



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



UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAÏD – TLEMEN

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

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire de la recherche

Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

Thèse

Présenté par : **Mme. MEZOUAR Khadidja**

En vue de l'obtention du

Diplôme de Doctorat

En Ecologie végétale

Thème

Relations Sol-Végétation dans la région sud de Tlemcen

Soutenue le .../.../2020, devant le jury :

Président	M. MERZOUK Abdessamad	Professeur	Université de Tlemcen
Directeur de thèse	M. BENABADJI Noury	Professeur	Université de Tlemcen
Examineurs	Mme. SARI ALI Amel	M.C.A.	Université de Tlemcen
	M. HADJADJ Med Seghir	Professeur	Université d'Oran 1
	Mme. SOUIDI Zahéra	Professeur	Université Mascara

Année Universitaire : 2019/2020

Publications

Publications

1. Titre : « Aperçu sur certains sols dans les pentes montagneuses pré-forestières (Oranie-Algérie)»

Auteurs : MEZOUAR Khadidja, BENABDELMOUMENE Fatna et BENABADJI Noury,

Revue : Plant archives (2018).

2. Titre : «Analyses de la diversité floristiques de la région de Beni-Saf »

Auteurs : BENABDELMOUMENE Fatna, MEZOUAR Khadidja et BENABADJI Noury,

Revue : Plant archives (2018).

3. Titre : «Diversité éco-édaphiques des peuplements pré-forestiers exposés aux fluctuations bioclimatiques dans l'Ouest algérien»

Auteurs : MEZOUAR Khadidja, BENABDELMOUMENE Fatna et BENABADJI Noury,

Revue : Journal International Sciences et Technique de l'Eau et de l'Environnement (2018).

4. Titre : « Evolution du bioclimat de la steppe en Algérie occidentale»

Auteurs : BENABADJI Noury et MEZOUAR Khadidja,

Revue : Journal International Sciences et Technique de l'Eau et de l'Environnement (2017).



PREVIEW ON SOME SOILS IN MOUNTAINOUS PRE-FOREST SLOPES (ORANIE, ALGERIA)

K. Mezouar*, F. Benabdelmoumene and N. Benabadji

Department of Ecology and Environment, University Abou Bakr Belkaid, Faculty of Sciences of the Nature of Life and the Universe, Laboratory of Ecology and Management of Natural Ecosystems, Tlemcen, BP 119, 13000, Algeria.

Abstract

This study proposes to analyze the relations between vegetation and soils of the southern region of Tlemcen (Sidi Djilali: 2 stations) (in Oranie, Algeria), this course to emphasize the interdependence between soil and vegetation.

This study takes into account both, the analysis of the main soil factors (physico-chemical characteristics of the soil), which determine the distribution of plant communities and secondly, the relationship between soil factors and vegetation.

The results of the multidimensional analysis (P.C.A.) highlight the importance of total limestone, organic matter and the particle size (clay, silt and sand) on ground vegetation. Soil enabling therophytes installations are for most asset contributions soils.

The study of soil / vegetation connections allowed to highlight the dominance of biological types (therophytic) related elements edaphic soil substrates in the region.

Key words : Soil-vegetation relationships, flora, edaphic settings, Sidi Djilali (Oranie, Algeria).

Introduction

In semi-arid and arid bioclimate, the transformation of potential forests already matorrals (pre-steppe sets) translates in the modification of the original matorrals where installing new shrubby occupants better suited to the accentuation of constraints linked to anthropic actions, grazing in particular, and to soil erosion (Quézel, 2000), as the same author concerning soils and substrates, North Africa is extremely diverse; these soils are extremely varied, according on their history and the soil and climatic conditions. Salty soils, often flooded, (Sebkhas and Chotts) are well developed, as well as coastlines or continental dune soils.

Indeed, in arid areas (200-300 mm of rain per year) of Algeria, the various episodes of the Tertiary and Quaternary especially played a big role in the development and composition of the soils. The nature and constitution of the geological formations (tender and rich in salts), strong alterations to the original materials and a climate evolves fiscally to aridity have translated in the plains

with soils with the main types of minerals: quartz as primary mineral clays and salts (Halitim, 1988).

Among the soil factors that intervene on the distribution of vegetation are: texture, saltiness, content and level of concentration of limestone and gypsum, water logging, the useful water reserve, the organic matter content. This was the subject of previous work in Tunisia and Algeria steppe (Le Houérou, 1969; Pouget, 1980; Merzouk *et al.*, 2009; Benabdelmoumene, 2011; Ghezlaoui *et al.*, 2013; Lahouel *et al.*, 2014; Mezouar, 2016). It is important to note that it is difficult in general to link a species or plant community pedogenetic a determined type, especially as in the steppe regions, relations soil-vegetation are essentially act as according surface horizons (Halitim, 1988).

Some authors have established direct relationships between some taxa and certain variable conditions, which is to determine the environmental profiles of these taxa. This approach is similar to that of mutual information (Godron, 1968 and 1984; Daget *et al.*, 1972; Daget and Godron, 1982 in Bonnin and Taton, 1990).

**Author for correspondence* : E-mail : mezouarmed1@gmail.com

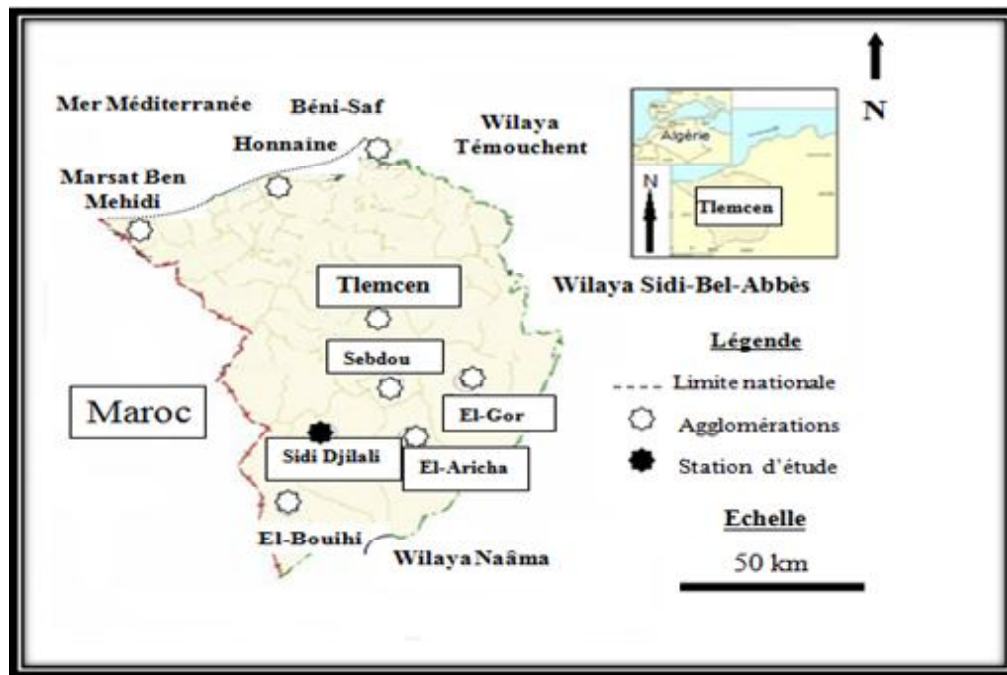


Fig. 1 : Location of the study region.

It seemed interesting to us through this chapter dedicated to soil-vegetation relations, including species composition with some edaphic parameters such as: the percentage of CaCO_3 , of Sands Clays, of Silt and Organic Matter. In our case the question we would ask is: Is there a dependency or loyalty between therophytic topics identified in these matorrals mountain slopes located around Sidi Djilali and edaphic elements analyzed? In an attempt to bring the answers to this question.

Methodology

Geographical site

The study area is located in western Algeria (fig. 1). There is a vast eco-complex located on the foothills of the southern slopes. It belongs administratively to the Sidi Djilali. The region is crossed by the road linking Sebdo to Sidi Djilali. The state of Morocco limits the Western region (This region is located between $34^\circ 27'$ north latitude $1^\circ 34'$ to west longitude and an altitude of 1280 m.)

Soil analyzes

The samples were taken in the light of the substrate on which the soil was formed (mostly rock). We took the samples (representative) 5 in number per station. These soil samples were collected at the rhizosphere overall.

The choice of the number of samples was dictated by the terrain (facies and local microtopography).

We in the light of analytical findings put into direct contact different edaphic parameters (% CaCO_3 , %

Sables, % silt, % clay and % organic matter) with the floristic composition obtained from floristic surveys (Braun-Blanquet, 1951) including biological types (Therophytes in percentage) in the study stations: Station 1 (Sidi Djilali), Station 2 (Ain Sfa).

The principle of the method was developed from the work already done on the lawns of the Apennines in Italy Meridional (Bonnin and Tatoni, 1990).

The statistical distance between the records as a function of the frequencies of the species recounted has been calculated by the A F C. Next, for the computer processing of data edaphic flora. We used the method of principal component analysis (PCA), assisted by the "Minitab 16" software.

The coordinates of (species) are given for each factor axes, projecting clouds of points.

Results and Interpretations

Station 1 (Sidi Djilali)

- Interpretation of axis 1
- Own value : 4.9411
- Inertia ratio : 0.988

Negative side	Positive side
pH(-0,93453)	Clay(+0,62594)
CaCO_3 (-0,22739)	Silt(+0,68021)
MO(-1,33901)	Sands(+1,19479)

At this axis we notice a gradient organic matter (OM) which is the positive side to the negative side of the axis,

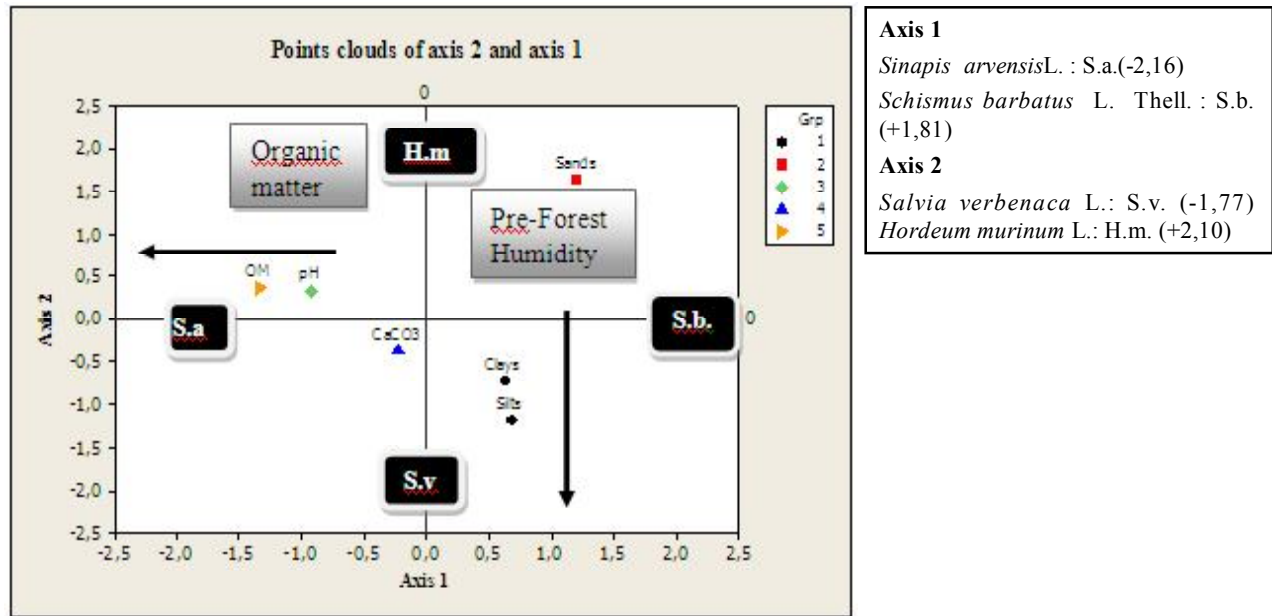


Fig. 2 : Factorial species / parameters Edaphic Station 1 (Sidi Djilali) (Axis 1 - Axis 2).

while the positive side textural gradients (fine and coarse) underlying the axis.

Annual species therophytic at axis 1 particular *Sinapis arvensis* and *Schismus barbatus* are respectively related to the organic material for the first and edaphic sand element for the second plant species.

• **Interpretation of axis 2**

- own value: 0.0435
- Inertia ratio: 0.009

Negative side	Positive side
Clay(-0,72527)	Sands(+1,63278)
Silt(-1,19841)	pH(+0,32623)
CaCO ₃ (-0,38153)	OM(+0,47438)

On this axis 2, there is gradient increasing silt (fine soil) that goes from the positive side to the negative side.

It seems that at this axis 2 as *Hordeum murinum* (post-crop species) is attracted by the sandy textural element on the positive side, by following *Salvia verbenaca* against textural purposes the negative side elements.

• **Interpretation of the axis 3**

- Own value: 0.0127
- Inertia ratio: 0.003

Negative side	Positive side
Sables(-0,10271)	Clays(+0,96232)
CaCO ₃ (-2,15345)	Silt(+0,32629)
	pH(+0,29241)
	OM(+0,28215)

It is noteworthy that the CaCO₃ (limestone aggregate) is the main gradient that manages the axis. This is the positive side to the negative side.

At this axis 3 we can notice that the therophytic *Plantago lagopus* and *Brachypodium distachyum* species are attracted to the limestone edaphique total element.

Station 2 (Ain Sfa)

• **Interpretation of axis 1**

- Own value: 3.9815
- Inertia ratio: 0.79

Negative side	Positive side
pH(-0,90931)	Clays(+0,70971)
CaCO ₃ (-0,31070)	Silts(+0,64372)
OM(-1,32164)	Sands(+1,18821)

The same phenomenon noted on the previous station is in fact the texture of fine elements underpinning this axis, its gradient is the positive side to the negative side. Across the organic matter seems to stand out, the gradient of this parameter is the positive side to the negative side of the axis.

On this axis, Annuals therophytic *Eryngium maritimum* and *Aegilops ventricosa* are related to the texture of fine elements for the first and second organic material to the plant species.

• **Interpretation of axis 2**

- Own value: 0.9943
- Inertia ratio: 0.199

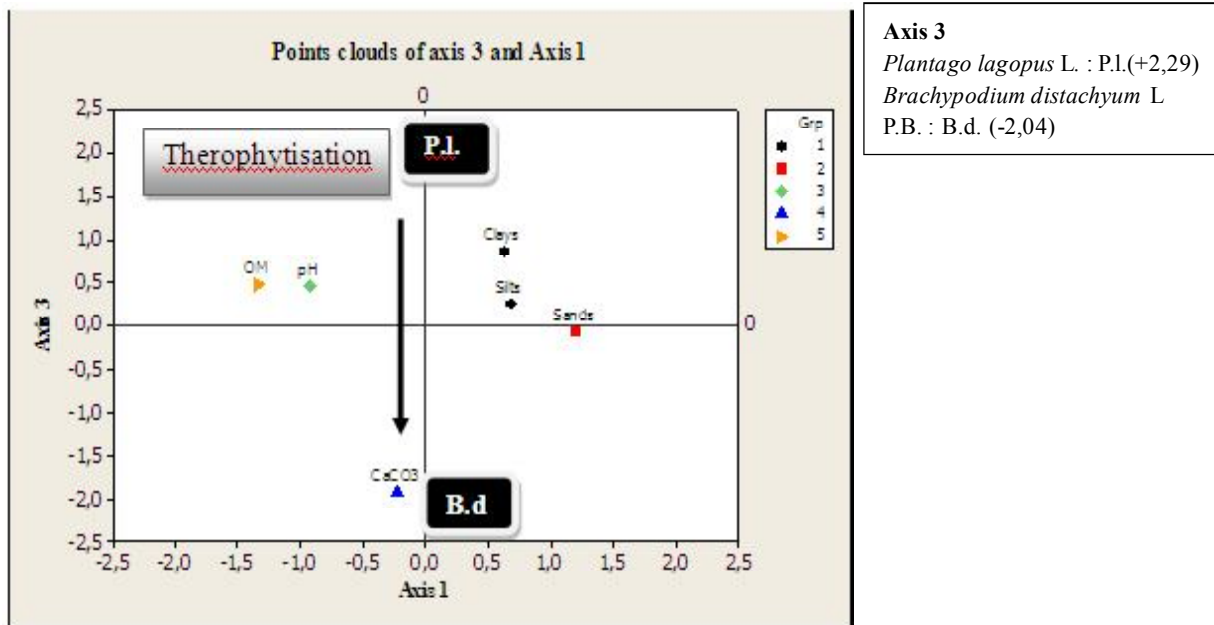


Fig. 3 : Factorial species / parameters Edaphic Station 1 (Sidi Djilali) (Axis 1 - Axis 3).

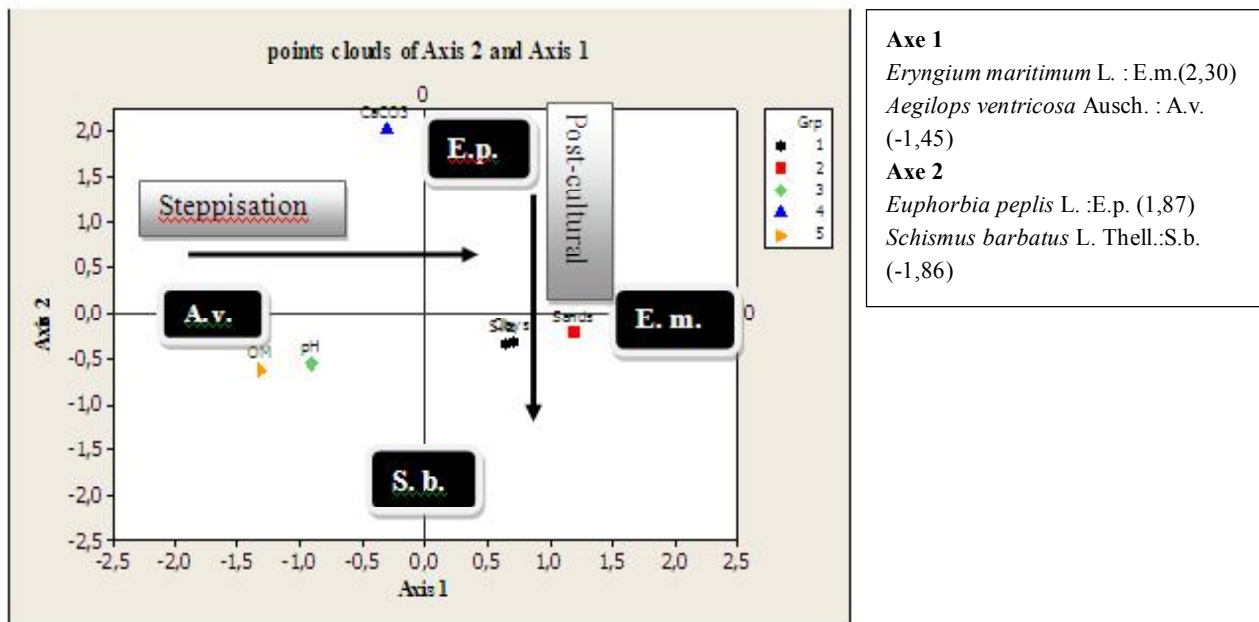


Fig. 4 : Factorial species / Edaphic Station 2 parameters (Ain Sfa) (Axis 1 - Axis 2).

Negative side	Positive side
Clays (-0,31207)	CaCO ₃ (+2,01727)
Silts (-3.33302)	
pH (-0,55016)	
OM (-0,09247)	
Sands (-0,61322)	

On the positive side of the axis edaphic parameter (CaCO₃) show a rising gradient, which move in the direction: the negative side to the positive side of the axis. Textures variables (silts and clays) are located on the

negative part of the axis marked by a gradient to the positive side to the negative side of the axis.

This axis includes therophytic species *Euphorbia Peplis* and *Schismus barbatus*; they are related to edaphic parameters limestone aggregate for the first case and the texture elements for the second case.

- **Interpretation of the axis 3**
- Own value : 0.0217
- Inertia ratio : 0.004

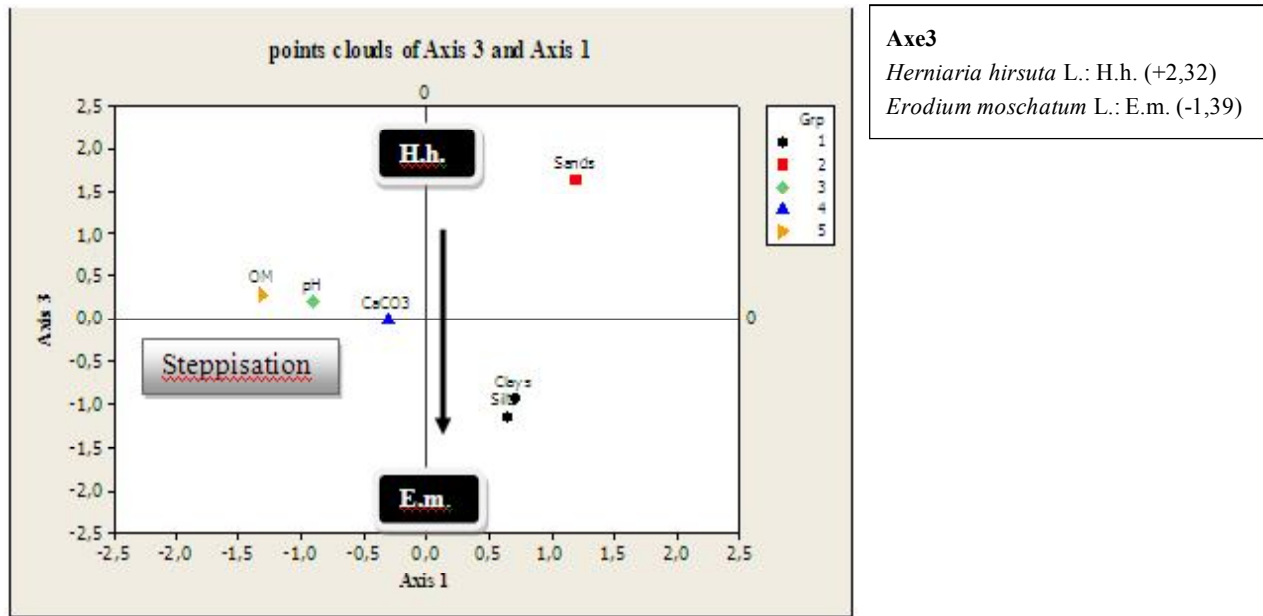


Fig. 5 : Factorial species / edaphic Station 2 parameters (Ain Sfa) (Axis 1 - Axis 3).

Negative side	Positive side
Clays (-0,93386)	Sands (+1,63691)
Silts (-1,15370)	pH (+0,20132)
CaCO ₃ (-0,02669)	OM (+0,27602)

The edaphic texture parameter (sand) is characterized by an increasing gradient that goes from the negative side to the positive side of the axis 3.

On the opposite side the total limestone and clay are tensioned by an increasing gradient which moves the positive side to the negative side of the axis.

At this axis here therophytic *Herniaria hirsuta* is attracted by edaphic element sand and for the second species *Erodium moschatum* is bound by the edaphic parameters: total limestone, silts and clay.

Conclusion

The influential climatic factors greatly on freshwater inputs, otherwise the possibility of regeneration and plant growth rate is conditioned by the quality of soil and especially by the salinity and acidity and intake organic material.

The floors in our own study area if they vary, they display some homogeneous. They have a silty-clay texture. This is due to the presence of the clay having a high retention capacity, but this texture presents a significant percentage of sand; it makes the light soil and easy access to the roots but susceptible to erosion (Itab, 1976-1977).

According to Kaouritcheo (1980) light soils are very sensitive to degradation agents.

The presence of coarse material (gravel) increases the water path and attenuates or more months the phenomenon of erosion.

The rate of organic matter is very low; it justifies the low vegetation cover. The limestone rate is average for this region. Concerning the salinity we unsalted soil salinity according to the scale of Aubert (1978).

For our stations, the type of texture is silty clay, soil pH is neutral. These soils are characterized by low organic matter content and salinity on these soils. Each species has ecological characters who choose their environment to fit and can live and each station to edaphic characters that show the type of soil.

It is certainly as the ecological characters connect the plant species to its environment including edaphic characters.

The therophytic species that appear to display strong links to soil parameters considered (CaCO₃%, sands %, silt %, clay % and organic matter %), because these subjects seem short cycles a 'y accommodate these soil variables mentioned.

From these ground data, we can say that there is a relationship between the distribution of vegetation and soil.

References

Aubert, G. (1978). Methods of soil analysis, national documentation center soil CR / DP Marseille, 198.
 Benabdelmoumene, F. (2011). Floristic inventory in some resorts located in the region of Hammam boughrara, Mem. Mag. Univ. Tlemcen: 155.

