ROSELT /OSS., (Observatoire du Sahara et du Sahel) 2009** - Recherche d'indicateurs de désertification par analyse comparative de quelques observatoires. Curt Carnemark © Banque Mondiale pp 11-33.
- 66. QUEZEL P., 1983** - Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. *Bothalia*. 14. pp 411-416.
- 67. SAPORTA G., 1988-** Deuxième adjonction à la flore fossile d'Aix-en-Provence. Masson (Ed.). Paris. 296 p.
- 68. BLONDI E., KOENIGUERJ C. & PRIVEGILL C., 1985** - Bois fossiles et végétations arborescentes des régions méditerranéennes durant le Tertiaire. *Giornale Botanico Italiano*. 116, 3-4: pp 167-196.
- 69. LONG G., 1954** - Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. *Ann. Serv. Bot. Agron. Tunis*, pp 27, 388.
- 70. QUEZEL P., 1995** - La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. *Ecologia Mediterranea*, XXI (I/2). pp 19-39.
- 71. JAUFFRET S., 2001-** Validation et comparaison de divers indicateurs des changements à long terme dans les écosystèmes méditerranéens arides : application au suivi de la désertification dans le Sud tunisien. Univ. d'Aix-Marseille III. France..

- 72. ARONSON J., FLORET C., LE FLOC'H E., OVALLE C. & PONTANIER R., 1995** - Restauration et réhabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides. Le vocabulaire et les concepts. In : Pontanier R, M'hiri A, Aronson J, Akrimi N, Le Floc'h E, 1995 eds. L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait ? pp 11-29.
- 73. QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A. & RIVAS-MARTINEZ S., 1994** - Le passage de la végétation méditerranéenne à la végétation saharienne sur le revers méridional du Haut-Atlas oriental (Maroc). *Phytocoenologia*. 22. pp 537-582.
- 74. CAPOT -REY R., 1953** - Les limites du Sahara français. Trav. Inst. Rech. Sah. Alger. 8. 2348 p
- 75. BARBERO M., LOISEL R. & QUEZEL P., 1995** - Les essences arborées des îles méditerranéennes : leur rôle écologique et paysager. *Ecol. Medit.*, 20 (1/2). pp 53-69.
- 76. DESFONTAINES R. L., 1799**- Flora Atlantica, sive Historia Plantarum, quae in Atlante, Agro tunetano et algeriensis crescunt. Paris. Vol. II, p. 1- 180, 1798, p. 181-463, pl. 151-254.
- 77. COSSON E., 1883-1887** - Flore des états barbaresques, Algérie, Tunisie et Maroc. Imprimerie nationale, Paris, 367 pages.
- 78. BATTANDIER J.A. & TRABUT L., 1888-1890**-flore d'Algérie (Dicotylédones) .Typographie ADOLPHE JOURDAN, Alger .860 p.
- 79. MAIRE., R 1940** - Contributions à l'étude de la Flore de l'Afrique du Nord (30ème fascicule). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 31: 99-114 (contributions 3231 et 3268).jusqu'à sa mort en 1949.
- 80. GUINOCHET (M.) & QUEZEL (P.) 1954.** - Reconnaissance phytosociologique autour du Grand Erg occidental. - Trav. Inst. Rech. Sah., 12, 11-27.
- 81. QUEZEL P. & SANTA S., (1962 -1963)** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. 2 vols. 1170 p.
- 82. MAIRE .R 1933-** Les progrès des connaissances botaniques en Algérie depuis 1830, Collection du centenaire de l'Algérie. Masson et Cie éditeurs. Paris. 229 pages.
- 83. OZENDA.P., 1977.** - Flore du Sahara. Paris, C.N.R.S., 622 p.
- 84. BARRY J-P., CELLES J-C. & FAUREL L., 1974** - Carte internationale du tapis végétal. Ech: 1/1000000. Alger. 1 carte.
- 85. BELLATRACHE.M., 2002** - Conservation et gestion des zones humides sahariennes : cas de la faune du chott de Aïn-Beida « Journée d'étude sur la conservation du chott de *Aïn-Beida*, Ouargla » 30 novembre.
- 86. QUEZEL. P., 1964** - L'endémisme dans la flore de l'Algérie. C.R. Soc. Biogéogr., 361 : 137-149 1975