- Bonin, G. and T. Taton (1990). Thinking about the contribution of correspondence analysis in the study of plant communities and their environment. *Rev. Ecol. Med. Flight. Jubilee Pr Quezel*, **XVI** : 403-414.
- Braun Blanquet, J. (1951). The plant communities of Mediterranean France CNRS Paris 297.
- Ghezlaoui, B., N. Benabadji and N. Benabadji (2013). Phytoecological and phytoedaphological characterization of steppe plant communities in the south of Tlemcen (waster algeria). *Rev. OJE.*, **3(8)** : 495-504.
- Halitim, A. (1988). *Soil arid regions of Algeria*. O.P.U. Algiers: 384.
- Itab (1976 -1977). Pre- specialization "Ps soil" high the Document No. 1666/1 Tlemcen.
- Kaouritcheo, L. (1980). *Soil Science*. Practical Handbook Ed Wall.. (Moscow): 55.
- Lahouel, N., N. Benabadji and D. Benmansour (2014). Relation ground vegetation in the formations with *Juniperus phoenicea* and *Pinus halipensis* in the matorrals of *Mostaganemois littoral*. *Rev. Euro. Jour.*, **10**. 5. ISSN.
- Le Houerou, H. N. (1969). The vegetation of the steppe. *ANN Tunisia, Inst Nat Rech, Agron, Tunisia*, **42** : 5,624.
- Merzouk, A., N. Benabadji, D. Benmansour and M. Thinon (2009). Some edapho-climatic floristic aspects halophytes stands of western Algeria. Part One: edaphic aspects. *Bull. Soc. linn. Provence*, T.**60**: 1-15.
- Mezouar, K. (2016). Soil- vegetation Relation in south of Tlemcen region. Mem. Mag. Univ. Tlemcen. : 51-72.
- Pouget, N. (1980). Relations Vegetation ground in South steppes Algiers "work and documents of the S T O R O M; No. 16: 555.
- Quezel, P. (2000). Reflections on the evolution of flora and vegetation in the Maghreb Med. Ed. *Ibis*. Press. Paris : 13-117.



ANALYSIS OF THE FLORISTIC DIVERSITY OF THE REGION OF BÉNI-SAF

Benabdelmoumeme F.*, Mezouar K. and Benabadji N.

Laboratory of Ecology and Natural Ecosystem Management, University of Tlemcen, Tlemcen, Algeria

Abstract

The present study concerns a flora located in North-West Algeria, it was devoted to the analysis of the effect of the main ecological and anthropogenic factors on plant communities.

The flora to study is in character herbaceous and or more or less shrubby where we have noticed the high proportion of Mediterranean species, it is represented essentially by the family of Asteraceae. On the statistical plan, we have tried to explain some relationships that link plant groups to environmental factors, especially climatic and edaphic factors where floristic analysis by the AFC numerical method presents a remarkable floristic richness explained by the rate of inertia which remains average nearby the disturbances which they underwent.

Key words: inventory, flora, halophytes, ecological factors, Beni-saf, Tlemcen.

Introduction

The diversity of landscapes that is the result of the mosaic created by interacting ecosystems can be described according to the surface of the various ecosystems and the distance between them (Dajoz, 2000), indeed Gounot (1969) was also interested in the structure of the vegetal carpet and declared in particular “first of all the vegetable carpet has often, if not always, an aspect in mosaics, the homogeneity of the vegetal carpet can only exist if the mosaic is respectively, that is to say, results from a more or less regular arrangement of its different parts. However, disturbances play a major role in the heterogeneity of spatial and temporal structure as well as in the dynamics of natural communities; they are agents of natural selection in the evolution of adaptive strategies (Sousa, 1984).

Located in a transition region from a climactic point of view and difficult supporting summer drought, The natural vegetation of the Mediterranean countries is fragile and it has not withstood the millennial degradations of man (Huelz, 1970). The reason that led us to carry out floristic inventories in stations located in the north-west of Algeria to know the state and the floristic wealth of this region.

For this study, our choice focuses on the holophytic plants that can be led to other species (of matorral among

others) whose objective is to put and also describe the plant species. Among the studies carried out on halophytes we will particularly remember the work of the authors: Aboura *et al.*, (2006) Benabadji (1995); Merzouk *et al.* (2010); Sari Ali (2004 et 2012); Benabdelmoumene (2011-2018) ; Mezouar (2016).

Methodology

We used the method transect surveys in plots (100m²) choosing sites as typical as possible by noting environmental conditions (Gounot, 1969), Since linear analysis does not give an exhaustive inventory of the floristic composition of a plant group, but it nevertheless makes it possible to determine the main dominant species in these anthropized environments for the most part and often very numerous short-cycle therapeutic species with their respective specific contributions (Cesar, 1990).

The method we used was to inventory the herbaceous and woody subjects, to calculate the fraction of biological types, morphological and biogeographic types and families will also be provided, which corresponds to the Rankiaer botanical characterization (1904).

Which remains in our opinion the most used, it is clear of a simple application and its great ecological value for dry-season climates is recognized by many authors (Emberger, 1971), this classification is based on the position of the buds of renewal during the adverse season.

**Author for correspondence* : E-mail : benabdelmoumene.f@gmail.com

Table 1: Species inventoried in the Béni-Saf station

Taxas	Morpho- liological types	Bio- logical types	Biogeographic types	In Arabic	Families
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Adonis annua</i>	HA	TH	EURAS	CHOULLETAN	Renonculacées
<i>Aegilops triuncialis</i>	HA	TH	MED-IRANO-TOUR	SBOULTELFAR	Poacées
<i>Anagallis arvensis</i>	HA	TH	SUB-COSMOP	LIZIREG	Primulacées
<i>Artemisia herba-alba</i>	HV	CH	CANARIES -L'EGYPTEASIE.OCC	CHIHA, ISFI, ZEZZARE	Astéracées
<i>Asparagus acutifolius</i>	HV	GE	MED	/	Liliacées
<i>Asphodelus microcarpus</i>	HV	GE	CANAR MED	BEROUAGUE	Liliacées
<i>Asteriscus maritimus</i>	HA	CH	CANAR EUR MERID-N A	KERKABA	Astéracées
<i>Asteriscus pygmaeus</i>	HA	CH	SAH-SIND	NESRINE	Astéracées
<i>Atractylis gummifera</i>	HV	CH	MED	HEDDAD	Astéracées
<i>Atriplex halimus</i>	HV	CH	COSM	ARAMASS	Chénopodiacées
<i>Avena bromoides</i>	HA	TH	MED	/	Poacées
<i>Avena sterilis</i>	HA	TH	MACAR-MED-IRANO-TOUR	KHORTAM	Poacées
<i>Bromus madritensis</i>	HA	TH	EUR-MED	NESLI	Poacées
<i>Calendula arvensis</i>	HA	TH	SUB-MED	/	Astéracées
<i>Calendula suffruticosa</i>	HV	HE	ESP-NA	MOURIRA	Astéracées
<i>Calycotome intermedia</i>	IV	CH	W-MED	GUENDOUL	Fabacées
<i>Carthamus caeruleus</i>	HV	HE	MED	GERGAA	Astéracées
<i>Centaurea involucrata</i>	HA	TH	END, ALG, MAR	SOGUIA	Astéracées
<i>Centaurea pullata</i>	HA	TH	MED	SEGUIA	Astéracées
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	HA	CH	MED	MOURARA	Astéracées
<i>Cistus albidus</i>	IV	CH	MED	ATAI	Cistacées
<i>Convolvulus althaeoides</i>	HA	TH	MACAR-MED	LOUIA	Convolvulacées
<i>Cytisus triflorus</i>	HV	CH	W-MED	GIKIO	Fabacées
<i>Dactylis glomerata</i>	HV	HE	PALEO-TEMP	DOUKNA	Poacées
<i>Daucus carota</i>	HA	TH	MED	SENAYRAI	Apiacées
<i>Echinops spinosus</i>	HV	HE	S-MED-SAH	KACHIR	Astéracées
<i>Echium vulgare</i>	HA	HE	MED	TAI HLOU	Borraginacées
<i>Erodium moschatum</i>	HA	TH	MED	EBRA ERRAAI	Géraniacées
<i>Eryngium maritimum</i>	HV	CH	EURO-MED	LAHIET EL MAZA	Apiacées
<i>Galactites tomentosa</i>	HA	TH	CIRCUMMED	CHOUQ ELAMIR	Astéracées
<i>Hertia cheirifolia</i>	HV	CH	END-ALG-TUN	KHERCHOUN	Astéracées
<i>Hordeum murinum</i>	HA	TH	CIRCUMBOR	/	Poacées
<i>Lavandula dentata</i>	IV	CH	W-MED	DJAIDA	Lamiacées
<i>Lavandula multifida</i>	HV	CH	MED	KEMMOUNE	Lamiacées
				EJEMEL	
<i>Lavatera maritima</i>	HV	CH	W-MED	KERMELAMER	Malvacées
<i>Lygeum spartum</i>	HV	GE	W-MED	SENNAQ	Poacées
<i>Malva sylvestris</i>	HA	TH	EURAS	KHOBBIZ	Malvacées
<i>Nigella damascena</i>	HA	TH	MED	NOUAREL MEQUITTFA	Renonculacées
<i>Olea europea</i>	IV	PH	MED	ZBOUDJ	Oliacées
<i>Pallenis spinosa</i>	HV	CH	EURO-MED	NOUGD	Astéracées
<i>Papaver rhoeas</i>	HA	TH	PALEO-TEMP	BEN NAAMEN	Papavéracées
<i>Paronychia argentea</i>	HA	TH	MED	KHIATA	Caryophyllacées

Table 1 continued

Table 1 continued

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Pinus maritimus</i>	IV	PH	W-MED	TAIDA	Pinacées
<i>Plantago lagopus</i>	HA	TH	MED	DHENAI	Plantaginacées
<i>Plantago ovata</i>	HA	TH	MED	ALOURA	Plantaginacées
<i>Polypogon monspeliensis</i>	HA	TH	PALEO-SUBTROP	SARELFAR	Poacées
<i>Raphanus raphanistrum</i>	HA	TH	MED	/	Brassicacées
<i>Reichardia tingitana</i>	HA	TH	MED	RERHIM	Astéracées
<i>Santolina rosmarinifolia</i>	IV	PH	IBERO-MAUR	QEÏCOUN	Astéracées
<i>Senecio vulgaris</i>	HA	CH	SUB-COSMP	ACHEBA SALEMA	Astéracées
<i>Sinapis arvensis</i>	HA	TH	PALEO-TEMP	AOUERDENE	Brassicacées
<i>Tamarix gallica</i>	IV	PH	N, TROP	TARFA	Tamaricacées
<i>Tetragonolobus purpureus</i>	HA	TH	MED	GUERNICH	Fabacées
<i>Thapsia garganica</i>	HV	CH	MED	DERIAS	Apiacées
<i>Trifolium angustifolium</i>	HA	TH	MED	OUNDJA	Fabacées
<i>Urginea maritima</i>	HV	GE	CAN-MED	BASSILA	Liliacées
<i>Urospermum dalechampii</i>	HV	CH	CIRCUMMED	BELEHEN	Astéracées
<i>Withania frutescens</i>	IV	PH	IBERO-MAR	BENOUR	Solanacées

HA: Annual Herbaceous, HV: Perennial Herbaceous, LV: Woody Perennial, Ph: Phanérophytes, Ch: Chamaephytes
 Th: Thérophytes, Ge: Géophytes, He: Hémicryptophytes

families are on the one hand Liliaceae (5%), Brassicaceae (4%), Lamiaceae (4%) while Chenopodiaceae, which are indicative of saline soils, presents a percentage of (3%), which explains the decrease in diversity by the strong regeneration capacity of Poaceae compared to other families (Fischer and Wipf, 2002).

Axis1:

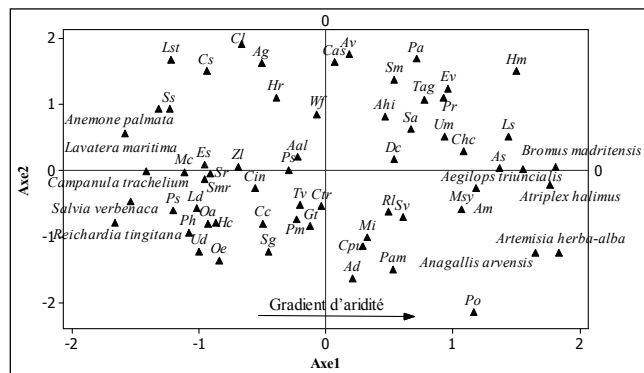


Fig. 5 : Plan factoriel 1,2 des espèces

The species follow a gradient of aridity, on the positive side are steppe species (*Lygeum spartum*), and for the negative side, the soil is less rich in organic matter where are installing the species to matorral.

Axis 2:

The species follow an anthropogenic gradient, where the positive side of the axis is assigned to lawn species *Carthamus caeruleus*, *Echinops spinosus*, *Daucus carota* as opposed to the negative side which is individualized by species of soils poor in organic matter.

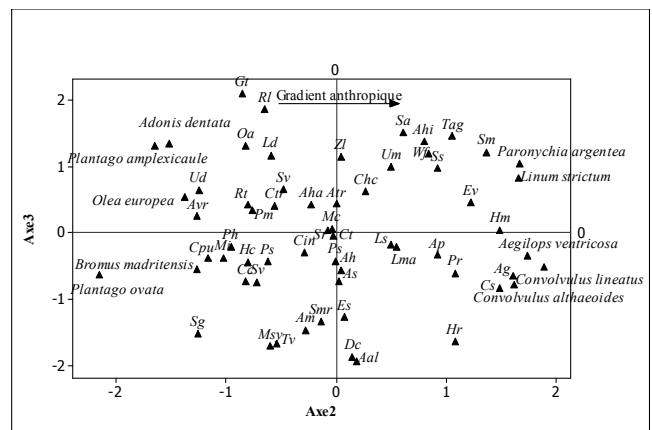


Fig. 6 : Plan factoriel 2,3 des espèces

Conclusion

Plant communities are herbaceous character and more or less shrubby where we see the dominance of poaceae (*Lygeum spartum*) and of the Camaephytes (*Artemisia herba alba*).

In total, spectrum characteristic of the association can be synthesized as a combination of Therophytes and Chamaephytes.

The results that emerge from the methods of floristic analysis highlight a strong variety of floristic composition this variability is closely related to the heterogeneity of vegetation and fluctuations in ecological factors.

References

Aboura, R. (2006). Phyto-ecological comparison of Atriplexiaies located north and south of Tlemcen .*Thesis Mag. School. Veg. Univ. Tlemcen.*,171 p. + annexes.

- Benabadji, N. (1995). Phyto-ecological study of steppes at *Artemisia herba alba* Asso. and to *Salsola vermiculata* L. South of Sebdou (Oranie-Algeria). *Thesis Doct. Isa. Sci., Univ. Tlemcen.*, 280 p.
- Benabdelmoumene, F. (2011). Floristic inventory in some stations located in the region of Hammam Boughrara (Oranie).
- Benabdelmoumene, F. (2018). Contribution to a phyto-ecological study of stands in the region of Hammam Boughrara (Oranie). *Mem. Doc. Uni. Tlemcen.* 166p.
- Cesar, J. (1990). Study of organic production of savannahs of Ivory Coast and its use by man: biomass, pastoral value and forage production, Thesis, Univ. Paris VI, 609 p.
- Daget, Ph. (1980). A current element of the characterization of the Mediterranean world The climate naturalia Monspelienensis; N°out of series: 101-125
- Dajoz, R (2000). Accurate ecology. Ed. Dunod. 505p. *Emberger L. (1971). Botany and ecology work* Mass. et Cie, Paris, 520 p.
- Fischer, M. and S. Wipf (2002). Effect of low-intensity grazing on the species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows. *Biological Conservation*, **104**: 1-11.
- Gounot, M. (1969). Quantitative vegetation survey methods. Mass. et Cie. Paris. 314p.
- Grime, J.P. (1979). Plant strategies and vegetation processes chichester: Wiley.
- Huetz De Lemps, A (1970). The vegetation of the earth Mass. et Cie Paris VI. 133p.
- Kadi Hanifi, H. (2003). Biological and phytogeographic diversity of *Stipa tenacissima* formations from Algeria. *Rev. Sech.*, **14 (3)**: 169-179.
- Merzouk, A. (2010). Contribution to the phytoecological study and biomorphology of halophilic plant communities in the Oran region (Algeria). Thesis. *Doc. School. Veg. Univ. Tlemcen.* 261p.
- Mezouar, K. (2016). Soil / vegetation relationships in the southern region of Tlemcen. *Mem. Mag. Univ. Tlemcen.* 120p.
- Pantis, J. and N.S. Margaris (1988). Can systems dominated by asphodels be considered as semi-deserts? *Int. J. Biometeorol.*, **32**: 87–91.
- Quézel, P. (1964). The endemism in the Mediterranean region. Pierre ANDRÉ, Imp., Paris (**14**). 24 -4.
- Rankiaer, C. (1904). Biological types with references to the adaptation of plants to suivre the unfavorable season. In Raunkiaer, 1934.
- Sari Ali, A. (2004). Study of soil-vegetation relationships of some halophytes in the northern region of Remchi. *Mem. Mag. Univ. Tlemcen.* 199 p.
- Sari Ali, A. (2012). Contribution to the study of *Arthrocnemum glaucum* stands From Oranie (Western Algeria) Taxonomy and Bio-Ecology. Thesis Doc. School. Veg. Dep. Bio. Fac. Sci. Univ. Tlemcen. 245 p + annexes.
- Sousa, W.P. (1984). The role of disturbance in natural communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **15**: 353-391.

Diversité éco-édaphiques des peuplements pré-forestiers exposés aux fluctuations bioclimatiques dans l'Ouest algérien.

MEZOUAR Khadidja I, BENABDELMOUMEN Fatna 2 et BENABADJI Noury 3

¹Doctorante, à la faculté des sciences de la nature de la vie et de l'Univers, Université de Tlemcen, Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes, Département d'Ecologie et de l'Environnement, BP 119, Tlemcen 13000, Algérie,
E-mail: mezouarmed1@gmail.com

²Doctorante, à la faculté des sciences de la nature de la vie et de l'Univers, Université de Tlemcen, Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes, Département d'Ecologie et de l'Environnement, BP 119, Tlemcen 13000, Algérie,
E-mail: oxygene.f@gmail.com

³Docteur d'état et Professeur à la faculté des sciences de la nature de la vie et de l'Univers, Université de Tlemcen, Laboratoire d'Ecologie et de Gestion des Ecosystèmes, Département d'Ecologie et de l'Environnement, BP 119, Tlemcen 13000, Algérie.
E-mail : benabadji.n@gmail.com

Résumé

Plusieurs travaux ont donné des résultats importants sur les caractéristiques du climat, du sol et de la végétation de la région de Tlemcen. La région prise en considération est le Sud de Tlemcen, La zone d'étude se trouve en Algérie occidentale, il s'agit d'un vaste écosystème situé sur les piémonts des versants des monts de Sidi Djilali. Après avoir effectué une présentation générale du milieu physique de la région d'étude, nous nous sommes attachés à entreprendre une analyse bioclimatique, cette dernière nous a défini et confirmé la semi-aridité du climat pour la plupart des stations, voire l'aridité, favorisant la régression du couvert végétal et l'installation d'une végétation xérophile. Cette étude prend en compte, l'analyse biostatistique des principaux facteurs édaphiques (caractéristiques physico-chimiques du sol) qui déterminent la distribution des communautés végétales et l'inventaire de la flore à travers une analyse quantitative et qualitative (densité d'espèces, fréquences, types biologiques). L'utilisation de méthode d'analyses multivariées de classement, comparant les échantillons, conduit à une hiérarchisation de certains facteurs écologiques déterminant la diversité des formations à matorrals dans le versant sud de la région sud de Tlemcen. La dégradation plus avancée conduit à la steppisation et la thérophytisation qui se traduisent par une substitution des éléments des matorrals par des espèces beaucoup plus adaptées à la xéricité qui est accentuée par cette détérioration des conditions écologiques stationnelles.

Mots clés : Matorral, Climat, Pré-forestier, Ouest algérien

The Edaphic middle of pre-forest formations exposed to bioclimatic fluctuations in western Algeria.

Abstract

Several studies have yielded important results on the climate, soil and vegetation characteristics of the Tlemcen region. The area considered is the South of Tlemcen, the study area is in western Algeria, it is a vast ecocomplex located on the foothills of the mountains of Sidi Djilali. After making a general presentation of the physical environment of the study area, we endeavored to undertake a bioclimatic analysis; the latter defined and confirmed the semi-aridity of the climate for most stations, or even aridity, favoring the regression of the plant cover and the installation of a xerophilic vegetation. The study area is characterized by instability of seasonal regimes for both periods. This study takes into account the biostatistical analysis of the main edaphic factors (soil physico-chemical characteristics) which determine the distribution of plant communities and the flora inventory through a quantitative and qualitative analysis (density of species, frequencies). The use of multivariate grading methods, comparing the samples, leads to a hierarchy of certain ecological factors determining the diversity of matorral formations in the southern slope of the southern region of Tlemcen. The more advanced degradation leads to steppisation and therophytisation which result in a substitution of the elements of matorrals by species much more adapted to xericity which is accentuated by this deterioration of the stationary ecological conditions.

Key Words: Matorral, Climate, Pre-Forester, Western Algeria.

1. INTRODUCTION

Dans toute l'étude écologique, le sol reste la clé déterminante de différents phénomènes (croissance, maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs minéraux, ainsi que sa

teneur en eau et matière organique. Les principaux facteurs responsables de ces interactions sont l'homme, le climat, etc... [1]. Plusieurs travaux ont donné des résultats importants sur les caractéristiques du sol de la région de Tlemcen, on cite par exemple ceux de : [2]; [3] ; [4] ; [5]. Les zones steppiques de l'Algérie ont un climat méditerranéen avec une saison estivale de 6 mois, sèche et chaude. Le semestre hivernal étant par contre pluvieux et froid. Le climat de la région de Tlemcen est du type méditerranéen et il est caractérisé par une sécheresse estivale marquée et une période hivernale pluvieuse caractéristique, ceci a été confirmé par plusieurs auteurs et notamment [6], [7], [8], [9] et [10]. Plusieurs travaux antérieurs [11], [12] et [13] 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.

2. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Notre zone d'étude en question se trouve au Sud-Ouest de la Wilaya de Tlemcen, limitée au Nord par les communes d'Azail et Seb dou, au Sud par la Wilaya de Naâma, à l'Est par la commune d'El-Aricha, et enfin à l'Ouest par la commune d'El-Bouihi. Cette région est située entre et avec une altitude de m. Nos stations d'étude au nombre de quatre (04) ont été choisies à partir d'un échantillonnage stratifié, réparties selon un transect nord-sud et localisées dans la commune citée plus haut. Elles sont orientées vers les versants nord-ouest de Tlemcen, et se localisent approximativement aux environs de 34°27' de latitude nord à 1°34' de longitude ouest. Il est à noter que ces dernières atteignent des altitudes dépassant légèrement les 1280 mètres.

2.1. Description des stations

2.1.1. Station 1 (Sidi Djilali)

Cette station est située au Sud Ouest de Tlemcen sur les versants nord des hautes plaines steppiques. Cette station appartient à la commune de Sidi Djilali qui présente les coordonnées suivantes : latitude 34°59' Nord, longitude 1°40' Ouest. Cette station se situe sur le bord d'un Oued, elle s'élève à une altitude de 1014 m. Le taux de recouvrement par la végétation est estimé à 40%, cette station possède des formations pré-forestières peu dégradées par l'action anthropozoogène. Elle est constituée essentiellement par *Artemisia herba-alba*, *Quercus ilex*, *Pinus halepensis* et *Stipa tenacissima*.

2.1.2. Station 2 (Ain Sfa)

Située entre Seb dou et Sidi Djilali, après le village de Ain-Sfa, elle est caractérisée par les coordonnées géographiques suivantes : Latitude 34°52' Nord, Longitude 1°49' Ouest. Et à une altitude de 1294 m, avec une pente est de 20 %. Cette station est constituée d'un matorral (la présence de *Chamaerops humilis* et *Urginea maritima*) où le taux de recouvrement varie entre 40% et 50%. Sur le plan floristique, on note la présence des reliques de *Quercus ilex* et *Juniperus oxycedrus*, *Ulex boivinii*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus ciliatus* et une strate herbacée diversifiée qui domine la station. Sur le plan qualitatif, les bonnes espèces palatables sont consommées avant d'avoir eu le temps de former des repousses pour les prochaines saisons et elles disparaissent totalement en laissant la place à des espèces non palatables telles que *Ferula communis*, *Urginea maritima* et *Ulex boivinii*.

2.1.3. Station 3 (Barrage vert)

Cette station appartient à l'unité des plaines et des plateaux, et s'élève à une altitude de 1252 mètres. Elle présente les coordonnées ci-dessous : latitude 34°43' Nord, longitude 1°57' Ouest. Cette station appartient à la commune de Sidi Djilali des plantations de *Pinus halepensis* (barrage vert). Le taux de recouvrement de la végétation est environ de 30%. Cette station est dotée d'une formation forestière dégradée, elle est dominée par *Pinus halepensis* et *Stipa tenacissima*.

2.1.4. Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

Cette station est un matorral dégradé, son versant Nord Ouest s'élève de 1326 mètres et se trouve à : latitude 34°49' Nord, longitude 1°48' Ouest. La végétation de cette station est constituée essentiellement par *Stipa tenacissima*, *Plantago albicans*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex* et *Daucus carota*. Son taux de recouvrement est de 20% en moyenne.

3. MATÉRIELS ET MÉTHODES

3.1. Les sols

Nos échantillons du sol, ont été prélevés au niveau de la rhizosphère (sur une profondeur de 10 à 30 cm en moyenne). Les échantillons ont été prélevés en tenant compte du substrat sur lequel le sol a été formé (roche mère surtout). Nous avons réalisé un certain nombre d'analyses physico-chimiques qualitatives et quantitatives du sol pour la zone étudiée, nous avons dans notre cas pris en considération les paramètres suivants : Composition granulométrique (texture), pH, Conductivité électrique, Carbonate (CaCO₃), Matière organique.

3.2. Bioclimat

L'analyse bioclimatique consiste à mettre en évidence une étroite comparaison entre l'ancienne période (1913-1939) et la nouvelle période (1970-2008) de la région d'étude, mais aussi pourquoi pas préciser l'évolution de la végétation en fonction des gradients climatiques. Ces données enregistrées s'étalent sur deux périodes.

4. RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1. Résultats et interprétations des analyses physico-chimiques du sol

Tableau 1 : Résultats des analyses des sols des stations

Caractéristiques stationnelles	Station 1	Station 2	Station 3	Station 3
Lieu géographique	Sidi Djilali	Ain Sfa	Barrage vert	Sid El Mokhfi
Granulométrie (%)				
Sables	38,8	38,2	36,8	36,2
Limons	31	30,2	30,2	31,6
Argiles	30,2	31,6	33	32,2
Graviers	17,6	16,4	15	11,2
Matière organique (%)	0,74	0,6	0,66	0,46
pH	6,81	6,80	6,79	6,81
Calcaire total	17,4	17,72	17,82	21,66
Conductivité électrique (mS/cm)	0,16	0,18	0,18	0,14

En somme il convient cependant d'apporter quelques commentaires:

Quelle que soit la station, il n'existe pas de différence significative des pourcentages de granulométrie. D'après l'analyse granulométrique effectuée dans l'ensemble des stations, la texture est limono argileuse. Ces stations renferment des éléments grossiers en quantité parfois élevée (12 à 20 %). En région méditerranéenne, la présence de ces éléments en pourcentage élevé ne constitue pas un obstacle à la croissance des végétaux arbustifs ou arborescents. Ils peuvent même la favoriser en influençant le régime hydrique du sol [14]. Ainsi sous un climat aux faibles précipitations les horizons profonds du sol seront plus fréquemment imbibés d'eau que celui-ci contient à la surface d'avantage d'éléments grossiers [15]. Le pH du sol est relativement alcalin, il varie de 6,69 à 6,89. Les résultats obtenus dans les quatre stations indiquent que la matière organique est très faible, celle-ci varie entre 0,3 et 0,8 %. Elle diminue d'une façon significative avec l'augmentation de sables fins. Le calcaire total est moyen pour toutes les stations malgré une relative variation de 15 % à 24,4%. Selon [15], cette variable (calcaire total) atteint des niveaux moyens pour la région du matorral. Le taux de carbone est lié à la dégradation des formations telles que les grès lumachelles et croûte calcaire. La conductivité électrique mesurée révèle des sols non salés pour toutes les stations.

4.2. Résultats bioclimatiques

4.2.1. Précipitations

Les précipitations varient d'une région à l'autre et d'une période à l'autre pour notre cas l'analyse des données du tableau ci-dessus, les moyennes annuelles des précipitations pour la période (1913-1939) s'élèvent à 321 mm. Un recul pluviométrique a été constaté pour la nouvelle période (1970-2008) dans la quelle on est passé à 313,6 mm soit une diminution non significative de 7,4 mm.

Tableau 2 : Régime saisonnier des précipitations

Station	Hiver (mm)	Printemps (mm)	Été (mm)	Automne (mm)	Total annuelle (mm)	Régime saisonnier
Sidi Djilali (1913-1939)	84,5	93,5	41	102	321	APHE
Sidi Djilali (1970-2008)	102,53	107,4	22,29	81,39	313,61	PHAE

Pour l'ancienne période (1913-1939) la zone d'étude de Sidi Djilali est de type APHE avec un premier maximum en automne et un minimum en été. Pour la nouvelle période (1970-2008), on distingue un

autre régime saisonnier de type PHAE. Cette fois-ci nous avons remarqué que dans les deux périodes sans surprise une abondance pluviale en hiver et au printemps ainsi qu'une sécheresse estivale. On observe aussi qu'il n'existe pas une différence significative entre les deux périodes mais juste un changement de type APHE à PHAE au niveau de la zone d'étude.

4.2.2. Températures

L'examen des moyennes mensuelles des températures permet de remarquer que le mois de Janvier est le plus froid pour les deux périodes. La température moyenne la plus élevée se situe au mois d'Aout pour l'ancienne période (34,25°C) et (35,8 °C) pour la nouvelle période au mois de Juillet. Cette comparaison entre l'ancienne période et la nouvelle période, permet d'observer une légère augmentation des températures moyennes mensuelles. L'analyse des données bioclimatiques montre que les températures élevées sont enregistrées au cours de l'ancienne période en Juillet et en Aout, pour la nouvelle période en Juillet. Le « m » joue un rôle déterminant dans la répartition spatiale des espèces végétales. Dans notre cas la valeur de « m » oscille entre 2,27°C pour l'ancienne période et 1,1 °C pour la nouvelle période.

◆ Indice de continentalité

D'après [16], 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.

L'écart thermique de la station d'étude oscille entre 31,98 °C et 34,7°C la différence est non significative. Selon la classification de Debrach (1953) un seul type de climat influe sur la zone d'étude qui est la semi-continentalité pour les deux périodes.

4.2.3. Synthèse bioclimatique

Rivas Martinez [17] 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 $-3^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$.

Notre station appartient à l'étage Méso-méditerranéen pour les deux périodes.

4.2.4. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson (1956)

Le diagramme ombrothermique [18] permet de dégager deux périodes l'une sèche et l'autre humide. Ils sont construits en portant en abscisse les mois de l'année et en ordonnée les précipitations moyennes mensuelles (P) sur un axe et les températures moyennes mensuelles (T) sur le second, en prenant soin de doubler l'échelle des températures par rapport à celles des précipitations ($P = 2T$). En ce qui concerne la zone d'étude représentée par la station de Sidi Djilali, les diagrammes des figures N° 1 et N° 2 montrent une période sèche de 5 à 6 mois qui coïncide avec la fin de Mai et s'étale jusqu'au début Octobre et les deux périodes de croissance de végétation (la première période entre fin Avril et fin Mai et la deuxième entre le début Octobre et le début Novembre).

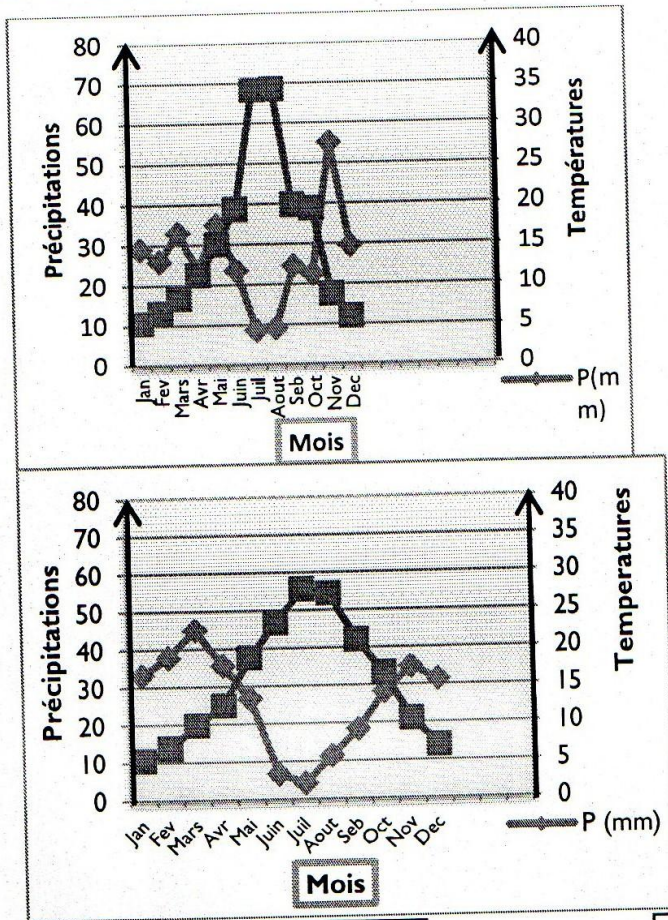


Figure 1 : Diagramme

Figure 2 : Diagramme

Indice d'aridité de De Martonne (1926)

De Martonne [19] définit un climat sec lorsque la moyenne annuelle des précipitations est inférieure au double de la moyenne thermique annuelle ($P < 2T$).

L'indice d'aridité s'exprime par la relation suivante :

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

Où: I : l'indice d'aridité annuelle, P : précipitation moyenne annuelle (mm), T : température moyenne annuelle (°C).

Cet indice est caractérisé par l'intensité de sécheresse en fonction des étages bioclimatiques de la Méditerranée lorsque :

- $I < 5$: climat hyper-aride,
- $5 < I < 10$: climat aride,
- $10 < I < 20$: climat semi-aride,
- $20 < I < 30$: climat tempérée.

Tableau 3 : Indice d'aridité de De Martonne

Station	P (mm)	T (°C) moyenne	$I = P / (T + 10)$
Sidi Djilali (1913-1939)	321	15,43	12,62
Sidi Djilali (1970-2008)	313,61	15,53	12,28

Notre station se situe dans le climat : semi-aride.

4.2.5. Quotient pluvio-thermique d'Emberger (1955)

Emberger [21] propose d'utiliser pour la région méditerranéenne quotient pluvio-thermique défini par l'expression suivante :

$$Q_2 = 2000 P / (M^2 - m^2)$$

Avec: Q_2 : Quotient pluviométrique d'Emberger, M : Moyenne des maxima thermiques du mois le plus chaud en degrés Kelvin, m : Moyenne des minima thermiques du mois le plus froid en degrés Kelvin, P : Pluviométrie annuelle en mm, M-m : Amplitude thermique extrême moyenne. La formule est parfois adaptée sous la forme suivante (formule de Stewart) :

$$K^\circ = C^\circ + 273$$

Tableau 4 : Quotient pluvio-thermique d'Emberger et l'étage bioclimatique de la station

Station		P (mm)	M °C	m °C	Q ₂	Etage bioclimatique
Sidi Djilali	AP	321	307,25	275,27	34,46	Semi-aride inférieur à hiver frais.
	NP	313,61	308,8	274,1	31	Aride supérieur à hiver frais.

La station de Sidi Djilali a subi une décalage de l'étage bioclimatique Semi-aride inférieur à hiver frais pour l'ancienne période à Aride supérieur à hiver frais pour la nouvelle période (Figure 3). Les pluies cumulées de la nouvelle période sont en régression par rapport à l'ancienne. Nous constatons que la zone d'étude connaît une nette diminution des précipitations. Notre station est située dans l'étage aride est caractérisée par des saisons pluvieuses allant de novembre à Mars et une sécheresse estivale qui s'étale jusqu'à 8 mois.

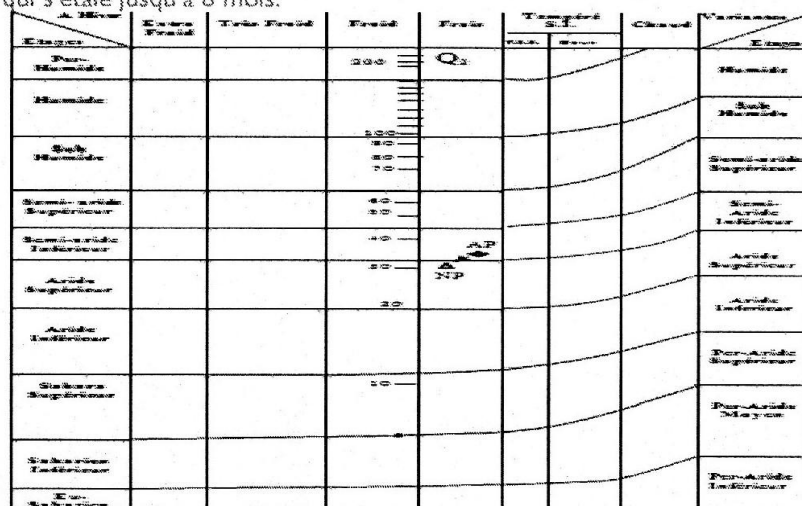


Figure 3 : Climagramme pluviothermique d'Emberger

5. CONCLUSION

Les facteurs climatiques influents considérablement sur les apports d'eau douce, par ailleurs la possibilité de régénération et la vitesse de croissance des végétaux sont conditionnées par la qualité des sols et surtout par le taux de salinité et d'acidité ainsi que l'apport en matière organique. Le sol est un élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et entraîne les conséquences les plus graves à court et long terme [22]. Les sols de notre zone d'étude affichent certaines homogénéités. Ils présentent une texture limono-argileuse. Ceci est dû à la présence de l'argile qui présente une forte capacité de rétention, mais cette texture présente un pourcentage de sable important. La présence des éléments grossiers (graviers) augmente le trajet de l'eau et atténue plus ou moins le phénomène de l'érosion. Le pH du sol est peu alcalin pour cette région.

D'après Heutez Delemps [23], le pH dépend naturellement de la nature de la roche mère. Le taux de la matière organique est très faible, il justifie le taux faible de recouvrement végétal. Concernant la salinité nous avons des sols non salés selon l'échelle de salure [14]. L'étude comparative de la station de référence pour les périodes montre une diminution des valeurs de Q₂ pour notre station. La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle et de la température moyenne des minima « m » montre que notre station appartient à l'étage méso-méditerranéen. L'étude comparative des principaux facteurs climatiques (précipitations, températures) et les différentes analyses réalisées (diagramme ombrothermique, indice d'aridité, etc.) permet de préciser la position bioclimatique qui a tendance à connaître une aridification bien que celle-ci ne soit pas tout à fait prononcée.

Références

1. Ph. Duchaufour Pédologie et pédogenèse et classifications, Ed. Mass, Paris, (1977), 447p.
2. J. Durand, Les sols d'Algérie Alger SES 1954 : 243p.
3. Ph. Duchaufour - Abrégé de pédologie Ed. Mass., Paris (1984), 220p.
4. N. Benabadi, M. Bouazza, M. Metge et R. Loisel Description et aspects des sols en région semi-aride et aride au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Bull. Inst. Sci. Rabat, 1996. n°20: (1996), 77-86.
5. M. Bouazza Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille III. (1991), 119 p+ annexes.
6. M. Bouazza Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartwn* L. au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Thèse, Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen. (1995), 153 p+ annexes.

7. **L. Emberger** Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C.R. Acad. Sci. 191 : (1930), 389-390.
8. **V. Conrad** -Usual formulas of continentality and their limits of validity, Franc, Ann, Geog. Union, XXII, 4: (1943), 663-664.
9. **Ch. Sauvage** Géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse. Doct. Montpellier. Trav. Inst. Sci. Cherf. Série botanique, 21. 462p
10. **N. Benabadi (1960)** Étude phytocéologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. et à *Salsola vermiculata* L. au Sud-Ouest de Sebdo (Oranie, Algérie). (1995), 155p. + annexe
11. **L. Bortoli, M. Gounot et J. C. Jacquine** - Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale. (1969), Ann, INRAT 42-I-235 p + cartes et tableau.
12. **N. Benabadi et M. Bouazza** - Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'El-Aricha (Oranie, Algérie). Sci. Tech. W spécial D. : (2002), 11 -19.
13. **M. Bouazza et N. Benabadi** L'impact de la sécheresse sur les massifs pré-forestières, Algérie Occidentale, XXème siècle textes réunis et présentés par Andrée Corvol Forêt et Eau XIIIe – XXIIe Ed. Harmattan : (2007), 85-100.
14. **G. Aubert** Les éricacées en Provence répartition édaphologie, phytosociologie croissance et floraison, Thèse Doct. Es Sci, Univ. Aix -Marseille III, (1976), 286 p + annexes.
15. **G. Aubert et N. Chalabi** Contribution à l'étude édaphique des groupements à *Quercus cerris* subs *pseudocerris*, *Cedrus libani* et *Abies cilicica* dans le Nord -Ouest de la Syrie. Écol. Méd., (7) (fax-I): (1981), 23-35.
16. **Bouanani** Etude de bilan hydrologique hydro -géologique et géochimique du bassin versant de la sebkha d'Arzew Mém. Mag. Oran, (1991) 332 p.
17. **J. Debrach** - Note sur les climats du Maroc occidental -Maroc méridional : (1953), 32-34 ; 1122-11 347.
18. **S. Rivas-Martinez** Les étages bioclimatiques de la péninsule ibérique, Annal. Gard. Bot. Madrid 37 (2) (1981): 251-268.
19. **F. Bagnouls et H. Gaussen** Saison sèche et indice xérothermique. Doct. Carte prot, veg, art 8(1953): 47 p, Toulouse + 1 carte.
20. **E. De Martonne** -Une nouvelle fonction climatologique : L'indice d'aridité la météo (1926): 449-459.
21. **L. Emberger** Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo. Bot. Zool. Fac. Sci. Montpellier. (1955): 1-48.
22. **A. Halitim** Contribution l'étude des sols des zones arides (hautes plaines steppiques de l'Algérie) morphologie, distribution et rôle des sols dans la genèse et le comportement des sols. Mem, Doc, Univ, Renne, 1-(1985) 183p.
23. **P. Heutz Delemps** La végétation de la terre, Paris, Ed. Mass. (1980), 133p.

Evolution du bioclimat de la steppe en Algérie occidentale

Benabadji Nouryl, Mezouar Khadidja2

Professeur, Faculté SNVISTU, Université de Tlemcen BP 119 (Tlemcen 13000) Algérie,
E-mail :benabadji.n@gmail.com

Doctorante, Faculté SNVISTU, Université de Tlemcen BP 119 (Tlemcen 13000) Algérie,
E-mail :Mezouarmed1@gmail.com

Résumé

Les résultats obtenus sur les diverses stations météorologiques, calculés à partir des précipitations atmosphériques et des températures de la région concernant particulièrement les indices bioclimatiques (indice de sécheresse, diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen 1953, indice de continentalité, Q_2 Climagramme pluviothermique d'Emberger 1942, etc...) semblent indiquer une tendance à la sécheresse qui s'accroît entre les deux périodes d'observation (1913-1938 et 1980-2010). L'étude nous a montré l'existence d'un gradient pluviométrique décroissant tendant vers une aridité croissante. On relève une élévation de la durée de sécheresse qui passe de 08 à 10 mois et plus, de même qu'on observe également des déplacements des stations sur le climagramme pluviothermique d'Emberger vers des étages plus secs (arides et sahariens).

Mots clés : indices bioclimatiques, sécheresse, stations météorologiques, steppe, Algérie occidentale.

Bioclimat evolution of the steppe in occidental Algeria

Abstract

The obtained results on different meteorological stations, calculated from atmospheric precipitations and from the area's temperatures regarding specially bioclimatic indices (indice of continentality, ombrothermic diagrams of Bagnouls and Gaussen 1953, Q_2 The Emberger pluviothermic climatogram 1942, etc...) show that there is a tendency to drought which is accumulated between the two phases of the observation (1913-1938 and 1980-2010). The bioclimatic study showed us that there is a decreasing pluviometric gradient tending toward increasing aridity from north to south. We reports an elevation of the drought's period which pass from the 08 to 10 months and more, as far as we observed also the displacement of stations on the Emberger pluviothermic climatogram to drier floors (arid and sahariens).

Key words: bioclimatic indices, dryness, meteorological stations, steppe, occidental Algerian

Introduction

Assez bien étudiés les caractères et les particularités du climat et du bioclimat méditerranéen affichent son trait fondamental qui est celui de la sécheresse estivale [1], et il est inutile parfois de s'y attarder longuement [2]. Néanmoins, tous les climatologues admettent qu'il peut être plus ou moins accusé, mais il y a toujours un contraste très net entre les saisons les plus froides, qui sont humides, et la saison chaude, l'été est toujours sec. De nombreux travaux sur la climatologie et la bioclimatologie ont été menés sur l'Algérie en général et sur l'Oranie en particulier, signalons certains d'entre eux comme : [3], [4], [5], [6], et plus récemment : [7], [8], [9], pour ne citer que ceux-là. Ces auteurs reconnaissent l'intégration du climat algérien au climat méditerranéen. L'Ouest algérien en général et la zone steppique particulièrement semblent connaître des changements climatiques (une question devenue banale nos jours). Ces changements ou péjorations climatiques trouvent leur origine dans l'amplification anthropozoogène (surpâturage, cultures).

La steppe de l'Algérie occidentale se trouve sous ambiance méditerranéenne avec une saison estivale (saison sèche et chaude) qui peut parfois s'étaler sur plus de 07 mois dans l'année. La région comprend-elle de grandes variabilités climatiques entre deux périodes (25 années et 30 années) ? Pour tenter de répondre à cette question notre étude axée essentiellement sur l'évolution du bioclimat se propose de comparer les indices bioclimatiques (indice de continentalité, diagrammes ombrothermiques, Q_2 pluviothermique d'Emberger) obtenus à partir des données climatiques (précipitations et températures) de 1913 – 1938 publiées dans le climat de l'Algérie par Seltzer [3] d'une part et les données actuelles (1980-2010) publiées par l'Office National de la Météorologie d'autre part. C'est ainsi que nous avons fait appel aux postes météorologiques suivants : El-Aricha, Mekmen Benamar, Mecheria, El-Kreider, El-Bayadh.

I. Méthodologie

I.1. Site géographique (Tableau 1)

Regroupant l'ensemble des stations météorologiques, la région se trouve en Algérie occidentale, au Sud de la wilaya de Tlemcen et se caractérise par les plaines steppiques (partie méridionale de l'Atlas Tellien). La région s'allonge au nord avec une longitude de 1°16' ouest et une latitude de 34°12' Nord, par contre au Sud elle s'étend sur 0°46' est de longitude et 33°58' de latitude nord.

Tableau 1 : Données géographiques des 05 stations météorologiques

Stations	Longitudes	Latitudes Nord	Altitudes (m)
El-Aricha	1°16'Ouest	34°12'	1100
Mekmen Benamar	1°10'Ouest	33°58'	1200
Mecheria	0°46'Est	33°33'	1170
El-Kreider	1°16'Ouest	34°09'	988
El-Bayadh	0°04'Est	33°41'	1310

I.2. Paramètres et indices bioclimatiques

I.2.1. Ecart thermique

Le minima thermique "m" exprime le degré et la durée de la période critique des gelées [9]. Sauvage [10] souligne également l'importance pour la végétation de la valeur $m = -3^{\circ}\text{C}$ en dessous de laquelle débute le repos hivernal. Le maxima thermique "M" peut constituer un facteur limitant pour les plantes. La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud "M" varie avec la continentalité.

I.2.2. Amplitude thermique et indice de continentalité

Concernant la station du Sud, Benabadji et Bouazza [7] affirment que « les steppes algériennes sont encadrées par les isothermes « m » -2°C et 6°C . Ces basses températures expliquent l'absence de certaines espèces dont la vie est liée aux hivers tempérés ».

La classification thermique des climats proposée par Debrach [11] s'exprime par l'amplitude $M - m$:

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

I.2.3. Diagrammes ombrothermiques Bagnouls et Gaussen (1953)

Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen [12] permettent de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations à l'aide de deux courbes respectives ; leur intersection détermine la durée de la saison sèche. L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures.

1. 2. 4. Climagramme pluviothermique d'Emberger

Emberger a mentionné qu'un climat ne peut être caractérisé si à la valeur du Q_2 ne vient pas s'ajouter celle de « m » [9]. Ce qui permet aux stations météorologiques de même Q_2 d'être différenciées par leurs valeurs de « m ». Le Q_2 nous a permis de localiser nos stations sur le climagramme d'Emberger [9], cet auteur a mis au point un zonage du bioclimat méditerranéen du plus sec vers le plus humide en combinant les données climatologiques et celles de la végétation. Aussi, les moyennes des minima sont directement en relation avec les étages de végétation (zonation altitudinale).

$$Q_2 = 2000P / M^2 - m^2$$

(P : précipitations moyennes annuelles en mm., M : moyenne des maxima thermiques du mois le plus chaud en °Kelvin., m : moyenne des minima thermiques du mois le plus froid en °Kelvin).

2. Evolution du bioclimat (Tableaux 2 et 3)

2.1. Indice de continentalité (M-m)

La région d'étude est cadrée par les amplitudes oscillant entre 33.37°C (Mekmen Benamar) et 35.76 °C (El-Kreider) au cours de l'ancienne période (1913-1938) puis entre 33.79°C (El-Bayadh) et 39.37°C (Mekmen Benamar) pour la période récente (1980-2010). La continentalité semble s'accroître durant la période récente (1980-2010). Cet indice connaît la semi-continentalité pour l'ensemble des stations (3/5) lors de la période ancienne (1913-1938). Seules les stations d'El-Kreider (35.76°C) et d'El-Bayadh (35.30°C) enregistrent une certaine tendance vers la semi-continentalité. Cette dernière trouve son explication certainement dans la situation méridionale qu'elle occupe. Pendant la période récente (1980-2010) presque l'ensemble des stations (4/5) présentent un climat continental (M-m > 35°C). Nous pouvons dire que la continentalité augmente entre les deux périodes de référence, le maximum de l'indice de continentalité passe de 35.76°C à 39.37°C soit une augmentation de 3.61°C et peut confirmer cependant son appartenance au climat continental.

2.2. Climagramme pluviothermique d'Emberger (Q_2)

L'observation de ce climagramme pluviothermique d'Emberger montre généralement un déplacement significatif des stations météorologiques vers le côté droit laissant apparaître une légère élévation du minima thermique (m).