- 87. QUÉZEL & BOUNAGA (1 974).** - Aperçu sur la connaissance actuelle de la flore, de l'Algérie et de la Tunisie. Colloque Int. C.N.R.S., no 235, Montpellier, pp. 1 25-1 30.
- 88. LE HOUEROU H.N., 1975** -Le cadre bioclimatique des recherches sur les herbacées méditerranéennes. Geografili. Florence XXI.
- 89. QUEZEL P. & 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.p : 152 -155
- 90. l'A.N.N.(1993)** l'Agence National de la protection de la Nature.
- 91. UICN** :Union internationale pour la conservation de la nature .
- 92. MEDIOUNI K., 1999.** Stratégie algérienne de conservation et d'utilisation durable de la diversité biologique. Ministère de l'Environnement – P.N.U.D., Alger.
- 93. DAHMANI M., 1996** - Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. *Ecologia Mediteranea* XXII. (3/4). pp 19-38.
- 94. BELOUAHEM-ABED D., 2009** - Biodiversité floristique et vulnérabilité des aulnaies glutineuses de la Numidie algérienne. N.E. Algérien El Kala (El Tarf). pp 388-389.
- 95. HADDOUCHE I., 2009** - La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi aride en Algérie. Thèse Doct. Univ Abou-Bakr Belkaid. Tlemcen. pp 20-49.
- 96. AIDOU A., LE FLOC'H. &LE HOUEROU H.N., 2006** - Article scientifique Science et changements planétaires. *Sécheresse*. Volume 17. Numéro 1. pp 19-30. Janvier-Juin 2006. .
- 97. FAVARGER C. & CONTANDRIOPOULOS J., 1961** - Essai sur l'endémisme. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 71. pp 384-408.
- 98. AIDOU A., 1983** - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud oranais. phytomasse, productivité primaire et application pastorale, Thèse 3ème cycle. Uni. Sci. Tech. H. Boumediène, 245p. +Ann.
- 99. BARBERO L., CORCKET E., DUTOIT T. & COZIC P., 2001** - Plant diversity and agro-ecological processes in calcareous grasslands of submediterranean French Prealps: consequences for conservation management by lowintensity farming. *Agricultural Ecosystems and Environment*, in press.
- 100.BERCHICHE T., 1986** – Contribution à l'étude socio-économique de la forêt algérienne. Thèse Magister, INA , Alger, 254 pages+ bibliographie+annexes.
- 101. QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A., LOIZEL R. & RIVA-MATINEZ S., 1992** - Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc oriental. *Phytocoenologia* 21(1-2). pp 117-174.

- 102. COSSON E., 1853** -Rapport sur un voyage botanique en Algérie. d'Oran au chot el chergui. Ann. Sci. Nat 3 èmesérie; p:19-92.
- 103. TRABUT C.L., 1887**- D'Oran à Mechria -Notes botaniques et catalogues des plantes remarquables. Alger. Jourdan.36 P.
- 104. FLAHAULT C.H., 1906**-Rapport sur les herborisations de la société de l'Oranie. Bull. Soc Bot. Fan. p:54-170.
- 105. MAIRE R., 1926** -Principaux groupements de végétaux d'Algérie.
- 106. BOUDY P., 1950**- Economie forestière Nord Africaine, Tome II : Monographie et traitement des essences forestières. Ed. Larose. Paris, pp.443-445.
- 107. ALCARAZ C., 1969** –Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell Oranais. Th. Doct. 3ècycle. Fac. Sci. Montpellier. 183 p.
- 108. ALCARAZ C., 1982** –La végétation de l'Ouest algérien. Thèse d'Etat, Université Perpignan, 415 p + annexe.
- 109. ALCARAZ C., 1991** –Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* sur terra-rossa des Monts du Tessala (Ouest Algérien). Ecologia Mediterranea XVII: 1-10.
- 110. BOUAZZA M., 1991**-Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenassicima*L. et à *Lygeum spartum*L. au sud de Sebdou (Oranie –Algérie). Thèse de doctorat. Univ Aix – Marseille. 119 p + annexes.
- 111. BOUAZZA M., 1995** -Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenassicima*L. et à *Lygeum spartum*L. au sud de Sebdou (Oranie-Algérie).Thèse de doctorat. Es-sciences Biologie des organismes et populations. Univ. Tlemcen. 153P.
- 112. BENABADJI N., 1991** -Etude phyto-écologie de la steppe à *Artemisia inculta* au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse.Doct. Sciences et technique. St Jérôme. Aix-Marseille III, 119P.
- 113. BENABADJI N., 1995**- Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia inculta* au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse. Doct. Es-sci. Univ. Tlemcen. PP: 150-158.
- 114. BARBERO & QUEZEL.,1995**-Désertification, désertisation, aridification in the Mediterranean region and global changes. Univ. Aix- Marseille III – URA.CNRS 1152, Functioning and dynamic of natural and perturbed ecosystems. Technique et Documentation. Lavoisier, Intercept LTD, 1995.
- 115. BENABDELLI K., 1983** - Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoogène sur la végétation dans le massif forestier de Télagh (Algérie). Thèse doctorat de 3ème cycle. Aix-marseille III. 183 p.