Le quotient pluviothermique varie considérablement entre les stations météorologiques (de 11.6 à 27.87). Mekmen Benamar et El-Aricha affichent les valeurs les plus faibles (11.6 et 15). Les autres stations montrent des valeurs assez élevées notamment pour Mecheria (22.13), El-Kreider (25.62) et El-Bayadh (27.87). Le Q_2 à El-Aricha chute significativement de 27.56 (période 1913-1938) à 15 (période 1980-2010). Cette station se déplace de l'étage bioclimatique semi-aride inférieur à hiver froid (1913-1938) vers l'étage aride inférieur à hiver froid (1980-2010). A Mekmen Benamar le Q_2 chute de 14.65 (période 1913-1938) à 11.6 (période 1980-2010), une baisse peu significative. Cette station se déplace de l'étage bioclimatique aride inférieur à hiver frais (1913-1938) vers l'étage saharien supérieur à hiver frais (1980-2010). Mecheria voit son Q_2 accuser une baisse peu significative de 29.99 (période 1913-1938) à 22.13 (période 1980-2010). Son déplacement s'effectue de l'étage bioclimatique aride inférieur à hiver frais (1913-1938) vers l'étage aride moyen à hiver frais (1980-2010). A El-Kreider le Q_2 montre une légère élévation de 20.05 (période 1913-1938) à 25.62 (période 1980-2010). Cette station se déplace de l'étage bioclimatique aride inférieur à hiver frais (1913-1938) vers l'étage aride moyen à hiver frais (1980-2010). Au niveau de cette dernière station d'El-Bayadh, le Q_2 chute sensiblement de 31.97 (période 1913-1938) à 27.87 (période 1980-2010). Cette station méridionale qui était dans l'étage bioclimatique aride moyen à hiver froid durant la période ancienne (1913-1938) se retrouve durant la période récente (1980-2010) dans l'étage aride supérieur à hiver frais. Ces différents déplacements des stations des étages bioclimatiques semi-arides légèrement humides vers les autres étages encore plus secs (aride et saharien) sont le témoin d'une tendance à l'aridification entre les deux périodes de référence.

2.3. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson

Les saisons sèches caractérisent ces différentes stations d'observation. Celles-ci s'étalent sur 06 voir même 12 mois dans certains cas. La surface comprise entre les deux courbes montre des sécheresses à périodes relativement courtes pour la plupart d'entre elles, elles sont comprises entre 05 et 08 mois lors de la période ancienne (1913-1938). La sécheresse la plus courte s'affiche à El-Bayadh (05 mois), elle est légèrement élevée et dure six mois à Mecheria et El-Aricha. La plus longue sécheresse en revanche s'observe à El-Kreider (08 mois), cette station se trouve au centre de la steppe tout à fait au milieu, sur le Chott E-Chergui. L'examen des diagrammes ombrothermiques de la période récente (1980-2010) permet de remarquer des sécheresses nettement plus longues que celles de la période ancienne qui varient entre 08 et 12 mois dans l'année. Cette sécheresse dure respectivement 08 et 09 mois pour les stations de Mecheria et El-Aricha, 11 mois pour El-Bayadh et 12 mois dans les autres stations de Mekmen Benamar et El-Kreider. Cette durée de sécheresse élevée sur ces dernières stations s'explique par l'influence des vents du Sud (chaud). Une nette accentuation de la sécheresse est relevée sur cet espace steppique entre l'ancienne période et la récente.

Tableau 2 : Données climatiques de 1913 à 1938

	Hiver (mm)	Printemps (mm)	Eté (mm)	Automne (mm)	P(mm) annuelle	« M » (°C)	« m » (°C)	M-m (°C)	Q ₂
	80.60	87.50	43.70	85.10	296.80	35.60	-1.5	34.1	27.56
Mekmen Benamar	36.43	39.58	17.93	49.02	142.96	36.02	2.65	33.37	14.65
Mecheria	74	86	27	106	293	35.10	1.50	33.60	29.99
Ei-Kreider	53	68	23	64	208	34.99	-0.77	35.76	20.05
Ei-Bayadh	93	89	34	110	326	33.5	-1.8	35.30	31.97

Tableau 3 : Données climatiques de 1980 à 2010

Stations	Hiver (mm)	Printemps (mm)	Eté (mm)	Automne (mm)	P(mm) annuelle	« M » (°C)	« m »	M-m	Q ₂
Ei-Aricha	42.48	48.49	7.75	61.05	168.77	36	-1	37	15.70
Mekmen Benamar	19.64	31.27	12.68	56.91	120.30	37.34	2.60	39.37	11.82
Mecheria	69.96	74.22	14.94	72.70	231.62	37.80	2.03	35.37	22.13
Ei-Kreider	74	100.09	26.1	67.87	268	35.98	0.4	35.58	25.62
Ei-Bayadh	72.61	94.86	33.46	73.32	274.25	33.59	-0.2	33.79	27.87

3. Conclusion

Selon Seltzer [3], l'augmentation des pluies d'Ouest en Est est due au passage de vents au Nord de la Tunisie. La saison hivernale affecte et perturbe davantage l'Est algérien, la position géographique de l'Atlas marocain et du Sud de l'Espagne en revanche la réduit à l'Ouest du pays. Deux saisons distinctes apparaissent à travers l'exploitation des données climatiques. la première longue et sèche, la deuxième brève et humide. Les effets de l'été xérophère sont atténués par une humidité relative dont l'action n'est pas à négliger en particulier pour l'installation d'espèces xérophiles. Cette étude de l'évolution du bioclimat a intéressé certains chercheurs notamment les phyto-écologues, ils ont mis en évidence la détermination du bioclimat à partir de la présence d'espèces végétales. Certains chercheurs ont souvent corrélé le bioclimat aux groupements végétaux notamment ceux de *Stipa tenacissima* L. de *Artemisia herba-alba* Asso., du *Lygeum Spartum* L. d' *Atriplex halimus* L., etc.... Une grande variation entre l'ancienne période (1913-1938) et la période récente (1980-2010) se dégage à partir de l'analyse bioclimatique effectuée. L'aire de cette steppe semble toutefois accuser une régression verticale vers un bioclimat plus aride.

Références

1. P. H., Daget – Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat-naturel. Montpellier : H-S : (1980): 101-126.
2. P. Quézel – Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomezcampo. Edition Plant conservation in the Mediterranean Area. Tunk. Dordrecht. (1985): 9-24.
3. P. Seltzer – Le climat de l'Algérie. Carte hors texte Institut terre et physique du globe. Fascicule Scientifique. Carbonel. Alger 1946. 219 p.
4. M. Chaumont et C. Paquin – Carte pluviométrique de l'Afrique au 1/500000. Alger, (1971) Société Histoire Afrique du Nord.
5. S. Aïme – Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humides, semi-arides et arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell Oranais (Algérie nord occidentale). Thèse Doctorat Es-Sciences Université Aix-Marseille III. 1991. 185p. + Annexe.
6. P. Quézel et M. Barbero – Variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le pliocène : enseignements de la flore et de la végétation actuelle. Bulletin d'écologie. (1993) 24: 191-202
7. N. Benabadji et M. Bouazza – Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale). Revue Sécheresse. 11 (2000) 2 : 117-123.
8. A. Hirche A. Bougnani et M. Salamani – Evolution de la pluviosité annuelle dans quelques stations arides algériennes. Revue Sécheresse (2007) 18 (4) : 314-320.
9. L. Emberger – Une classification biogéographique des climats. Travaux Laboratoire Botanique Géologie Service Botanique Montpellier. 1955. 7: 3-43.
10. Ch. Sauvage – Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse. Doctorat Montpellier. Travaux Institut Scientifique Cherifien (1960) Série botanique : 21- 462.
11. J. Debrach – Notes sur les climats du Maroc occidental. Maroc médical. (1953) 32 (342) 1122-1134.
12. F. Bagnouls et H. Gaussen – Saison sèche et indice xérothermique. Bulletin Société Histoire Naturelle Toulouse (88) (1953): 3-4 et 193-239.

Remerciements

J'exprime mes remerciements à :

◆ Monsieur **BENABADJI Noury**, Docteur d'état et professeur à la faculté des sciences de l'université de Tlemcen, pour m'avoir encadré une troisième fois, après le mémoire de Magistère et d'Ingéniorat, ses conseils, ses critiques constructives, ses qualités humaines et scientifiques qui m'ont amplement aidé à réaliser ce travail. Veuillez trouver ici, Monsieur le Professeur, l'expression de ma reconnaissance et de mes remerciements les plus sincères.

◆ Monsieur **MERZOUK Abdessamad**, Professeur à la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université de Tlemcen que j'ai eu comme enseignant, je tiens à le remercier pour avoir accepté de me faire l'honneur de présider le jury.

◆ Madame **SARI ALI Amel**, Maître de conférences A à la faculté SNV de l'université de Tlemcen, qu'elle reçoive ici ma sincère gratitude pour son accord d'examiner cette thèse.

◆ Monsieur **HADJADJ Mohammed Seghir**, Professeur à l'université d'Oran 1, d'avoir bien voulu accepter de jurer ce travail, qu'il trouve ici, l'expression de mon profond respect.

◆ Madame **SOUIDI Zahéra**, Professeur à l'université de Mascara, qu'elle reçoive ici ma sincère gratitude pour son accord d'examiner cette thèse.

Résumé

L'intérêt grandissant que suscite la végétation, nous a incités à apporter notre contribution dans le cadre de cette thèse de Doctorat. La région prise en considération est le Sud de Tlemcen (Sidi Djilali), cela bien entendu pour mettre en exergue l'interdépendance entre le sol et la végétation.

Après avoir effectué une présentation générale du milieu physique de la région d'étude, nous nous sommes attaché à entreprendre une analyse bioclimatique, cette dernière nous a défini et confirmé la semi-aridité du climat pour la plupart de nos stations, voire l'aridité, favorisant la régression du couvert végétal et l'installation d'une végétation xérophile dans la majorité des cas.

Dans toute étude écologique, le sol reste la clé déterminante des différents phénomènes (croissance, maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs minéraux, ainsi que par sa teneur en eau et matière organique. Cette étude prend en compte d'une part l'analyse des différents caractères physico-chimiques et d'autre part, l'analyse statistique de ces facteurs.

Nous avons réalisé un certain nombre d'analyses physico-chimiques qualificatives et qualitatives du sol afin de pouvoir compléter les études édaphiques menées dans ces zones pré-forestières. Ceux là ont été suivies par des analyses biostatistiques (A.C.P). c'est aussi que nous avons dans notre cas pris en considération les paramètres suivants : composition granulométrique (texture), couleur, pH, conductivité électrique, carbonate (CaCO_3), matière organique.

Le cortège floristique de la région de Tlemcen est constitué par des reliques forestières et des espèces de pelouse. Sa richesse est dominée par les Astéracées, les Poacées, les Fabacées. Dans cette étude, nous entamons la flore inventoriée sur le plan morphologique, biologique et phytogéographique les espèces inventoriées. L'analyse de la structure végétale prend en compte la méthode des relevés floristiques.

Aussi l'A.F.C réalisée à l'aide du logiciel « MINITAB 16 » a concrétisé à l'aide de graphiques, les corrélations pouvant exister entre les espèces inventoriées d'une part et les paramètres floristiques et édaphiques étudiés d'autre part.

L'étude des liaisons sol/végétation a permis de mettre en exergue la dominance des types thérophytiques (pourcentages élevés) en rapport avec les éléments édaphiques des substrats sols pour l'ensemble des stations.

Ces résultats statistiques nous ont permis d'analyser d'une manière assez précise le cortège floristique du versant sud de la région de Tlemcen.

Mots clés

Matorrals, Bioclimat, Relation sol-végétation, Espèces ligneuses, Sud de Tlemcen (Sidi Djilali).

Summary

The growing interest aroused by vegetation has prompted us to make our contribution within the framework of this doctoral thesis. The region taken into consideration is the south of Tlemcen (Sidi Djilali), this of course to highlight the interdependence between soil and vegetation.

After having made a general presentation of the physical environment of the study region, we endeavored to undertake a bioclimatic analysis, the latter defined and confirmed for us the semi-aridity of the climate for most of our stations, even the aridity. , favoring the regression of the plant cover and the installation of xerophilic vegetation in the majority of cases.

In any ecological study, the soil remains the determining key to the various phenomena (growth, maintenance, adaptation) by its mineral nutrients, as well as by its water and organic matter content. This study takes into account on the one hand the analysis of the various physicochemical characteristics and on the other hand, the statistical analysis of these factors.

We have carried out a number of qualifying and qualitative physico-chemical analyzes of the soil in order to be able to complete the edaphic studies carried out in these pre-forest areas. These were followed by biostatistical analyzes (A.C.P). In our case, we also took into consideration the following parameters: particle size composition (texture), color, pH, electrical conductivity, carbonate (CaCo₃), organic matter.

The floral procession of the Tlemcen region is made up of forest relics and lawn species. Its richness is dominated by Asteraceae, Poaceae, and Fabaceae. In this study, we start the flora inventoried on the morphological, biological and phytogeographic level the inventoried species. The analysis of the plant structure takes into account the method of floristic surveys.

Also the A.F.C carried out using the software "MINITAB 16" has concretized with the help of graphics, the correlations that may exist between the inventoried species on the one hand and the floristic and edaphic parameters studied on the other hand.

The study of soil / vegetation links made it possible to highlight the dominance of therophytic types (high percentages) in relation to the edaphic elements of soil substrates for all the stations.

These statistical results have enabled us to analyze in a fairly precise manner the floral procession of the southern slope of the Tlemcen region.

Keywords

Matorrals, Bioclimate, Soil-vegetation relationship, Woody species, South of Tlemcen (Sidi Djilali)

تلخيص

دفعنا الاهتمام المتزايد الذي أثاره الغطاء النباتي إلى تقديم مساهمتنا في إطار أطروحة الدكتوراه هذه. المنطقة التي تؤخذ في الاعتبار هي جنوب تلمسان (سيدي جيلالي) ، وهذا بالطبع لإبراز الترابط بين التربة والغطاء النباتي. بعد أن قدمنا عرضاً عاماً للبيئة المادية لمنطقة الدراسة ، شرعنا في إجراء تحليل مناخي حيوي ، حدد الأخير وأكد لنا شبه جفاف المناخ لمعظم محطاتنا ، حتى الجفاف . لصالح تراجع الغطاء النباتي وتركيب نباتات زيروفيلي في معظم الحالات.

في أي دراسة بيئية ، تظل التربة هي المفتاح المحدد للظواهر المختلفة (النمو ، الصيانة ، التكيف) من خلال مغذياتها المعدنية ، وكذلك من خلال محتواها من الماء والمواد العضوية. تأخذ هذه الدراسة في الاعتبار من ناحية تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية المختلفة ومن ناحية أخرى ، التحليل الإحصائي لهذه العوامل. لقد أجرينا عدداً من التحليلات الفيزيائية والكيميائية المؤهلة والنوعية للتربة حتى نتمكن من إكمال الدراسات التكوينية التي أجريت في مناطق ما قبل الغابات. تبع ذلك تحليلات الإحصاء الحيوي (ACP). في حالتنا ، أخذنا في الاعتبار أيضاً المعلمات التالية: تكوين حجم الجسيمات (الملمس) ، واللون ، ودرجة الحموضة ، والتوصيل الكهربائي ، والكربونات (CaCo3) ، والمواد العضوية.

يتكون موكب الأزهار في منطقة تلمسان من آثار الغابات وأنواع العشب. يهيمن على ثراءها Asteraceae و Poaceae و Fabaceae. في هذه الدراسة ، بدأنا النباتات التي تم جردها على المستوى المورفولوجي والبيولوجي والجغرافي للنباتات لأنواع التي تم جردها. يأخذ تحليل بنية النبات في الاعتبار طريقة المسوحات الزهرية. كما أن برنامج A.F.C الذي تم تنفيذه باستخدام برنامج "MINITAB 16" قد نجح في تجسيد العلاقات المتبادلة التي قد تكون موجودة بين الأنواع التي تم جردها من ناحية والمعاملات الزهرية والتكوينية التي تمت دراستها من ناحية أخرى بمساعدة الرسومات.

أتاحت دراسة روابط التربة / الغطاء النباتي إبراز هيمنة الأنواع العلاجية (نسب عالية) فيما يتعلق بالعناصر التكوينية لركائز التربة لجميع المحطات. لقد مكنتنا هذه النتائج الإحصائية من تحليل دقيق إلى حد ما للموكب الزهري للمنحدر الجنوبي من منطقة تلمسان.

الكلمات الدالة

ماتورالس ، المناخ الحيوي ، علاقة التربة بالنباتات ، الأنواع الخشبية ، جنوب تلمسان (سيدي جيلالي)

Liste des tableaux

<u>Tableau N°1</u> : Coordonnées géographiques des 04 Stations.....	20
<u>Tableau N°2</u> : Précipitations (mm) moyennes des deux périodes (1913-1939) et (1970-2008).....	39
<u>Tableau N° 3</u> : Régime saisonnier des précipitations	41
<u>Tableau N° 4</u> : Moyennes mensuelles et annuelles des températures (°C).....	44
<u>Tableau N° 5</u> : Moyennes des maxima du mois le plus chaud (M) durant les deux périodes (AP : Ancienne période ; NP : nouvelle période) en (°C).....	46
<u>Tableau N° 6</u> : Moyennes des minima du mois les plus froids (m) durant les deux périodes (AP : Ancienne période, NP : nouvelle période).....	47
<u>Tableau. N°7</u> : Indice de continentalité de Debrach (Ancienne et Nouvelle périodes).....	47
<u>Tableau N° 8</u> : Classification des étages bioclimatiques en fonction de précipitations annuelles	50
<u>Tableau N° 9</u> : Indice d'aridité de De Martonne	53
<u>Tableau N° 10</u> : Quotient pluvio-thermique d'Emberger et l'étage bioclimatique de la station de Sidi Djilali.....	54
<u>Tableau N°11</u> : Echelle d'interprétation de la quantité de Carbone Organique et de l'humus.....	65
<u>Tableau N°12</u> : Résultats des analyses des sols de Station 1(Sidi Djilali).....	65
<u>Tableau N° 13</u> : Résultats des analyses des sols de Station 2 (Ain Sfa).....	68
<u>Tableau N°14</u> : Résultats des analyses des sols de Station 3 (Barrage vert).....	71
<u>Tableau N°15</u> : Résultats des analyses des sols de Station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	74
<u>Tableau N° 16</u> : Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes de l'ACP Station 1	79
<u>Tableau N° 17</u> : Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes de l'ACP Station 2.....	82
<u>Tableau N° 18</u> : Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes de l'ACP Station 3.....	84
<u>Tableau N° 19</u> : Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes de l'ACP Station 4.....	87
<u>Tableau N° 20</u> : Composition en familles de la flore de la zone d'étude.....	98
<u>Tableau N° 21</u> : Types biologiques en pourcentage et en nombre.....	102
<u>Tableau N° 22</u> : Types morphologiques en pourcentage.....	106
<u>Tableau N° 23</u> : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.....	110
<u>Tableau N°24</u> : Indice de perturbation des stations.....	112
<u>Tableau N°25</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC Station 1 (Sidi Djilali).....	115
<u>Tableau N°26</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC Station 1 (Sidi Djilali).....	115
<u>Tableau N°27</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC Station 1 (Sidi Djilali).....	116
<u>Tableau N° 28</u> : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC Station 1 (Sidi Djilali)	117

<u>Tableau N°29</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC Station 2 (Ain Sfa).....	119
<u>Tableau N° 30</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC Station 2 (Ain Sfa)...	120
<u>Tableau N°31</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC Station 2 (Ain Sfa).....	120
<u>Tableau N° 32</u> : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC Station 2 (Ain Sfa).....	122
<u>Tableau N°33</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC Station 3 (Barrage vert).....	124
<u>Tableau N°34</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC Station 3 (Barrage vert).....	124
<u>Tableau N°35</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC Station 3 (Barrage vert).....	125
<u>Tableau N°36</u> : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC Station 3 (Barrage vert).....	126
<u>Tableau N°37</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC Station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	128
<u>Tableau N° 38</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC Station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	128
<u>Tableau N° 39</u> : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC Station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	129
<u>Tableau N° 40</u> : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC Station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	130
<u>Tableau N°41</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1).....	137
<u>Tableau N° 42</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1).....	137
<u>Tableau N°43</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1)	138
<u>Tableau N° 44</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1).....	138
<u>Tableau N°45</u> : Diamètre du tronc en mètres (Facteur 2).....	139
<u>Tableau N°46</u> : Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3).....	141
<u>Tableau N°47</u> : Surface de l'arbre (évaluer à partir des diamètres) (Facteur 4)	142
<u>Tableau N° 48</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)	143
<u>Tableau N°49</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.	144
<u>Tableau N° 50</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)	145
<u>Tableau N° 51</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.	146
<u>Tableau N° 52</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)	147
<u>Tableau N° 53</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.	148
<u>Tableau N°54</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)	149
<u>Tableau N°55</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.	150

<u>Tableau N°56</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1)	151
<u>Tableau N°57</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1)	151
<u>Tableau N°58</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1)	151
<u>Tableau N° 59</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1)	152
<u>Tableau N° 60</u> : Diamètre du tronc en mètres (<u>Facteur 2</u>)	153
<u>Tableau N°61</u> : Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>).....	155
<u>Tableau N°62</u> : Surface de l'arbre (évaluer à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>)	156
<u>Tableau N°63</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	157
<u>Tableau N°64</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	158
<u>Tableau N°65</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	159
<u>Tableau N°66</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	160
<u>Tableau N °67</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	161
<u>Tableau N°68</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	162
<u>Tableau N°69</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	163
<u>Tableau N°70</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	164
<u>Tableau N°71</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1)	165
<u>Tableau N°72</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1)	165
<u>Tableau N°73</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1)	165
<u>Tableau N°74</u> : Nombre des rameaux (Facteur 1)	166
<u>Tableau N°75</u> : Diamètre du tronc en mètres (<u>Facteur 2</u>)	167
<u>Tableau N° 76</u> : Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	169
<u>Tableau N°77</u> : Surface de l'arbre (évaluer à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>).....	170
<u>Tableau N°78</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	171
<u>Tableau N°79</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	172
<u>Tableau N°80</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	173
<u>Tableau N°81</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	174
<u>Tableau N°82</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	175
<u>Tableau N°83</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	176
<u>Tableau N° 84</u> : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	177

<u>Tableau N°85</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	178
<u>Tableau N° 86</u> : Nombre des rameaux (<u>Facteur 1</u>)	178
<u>Tableau N°87</u> : Nombre des rameaux (<u>Facteur 1</u>)	179
<u>Tableau N° 88</u> : Nombre des rameaux (<u>Facteur 1</u>)	179
<u>Tableau N°89</u> : Nombre des rameaux (<u>Facteur 1</u>)	180
<u>Tableau N°90</u> : Diamètre du tronc en mètres (<u>Facteur 2</u>)	181
<u>Tableau N°91</u> : Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	182
<u>Tableau N° 92</u> : Surface de l'arbre (évaluer à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>)	184
<u>Tableau N °93</u> : Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	184
<u>Tableau N°94</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	185
<u>Tableau N°95</u> : Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	186
<u>Tableau N°96</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	187
<u>Tableau N° 97</u> : Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	188
<u>Tableau N° 98</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	189
<u>Tableau N°99</u> : Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (<u>Facteur 3</u>)	190
<u>Tableau N° 100</u> : Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (<u>Facteur 4</u>) /Diamètre du tronc (<u>Facteur 2</u>) en mètres.	191

Liste des figures

<u>Figure N°1</u> : Localisation de la zone d'étude.....	21
<u>Figure N° 2</u> : Esquisse géologique d'après l'ANAT	23
<u>Figure N°3</u> : Esquisse géologique de la zone d'étude	24
<u>Figure N°4</u> : carte des pentes de la zone steppique de Tlemcen	26
<u>Figure N°5</u> : carte réseaux hydrographique et bassins versants	27
<u>Figure N° 6</u> : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1913-1939) (Sidi Djilali).....	40
<u>Figure N° 7</u> : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1970-2008) (Sidi Djilali).....	40
<u>Figure N° 8</u> : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1913-1939) (Sebdou).....	40
<u>Figure N° 9</u> : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1970-2012) (Sebdou).....	40
<u>Figure N° 10</u> : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1913-1939) (El-Aricha).....	40
<u>Figure N°11</u> : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1970-2012) (El-Aricha).....	40
<u>Figure N° 12</u> : Variations saisonnières des précipitations des stations météorologique	42
<u>Figure N° 13</u> : Températures saisonnières des précipitations des stations météorologique	45
<u>Figure N° 14</u> : Diagramme Ombrothermique des déférentes stations.....	52
<u>Figure N°15</u> : Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	56
<u>Figure N° 16</u> : Echelle de la salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5 : relation de Richards in Aubert (1978).....	64
<u>Figure N°17</u> : Triangle textural de la station 1 (Sidi Djilali)	66
<u>Figure N°18</u> : Triangle textural de la station 2 (Ain Sfa).....	69
<u>Figure N°19</u> : Triangle textural de la station 3 (Barrage vert).....	72
<u>Figure N°20</u> : Triangle textural de la station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	75
<u>Figure N° 21</u> : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 1 (Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 2).....	80
<u>Figure N° 22</u> : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 1 (Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 3).....	80
<u>Figure N° 23</u> : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 2 (Ain Sfa) (Axe 1- Axe 2).....	82
<u>Figure N° 24</u> : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 2 (Ain Sfa) (Axe 1 – Axe 3).....	83
<u>Figure N° 25</u> : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 3 (Barrage vert)(Axe 1 – Axe 2).....	85
<u>Figure N° 26</u> : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 3 (Barrage vert) (Axe 1 – Axe 3).....	85