- 116. AÏNAD-TABET M., 1996** - Analyse éco-floristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen. Thèse Magistère. Univ Abou-Bakr Belkaïd Tlemcen.
- 117. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 1998** - Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-Ouest de Tlemcen. *Rev. Sci. Techn. Constantine*. 10. pp 93-97., **8**.
- 118. BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2002** -Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'El Aricha (Oranie, Algérie). *Sci. Tech. N°spécial D*.pp(11 -19) .
- 119. MESLI -BESTAOUI K., BOUAZZA M. et GODRON., 2007** - Étude des groupements végétaux des monts de Tlemcen et de leurs facies de dégradation par deux approches : les profils écologiques et les liaisons interspécifiques (Oranie-Algérie). *Sciences et Technologie c. N°25*. pp 71-78.
- 120. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2010** -Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. *Changements climatiques et biodiversité. Vuibert –APAS*. Paris. p:101 –110.
- 121. HENAOUI I E.,2013**-Les Cistacées dans la région de Tlemcen(Nord-Ouest algérien) : aspects inflammabilité, combustibilité et cartographie.Thèse. Doct. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. 159p.
- 122. AMMARA M ., 2014**- Contribution à l'étude des groupements à *Pistacia atlantica subsp atlantica* dans le nord-ouest Algérien Thèse. Doct. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. 226 p.
- 123. BENABADJI N., BENMANSOUR D. et BOUAZZA M., 2007** - La flore des monts d'Aïn Fezza dans l'ouest algérien, biodiversité et dynamique. *Sciences et Technologie c– n°26*. pp 47-59.
- 124. RIVAS-MARTINEZ S., 1977** - Datos sobre la vegetacion nitrofila espanola. *Acta Bot. Malacitana*. 3. pp 159-167
- 125. BELHACINI et BOUAZZA .,2011**-the floristic diversity of the Tlemcen southern slope scrublands (Western Algeria) October 2012 (journal of life science). Volume 6, Number 10, October 2012 (Serial Number 54).
- 126. BENEST M., 1985** - Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé: stratigraphie, milieux de dépôt et dynamique sédimentaire. Thèse Doct. Sc. Lyon, Documents du Laboratoire de Géologie Lyon I. 95. 581 p.
- 127. GRECO J., 1966** - L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. Pub. Univ. Agr. Révolution Agraire. Algérie.
- 128. ALGEO, 1979** - Etude géoélectrique de la région de Tlemcen effectuée du 12/04 au 15/05/1979 pour la DEMRH.

- 129. COLLIGNON B., 1986** - Hydrologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen. Thèse de Doctorat. Univ. d'Avignon. pp 33-105.
- 130. BENSALAH M., 2005** - Les sédiments continentaux d'âge tertiaire dans les hautes plaines oranaises et le Tell tlemcénien (Algérie occidentale). *Revista de la Sociedad Geológica de España*. 18(3-4). pp 163-165.
- 131. BENSALAH M., 1989** - L'Eocène continental d'Algérie. Importance de la tectogenèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénie dans leur transformation. Thèse Doctorat. Univ. LyonI. 147 p.
- 132. BENEST M. et BENSALAH M., 1995** - L'Eocène continental dans l'avant-pays alpin d'Algérie: environnement et importance de la tectogenèse atlasique polyphasée. *Bulletin du Service Géologique d'Algérie*. 6 (1). pp 41-59.
- 133. BOUANANI A., 2000** - Hydrologie, transport solide et modélisation. Etude de quelques sous-bassins de la Tafna (NW–Algérie) Doctorat d'état. 13 p.
- 134. MEGNOUNIF A., BOUANANI A. Terfous A., et Baba Hamed K., 1999-** Distributions statistiques de la pluviométrie et mise en évidence de l'influence du relief (cas des monts de Tlemcen, Nord ouest algérien). *Rev. Sci & Tech* n°12. pp 77-80.
- 135. BENSAOULA F., BENSALAH M., ADJIM M. et LACHACHI A., 2003** - L'apport des forages récents à la connaissance des aquifères karstiques des monts de Tlemcen. Séminaire national sur l'eau. Saïda. Octobre 2003.
- 136. 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. Thèse de Magistère en Biologie Ecologie végétale. Institut de Biologie. Université de Tlemcen. 149 p.
- 137. BRICHTEAU J., 1954** - Esquisse pédologique de la région de Tlemcen - Terni. Pub. in *Annales de l'Inst. Agricole et des services de recherche et d'expérimentations agricoles de l'Algérie*.
- 138. BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. et LOISEL R., 1996** - Description et aspect des sols en région semi-aride au sud de Sebdou. *Bull. Inst. Sc.* n°20. Rabat. Maroc. pp 77-86.
- 139. BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. et METGE G., 2004** - Caractérisation des groupements steppiques à *Stipa tenacissima* L. Synthèse. n°13. pp 52-60.
- 140. LACOSTE A. et SALANON R. 1969:** *Eléments de biogéographie et d'écologie*. Ed. Nathan-université. Paris. 189p.