<u>Figure N° 27</u> : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 4 (Sidi El-Mokhfi) (Axe 1–Axe 2).....	87
<u>Figure N° 28</u> : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 4 (Sidi El-Mokhfi)(Axe 1–Axe 3).....	88
<u>Figure N° 29</u> : Pourcentage des familles de la zone d'étude.....	103
<u>Figure N°30</u> : Pourcentage des types biologiques de la zone d'étude.....	95
<u>Figure N°31</u> : Pourcentage des types biologiques de la Station 1 (Sidi Djilali).....	95
<u>Figure N° 32</u> : Pourcentage des types biologiques de la Station 2 (Ain Sfa).....	96
<u>Figure N° 33</u> : Pourcentage des types biologiques de la Station 3 (Barrage vert).....	96
<u>Figure N° 34</u> : Pourcentage des types biologiques de la Station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	97
<u>Figure N°35</u> : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude.....	107
<u>Figure N°36</u> : Pourcentage des types morphologiques de la Station 1 (Sidi Djilali).....	107
<u>Figure N°37</u> : Pourcentage des types morphologiques de la Station 2 (Ain Sfa).....	107
<u>Figure N° 38</u> : Pourcentage des types morphologiques de la Station 3 (Barrage vert).....	107
<u>Figure N°39</u> : Pourcentage des types morphologiques de la Station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	107
<u>Figure N °40</u> : Pourcentage des types biogéographiques de la Station de la zone d'étude.....	111
<u>Figure N°41</u> : Plan factoriel des espèces Station 1 (Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 2).....	117
<u>Figure N°42</u> : Plan factoriel des espèces Station 1 (Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 3).....	117
<u>Figure N°43</u> : Plan factoriel des espèces Station 2 (Ain Sfa) (Axe 1 – Axe 2).....	121
<u>Figure N°44</u> : Plan factoriel des espèces Station 2 (Ain Sfa) (Axe 1 – Axe 3).....	121
<u>Figure N°45</u> : Plan factoriel des espèces Station 3 (Barrage vert) (Axe 1 – Axe 2).....	125
<u>Figure N°46</u> : Plan factoriel des espèces Station 3 (Barrage vert) (Axe 1 – Axe 3).....	126
<u>Figure N°47</u> : Plan factoriel des espèces Station 4 (Sidi El-Mokhfi) (Axe 1 – Axe 2).....	129
<u>Figure N°48</u> : Plan factoriel des espèces Station 4 (Sidi El-Mokhfi) (Axe 1 – Axe 3).....	130
<u>Figure N°41</u> : Extrémité de la placette.....	143
<u>Figure N°42</u> : Extrémité de la placette.....	144
<u>Figure N° 43</u> : Extrémité de la placette.....	145
<u>Figure N°44</u> : Extrémité de la placette.....	146
<u>Figure N°45</u> : Extrémité de la placette.....	147
<u>Figure N° 46</u> : Extrémité de la placette.....	148
<u>Figure N° 47</u> : Extrémité de la placette.....	149
<u>Figure N° 48</u> : Extrémité de la placette.....	150
<u>Figure N° 49</u> : Extrémité de la placette.....	157
<u>Figure N°50</u> : Extrémité de la placette.....	158
<u>Figure N° 51</u> : Extrémité de la placette.....	159
<u>Figure N° 52</u> : Extrémité de la placette.....	160
<u>Figure N°53</u> : Extrémité de la placette.....	161
<u>Figure N° 54</u> : Extrémité de la placette.....	162
<u>Figure N°55</u> : Extrémité de la placette.....	163
<u>Figure N°56</u> : Extrémité de la placette.....	164
<u>Figure N° 57</u> : Extrémité de la placette.....	171
<u>Figure N°58</u> : Extrémité de la placette.....	172

<u>Figure N° 59: Extrémité de la placette.....</u>	173
<u>Figure N° 60 : Extrémité de la placette.....</u>	174
<u>Figure N°61: Extrémité de la placette.....</u>	175
<u>Figure N°62: Extrémité de la placette.....</u>	176
<u>Figure N°63: Extrémité de la placette.....</u>	177
<u>Figure N°64 : Extrémité de la placette.....</u>	185
<u>Figure N° 65: Extrémité de la placette.....</u>	186
<u>Figure N°66 : Extrémité de la placette.....</u>	187
<u>Figure N° 67: Extrémité de la placette.....</u>	188
<u>Figure N° 68: Extrémité de la placette.....</u>	189
<u>Figure N° 69 : Extrémité de la placette.....</u>	190
<u>Figure N° 70: Extrémité de la placette.....</u>	191
<u>Figure N° 71: Extrémité de la placette.....</u>	192

Liste des photos

<u>Photos N° 1</u> : Station 1 (Sidi Djilali).....	31
<u>Photos N° 2</u> : Station 2 (Ain Sfa).....	32
<u>Photos N° 3</u> : Station 3 (Barrage vert).....	33
<u>Photos N° 4</u> : Station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	34

TABLE DE MATIERE

DEDICACES

REMERCIEMENTS

RESUME

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES PHOTOS

TABLE DE MATIERES

Introduction générale.	1
Chapitre I : Quelques travaux réalisés	4
I.1. Pays Méditerranéens	5
I. 2 Afrique du Nord.....	8
I. 3. Pays du Maghreb	10
I. 3.1. En Algérie en général.....	12
I. 3. 2. Région de Tlemcen en particulier.....	15
Chapitre II : Milieu physique et méthodologie	18
II. 1. Introduction	19
II. 2. Présentation de la zone d'étude.....	20
II. 2.1. Situation géographique	20
II. 2. 2. Géologie et géomorphologie	22
II. 2.3. Géologie	22
II. 2.4. Géomorphologie	24
II. 2. 5. Hydrologie	26
II. 2. 6. Pédologie	27
II. 3. Méthodologie	28
II. 3. 3. 1. Echantillonnage	28
II. 3. 3. 2. Choix des stations.....	28
II. 4. Description des stations	30
II. 4. 1. Station 1 (Sidi Djilali).....	30
II. 4. 2. Station 2 (Aïn Sfa).....	31
II. 4. 3. Station 3 (Barrage vert).....	32
II. 4. 4. Station 4 (Sidi El-Mokhfi).....	33
.....	
Chapitre III : Etude bioclimatique.....	35
III. 1. Introduction.....	36
III. 2. Méthodologie.....	37
III. 3. Facteurs climatiques.....	37
III. 3.1. Précipitations.....	38
III. 3. 1. 1. Précipitations annuelles	39

III. 3. 1. 2. Précipitations saisonnières	41
III. 3. 2. Températures.....	43
III. 3. 2.1. Températures moyennes mensuelles (M+m)	34
III. 3. 2. 2. Amplitude thermique, continentalité.....	47
III. 3. 3. Autres facteurs climatiques.....	48
III. 3. 3. 1. Vent.....	48
III. 3. 3. 2. Sirocco	49
III. 3. 3. 3. Humidité relative	49
III. 3. 3. 4. Evaporation	49
III. 3. 3. 5. Gelées	49
III. 3. 3. 6. Neige.....	49
III. 4. Synthèse bioclimatique.....	50
III. 4. 1. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен.....	51
III. 4. 2. Indice d'aridité de De Martonne	53
III. 4. 3. Quotient pluvio-thermique d'Emberger.....	54
III. 5. Conclusion.....	57

Chapitre IV : Etude édaphique.....58

IV. 1. Introduction	59
IV. 2. Méthodes d'étude	60
IV. 2. 1. Au terrain	61
IV. 2. 2. Au laboratoire	61
IV. 2. 3. Analyses de sol	62
IV. 2. 3. 1. Analyses physiques	62
IV. 2. 3. 2. Analyses chimiques	63
IV. 2. 3. 3. Résultats et interprétations des analyses physico-chimiques du sol.....	65
IV.2. 3. 4. Analyses statistiques (ACP)	78
IV. 3. Conclusion	88

Chapitre V : Approche floristique.....90

V. 1. Introduction.....	91
V. 2. Echantillonnage.....	92
V. 3. Méthodologie.....	93
V. 3. 1. Surface de relevé.....	94
V. 3. 2. Relevés floristiques.....	94
V. 3. 3. Estimation du recouvrement.....	95
V. 4. Résultats et interprétations	97
V. 4. 1. Composition systématique	97
V. 4. 2. Caractérisation biologique	100
V. 4. 3. Caractérisation morphologique	106
V. 4. 4. Caractérisation biogéographique	108
V. 4. 5. Indice de perturbation	112

V. 5. Traitement floristique par l'A.F.C.....	113
V. 5. 1. Introduction.....	113
V. 5. 2. Méthodologie.....	114
V.5. 2.1. Codage.....	114
V.5. 2.2. Traitement numérique.....	114
V. 5. 3. Résultats et interprétations.....	115
V. 6. Conclusion.....	132
Chapitre VI : Mesures biométriques	133
VI. 1. Introduction	134
VI. 2. Méthdes d'étude	135
VI. 3. Résultats et interprétations.....	136
VI. 4. Conclusion.....	173
Conclusion générale.....	194
Références bibliographiques.....	197

ANNEXE

Introduction générale

Les steppes nord-africaines sont constituées 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. Ces steppes occupent de vastes portions du territoire des trois pays d'Afrique du Nord, même si leur régression est évidente depuis le début du siècle (**Long, 1954; Djebaili, 1991 et Le Houerou, 1969 et 1995**).

Selon certains auteurs, dans les pays du Maghreb, les changements climatiques et l'utilisation des terrains qu'il s'agit des matorrals ou des systèmes forestiers peuvent entraîner une régression de la couverture végétale et conduire à une disparition parfois quasi- totale des espèces ligneuses (déforestation et dématorralisation) et leur remplacement par des herbacées vivaces (steppisation) et enfin annuelles (thérophytisation).

Les steppes algériennes connaissent de sérieuses modifications depuis plus de trois décennies; la mer d'Alfa décrite par de nombreux explorateurs aux XIXe et XXe siècles **Cosson (1853)** et **Maire (1952)**, ne figure plus que dans les archives. Divers facteurs, en particulier l'anthropisation et les aléas climatiques, sont responsables de la situation actuelle des nappes alfatières.

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 (**Quezel et al., 1980**).

Quezel (1976) souligne que les forêts méditerranéenne se rapportaient aux matorrals et se rencontrent aux étages aride, et semi aride et recouvrant des vastes étendues. En Oranie et sur les monts de Tlemcen, un peuplement particulier occupe une place importante dans les phases dynamiques de la couverture végétale. Les formations végétales sont représentées essentiellement par des matorrals dégradés.

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 (**Tomasselli, 1976 et Quezel, 1981**), 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 (1983)**.

Maquis et garrigues peuvent être englobés sous ce vocable, d'ailleurs le terme de matorral est de plus en plus souvent proposé (**Sauvage, 1961 et Tomasselli, 1976**) appelés maquis et garrigue en France, Macchia en Italie et en Corse, matorral en Espagne, Xerovuni

Introduction générale

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 (**Jaffre, 1980**).

Si les études de la végétation qui décrivent des exigences écologiques et les problèmes liés à la dynamique du tapis végétal sont très avancées dans la région de Tlemcen en général : **Zeraïa (1981)** ; **Hasnaoui (1998)** ; **Dahmani-Megrerouche (1997)** ; **Bestaoui (2009)** ; **Quezel (2000)** ; **Benabadji et al. (2001)** ; **Bouazza et al. (2001)** ; **Meziane (2010)** et **Babali (2014)**, alors que les travaux sur les matorrals du versant sud semblent être peu sollicités, on dire discrets et incomplets.

En Oranie et sur les monts de Tlemcen, un peuplement particulier occupe une place importante dans les phases dynamiques de la couverture végétale, il connaît de transformations rapides régressives liées aux processus de la dégradation. A ce sujet **Quezel et al. (1980)** mentionnent qu'il est infiniment probable que cette évolution régressive de ces écosystèmes (forêts, pré-forêt et matorrals) soit engagée et peut devenir irréversible.

Dahmani (1997) souligne que « L'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chonologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et ainsi leur valeur patrimoniale ».

Le sol est l'élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et entraîne les conséquences les plus graves à court et long terme (**Halitim, 1985**).

En parallèle avec ces changements édaphiques, des changements importants se sont manifestés au niveau de la végétation. De ce fait toute modification du milieu est suivie par une réaction immédiate de la végétation dont la sensibilité et la fragilité sont très accusées (**Bendaanoun, 1981**).

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

En somme, la végétation se présente comme le meilleur indicateur pouvant nous renseigner sur la nouvelle ambiance du milieu considéré, lequel est soumis la plus part du temps à une évolution perpétuelle, de plus l'action conjuguée de l'homme et des animaux dite action anthropozoogène a considérablement modifié les deux facteurs du milieu cités ci-dessus notamment la végétation et le sol.

Les travaux que nous avons entamés nous permettent-ils 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 peut être envisageable ? La valeur dynamique actuelle dans ces

Introduction générale

derniers représente-elle un écosystème influencé par l'homme et son bétail ? Ces derniers conduisent-ils à la régression de tapis végétal ?

Cette récapitulation phytoécologique que nous avons entrepris va-t-elle nous amené à approfondir le mieux possible nos connaissances de la composition et la richesse du fond floristique ? Cette situation concernant l'approche sur les groupements végétaux va-t-elle permettre leurs caractérisations sur le plan phytoécologique, phytosociologique, biologique et biogéographique ? Cette partie étudiée pourrait déboucher sur l'élaboration d'une carte de répartition de ces groupements au niveau des matorrals.

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.

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

Le travail que l'on se propose de présenter dans le cadre de cette étude fait suite à un ensemble de travaux sur la relation sol-végétation en Algérie en général et en Oranie en particulier parmi lesquels nous pouvons citer : **Killian (1954); Ruellan (1971); Pouget (1980); Halitim (1973 et 1988); Alcaraz (1982); Djebaili (1984); Aime (1991); Bouazza (1995); Benabadji et al. (1996); Adi (2001) et Ghezlaoui (2011), Sari (2004, 2011).**

Ce travail pourra-t-il compléter les travaux antérieurs effectués en particulier par l'équipe de recherche sur les écosystèmes arides naturels de la région de l'Oranie ?

Par ailleurs il nous a paru fort utile de préciser en effet un certain nombre de points relatifs aux inventaires floristiques (à compléter quelque fois), de même que l'aspect relation sol-végétation a été aussi prise en compte.

Cet objectif à notre connaissance pourrait-il être honoré? Afin de pouvoir répondre à cet ensemble de questions nous traiterons successivement les chapitres suivants :

- Quelques travaux réalisés,
- Description du milieu physique et méthodologie,
- Etude bioclimatique,
- Etude édaphique,
- Etude floristique,
- Etude biométriques,

Chapitre I : Quelques travaux réalisés

I. 1. Pays Méditerranéens

I. 2. Afrique du Nord

I. 3. Pays du Maghreb

I. 3. 1. En Algérie en général

I. 3. 2. Région de Tlemcen en particulier

Chapitre I : Quelques travaux réalisés

I. 1 Pays méditerranéens

Nombreux sont ceux qui se sont intéressés à la végétation méditerranéenne, phytosociologues, phytoécologues, phytogéographes et forestiers ont été frappés par l'équilibre instable des forêts méditerranéennes et ce d'autant plus qu'elles sont soumises à un climat rigoureux, et manifestent plutôt une tendance à se dégrader vers des formations clairières et à évoluer vers le matorral ou la steppe graminéenne (**Kadik, 1987**).

Le bassin méditerranéen est une région particulièrement riche en espèces végétales entre 25.000 et 30.000 (**Quezel, 1985; Greuter, 1991; Quezel et Medail, 1995**) in **Debussche et al. (1997)**. De nombreux travaux ont été réalisés sur le Circum-Méditerranéen, nous citons: **Braun-Blanquet (1953); El-Hamrouni et Loisel (1978); Quezel (1976, 1981 et 1985); Seigue (1985); Aimé et al. (1986); Barbero et al. (1988); Quezel (2000); Barbero et al. (2001); Quezel et Medail (2003)** et **Palahi et al. (2009)**.

D'après **Panaiotis et Paradis (1999)**, en Corse, en arrière-plage les formations végétales dans les milieux les moins perturbés forment un roulet à maquis littoral constitué par des espèces typiquement méditerranéennes comme *Pistacia lentiscus* ou *Myrtus communis*, les formations arborées sont beaucoup plus rares. Les taillis de chêne vert (*Quercus ilex*) constituent certainement l'une des formations végétales au stade le plus évolué de ce milieu littoral. L'un des intérêts du gestionnaire est, d'une part de maintenir ces formations, et d'autre part, d'essayer de faciliter leur extension.

Les formations dominées par *Ceratonia siliqua*, *Olea europea* subsp. *sylvestris* et *Pistacia lentiscus*, se trouvent dans le flanc nord du Djebel Ichkeul en Tunisie du Nord et en Espagne, France, Italie, Grèce, Portugal. Ces formations sont classées comme matorrals arborescents **Anonyme (2000)**.

Pour **Emberger (1942); Abi-Saleh et al. (1976); Akman et al. (1979)**, sont considérées comme méditerranéennes, les forêts soumises au bioclimat méditerranéen, lui-même subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction, en particulier, de la valeur des précipitations annuelles, voire du coefficient pluvio-thermique d'**Emberger (1930 et 1955)**, mais aussi de la durée de la sécheresse estivale, qui représente un phénomène régulier (stress climatique) mais variable selon ces types bioclimatiques (aride, semi-aride, sub-humide, humide, per-humide), mais aussi en fonction des étages de végétation d'après **Quezel (1981)**.

Selon **Quezel (2000)**, les paysages méditerranéens offrent un modèle d'étude de révolution 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 **Quezel (1978 et 1985), Quezel et al. (1974)**.

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 (**Quezel, 1974 et Gomez-Campo, 1985**).

Cette région est l'un des points chauds de la biodiversité mondiale pour sa richesse exceptionnelle et son niveau très élevé d'endémisme (**Médail et al., 2009**). Elle compte 507 paysagères. Particulièrement, la forêt de montagne qui est riche à la fois de 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 (**Chauvin, 2001 et Emberger, 1939**) 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 confirment **Zohary (1973) et Klein (1994)**.

La diversité végétale des forêts méditerranéennes, beaucoup plus accusée que celle des forêts européennes, s'explique par des facteurs paléogéographiques (**Verlaque et al., 1997**) et historiques mais aussi par des critères écologiques actuels (**Quezel, 1985**). 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, selon **Thirgood (1981) et Pons et al., (1985)**

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 Sircum-méditerranéen. Nous citons : **Braun-Blanquet (1952); Quezel (1981); Aime et al.,(1986); Fennane (1987); Barbero et al., (1988-1992); El Hamrouni (1992) et Chaabane (1993)**.

Rapp (1994) et Le-Houérou (1980 et 1993) concluent 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 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**)) 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 orocantubrica*) sont classées comme en "Danger Critique" d'après **Oldfield et Eastwood (2007)**.

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* (**Quezel, 2000**).

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 (**Quezel, 1999**), 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) (**Quezel, 2000**).

L'influence des phénomènes de "stress en" région méditerranéenne, jointe à une paléo-histoire 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-démiques au sens de **Fayarger et Contandriopoulos (Favarder et al., 1961)**, soit encore à la suite des cataclysmes climatiques quaternaires, pour les néoendémiques.

Tomasselli (1981) ajoute que l'intense dégradation 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.

Selon **Barbero et al., (1990)** 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.

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 du Circum-Méditerranéen, nous citons :

Braun-Blanquet (1952); Quezel (1981); Aime et al. (1986); Fennane (1987); Barbero et al. (1988 et 1992); El-Hamrouni (1992) et Chaabane (1993).

La diversité végétale des forêts méditerranéennes, beaucoup plus accusée que celle des forêts européennes, s'explique par des facteurs paléogéographiques **Verlaque et al. (1997)**, et historiques mais aussi par des critères écologiques actuels **Quezel (1985)**. 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 selon **Thirgood (1981)** et **Quezel (1985)**.

I. 2 Afrique du Nord

Selon **Mateuh (1998)** la flore terrestre est estimée à environ 7000 espèces, sous-espèces et variétés dont 4500 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 (**Myers et al., 2000**) es pointa chauds de biodiversité correspondent généralement à des zones sur lesquelles pèsent de lourdes menaces (urbanisation, déforestation...)

Selon **Mittermeier et al., (2004)**, les points chauds 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% restent dans un état acceptable de conservation).

Seulement 2500 - 3500 des plus de 60 000 espèces d'arbres qui existent sur la terre (**Grandtner et al., 2005**) ont été enregistrées comme des espèces forestières ou agro-forestières ajoutent **Simons et Leakey (2004)**.

La flore de l'Afrique du Nord occidentale méditerranéenne est relativement bien connue pour son analyse historique **Maire (1952)**.

L'Afrique du Nord a joué un rôle important dans l'introduction et la naturalisation d'espèces exotiques, arbres surtout. Le palmier dattier d'origine encore discutée **Zohary et Hope (1993)**. 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 d'arbres fruitiers (**Bouazza, 2000**).

Selon **Quezel (1957)**, 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, Méditerranéen centrale et Méditerranéen orientale au niveau des compositions spécifiques et aussi génériques.

Quezel (1957) 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.

Selon **Quezel (2000)**, l'Afrique du Nord, qui ne constitue qu'une partie du monde méditerranéen (environ 15%), ne possède pas actuellement de bilan précis relatif au nombre des espèces et ses endémiques. Toutefois, il est possible de situer autour de 5000 à 5300 le nombre des espèces végétales qui y sont connues. Le littoral Nord africain est relativement bien arrosé. Les hauts plateaux algéro-marocains portent une flore de souche nettement méditerranéenne **Ozenda (1958)**. **Medail et Quezel (1997)**, ont toutefois recensé environ 3800 espèces au Maroc méditerranéenne, 3150 en Algérie méditerranéenne et 1600 en Tunisie méditerranéenne ; le nombre approximatif des endémiques étant respectivement de 900, 320 et 39. Parmi les travaux réalisés au Maroc, sur les structures forestières, pré-forestières et pré-steppiques nous avons ceux de : **Metro et Sauvage (1953)**; **Sauvage (1961)**; **Barbero et al. (1981)**; **Benabid (1985)**; **Fennane (1987)**; **Quezel et al. (1992)**; **Quezel et al. (1994)**; **Aafi (2003)**; **Aafi et al. (2005)**, pour ne citer que ceux-là.

Les peuplements peu agressés par l'homme constituent un matorral arboré, voire une forêt plus ou moins dense, mais le plus souvent on observe un matorral bas où surgissent de hauts pieds de Pin d'Alep ou de Thuya. Dans tous les cas, le recouvrement total est supérieur à 50-60%, mais il est déterminé soit par la densité des arbustes tels que le lentisque, l'oxycèdre, l'oléastre ou les filaires; soit en cas de dégradation poussée par le développement des arbrisseaux comme: *Globularia alypum*, *Anthyllis cytisioides*, *Cistus villosus*, *Cistus albidus* et *Rosmarinus officinalis* (**Fennane, 1988**).

D'après **Maire (1952)**, l'Algérie puis la Tunisie ont été bien explorées depuis 1830, et la publication de la flore de l'Algérie et de la flore synoptique de l'Algérie et de la Tunisie, de **Battandier et Trabut (1888 et 1889)** ont permis la détermination facile de la plus part des plantes supérieures de ces deux pays.

Plusieurs auteurs ont étudié et cartographié les sols, en particulier en Afrique du Nord: **Gauchet (1947)**; **Durand (1958)**; **Dresch (1960)**; **Boulaine (1960)**; **Simonneau (1961)**; **Ruellan (1971)**; **Pouget (1980)**; **Alcaraz (1982)** et **Halitim (1985)**, ils ont fourni des interprétations pédogénétiques, ce qui a amené certains d'entre eux à rattacher les sols d'Afrique du Nord :

- soit aux sols rouges méditerranéens;
- soit aux sols steppiques dont l'extension est importante dans la majorité des plaines et des vallées semi-arides; ils rappellent en effet, par nombre de leurs caractères, les sols châtaîns, les sols bruns et les siérozems des grandes plaines steppiques de Russie (**Aubert, 1965**).

Duchaufour (1977) a bien précisé que tous les sols qualifiés de steppiques appartiennent à la classe des sols isohumiques (sols bruns de steppe).

Dans le contexte mondial de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du bassin méditerranéen, présente un grand intérêt, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléogéographiques, paléo-climatiques et géologiques qui la déterminent ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique (**Quezel et al., 1980**).

Les steppes à *Artemisia herba-alba* bien que dégradées couvrent de grandes surfaces sur des substrats à texture relativement fine. Physionomiquement elles apparaissent sous forme de ceintures dans les bassins endoréïques ou en bordure des Oueds sous forme de vastes étendues planes. L'unité morpho-pédologique doit être considérée comme une conséquence du déterminisme de l'environnement par l'examen en priorité des caractères spécifiques du sol (texture, stabilité ou instabilité) (**Benabadji et al., 1996**).

Le-Houerou (1969) évoque la fidélité de la végétation à la morphologie, il précise qu'en zone aride, la végétation n'est fidèle qu'à certains aspects de la morphologie en relation directe avec la lithologie notamment la croûte calcaire ou gypseuse.

I. 3 Pays du Maghreb

Pour l'ensemble du Maghreb selon **Quezel (1978)** pour 148 familles présentes, seules deux possèdent 100 genres (Poacées, Astéracées), deux plus de 50 genres (Brassicacées et Apiacées) et 5 plus de 20 genres (Fabacees, Caryophyllacées, Boraginacées et Liliacées).

En contact étroit avec le Sahara et avec l'Afrique tropicale, le Maghreb présente une des flores les plus remarquables du monde méditerranéen.

Quezel et al. (1994) signalent que « la flore et la végétation méditerranéenne occupent une grande partie des pays du Maghreb, Sahara exclu, c'est-à-dire environ 700.000 Km² 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, pour **Capot-Ray (1953)**, 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 ».

D'autres travaux complémentaires ont été réalisées pour décrire les unités syntaxonomiques concernant les groupements steppiques du Maghreb **Aidoud (1983)**; **Kaabache (1990)** et **Dahmani (1997)**.