- 141. SUC J-P., 1984** - Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe. *Nature*. v. 307. pp 429-432.
- 142. SUC J-P. & POPESCU S.M., 2006** - Pollen records and climatic cycles in the North Mediterranean region since 2.7 My. In M. J. Head & P. L. Gibbard éd., *Early-Middle Pleistocene Transition: The Land-Ocean Evidence*. GSL Special publications. Londres. 336 p.
- 143. BARBERO M., LOISEL R. et QUEZEL P., 1982** - Caractérisation bioclimatique des étages de végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspect méthodologique posé par la zonation. *Coll. Int. Ecol. Haute altitude*. 24. pp 191-202.
- 144. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2007** - L'impact de la sécheresse sur les massifs pré - forestières, Algérie Occidentale, XX^{ème} siècle textes réunis et présentés par Andrée Corvol Forêt et Eau XIII^e - XXI^e L'Harmattan. pp 85-100
- 145. SELTZER P., 1946** - Le climat de l'Algérie. *Inst. Météo. et Phys. du Globe*. Univ. Alger. 219 p.
- 146. BARY-LENGER A., EVRARD R. et BATHY P., 1979** - La forêt. Vaillant Carmine S. Imprimeur. Liège. 611 p.
- 147. EMBERGER L., 1930** - Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. *C.R. Acad. Sc.* 191. pp 389-390.
- 148. DJEBAILI S., 1978** - Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien algérien. Thèse Doct. Univ. Sc. Tech. Languedoc. Montpellier. 229 p.
- 149. ANGOT A., 1916** - *Traité élémentaire de météorologie*. Edit Gauthier-Villars et Cie. Paris. 415 p.
- 150. CORRE J., 1961** - Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio : Etude du milieu et de la végétation. *Bull. Serv. Carte phytogéog. Montpellier. Série B*. 6.2. pp 105 - 151
- 151. DJEBAILI S., 1984** -
- 152. DEBRACH J., 1959** - Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional, pp1122 -1134.
- 153. HADJADJ-AOUL S., 1995** - Les peuplements du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata Vahl*. Master) en Algérie. *Phyto-écologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles*. Thèse doct. ès-Sci. Univ. Aix -Marseille III. 155 p. + annexes.
- 154. RIVAS-MARTINEZ S., 1981** - Les étages bioclimatiques de la péninsule ibérique, *Annal. Gard. Bot. Madrid* 37 (2). pp 251-268.
- 155. DJELLOULI Y ; 1981** - Etude climatique et bioclimatique des hauts plateaux

au sud Oranais (Wilaya de Saida) « Comportement des espèces vis-à-vis des éléments du climat ».Th.Doc.en Scien biolo.Univ des scien et de la techn Houari Boumediéne.Alger.

156. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte prote. veg. art.8. Toulouse, 47 p

157. DIMITRAKOPOULOS A.P, et MITSOPOULOS I.D., 2006 - Global forest resources assessment 2005. Report on fires in the Mediterranean Region. Working paper FM/8/E, Forestry Department. FAO. Rome. 43 p.

158. DE MARTONNE E., Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. 926. pp 449-459.

159. GODRON M., in Daget Ecologie et évolution du monde vivant introduction le rayonnement solaire et ses rôles majeurs en écologie. Edition CILF ppl-57.

160. VELEZ R., 1999 - Protection contre les incendies de forêt : principes et méthodes d'action. CIHEAM, Zaragoza. Options Méditerranéennes, Série B : Études et Recherches n° 26. 118 p.

161. BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2000b - Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Arthemisia herba alba* Asso. (Algérie occidentale). Cahier Sécheresse. II(2). pp 117-123.

162. LE HOUEROU H.N., 1971 - Les bases écologiques de la production pastorale et fourragère en Algérie. F.A.O. Rome. 60 p.

163. HUNTLEY, B. 1991: How plants respond to climate change: migration rates, individualism and the consequences for plant communities. — Ann. Bot. 67(suppl. 1): 15-22.

164. MOLINIER & VIGNE 1971 – Ecologie et biocénotique les êtres vivants leurs milieux leurs communautés, l'environnement Delachaux et Niestlé édit Neufchatel,suisse,460p.

165. GRIME, J.P. ,1977- Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. American Naturalist 111:1169-1194.

166. PICKETT S.T.A. WHITE PS., 1985- Natural disturbance and patch dynamics: an introduction.In: Pickett STA, White PS (eds) The ecology of natural disturbance and patch dynamics.Academic Press, Orlando, pp 3–13

167. WHITTAKER, R. & LEVIN, S.A., 1977.- The rôle of mosaic phenomena in natural communities. Theor. Pop. Biol. 12 : 117-139.

168. BLONDEL, J., 1995- Biogéographie. Approche écologique et évolutive. Masson, Paris.).

- 169. LOCATELLI B., 2000** - Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar). Engref. 442 p.
- 170. BELHACINI F & BOUAZZA M .,2013-** The Southern Slopes of the Region of Tlemcen Matorral in Danger (The Western Algeria)" _"International Journal of Environment, Ecology, Family and Urban Studies_Volume: 3.
- 171. LE HOUEROU H.N., 1983-** A list of native forage species of potential interest for pasture and fodder crop research and development programs. Techn. Paper n°4, Rge Res. & Developmt Coordin. ProjectU, NTF Lib 018, FAO, Tripoli, Libya,12 p.
- 172. BOUAZZA M. & HASNAOUI O., 2015** - note sur la typologie des steppes de la région de Tlemcen.Biocenose.
- 173. TRABAUD ,1994** - Postfire plant community dynamics in the Mediterranean Basin. In: "The role of fire in Mediterranean-type Ecosystems" (Moreno JM, Oechel WC eds). Ecological Studies, vol. 107, Springer, New York, USA, pp. 1- 15.
- 174. MOL, T., KÜÇÜKOSMANOGLU, A., & BILGILI, E. 1997.** Forest fires in a global environment and changing attitudes toward fire. XI World Forestry Congress, 13-22 October, 1997, Antalya, Turkey.
- 175. TRABAUD, L. & LEPART, J .,1980-** Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire.*Vegetado*, 43: 49-57.
- 176. TRABAUD, L.,1987-** Dynamics after fire of sclerophyllous plant communities in the mediterranean basin. *Ecologia Mediterranea*, XIII(4): 25-37.
- 177. ALBERGEL, J., COLLINET, J., ZANTE, P. & HAMROUNI, H. 2011.** Role of the Mediterranean forest in soil and water conservation. In Y. Birot, C. Gracia & M. Palahi, eds., *Water for forests and people in the Mediterranean region: a challenging balance*. What Science Can Tell Us No. 1. Helsinki, European Forest Institute.
- 178. BLONDEL, J., AND J. ARONSON. 1999.** Biology and wildlife of the Mediterranean region. Oxford University Press, Oxford, UK.
- 179. NAHAL I. 1975** Principe de conservation des sols. Collection de géographie applicable. 143p
- 180. LE HOUEROU H.N., 1991** - 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**.
- 181. GILLET F., 2000.** *La Phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique*. Université de Neuchâtel, Institut de Botanique. Doc. Labo. Ecol. Vég., 1, 68 p.

- 182. GUINOCHET M., 1973.** *La phytosociologie*. Collection d'écologie I. Masson éd., Paris, 227 p.
- 183. DAGNELIE P., 1970** - Théorie et méthode statistique. Vol.(2). Duclot. Gembloux.
- 184. LEPART J. et ESCARRE J., 1983** - La succession végétale, mécanisme et modèles : analyse biogéographique. *Bull. Ecol.*14(3). pp 133-178.
- 185. ELLEMBERG H., 1956** - Aufgaben und Methoden der vegetationskunde. *Ulmer. Stuttgart.* 136 p.
- 186. RAMEAU J-C., 1988** - Le tapis végétal. Structuration dans l'espace et dans le temps, réponses aux perturbations, méthodes d'étude et intégrations écologiques. ENGREF. Centre de Nancy. 102 p + annexes.
- 187. GOUNOT M., 1969.** *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson éd., Paris, 314 p.
- 188. WERGER M.J.A., 1972.** Species area relationship and plot size: with some examples from South African vegetation. *Bothalia*, 10 (4), 583-594. Moravec, 1973 ;
- 189. BENABID A., 1984a** - Etudes phytosociologique et phytodynamique et leurs utilités. *Ann. Rech. Forest. Maroc.* pp 3-35.
- 190. BOUAKAZ A., 1976** - Contribution à la détermination de l'aire des formations à *Stipa tenacissima* dans la partie sud-ouest de la Wilaya de Saïda. DEA Ecol. Veg. Univ. Alger. 36 p.
- 191. BEGUIN C., GEHU J-M. et HEGG O., 1979** - La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. *Doc. Phytos.* N.S. 4. pp 49-68. Lille.
- 192. GEHU J-M. RIVAZ-MARTINEZ S., 1981** - Notions fondamentales de phytosociologie. Syntaxonomische Colloque. Berichte Int. Simp. Verein. Vegetat. Herausg. R. TUXEN. pp 5-33.
- 193. GEHU J -M., 1984** - La phytosociologie d'aujourd'hui. *Not. fitosoc*, pp 1-16, Pavia.
- 194. BRAUN -BLANQUET J., ROUSSINE N. et NEGRE R., 1952** - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Dir. Carte Gr. Vég. Afr. Nord.* CNRS. 292 p.
- 195. JACCARD, P. 1901-** Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranes et dans quelques régions voisines. *Bulletin Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, **37**, 241–272.
- 196. JACCARD, P. 1908-** Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, **44**, 223–270.
- 197. SAUVAGE CH., 1951** - Remarques sur la notion de sociabilité. *Ann. Univ. Montpellier. Rec. Trav. Inst. Bot.* pp 82-91.