Medail et Quezel (1997) ont recensé environ 3800 espèces au Maroc méditerranéen, 3150 en Algérie méditerranéen, et 1600 en Tunisie méditerranéen. Le nombre approximatif des endémiques étant respectivement de 900, 320 et 39.

Parmi les facteurs édaphiques qui interviendraient sur la répartition de la végétation steppique, on peut citer : la texture, la salure, la teneur en calcaire et en gypse, l'hydromorphie, la réserve en eau utile, la teneur en matière organique. Ces facteurs ont fait l'objet de travaux réalisés en Tunisie (**Le Houerou, 1969**) et en Algérie steppique (**Pouget, 1980**; **Aidoud, 1983** et **Djebaili, 1984**). Certains travaux phytoécologiques, réalisés par **Benabadji (1995)**, **Bouazza (1995)** et **Benabadji et Bouazza (2002)** sur les milieux steppiques à *Stipa tenassima* et *Artemisia herba-alba* ainsi que sur les formations à *Salsola vermiculata* (**Adi, 2001**), ont mis en évidence des relations entre certaines variables édaphiques et la composition floristique. Il est toutefois important de noter qu'il est difficile, d'une façon générale, de lier une espèce ou un groupement végétal à un type pédogénétique déterminé, d'autant que dans les régions steppiques, les relations sol-végétation ne concernent essentiellement que les horizons superficiels (**Halitim, 1985**).

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, selon **Barbero et al., (1995)** où elle conduit à une extension des formations à pelouses annuelles voire à une prolifération des espèces toxique ou épineuses non consommées par le bétail.

D'après **Quezel (2000)** les stades de dégradation des formations arborées 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 physiologique 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 (**Quezel, 2000**) 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 Fabacées.

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 *Stelarietea médiae* 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.

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 ajoute **Quezel (2000)**.

I. 3. 1 En Algérie en général

La connaissance de la flore d'Algérie est due aux nombreuses investigations botaniques entreprises depuis le début du XIX^e siècle par **Desfontaines (1799)**, **Cosson (1883 et 1887)**. La première flore d'Algérie fut publiée par **Battandier et Trabut (1888 et 1890)** 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.

De nombreuses études ont été menés dans l'Ouest algérien citons : **Flahault (1906)**; **Trabut (1887)**; **Alcaraz (1969 et 1991)**; **Aime (1991)**; **Dahmani (1984 et 1989)**; **Bestaoui (2001)**; **Benabadji et al. (2004)**; **Meziane (2004 et 2010)**; **Merzouk et al. (2009)** et **Lahouel (2013)**.

L'Algérie est un pays qui par ses 2,4 millions de Km² est une situation géographique entre la mer Méditerranée et le Sahara ainsi que par la présence de nombreuses chaînes et montagnes présente une indéniable diversité écologique climatique et biogéographique. Ainsi la flore Algérienne a peu évolué après la séparation de l'Afrique et de l'Europe mais sa situation reste sans doute moins dramatique que les autres pays de l'Afrique car ces forêts couvrent environ 3,7 millions d'ha en 1999 dans 6,5 se situent au Nord et 36,5 millions d'ha occupent quelques massifs des hautes plaines (**Quezel et Santa, 1962 et 1963**).

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

Des indications sommaires sur la répartition des principales essences forestières algériennes ainsi que sur les formations végétales auxquelles elles participent sont fournies par la carte phytogéographie de l'Algérie et de la Tunisie et la notice qui

l'accompagne de **Maire (1926)**.

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

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

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

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

Les écosystèmes naturels steppiques sont au contraire très étendus 2,6 millions d'hectares de nappes alfatières dont 500000 ha sont productifs. Ils occupent les hauts plateaux. Parmi ces derniers il y a ceux organisés par l'Alfa (*Stipa tenacissima*), Chih (*Artemisia herba alba*). Le sparte (*Lygeum spartum*), L'Atriplex (*Atriplex halimus*), *Frankenia corymbosa* L. et *Tamarix gallica* **Bouazza (1995)**; **Benabadji (1995)**; **Aidoud (1997)** et **Kadi-Hanifi (2003)**.

C'est **Maire (1940)** 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 **Quezel (1954)** qui publièrent neuf autres volumes. A partir de 1960, une nouvelle flore d'Algérie fut mise en chantier par **Quezel** et **Santa (1962-1963)** 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 (**Maire, 1933**). Mais c'est à **Ozenda (1977)** qu'est due la remarquable flore du Sahara central et septentrional éditée en 1958 et remise à jour par des éditions plus récentes (1977, 1984, 1992).

La diversité floristique de l'Algérie est représentée à partir de la sub-division biogéographique de **Quezel et Santa (1962-1963)**, et de la carte internationale du tapis végétal de **Barrey et al. (1974)**. Cette présentation qui respecte le zoning de l'Algérie en quatre principales régions naturelles décrites par **Bellatreche et al., (2002)**, a l'avantage de respecter le cadre géomorphologique de l'Algérie, ainsi que la répartition des grandes unités phytionomiques par secteur biogéographique dans la flore sauvage .

En allant du Nord de l'Algérie vers le Sud on traverse les différents paysages en passant des forêts, aux matorrals ouverts vers les steppes semi-arides et arides puis vers les écosystèmes désertiques. Le Sud Algérien ne recèle que 21% environ de formations forestières, ces dernières sont en majorité résineuses qui retiennent un sol fragile et qui sont très peu exploitées (**Quezel et Santa, 1962 et 1963**).

Les peuplements forestiers, pré-forestiers et pré-steppiques en Algérie comptent 4,1 millions d'hectares des forêts naturelles artificielles, dont 61,5% se situent au Nord et 36,5% occupent quelques massifs des hautes plaines (**M'hirit, 1999**).

En **1947 Del Villar** donne une synthèse taxonomique des principales essences forestières ainsi qu'un aperçu sur leur répartition géographique et écologique. Dans le Tell Oranais, la première étude géobotanique a été réalisée par **Alcaraz (1969)**. En **1982**, ce même auteur avait étudié la végétation, il a introduit également les relations avec le sol de l'Ouest de l'Algérie, en 1983, il s'est intéressé à la Tétraclynaie et en 1991 il a étudié les groupements à *Quercus ilex* sur terra rossa des monts de Tessala. La Tétraclynaie de la partie occidentale de l'Algérie a fait l'objet d'une étude réalisée par **Hadjadj (1988)**.

L'Algérie de part sa position géographique présente une grande diversité de biotope occupée par une importante richesse floristique. Un certain nombre de ces écosystèmes représentent des paysages d'intérêt mondial.

Les formations végétales représentées dans la zone littorale sont celles du Pin d'Alep avec une strate arborescente riche en Lentisque et Phillaire (**Kadik, 1987**).

Hadjadj (1995) souligne qu'en Oranie, les formations pré-forestières s'intègrent plutôt à l'ordre des Pistacio-Rhamnetales. Cet ordre réunit les structures pré-forestières issues d'une intense dégradation des formations forestières en bioclimat humide et sub-humide. Au semi-aride et à l'aride, c'est le seul climax potentiel signalent **Barbero et al., (1981)** et **Dahmani (1997)**.

Dans les zones arides d'Algérie, situées entre les isohyètes 200 et 300 mm, les différents épisodes du tertiaire et surtout du quaternaire ont joué un grand rôle sur le développement et la composition des sols. La nature et la constitution des formations

géologiques (tendres et riches en sels), les fortes altérations subies par les matériaux originels et un climat évoluant globalement vers une aridification se traduisent dans les plaines par des sols renfermant trois principaux types de minéraux : le quartz comme minéral primaire, des argiles et des sels (**Halitim, 1988**).

I. 3. 2 Région de Tlemcen en particulier

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 anthropozoiique dans l'Oranie et la région de Tlemcen en particulier, citons ceux **Alcaraz (1982); Benabdelli (1983); Benabadji (1995); Bouazza (1995); Ainad-Tabet (1996); Bouazza et Benabadji (1998)** et **Merzouk (2010)**.

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

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

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

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

Dans la région sud-ouest de Tlemcen, **Benabadji (1991 et 1995)** et **Bouazza (1991 et 1995)** 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 (**Bouazza et Benabadji, 2010**).

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

Les monts de Tlemcen, font partie du paysage d'Afrique du Nord et dans leur ensemble offrent une formation botanique excentrique et très diversifiée, liée strictement avec les circonstances du climat, du sol et du relief allant continuellement du littoral à la steppe. Ces derniers sont caractérisés par les groupements mixtes à chêne vert et chêne Zeen dans la forêt de Hafir et Zarifet, ailleurs ce sont des groupements dégradés (**Dahmani, 1997**).

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-Bachypodietea, telles que *Hordeum murinum*, *Miricaria 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 ajoutent **Bouazza et Benabadji (2010)**.

Bouazza et Benabadji (2010) signalent qu'il existe également sur les monts de Tlemcen (Traras et Sidi Djilali) un autre type de matorral appartenant à la même unité syntaxonomique : l'association à *Helianthum 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 Chatnaeropaie (formation ouverte à palmier nain). Cette formation à alfa et romarin réunit notamment, outre ces espèces, *Hedysarum aculoelatum*, *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.

Quezel (1976) souligne qu'en Oranie et sur les monts de Tlemcen notamment, un peuplement particulier occupe une place importante dans les phases dynamiques de la couverture végétale de sujets d'*Ampelodesma mauritanicum* et *Chamaerops humilis*. Ceci montre un impact humain très élevé où *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanicum* représentent les éléments phytosociologiques majeurs.

La dégradation de l'ordre des Pistacio-Rhamnetalia Alaterni. (**Rivas-Martinez, 1977**), sur l'ensemble des Monts de Tlemcen est certaine. Elle favorise l'installation des matorrals s'inseï ivant dans la classe des Rosmarinetea ou celle des Cisto-Laecnduletea selon la nature du substrat.

Récemment en Oranie et plus exactement dans la région steppique de Tlemcen **Benabadji (1991 et 1995); Bouazza (1991 et 1995)** ont mis l'accent sur des études sur des groupements *Artemisia herba -alba* et les groupements à *Stipa tenacissima* en relation avec les substrats édaphiques. Plus récemment en 2004 ils ont pu démontrer la dynamique régressive des groupements végétaux au niveau du bassin versant d'El-Aouedj.

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

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 (**Quezel, 2000**).

Plusieurs travaux ont été effectués sur les sols en Afrique du Nord en général et dans l'Ouest algérien en particulier (**Gauchet, 1947; Thintoin, 1948; Simonneau, 1948; Durand, 1958; Boulaine, 1960; Ruellan, 1966 et 1971; Halitim, 1985; Benabadji et al., 1996**). Les travaux de **Duchaufour (1977)** ont montré que la faible évolution des sols est due à des causes mécaniques qui favorisent le rajeunissement des profils, soit par érosion en mettant à nu périodiquement les roches mères, soit par apport d'un matériel jeune. Ils ont classé ces sols en fonction de la nature des matériaux et du mode de transport d'une part et de la pédogenèse d'autre part.

Les relations sol-végétation ont été abordées par plusieurs auteurs (**Killian, 1948 et Aubert, 1976**), les études plus récentes, parmi lesquelles on peut citer **Bonin et Thinon (1980); Vedrenne (1982); Sari (2004); Aboura et al. (2006)**, ayant utilisé l'analyse multidimensionnelle (**Cordier, 1965; Dagnelie, 1970; Benzekri, 1973 et 1980; Godron, 1984 et Coquillard, 1986**). Une des principales difficultés dans l'application de l'analyse multi-variée aux données écologiques s'avère être la transformation des données des variables quantitatives et qualitatives issues des résultats d'analyses en valeurs codées.

Chapitre II : Milieu physique et méthodologie

II. 1. Introduction

II. 2. Présentation de la zone d'étude

- II. 2.1. Situation géographique
- II. 2. 2. Géologie et géomorphologie
- II. 2.3. Géologie
- II. 2.4. Géomorphologie
- II. 2. 5. Hydrologie
- II. 2. 6. Pédologie

II. 3. Méthodologie

- II. 3. 1. Echantillonnage
- II. 3. 2. Choix des stations

II. 4. Description des stations

- II. 4. 1. Station 1 (Sidi Djilali)
- II. 4. 2. Station 2(Ain Sfa)
- II. 4. 3. Station 3 (Barrage vert)
- II. 4. 4. Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

Milieu Physique et méthodologie

II. 1. Introduction

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

L'analyse du milieu naturel doit nous permettre d'identifier et de caractériser les potentialités *r.* les contraintes physiques ainsi que leur interaction et variations géographiques.

Elle permettra d'apprécier l'utilisation actuelle des ressources et des potentialités du milieu physique.

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

Pour cela l'approche méthodologique suivie pour la collecte des différentes données était axée sur les principales sources d'informations comme les données bibliographiques explicatives des informations existantes notamment: les données statistiques (agricoles, démographiques, cheptel...)

- Cartographie,
- Imagerie satellitaire,
- Etudes et thèses.

Ceci nous permet d'établir un diagnostic de la zone en dégagant les contraintes et les potentialités.

L'approche du milieu naturel et des relations sol / végétation, objet de notre étude s'effectuera à partir des domaines suivants:

- Présentation générale de la zone d'étude,
- Cadre géomorphologique,
- Cadre géologique,
- Cadre pédologique,
- Cadre hydrographique et hydrogéologique.

II. 2. Présentation de la zone d'étude**II. 2.1. Situation géographique**

La commune de Sidi El-Djilali est située au Sud-Ouest de la Wilaya de Tlemcen. Elle est limitée administrativement :

- Au Nord par les communes d'Azail et Sebdou,
- Au Sud par la Wilaya de Naàma,
- A l'Est par la commune d'El-Aricha,
- A l'Ouest par la commune d'El-Bouihi.

Cette région est située entre 34°27' de latitude Nord et 1°34' de longitude Ouest et s'élève à une altitude de 1280 m.

Quatre stations ont été choisies comme suit :

- Station 1(Sidi Djilali),
- Station 2 (Ain Sfa),
- Station 3 (Barrage vert),
- Station 4 (Sidi El Mokhfi).

Tableau N°1 : Coordonnées géographiques des 04 Stations.

Stations	Latitude (Nord)	Longitude (Ouest)	Altitude (m)
Station 1 (Sidi Djilali)	34°59'	1°24'	1014
Station 2 (Ain Sfa)	34°52'	1°49'	1294
Station 3 (Barrage vert)	34°43'	1°57'	1252
Station 4 (Sidi El-Mokhfi)	34°49'	1°48'	1326

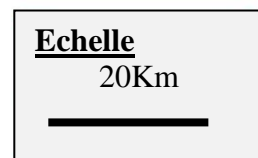
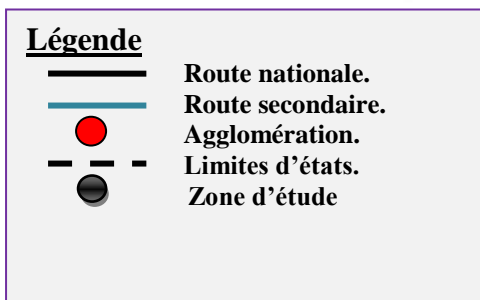
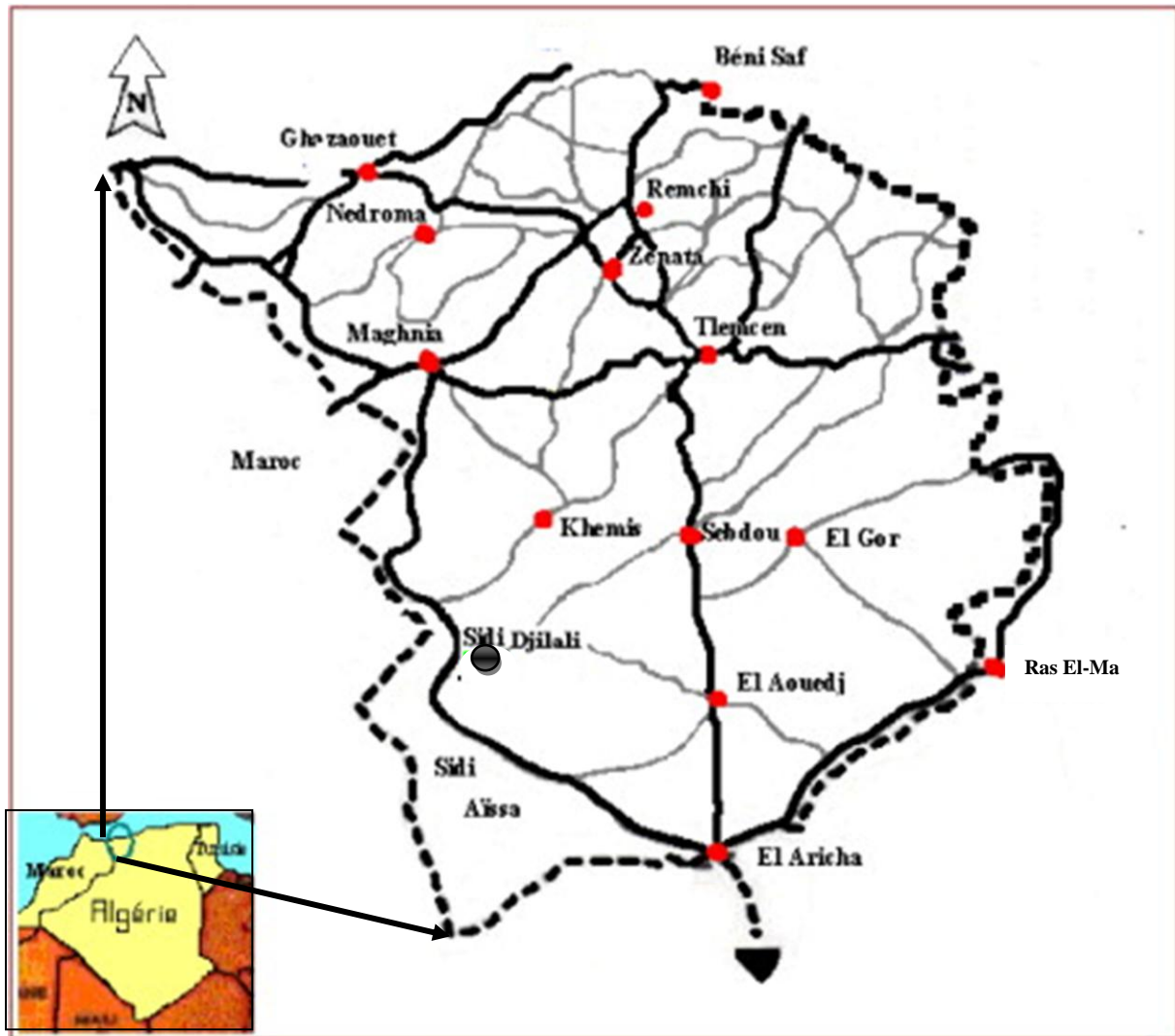


Figure N°1: Localisation de la zone d'étude

II. 2. 2. Géologie et géomorphologie

L'étude de la matorralisation des hauts plateaux sud à travers la région du Tlemcen nous a permis de présenter la géologie et la géomorphologie des plaines steppiques.

II. 2. 3. Géologie

Dans ses travaux, sur la géologie de l'Afrique du Nord et notamment la région de Tlemcen **Boudy (1948); Clair (1973); Benest (1985); Bouabdellah (1991); Benest et al. (1989)** décrit les formations géologiques d'âge Jurassique supérieur et Crétacé inférieur principalement formées de carbonates. Par des assises sédimentaires, qui représentent l'affleurement le plus répandu dans les Monts de Tlemcen et qui sont constituées de terrains mésozoïques et cénozoïques.

La composition géologique est comprise entre les monts de Tlemcen, elle forme ainsi un couloir allongé de l'Ouest à l'Est.

Chaabane (1993) confirme que le substrat du Quaternaire est de trois types: un continental, l'autre marin littoral et sableux et le dernier, lagunaire, riche en évaporites. Les roches-mère de la région steppique sont sédimentaires, d'âge Tertiaire et surtout Quaternaire.

Clair (1973) a donné un aperçu géologique de la région de Tlemcen. Il précise que le substrat est caractérisé par des roches carbonatées d'âge Secondaire et des marnes gréseuses d'âge Tertiaire.

Suite aux travaux de **Doumergue in Bouazza (1991), Auclair et Biehler in Benabadji (1991)** réalisés dans la région, on peut distinguer deux ensembles structuraux :

- **Dépression** : Elle se caractérise par du matériel quaternaire d'origine alluvionnaire, les dépôts quaternaires des hautes plaines sont des roches mères de la totalité des sols. Ils sont composés soit par des alluvions soit le plus souvent par des colluvions. Ces formations quaternaires s'organisent en terrasses emboîtées le long des Oueds notamment les glacis terrasses sauf pour les dépôts les plus récents.

- **Massifs montagneux**: ils sont formés de calcaires fissurés, les roches de ces massifs reposent sur des grès poreux. Ces derniers reposent à leur tour sur des argiles et des marnes. Les massifs au Nord -Ouest se trouvent constitués par le Secondaire, il s'agit d'un puissant massif de Jurassique moyen et supérieur. Il est essentiellement : Calcaïrodolomitique. Il se caractérise par une dominance de calcaires et dolomies alternant avec les bancs de marnes et de grés. On rencontre le Crétacé inférieur et moyen en bordure sud des hauts plateaux et au Nord-Est de Djebel Mekaidou.

Précisons enfin que les monts de Sidi Djilali correspondent à une avancée septentrionale des hautes plaines **Benest (1985)**. Au Nord de Sidi Djilali la chaîne Jurassique du Tell isole la plaine du Maghreb des hauts plateaux de la région.

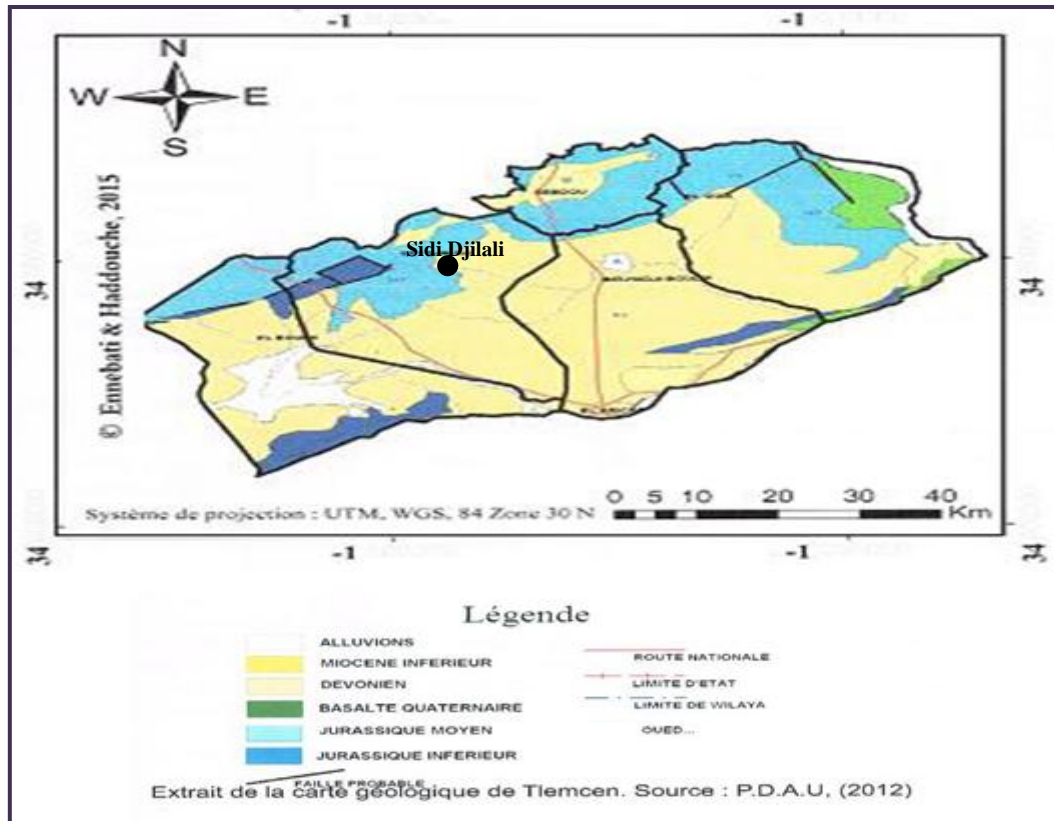


Figure N° 3: Esquisse géologique de la zone d'étude (Source : Plan Directeur D'aménagement Urbanistique. 2012).

II. 2. 4. Géomorphologie

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°.

Les hautes plaines steppiques de la région de Tlemcen forment une unité géomorphologique caractéristique du domaine atlasique.

On distingue plusieurs formes de glacis qui s'emboîtent les unes dans les autres.

Elle constitue une zone tabulaire d'altitude moyenne de 1100 m, cette zone tabulaire se termine au Nord par la cuvette de Dayet El- Ferd dont les pentes s'échelonnent entre 15 et 25%.

Le terrain quaternaire qui constitue la vaste étendue tabulaire est représenté par deux formations distinctes : les alluvions Quaternaires anciennes et le Quaternaire récent.

Les glaciers de raccordement du Quaternaire moyen reliant les reliefs avec des hauts glaciers sont souvent ensablés (**Benest, 1985**).

Les massifs montagneux s'élèvent à avec une altitude de 1500 m à 1800m, le point culminant est sur le mont du Tenouchfi (1843m). Les monts s'allongent vers le Nord jusqu'à Terni par le Djebel Ouargla (1717m), vers l'Ouest jusqu'à Bouihi par le Djebel El-Abed (1600m).

Les hautes plaines steppiques forment un ensemble élevé, à une altitude environ de 1100 m.