- 198. BARTOLI CH., 1966** - Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne. *Ann. Sc. For.* 13(3). pp 433-751.
- 199. STERRY P., 2006** - Toute la nature méditerranéenne 1500 descriptions et photographies d'animaux et de plantes.
- 200. BAREY E., BUTTLE K., FINKENZELLER P. et GRAN X., 2004** - Guide de la flore méditerranéenne Caractéristiques, habitat, distribution et particularités de 536 espèces.
- 201. THYERRY O. et PIERE ET DELIA., 2007** -La rousse : l'herbier des plantes sauvage.
- 202. FENNANE M et IBN TATTOU M., 2005**- Flore du Maroc
- 203. FENNANE et al.,2007**-Flora pratique du Maroc
- 204. DAGET PH., POISSONET J. et POISSONET P., 1977** - Le statut thérophytique des pelouses méditerranéennes du Languedoc. Colloques Phytosociologiques ,pp 80-99.
- 205. DAGET PH., 1980a** - Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative, cas des thérophytes. In « Recherches d'écologie théorique ». Les stratégies adaptatives. pp 89-114.
- 206. DANIN A. et ORSHAN G., 1990** - The distribution of Rankiaer life forms in Israel in relation to the environnement. *Journal of vegetation science* 1. pp 41-48.
- 207. FLORET C., GALAN M -J., LE FLOCH E., ORCHAN G. et ROMANE F., 1990** - Growth forms and phenomorphology traits along an environment gradient : tools for studding vegetation. *Journal of Vegetation Sciences* 1. pp 71-80.
- 208. GEHU J.M., 1980.** La phytosociologie d'aujourd'hui. Méthodes et orientations. *Not. Fitosoc.*, 16, 1-16, Pavia.
- 209. ROUX G. & ROUX M., 1967.** A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. *Rev. Stat. Appl.*, 15, (2), 59-72.
- 210. MEDOUR R., 2010** – Bioclimatologie ,Phytogeographie et phytosociologie en Algérie exemples des groupements forestiers et pré forestiers de la kabily Djurdjurenne Thèse Doctorat.Univ. Mouloud Mameri .Tizi Ouzou.
- 211. M'HIRIT O., 1982.** Etude écologique et forestière des Cédraies du Rif marocain. *Ann. Rech. Forest. Maroc*, 22, 1-502.
- 212. WESTHOFF V. & VAN DER MAAREL E., 1978.** The Braun-Blanquet approach. *In*: R.H. Whittaker (ed.), *Classification of plant communities*. W. Junk, The Hague, 289-399.).
- 213. BOUXIN G., 1987.** Le traitement statistique des tableaux de relevés de végétation. 2. Les ensembles de tableaux et les grands tableaux. *Biom.-Praxim.*, 27, 65-97.).
- 214. CIBOIS P., 1987** - L'analyse factorielle. Paris, PUF.

- 215. WARD J -H., 1963** - Hierarchical grouping to optimize an objective function Journal of the American Statistical Association. Vol. 58. pp 238-244.
- 216. GRIME J-P., HODGSON J-G. et HUNT R., 1988** - Comparative plant ecology. A functional approach to common british species. Unwin Hyman. Londres.
- 217. KAABECHE 1990-** Les groupements végétaux de la région de Bou Saada .Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb Thèse Doctorat.Univ.Paris sud Centre d'orsay.
- 218. GADRAT B., 1999** -Forme des plantes. Site web.
- 219. ROMANE F., 1987** -Efficacité de la distribution des formes de croissance pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Thèse Doct. Es. Science. Marseille
- 220. BARRY J -P., 1988** - Approche Ecologique des Régions Arides de l'Afrique. Université de Nice. ISS de Nouakchott. 107 pages.
- 221. RAUNKIAER C. 1934** - Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. in Raunkiaer. pp 1-2.
- 222. HEBRARD J.P., LOISEL R., GOMILA M., ROUX C., BONIN G., 1995.**Incidence of clearing cutting on phanerogamic and cryptogamic vegetation in south-eastern France (disturbance indices).
- 223.BRAUN-BLANQUET J., 1947** - Les groupements végétaux supérieurs de la France. in Braun-Blanquet, Emberger et Molinier : Instructions pour l'établissement de la carte des groupements végétaux. Montpellier. pp 19-32.
- 224. BARBERO, M., QUEZEL, P. ET RIVAS-MARTINEZ, S., (1981)** – Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. Rev. Phytocoenologia, 9(3), p. 311-412.
- 225. RIVAS-MARTÍNEZ, S. -1975-** La vegetación de la classe Quercetea ilicis en España y Portugal. *Anal. Inst. Bot. Canavilles* 31, 205- 259.
- 226. RIVAS-MARTÍNEZ, S., M. COSTA & J. IZCO–1984** -Sintaxonomía de la clase Quercetea ilicis en el mediterráneo occidental. *Not. Fitosoc.* 19 (2): 71-98
- 227. RIVAS-MARTINEZ S., BASCONES J.C., DIAZ T.E., FERNANDEZ-GONZALES F. et LOIDIJ., 1991.** - Vegetacion del Pirineo occidental y Navarra. *Itinera Geobot.* 5 : 5-456.
- 228. BRAKCHI, L., (1998)-** Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique des groupemnets à pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) dans le secteur Algérois. Thèse Magister, USTHB., Alger 204p. + Annexes.

- 229. BRAUN-BLANQUET, J. :1936-** La chânaie d'yeuse méditerranéenne. — Mém, Soc. Nat., Nîmes,
- 230. BRAUN-BLANQUET, J., ROUSSINE, Mme. N. et NÈGRE, R. 1951-** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. — Centr. Nat. Rech. Se. Serv. de la Carte des Gr. Vég.
- 231. DAHMANI, M., 1984** – Contribution à l'étude des groupements à Chêne vert (*Q. rotundifolia Lank*) des monts de TLEMCEN (Ouest Algérien). Approche phytoécologique et phytosociologique. Doctorat 3^{ème} cycle. U.S.T.H.B., Alger. 238 p. + annexes.
- 232. GUINOCHET, M.,1977-** Contribution à la synsystématiques des pelouses thérophytiques du Nord de la Tunisie et de l'Algérie. Coll. Phytosoc. VI : 1-21. Lille.
- 233. REBBAS ,K.,2001-** contribution à l'étude de la végétation du parc national de gouraya (Béjaia, Algérie) étude phytosociologique
- 234. KADIK,L.,2005-**Etude phytosociologique et phytoécologiques des formations à Pin d'Alep(*Pinus alepensis* Milk) de l'étage bioclimatique semi aride Algérien . Thèse Doctorat, USTHB., Alger
- 235. BRAUN-BLANQUET, J., MOLINIER, R. et WAGNER, H.1940-** Prodrôme des groupements végétaux. Classe Cisto-Lavanduletea, .
- 236. RIVAS-GODAY S., 1957.-** Contribution al estudio de la *Quercetea ilicis* hispanica. *Anal.Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 17 (2) : 285-406.Rivas-Goday 1957 ;
- 237. HALIMI A., 1980** - L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. O.P.U. Alger. 484 P.
- 238. BOTTNER, P., 1982.-** Evolutions des sols et conditions bioclimatiques méditerranéennes.Ecologia Mediterranea VIII : 115-134.
- 239. DUCHAUFFOUR PH., 1976** - Atlas écologique des sols du Maroc. Ed Masson et Cie. Paris. 178p.
- 140. AUBERT G., 1976** - Les Ericacées en Provence. Répartition, édaphologie, phytosociologie, croissance et floraison, Thèse Doct. ès Sciences, Université d'Aix-Marseille III. 283 p.
- 241. LE BISSONNAIS Y., SINGER MJ., BRADFORD (1993)-**Assessment of soil erodibility the relationship between soil properties, erosion In: farm Land erosion in temperate plains environnement and hills wichrek (ed).Elsevier 87-96.
- 142. EMERSON WW., 1967-** A classification of soil aggregates based on their coherence in water.Australian Journal of Soil Research, 5: 47-57.
- 143. WISCHMEIR W H ., & MANNERING J V, 1969** division s-6 soil and water management and conservation relation of soil properties to its erodibility1 .

- 144. TISDALL LW., et OADES JM., 1982** - Organic matter and water-stable aggregates in soils. *J. Soil Sci.* 33:141-163.
- 145. CHENU C., 1989-** Influence of a fungal polysaccharide, scleroglucan, on clay microstructures soil biology and biochemistry 21-299-305.
- 146. LE BISSONNAIS Y LE SOUDER C., 1995-** mesurer la stabilité structural des sols pour évalué leur stabilité a la battance et a l'érosion. *Etude et gestion des sols* 2,1,43-56.
- 247. ROOSE E., 1991** - Conservation des sols en zones méditerranéennes. Synthèse et proposition d'une nouvelle stratégie de lutte antiérosive : la GCES Pédologue à l'Orstom, BP 5045, 34032 Montpellier Cedex. *Cahiers Orstom. Sér. Pédol.* vol. XXVI. n°2. pp 145-181.
- 248. BENABDELLI. K.,1996** - Aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestiers faces à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya. Algérie occidentale. Thèse de Doctorat Es-Sciences, Univ. Sidi Bel Abbés, 356 p.
- 249. TOMASELLI, R. 1974-**étude sur la dégradation du maquis méditerranéen conseil de l'Europe, Strasbourg 2974.
- 250. LAPIE P., 1909,** « La crise de l'enseignement philosophique dans les Universités », *Revue du Mois*, n°41,592-604.
- 251. BATTANDIER J. A., MAIRE R., TRABUT L., (1920).** Excursion dans l'Atlas de Blida. Session extraordinaire de la Société Botanique de France en Algérie, mai-juin 1914. *Bull. Soc Bot. Fr.*,(22): 61-87.
- 252. OZENDA P., 1954** - Observation sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud algérois. *Bull. Soc. Nat. Afr. Nord.* 4. 385p.
- 253. THILL A., 1961.** — La cartographie de la végétation et ses applications forestières. *Bull. Soc. Roy. Belg.*
- 254. VEDRENNE G. 1982-** Analyse multi variable et la mise en évidence d'indicateurs biologiques, Application à l'étage méditerranéen de Provence calcaire. Thèse de doctorat Université de droit, d'économie et des sciences d'aix-marseille. 110 p
- 255. ACHOUR H., 1983-** Etude phytoécologique des formations à alfa (*Stipa tenacissima L.*) du Sud oranais - Wilaya de Saïda. Thèse Doct. 3eme Cycle, Univ., H. BOUMEDIENE, Alger, 216 p + ann.
- 256. KADI-HANIFI, H., 1998** - L'alfa en Algérie: Syntaxonomie, relations milieu-végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doct. Etat, Univ. H. BOUMEDIENE, Alger 228p.