Les sols sont peu profonds, partout, avec une assise de couches calcaires sensibles aux érosions hydriques et éoliennes (encroûtement calcaire).

Chaâbane (1993) confirme que le substrat du Quaternaire est de trois types continental, l'autre marin littoral et sableux et le dernier, lagunaire, riche en évaporites. Les roches-mère de la région steppique sont sédimentaires, d'âge Tertiaire et surtout Quaternaire Suite aux travaux de **Doumergue in Bouazza(1991)**, Auclair et **Blehler in Benabadji (1991)** réalisés dans la région (steppe).

Chaâbane (1993) confirme que le substrat du Quaternaire est de trois types : un continental, l'autre marin littoral et sableux et le dernier, lagunaire riche en évaporites.

Bensalah (1989) 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 (1989)** et **Benest** et **Bensalah (1995)** 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).

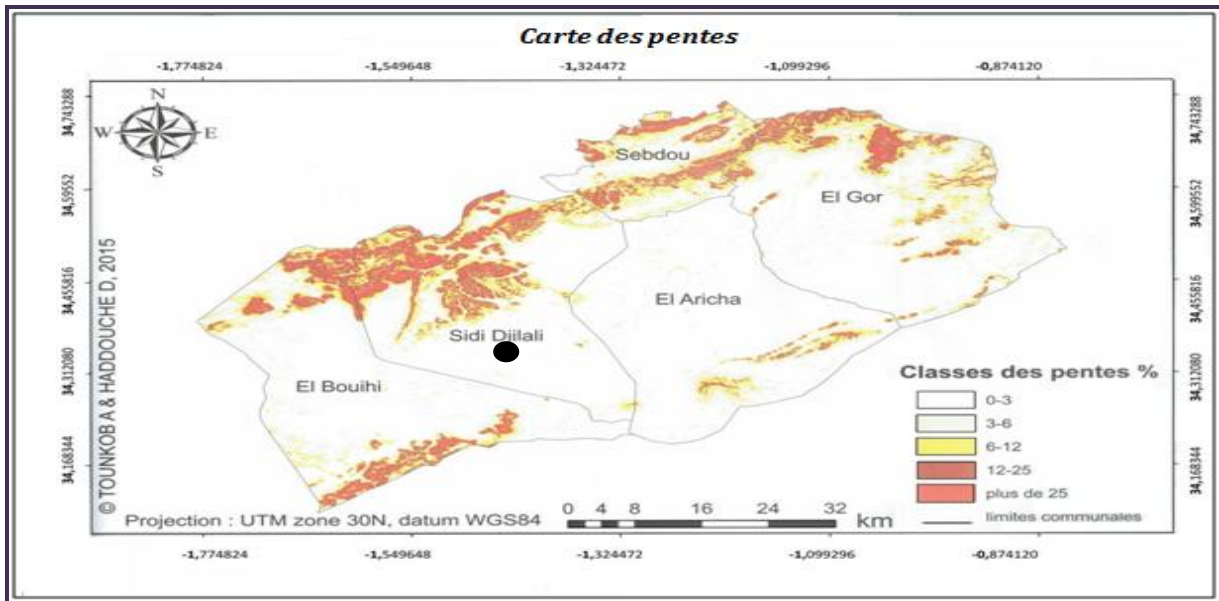


Figure N°4: Carte des pentes de la zone steppique de Tlemcen (Source : TOUNKOB, 2016).

II. 2. 5. Hydrologie

L'hydrologie de la zone steppique de la wilaya de Tlemcen est formée d'Oueds qui ne coulent qu'en période de crue.

On distingue 3 écoulements des eaux :

- Un écoulement vers le Nord par la vallée de la Mekker (zone Nord Est d'El-Gor).
- Un écoulement vers l'Ouest : les eaux arrivent de Djebel Mekaidou passent par Magoura pour rejoindre la vallée de la Moulouya.
- Un écoulement endoréique au centre où les eaux convergent vers Dayat El-Ferd près d'El –Aouedj (Merzouk, 1994).

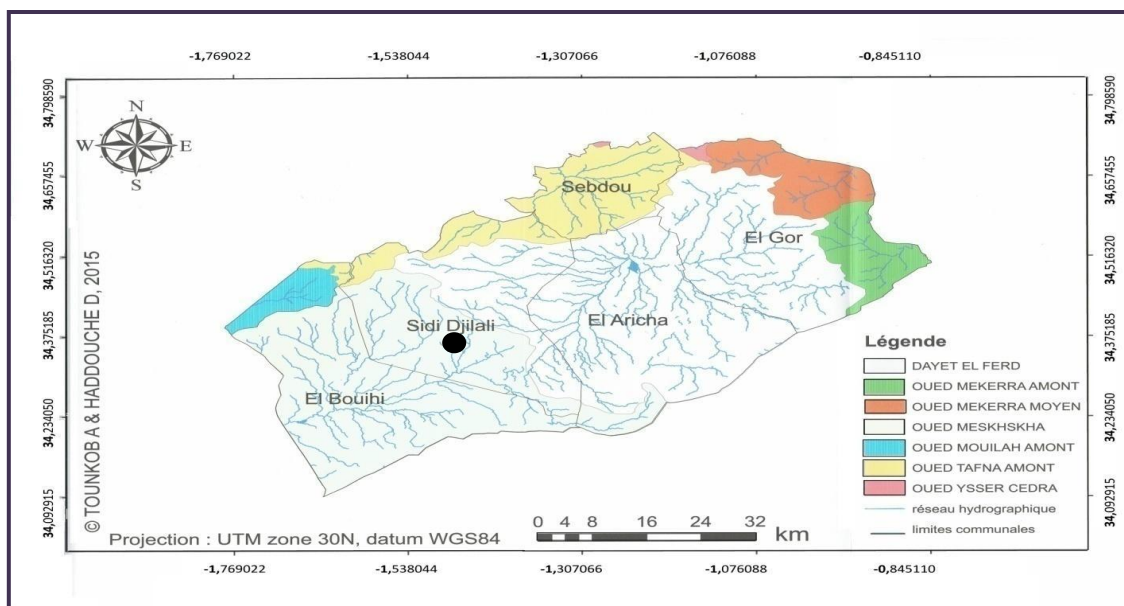


Figure N° 5: Carte réseaux hydrographiques et bassins versants (Source : TOUNKOB, 2016).

II. 2. 6. Pédologie

Les sols de la région restent toujours dans les conditions climatiques méditerranéennes, sous la dépendance de la roche mère qui leur donne naissance en raison de leur impuissance à modifier radicalement le substrat géologique (Quezel *et al.*, 1994).

La région méditerranéenne est caractérisée par des sols fersialitiques Duchauffour (1977).

La nature et la propriété générale d'un sol sont formées par un certain nombre de caractères fondamentaux d'ordre à la fois physique, chimique et biologique.

Les types de sols de la zone steppique de l'Algérie ont fait l'objet de nombreux travaux, il s'agit:

Durand (1954 et 1958); Ruellan (1970); Djebaili (1978); Pouget (1980); Halitim (1988); Benabadji et Bouazza (1991 et 1995); Benabadji et al. (1996); Bouazza et al., (2004) et Benabadji et al., (2004).

Dans la région de Tlemcen, le paysage steppique est un ensemble de plaines et de pressions, les sols reposent le plus souvent sur les formations marneuses et gréseuses parfois associées à des écoulements calcaires et gypseux.

En se référant ainsi aux études relativement anciennes mais d'actualité de **Duchauffour (1976)**, les sols des hautes plaines steppiques peuvent être regroupés en :

- Sols peu évolués (régosols, lithosols),
- Sols calcimagnésique (rendzines grises),
- Sols isohumiques (sols bruns de steppe),
- Sols brunifiés (sols bruns clair),
- Sols salsodiques (sols halomorphes).

II. 3. Méthodologie

II. 3. 1. Echantillonnage

Les zones écologiquement homogènes qui en résultent, reflétant au mieux la diversité végétale ont guidé le choix de remplacement des stations d'étude.

La problématique recherchée dans cette étude est de donner l'état actuel du couvert végétal et notamment celui des formations steppiques existant actuellement dans le versant sud de la région de Tlemcen (les hautes plaines steppiques), tout en se basant sur l'aspect phytoécologique des groupements végétaux qui constituent ce patrimoine.

D'après **Bouazza et al. (1998)** les zones steppiques sont le théâtre d'un déséquilibre écologique néfaste et continu qui résulte de la très forte charge qu'elles subissent, d'une part, et de leur faible production d'autre part. La zone d'étude est caractérisée par une diversité floristique liée à la conjugaison des facteurs écologiques qui sont aussi très variés.

II. 3. 2. Choix des stations

La station, selon **Helleberg (1956)** dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter des zones de transition.

L'homogénéité écologique nécessite d'abord, et, 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, telles que l'exposition, la lumière, l'humidité du sol..., et les observations très fines à ce niveau. **Guinochet (1973)**, atténue cette affirmation en définissant par surface floristiquement homogène, une surface n'offrant pas d'écarts de composition floristique appréciable entre ses différentes parties.

➤ Réalisation des relevés

D'après **Chaabane (1993)** la surface du relevé doit être au moins égale à l'aire minimale contenant le quasi totalité des espèces présentes.

L'aire minimale joue un rôle de premier ordre dans la comparaison floristique des relevés. Il est connu que cette aire minimale varie en fonction de chaque groupement végétal.

Ozenda (1982) signale que la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement, elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à l'autre.

Or en zone aride, la richesse floristique dépend essentiellement du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution du relevé. Cette dernière et l'aire minimale, par voie de conséquence, vont dépendre également des aléas des précipitations et des conditions d'exploitation selon **Djebaili (1984)**.

Benabid (1985) et **Ainad Tabet (1996)** précisent que l'aire minimale est de l'ordre de 50 à 100 m² pour les formations à matorral. **Djebaili (1978)** utilise « une aire minimale égale à 100 m² pour l'ensemble de la steppe ». De ce fait, l'ensemble de ces auteurs s'accordent à dire que l'aire minimale allant de 50 à 100 m² est suffisamment représentative dans ces formations.

Bouazza et Benabadjji (1998) ont réalisé les relevés sur des surfaces de 100m². Pour notre cas nous avons pris une aire minimale égale à 100 m².

➤ Emplacement des relevés

Le choix de l'emplacement de nos relevés s'est fait d'une manière subjective en veillant au respect du critère d'homogénéité structurale, floristique et écologique, à l'échelle de la station **Gehu et al. (1981)** et **Gehu (1984)**.

La méthode couramment utilisée consiste à récolter toutes les espèces végétales rencontrées et établir la liste des espèces sur une placette de surface 100 m².

➤ Caractères analytiques

Au niveau de chaque station, nous avons noté la localité, l'altitude, la pente 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 de mars, avril, mai et juin 2017, 2018, 2019».

Chaque relevé de végétation consiste à faire un inventaire exhaustif de toutes les espèces végétales rencontrées nous avons mentionné la présence ou l'absence de l'espèce sur 100m² sur les 15 relevés.

L'identification des espèces a été réalisée grâce au document suivant :

❖ Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, **Quezel et Santa (1962 et 1963)**.

❖ Flore de France de **Bonnier (1990)**.

La nomenclature retenue dans cette étude correspond à celle de cet ouvrage, seul document couvrant l'ensemble du pays et donc utilisé dans l'ensemble des travaux.

II. 4. Description des stations

II. 4. 1. Station 1 (Sidi Djilali) (Photos 1)

Cette station est située au Sud Ouest de Tlemcen sur les versants nord des hautes plaines steppiques. Cette station appartient à la commune de Sidi Djilali qui présente les coordonnées suivantes :

- Latitude 34°59' Nord,
- Longitude 1°40' Ouest,
- Cette station se situe sur le bord d'un Oued, elle s'élève à une altitude de 1014 m.

Le taux de recouvrement par la végétation est estimé à 40%, cette station possède des formations pré-forestières peu dégradées par l'action anthropozoogène. Elle est constituée essentiellement par *Artemisia herba-alba*, *Quercus ilex*, *Pinus halepensis* et *Stipa tenacissima*.



Photos N° 1 : Station 1 (Sidi Djilali) (Mezouar, 2018)

II. 4. 2. Station 2 (Ain Sfa) (photos 2)

Située à 20 Km de Sebdoou vert Sidi Djilali, après le village de Ain-Sfa, elle est caractérisée par les coordonnées géographiques suivantes :

- Latitude 34°52' Nord,
- Longitude 1°49' Ouest,
- Et à une altitude de 1294 m, avec une pente est de 20 %.

Cette station est constituée d'un matorral (la présence de *Chamaerops humilis* et *Urginea maritima*) où le taux de recouvrement varie entre 40% et 50%.

Sur le plan floristique, on note la présence des reliques de *Quercus ilex* et *Juniperus axycedrus*, *Ulex boivinii*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus ciliatus* et une strate herbacée diversifiée qui domine la station comme *Plantago amplexicaule*, *Bromus rubens*, *Hordeum murinul*.

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



Photos N° 2 : Station 2 (Ain Sfa) (Mezouar, 2018)

II. 4. 3. Station 3 (Barrage vert) (Photos 3)

Cette station appartient à l'unité des plaines et des plateaux, et s'élève à une altitude de 1252 m, elle présente les coordonnées ci- dessous :

- Latitude 34°43' Nord,
- Longitude 1°57' Ouest.

Cette station appartient à la commune de Sidi Djilali des plantations de *Pinus halepensis* (barrage vert). Le taux de recouvrement de la végétation est environ de 30%. Cette station est dotée d'une formation forestière dégradée, elle est dominée par *Pinus halepensis* et *Stipa tenacissima*.



Photos N° 3 : Station 3 (Barrage vert) (Mezouar, 2018)

II. 4. 4. Station 4 (Sidi El-Mokhfi) (Photos 4)

Cette station est un matorral dégradé, son versant Nord Ouest s'élève de 1326 m et se trouve à :

- Latitude 34°49' Nord,
- Longitude 1°48' Ouest.

La végétation de cette station est constituée essentiellement par *Stipa tenacissima*, *Plantago albicans*, *Juniperus oxycedrus*, *Quercus ilex* et *Daucus carota*. Son taux de recouvrement est de 20% en moyenne.



Photos N° 4 : Station 4 (Sidi El-Mokhfi) (Mezouar, 2018)

Chapitre III : Etude bioclimatique

III. 1. Introduction

III. 2. Méthodologie

III. 3. Facteurs climatiques

III. 3.1. Précipitations

III. 3. 1. 1. Précipitations annuelles

III. 3. 1. 2. Précipitations saisonnières

III. 3. 2. Températures

III. 3. 2.1. Températures moyennes mensuelles (M+m)

III. 3. 2. 2. Amplitude thermique, continentalité

III. 3. 3. Autres facteurs climatiques

III. 3. 3. 1. Vent

III. 3. 3. 2. Sirocco

III. 3. 3. 3. Humidité relative

III. 3. 3. 4. Evaporation

III. 3. 3. 5. Gelées

III. 3. 3. 6. Neige

III. 4. Synthèse bioclimatique

III. 4.1. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen

III. 4. 2. Indice d'aridité de De Martonne

III. 4. 3. Quotient pluvio-thermique d'Emberger

III. 5. Conclusion

II. 1. Introduction

La définition climatique de la région méditerranéenne est fort simple pour l'écologiste, le phytogéographe ou le bioclimatologiste. C'est l'ensemble des zones qui se caractérisent par des pluies concentrées sur la saison fraîche à jours courts avec de longues sécheresses estivales (**Emberger, 1955**).

Des auteurs comme **Barbéro et Quézel (1982)** in **Benabadji et Bouazza (2000)** ont caractérisé la végétation forestière sur le pourtour méditerranéen du point de vue du bioclimat. Ils abordent la notion d'étage de végétation en tenant compte des facteurs climatiques majeurs et en particulier la température moyenne annuelle qui permet de traduire par ses variations les successions altitudinales et latitudinales de la végétation.

Cette notion est à distinguer de celle d'étages bioclimatiques au sens d'**Emberger (1939)** et **Sauvage (1963)**, qui est affranchie de l'altitude et dont le déterminisme est à la fois pluviométrique et thermique. D'ailleurs, **Achhal et al. (1980)** en accord avec **Ozenda (1975)** proposent de les désigner par le terme zones ou ambiances bioclimatiques et de réserver le terme d'étages aux tranches altitudinales de végétation.

Avant le 20^e siècle, le terme "climat" représentait toute étendue de la surface terrestre caractérisée par des conditions atmosphériques habituellement comparables. Plus récemment **Viers et Vigneau (1990)** ont défini le climat comme "une intégration des facteurs météorologiques et climatiques qui concourent à donner à une région donnée son caractère et son individualité. **Serre (1943)** le définit comme "l'ambiance atmosphérique constituée par la série des états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu dans leur succession habituelle".

Le climat est donc la synthèse de la succession des conditions atmosphériques dans une région donnée, pendant une longue période en règle générale, le climat ne varie pas, ou assez peu, à l'échelle d'un siècle, et on peut le prévoir à plus ou moins long terme (30 ans selon la norme **OMM** : Organisation météorologique mondiale).

La végétation de la région méditerranéenne résulte de l'interaction d'une multitude de : écologiques, mais doit sa spécificité à un en particulier qui est le "climat" (**Aubert, 1988**).

D'autre part, la situation géographique et les différences d'altitudes de la région de Tlemcen, rendent le climat plus complexe par la création de nombreux microclimats et confèrent à la région une "richesse floristique endémique" tant rupicole, messicole que sylvicole, et en constituant une véritable maquette naturelle très diversifiée tant par sa flore que par son édaphologie.

La région de Tlemcen est ainsi caractérisée par deux saisons bien distinctes : une saison estivale de 6 mois environ, sèche et chaude alors que la seconde (de octobre à avril) est pluvieuse et froide. La végétation est finalement à l'image du climat, puisqu'à ce propos

Barry-Lenger et al. (1979) expliquent que la pluie avec la température constituent la charnière du climat, elles influent cependant directement sur la végétation.

Par ailleurs, nombreux sont les travaux réalisés sur la bioclimatologie et la climatologie sur l'Algérie en général et la région de Tlemcen en particulier, citons à titre d'exemple quelques uns d'entre eux: **Seltzer (1946)**, **Bagnouls et Gaussen (1953)**, **Long (1954)**, **Bortoli et al. (1969)**, **Stewart (1974)**, **Le Houérou et al. (1977)**, **Alcaraz (1982)**, **Benabadji (1991 et 1995)**, **Bouazza (1991 et 1995)**, **Aïnad-Tabet (1996)**, **Hasnaoui (2008)**, **Merzouk (2010)** et **Medjati (2014)**.

Cette étude bioclimatique peut s'avérer d'une grande utilité, puisqu'elle déterminera par la suite, dans quelle ambiance climatique se développe la végétation de la région de Tlemcen, et notamment celle se rapportant aux « pelouses thérophytiques sèches ».

II. 2. Méthodologie

- **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 : Sebdou, Sidi Djilali et El-Aricha.

L'analyse bioclimatique consiste à mettre en évidence une étroite comparaison entre l'ancienne période (1913-1938) et la nouvelle période (1970-2012) des stations d'étude, mais aussi pourquoi ne pas préciser l'évolution de la végétation en fonction des gradients climatiques.

Ces données enregistrées s'étalent sur deux périodes; l'une ancienne (1913-1938) obtenue à partir du recueil météorologique de **Seltzer (1946)** et l'autre (1970-2012) obtenue des services d'hydraulique (2011).

Les données bioclimatiques des 02 stations (Sebdou et El-Aricha) sont complètes pour la période récente sur 42 années (de 1970 à 2012), celle de Sidi-Djilali est par contre incomplète, ses données s'étalent de 1970 à 2008, c'est-à-dire sur 38 années.

III. 3. Facteurs climatiques

La pluie et la température sont la charnière du climat (**Bary et al., 1979**).

Pour mieux appréhender le bioclimat de la zone d'étude, deux paramètres essentiels sont pris en considération : les précipitations et les températures.

Selon **Kadik (1987)**, ces paramètres varient en fonction de l'attitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition.

III. 3. 1. Précipitations

Les précipitations représentent les seules sources hydriques pour la végétation naturelles et terrestres. Elles exercent une action prépondérante par la définition globale du climat (**Le Houerou et al., 1977**).

Djebaili (1978), définit la pluviosité comme étant primordiale, elle permet de déterminer le type de climat. En effet, elle conditionne le maintien de la réparation du tapis végétal d'une part, et de la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

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

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

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

Djebaili (1978) 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 inter mensuelle et interannuelle signalés par plusieurs auteurs comme **Merzouk (2010)**, **Bouazza et Benabadji (2010)**, **Benabdelmoumen (2018)**.

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

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

III. 3. 1. 1. Précipitations annuelles

Tableau N° 2: Précipitations (mm) moyennes des deux périodes

Station	Périodes	Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Aou.	Seb.	Oct.	Nov.	Dec.	Total (mm)
Sidi Djilali	(1913-1938)	29	26	33	23.5	35	23.5	8.5	9	24.5	22.5	55	29.5	321
	(1970-2008)	33.22	37.8	45.09	35.56	26.75	6.7	4.22	11.37	18.27	28.29	34.83	31.51	313.6

Stations	Périodes	Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Jui.	Juil.	Aou.	Seb.	Oct.	Nov.	Dec.	Total (mm)
Sebdou	(1913-1938)	43	41	37	25	34	15	5	7	19	32	35	42	326
	(1970-2012)	48.59	49.35	43.86	32.89	33.13	10.72	4.79	7.7	19.38	29.62	45.02	44.81	369.26
El-Aricha	(1913-1938)	29.5	24	32	23.5	22	24.6	7.5	11.7	24.6	28.5	31	27.5	286
	(1970-2012)	32.3	17.5	28.2	25.2	19.8	5.89	6.46	9.13	15.3	17.8	19.6	10.8	198.98

Les précipitations varient d'une région à une l'autre et d'autre période à l'autre pour notre cas l'analyse les données du tableau ci-dessus, les moyennes annuelles des précipitations pour la période (1913-1939) s'élèvent à 321 mm. Un recul pluviométrique a été constaté pour la nouvelle période (1970-2008) dans la quelle on est passé à 313,6 mm sort une diminution non significative de 7,4 mm.

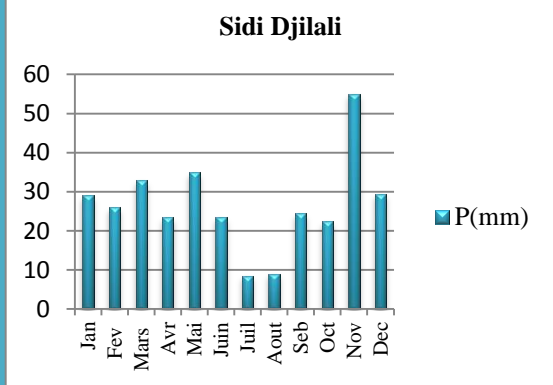


Figure N° 6 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1913-1939)

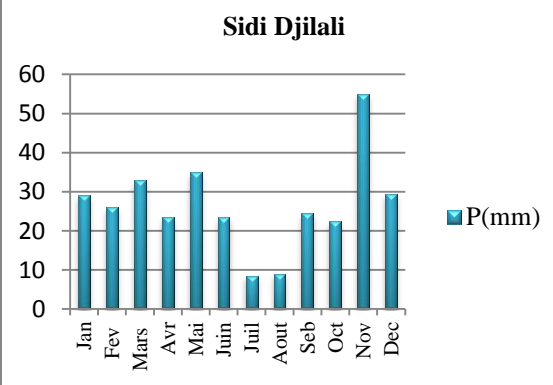


Figure N° 7 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1970-2008)

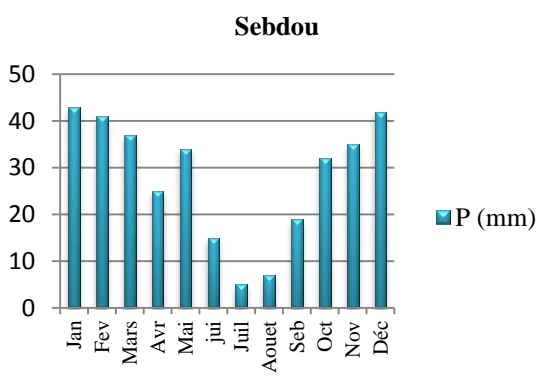


Figure N°8 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1913-1939)

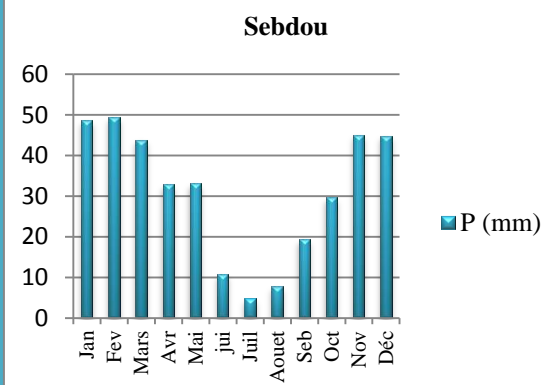


Figure N°9 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1970-2012)

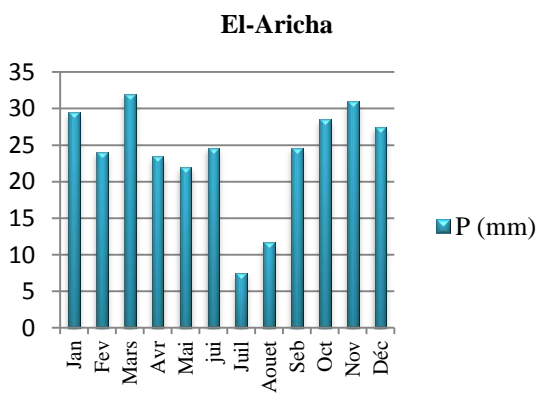


Figure N° 10: Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1913-1939)

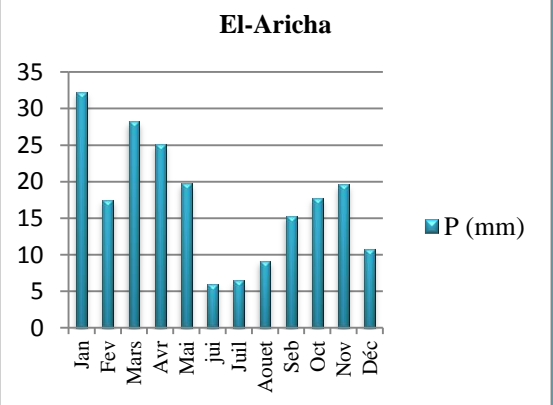


Figure N° 11: Répartition des précipitations moyennes mensuelles (1970-2012)

III. 3. 1. 2. Précipitations saisonnières

Musset (1935) a défini la première notion du régime saisonnier, il a calculé la somme des précipitations par saison, et a effectué le classement des stations par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par la lettre initiale P.H.E.A désignant respectivement le printemps, l'hiver, l'été et l'automne.

$$Crs = \frac{Ps \times 4}{Pa}$$

Avec : Ps : précipitations saisonnières (mm),
 Pa : précipitations annuelles (mm),
 Crs : Coefficient relatif saisonnier de **Musset**.