257. FERKA ZAZOU N., 2006 - Impact de l'occupation Spacio-Temporelle des Espaces sur la Conservation de L'écosystème Forestier. Cas de la Commune de Tessala. Wilaya de Sidi Bel Abbès. ALGÉRIE.

المخلص : الاسهام في دراسة الغطاء النباتي و التوزيع الجغرافي للمجاميع الحراجية على مستوى جنوب تلمسان

(شمال غرب الجزائر)

أنجز هذا العمل على مستوى المجاميع الحراجية جنوب تلمسان بالشمال الغربي للجزائر، 350 عينة نباتية أجريت على مختلف المناطق باستعمال نظام تحديد المواقع العالمي GPS .

تهدف هذه الدراسة الى تحديد و وصف الوضعية الحالية لمختلف التجمعات النباتية معتمدين في ذلك على العوامل الايكولوجية النباتية، والتصنيف النباتي والتحليل الاحصائي .

تمكنا من تحديد تسعة تجمعات نباتية من شرق الى غرب منطقة الدراسة، معظمها تنتمي الى ترتيب *Quercetea ilicis*

Tuberarietea guttatae *Stellarietea mediae* *Rosmarinetea officinalis* *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* و التي تثبت ان العوامل الإيكولوجية قد تغيرت فعلا.

هذه الاخيرة مرتبطة خصوصا بالتأثير الادمي و الحيواني .

قمنا أيضا بتوضيح الدور الهام للتأثير الادمي في بناء وعمل هذه المجاميع الحراجية والتي تظهر جليا في اندثار بعض الاصناف النباتية والتكاثر الكبير والسريع للنباتات ذات السيقان غير الخشبية، الشوكية والسامة.

انتشار هذه الانواع النباتية بشكل كبير يدل و يفسر تقدم الصحراء نحو الشمال.

وفي الأخير تمكنا من انجاز خريطة توضح التوزيع الجغرافي لمختلف التجمعات النباتية المعرفة وتحديد مساحتها جنوب تلمسان.

الكلمات المفتاحية: المجمعيات الحراجية-المناخ - غطاء نباتي-تأثير ادمي- شمال غرب الجزائر-تلمسان.

RESUME : Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen (Algerie occidentale).

Le présent travail a été réalisé au niveau des matorrals du sud de Tlemcen au nord-ouest algérien, 350 relevés ont été réalisés selon un échantillonnage stratifié et localisés par système GPS.

Cette étude a pour objectif l'appréciation et la description de l'état des différents groupements végétaux en se basant sur la phytoécologie, la phytosociologie et l'analyse numérique (AFC et CAH).

De l'est à l'ouest de cette zone d'étude nous avons pu identifier neuf groupements marquer par l'infiltration de *Quercetea ilicis*, de *Pistacio-Rhamnetalia Rhamnetalia alaterni* de *Rosmarinetea officinalis*, de *Stellarietea mediae* et de *Tuberarietea guttatae* qui montrent que les conditions écologiques ont vraiment changé. Ce changement est très lié à la forte pression anthropozoogène .

Nous avons montré aussi le poids relatif de l'anthropisation dans la structure et le fonctionnement de ces formations à matorral qui se traduit par le développement fréquent des espèces thérophytiques, épineuses et/ou toxiques. Leur dominance reste un élément explicatif de cette avancée du désert.

Enfin on a pu réaliser une carte où nous avons mis en relief la répartition spatiale des différents groupements végétaux identifiés et leurs importance en terme de superficie.

MOTS CLES : Matorral-Climat-floristique-Action anthropique- Algerie occidentale -Tlemcen.

Abstract: Contribution to a floristic and biogeographic study of the southern side matorrals in the region of Tlemcen (Western Algeria).

This work has been done at the level of the matorral of southern Tlemcen in the north west of Algeria, 350 surveys have been made according to a stratified and localised sampling by GPS system. This study aimed at the appreciation and the description of the state of different plant groupings based on the phytoecology, phytosociology and numerical analysis (AFC and CHA). From east to west of the study area, we were able to identify nine groups marked by the infiltration of *Quercetea ilicis*, *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, *Rosmarinetea officinalis*, *Stellarietea mediae* and *Tuberarietea guttatae* which showed that ecological conditions have really changed. This change is closely related to the pressure anthropozoogenic .

We also showed anthropization relative weight in the structure and functioning of these formations to matorral which translates the frequent development of species therophytic, spiny or toxic.

Finally, we were able to make a map showing the spatial distribution of different identified vegetal groups and their importance in terms of area.

KEY words: Matorral-climate-floristics-anthropic Action - Western Algeria - Tlemcen .