Tableau N° 3 : Régime saisonnier des précipitations

Stations	Hiver (mm)	Printemps (mm)	Eté (mm)	Automne (mm)	Total annuel (mm)	Régime saisonnier
Sidi Djilali (1913-1939)	84,5	93,5	41	102	321	APHE
Sidi Djilali (1970-2008)	102,53	107,4	22,29	81,39	313,61	PHAE

Stations	Hiver (mm)	Printemps (mm)	Eté (mm)	Automne (mm)	Total annuelle (mm)	Régime saisonnier
Sebdou (1913-1939)	126	96	27	77	326	HPAE
Sebdou (1970-2012)	147.8	109.3	23.21	94.02	374.33	HPAE

Stations	Hiver (mm)	Printemps (mm)	Eté (mm)	Automne (mm)	Total annuelle (mm)	Régime saisonnier
El-Aricha (1913-1939)	85.1	70.1	43.8	87	286	AHPE
El-Aricha (1970-2012)	69	50.89	30.89	48.2	313,61	HPAE

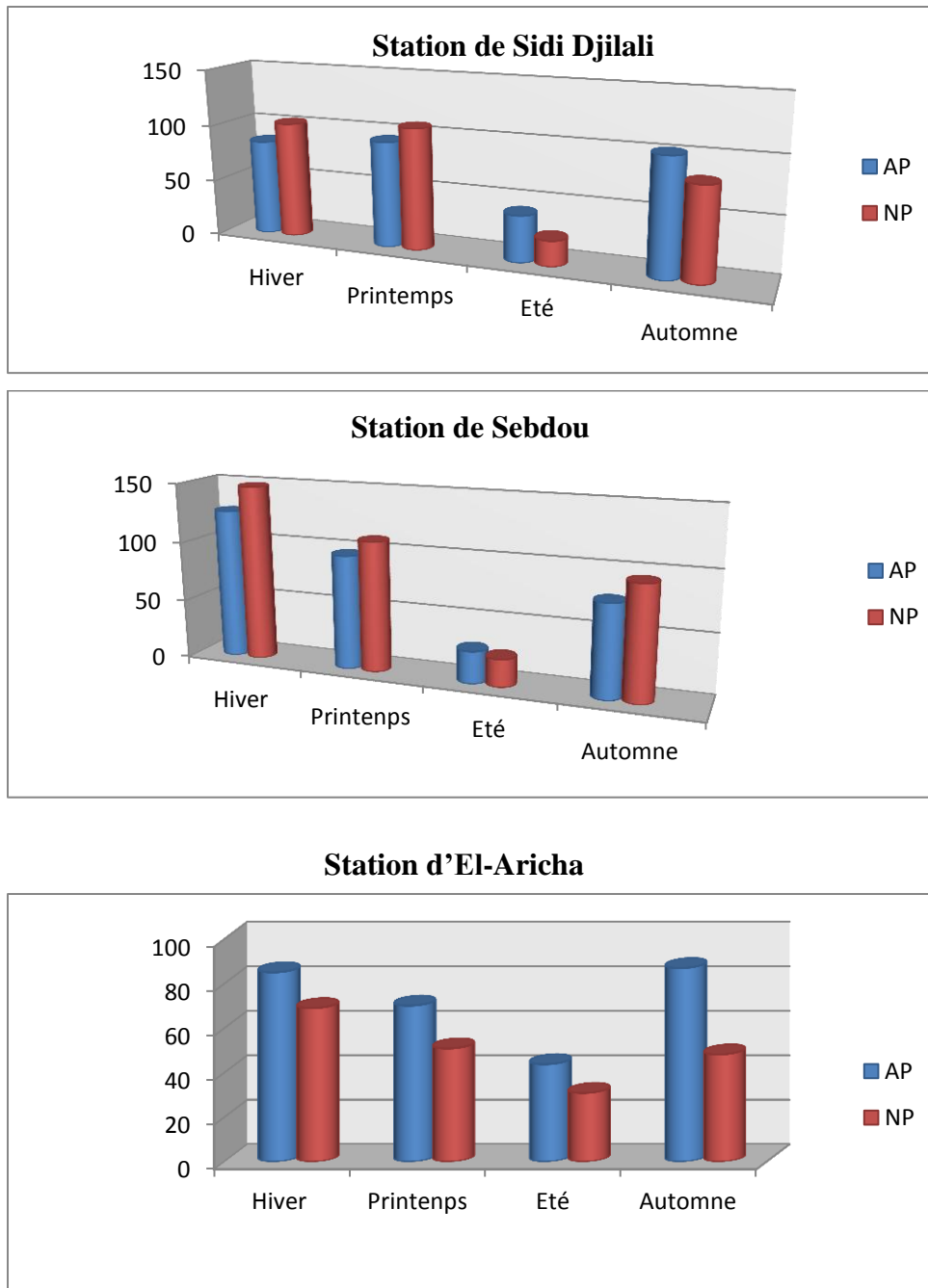


Figure N ° 12: Variations saisonnières des précipitations des stations météorologiques

Les variations saisonnières des précipitations pour les deux périodes ont été élaborées graphiquement ci-dessus.

D'après ces résultats ; nous constatons que le régime saisonnier durant les deux périodes varie comme suit : **APHE, PHAE, HPAE, AHPE.**

Pour l'ancienne période (1913-1939) la station de Sidi Djilali est de type **APHE** avec un premier maximum en automne et un minimum en été.

Pour la nouvelle période (1970-2012), on distingue un autre régime saisonnier de type **PHAE**.

Pour la station de Sebdou le type de régime saisonnier est de **HPAE** durant les deux périodes (l'ancienne période (1913-1939) et la nouvelle période (1970-2008)) avec un premier maximum en printemps et un minimum en été.

Pour l'ancienne période (1913-1939) de la station d'El-Aricha, le régime saisonnier est de type **AHPE** avec un premier maximum en automne et un minimum en été.

Pour la nouvelle période (1970-2012), on distingue un autre régime saisonnier de type **HPAE**.

Cette fois-ci nous avons remarqué que dans les deux périodes sans surprise une abondance pluviale en hiver et au printemps ainsi qu'une sécheresse estivale.

Cette répartition des précipitations hivernales et printanières peut parfois expliquer la richesse floristique de notre zone d'étude qui est très appréciable quantitativement, cependant la répartition spatio-temporelle des espèces se trouve conditionnée par des facteurs d'ordre climatiques tels que: la pluviométrie, la température, et édaphiques comme les conditions édaphiques et aussi la pression anthropique.

III. 3. 2. Températures

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. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée **Greco (1966)**.

Les températures dépendent de la latitude, de l'altitude et de la continentalité.

La température décroît avec l'altitude selon un coefficient de l'ordre de 0,5°C à 0,6°C pour 100 m de dénivellation (la différence au niveau de la hauteur).

La continentalité: l'amplitude thermique s'accroît de la côte vers l'intérieur.

L'écart entre la température maximale et minimale pendant une journée s'appelle l'amplitude diurne.

L'écart thermique entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid s'appelle l'amplitude saisonnière.

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

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

Tableau N° 4 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures ($^{\circ}\text{C}$)

Stations \ Mois	Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Seb.	Oct.	Nov.	Dec.	Moy ($^{\circ}\text{C}$)
	Sidi Djilali (1913-1939)	2,27	6,57	8,32	11,23	15,07	19,38	34,12	34,25	19,90	19,43	8,73	5,97
Sidi Djilali (1970-2008)	5,3	6,9	9,9	12,5	18,8	23,4	27,8	27,2	21	16,1	10,5	7	15,53

Stations \ Mois	Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Seb.	Oct.	Nov.	Dec.	Moy ($^{\circ}\text{C}$)
	Sebdou (1913-1939)	7,5	9,95	8,57	12,25	12,10	21	30,5	23	23,25	18,8	14,5	19,15
Sidi Djilali (1970-2012)	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

Stations \ Mois	Jan.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Seb.	Oct.	Nov.	Dec.	Moy ($^{\circ}\text{C}$)
	El-Aricha (1913-1939)	5	5,6	7,85	11,85	15,95	20,35	24,85	24,8	20,05	14,8	7,85	5,2
El-Aricha (1970-2012)	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

III. 3. 2. 1. Températures moyennes mensuelles (M+m) /2

Pour les trois stations, l'examen des moyennes mensuelles des températures permet de remarquer que le mois de Janvier est le plus froid pour les deux périodes.

Dans la station de Sidi Djilali, la température moyenne la plus élevée se situe au mois d'Aout pour l'ancienne période ($34,25^{\circ}\text{C}$) et ($35,8^{\circ}\text{C}$) pour la nouvelle période au mois de Juillet.

Pour la station de Sebdou, la température moyenne la plus élevée se situe au mois de Juillet pour l'ancienne période (30.5°C) et (28.24 °C) pour la nouvelle période au mois d'Aout.

Alors que pour la station d'El-Aricha, la température moyenne la plus élevée se situe au mois de Juillet pour les deux périodes, elle est de 24.85°C (1913-1938) et de 27.7 °C (1970-2012), soit une augmentation assez significative de 2.85 °C.

Cette comparaison entre la moyenne des températures annuelles entre l'ancienne période et la nouvelle période, permet de confirmer la présence d'une modification climatique qui peut témoigner de la variation thermique ou encore de l'accroissement thermique remarqué souvent dans les études ou approches bioclimatiques.

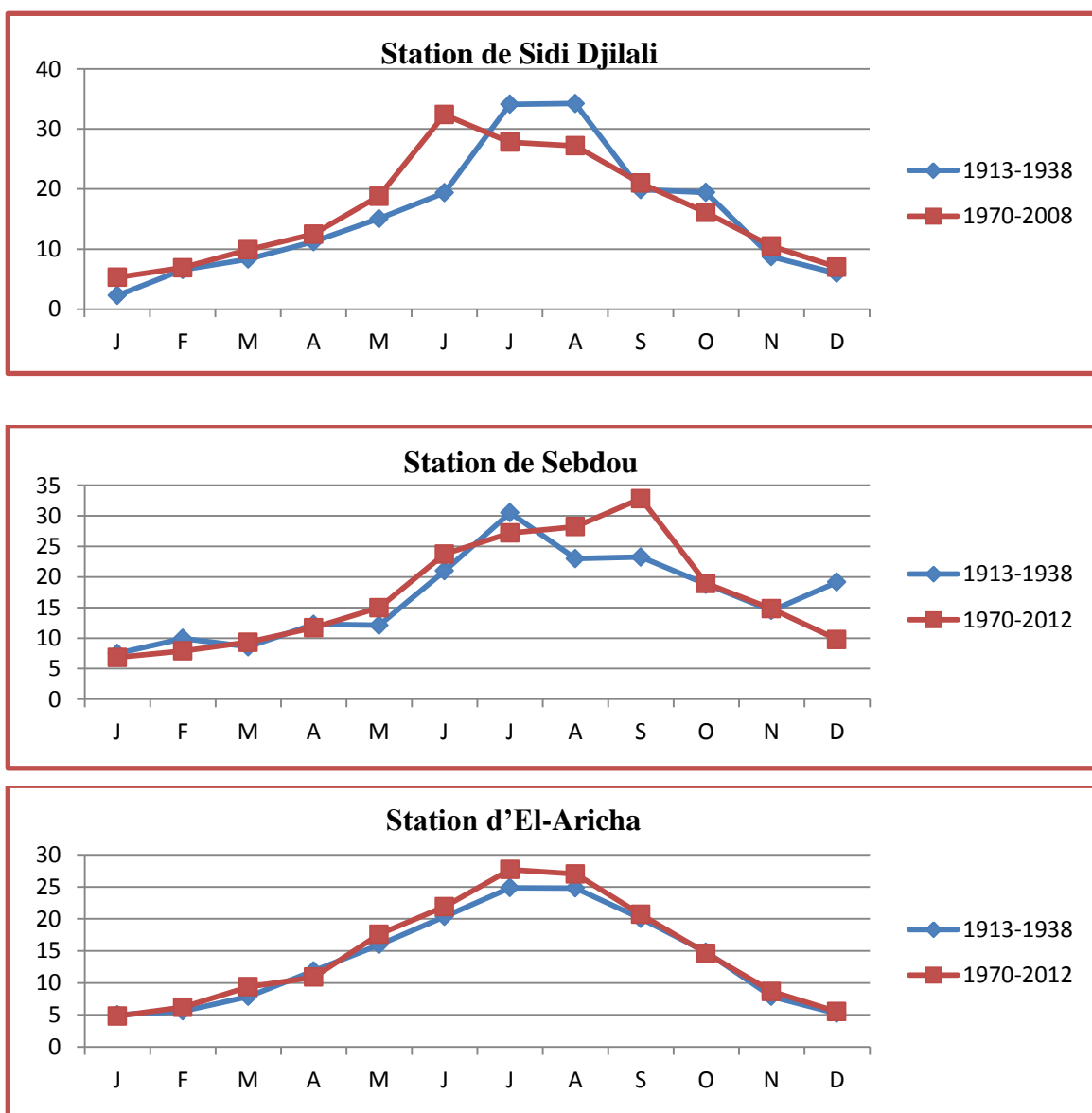


Figure N° 13 : Températures moyennes mensuelles des stations météorologiques

❖ Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M)

L'analyse des données bioclimatiques montre que les températures élevées sont enregistrées au cours de l'ancienne période en Aout et en Juillet, pour la nouvelle période en Juillet dans la station de Sidi Djilali.

Concernant la station de Sebdou, les températures élevées sont marquées au cours de l'ancienne période en Juillet et pour la nouvelle période en Aout,

Pour la station d'El-Aricha, les températures élevées sont enregistrées en Juillet au cours de deux périodes.

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

Tableau N° 5 : Moyennes des maxima du mois les plus chauds (M) durant les deux périodes (AP : Ancienne période ; NP : nouvelle période) en °C

Station	Altitude (m)	AP	NP	AP	NP
Sidi Djilali	1280	34,25 °C	35,8 °C	Aout	Juillet
Sebdou	720	30.5 °C	28.24 °C	Juillet	Aout
El-Aricha	1250	24.85 °C	27.7 °C	Juillet	Juillet

❖ Températures moyennes des minima du mois le plus froid (m)

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

Alcaraz (1969) considère la valeur $m = +1^{\circ}\text{C}$ comme facteur de seuil dans la répartition des espèces végétales.

Dans la station de Sidi Djilali la valeur de « m » oscille entre $2,27^{\circ}\text{C}$ pour l'ancienne période et $5,3^{\circ}\text{C}$ pour la nouvelle période, soit une différence $3,03^{\circ}\text{C}$.

Dans la station de Sebdou la valeur de « m » oscille entre $7,5^{\circ}\text{C}$ pour l'ancienne période et $6,48^{\circ}\text{C}$ pour la nouvelle période, soit une différence de $1,02^{\circ}\text{C}$ qui est moins importante par rapport à celle de la station de Sebdou.

Dans la station d'El-Aricha la valeur de « m » oscille entre 5°C pour l'ancienne période et 4.8°C pour la nouvelle période, soit une différence nettement plus faible (0.2°C) par rapport aux stations précédentes.

Tableau N° 6: Moyennes des minima du mois le plus froid (m) durant les deux périodes (AP : Ancienne période, NP : nouvelle période)

Stations	Altitude	AP	NP	AP	NP
Sidi Djilali	1280	2,27 °C	5.3 °C	Janvier	Janvier
Sebdou	720	7.5 °C	6.48 °C	Janvier	Janvier
El-Aricha	1250	5 °C	4.8 °C	Janvier	Janvier

III. 3. 2. 2. Amplitude thermique, continentalité

❖ Amplitude thermique

L'amplitude thermique a une influence certaine sur la végétation, elle a aussi une action directe sur le cycle biologique du couvert végétal.

Elle est définie par la différence des maxima extrêmes d'une part et les minima extrêmes d'autre part. Sa valeur est écologiquement importante à connaître, car elle présente la limite thermique extrême à laquelle chaque année les végétaux doivent résister (**Djebaili, 1984**).

❖ Indice de continentalité

D'après **Debrach (1953)**, 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° 7 : Indice de continentalité de **Debrach (1953)**, Ancienne période "AP" et Nouvelle périodes "NP"

Stations		(M-m) °C	Types de climat
Sidi Djilali	AP	31,98	Semi-continental
	NP	34,7	Semi-continental
Sebdou	AP	32.58	Semi-continental
	NP	29.15	Semi-continental
El-Aricha	AP	37.7	continental
	NP	32.94	Semi-continental

L'écart thermique des stations d'étude oscille entre 31,98 °C et 34,7°C la différence est non significative. Selon la classification de **Debrach (1953)** un seul type de climat influe sur la zone d'étude qui est la semi-continentalité pour les deux périodes.

Cet indice nous a permis de déterminer nos 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'EI-Aricha qui possède un climat continental pour l'ancienne période et un climat semi-continental pour la nouvelle période.

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

- ✓ *Thymus ciliatus* subsp *Coloratus*,
- ✓ *Genista tricuspidata*,
- ✓ *Rosmarinus offisinalis*,
- ✓ *Quercus ilex*,
- ✓ *Calycotome intermedia*,

III. 3. 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 selon **Suc (1984)**, cependant l'analyse des autres paramètres climatiques, lorsqu'ils sont disponibles, permettent de compléter les interprétations.

III. 3. 3. 1. Vent

Les vents estivaux de terre sont généralement caractérisés par une grande violence et un fort pouvoir desséchant, tel que le sirocco au Maghreb. Ils font tomber l'humidité atmosphérique à moins de 30 % et contribuent à propager les incendies en transportant des étincelles et surtout des brandons sur de grandes distances.

Le vent est l'un des principaux facteurs régissant le façonnement des dîmes et la répartition du couvert végétal en déracinant les plantes annuelles, modifiant la morphologie des végétaux et influent sur la répartition des graines lors de leur dissémination. C'est un facteur écologique de premier ordre d'après **Seltzer (1946)**. Le vent par sa force, est un des éléments les plus caractéristiques du climat. Dans la steppe, il déplace chaque année entre 60 et 200 millions de grains de poussières dans l'air. Il soulève de 10 à 20 millions de tonnes de sables en été.

Par ailleurs, l'action du vent accélère l'évapotranspiration, accentue l'aptitude des végétaux à s'enflammer et facilite de ce fait la propagation des incendies (**Quezel et Médail, 2003**).

III. 3. 3. 2. Sirocco

C'est un vent chaud et sec à pouvoir desséchant élevé par l'augmentation brutale de la température et l'abaissement de l'humidité de l'air. En Algérie, il est lié aux perturbations d'orageuse, il souffle en été, période de repos estival pour la végétation annuelle et autre. Le sirocco intervient de 15 jours environ au Nord à 22 jours au Sud. Ce courant chaud, sec, est une des causes principales de la quasi-stérilité des Hautes Plaines. Le sirocco plus fréquent à l'Est (30 j) qu'à l'Ouest 15 j/an en moyenne, souffle surtout en été, son maximum de fréquence a lieu en juillet (**Hadjadj-Aoul, 1995**).

III. 3. 3. 3. Humidité relative

L'humidité relative se définit par le rapport de la tension de vapeur réelle observée à la tension de vapeur saturante à la même température. Dans la steppe, il est signalé que l'humidité relative moyenne commence dès la fin de l'hiver.

III. 3. 3. 4. Evaporation

Parmi les facteurs climatiques l'évaporation joue également un rôle important pendant les mois les plus chauds généralement.

III. 3. 3. 5. Gelées

Il est connu que les conditions orographiques locales exercent une influence sur la fréquence des gelées. D'après **Seltzer (1946)**, il ressort que les gelées blanches sont plus fréquentes dans les hautes plaines avec **30 jours** par an. Elles apparaissent généralement dès le mois de janvier et le risque des gelées commence lorsque le minimum de température tombe au dessus de 0°C, il dure tant que ce minimum reste inférieur à cette valeur.

III. 3. 3. 6. Neige

Au dessus de 600-700 m d'altitude, 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 (**Hadjadj, 1988**).

D'après **Djebaili (1984)** dans les hautes plaines, la neige ne dépasse guère les 10 cm.

III. 4. Synthèse bioclimatique

La synthèse bioclimatique sera établie à partir des travaux **d'Emberger (1930 et 1955)**, **Gausson (1953)** et **De Martone (1926)** qui nous serviront à exploiter les données météorologiques dans le but d'apprécier le climat de la région d'étude.

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

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

Une combinaison des données pluviométriques et des températures est très intéressante pour caractériser l'influence du climat de la région.

✦ Classification des étages bioclimatiques en fonction de "T" et "m":

Rivas Martinez (1981) 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 $-3^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$.

A partir de cette échelle, nous avons affecté à chaque station son étage de végétation correspondant durant les deux périodes (Tableau N° 8).

Tableau N° 8 : Classification des étages bioclimatiques en fonction de précipitations annuelles :

Station		M °C	m °C	Etage de végétation
Sidi Djilali	AP	34,25	2,27	Méso-méditerranéen
	NP	35,8	5.3	Méso-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

Les stations de Sid Djilali et El-Aricha appartiennent à l'étage Méso-méditerranéen pour les deux périodes, alors que la station de Sebdou appartient à l'étage méso-méditerranéen dans l'ancienne période et à l'étage thermo-méditerranéen dans la nouvelle période.

III. 4. 1. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1956)

De nombreux auteurs ont proposé diverses formules pour caractériser la saison sèche qui joue un rôle capital dans la distribution de la végétation, notamment par sa durée et son intensité.

Selon **Bagnouls et Gaussen (1956)**, un mois est dit biologiquement sec si "le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades"; cette formule ($P = 2T$) permet de construire des diagrammes ombrothermiques traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes.

Le diagramme ombrothermique de **Bagnouls et Gaussen (1953)** permet de dégager deux périodes l'une sèche et l'autre humide. Ils sont construits en portant en abscisse les mois de l'année et en ordonnée les précipitations moyennes mensuelles (P) sur un axe et les températures moyennes mensuelles (T) sur le second, en prenant soin de doubler l'échelle des températures par rapport à celles des précipitations ($P = 2T$).

Un mois est considéré sec lorsque la courbe des températures ($T^{\circ}\text{C}$) est supérieure à celles des précipitations ($2T > P$ ou $2T = P$).

En ce qui concerne la zone d'étude représentée par les stations, les diagrammes de figure N° 15 montrent une période sèche de 5 à 6 mois qui coïncide avec la fin de Mai et s'étale jusqu'au début Octobre et les deux périodes de croissance de végétation (la première période entre fin Avril et fin Mai et la deuxième entre le début Octobre et le début Novembre). Cette période s'étale sur plusieurs mois, ainsi nous constatons que la période sèche actuelle est plus longue que l'ancienne. On peut cependant avancer l'argument selon lequel il ya donc une certaine 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 **Diimitrakopoulos et Mitsopoulos (2001)** dans le Bassin Méditerranéen, des étés prolongés (s'étendant de juin à octobre et par fois plus longtemps) ; avec une absence éventuelle de pluies et des températures diurnes moyennes bien supérieures à 30°C , réduise aussi la teneur en eau de la litière forestière à moins de 5%.

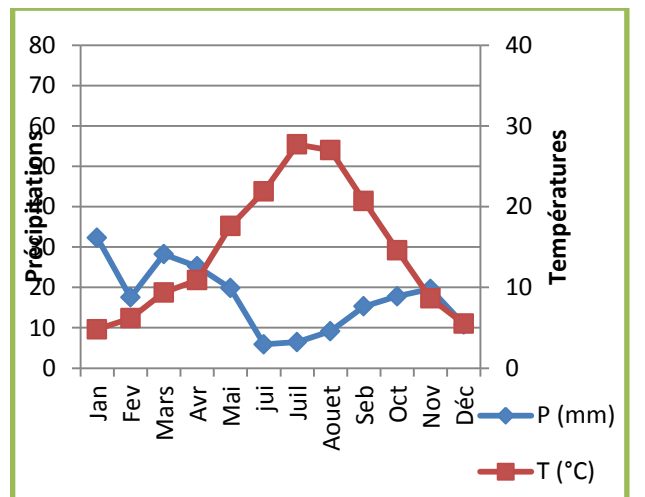
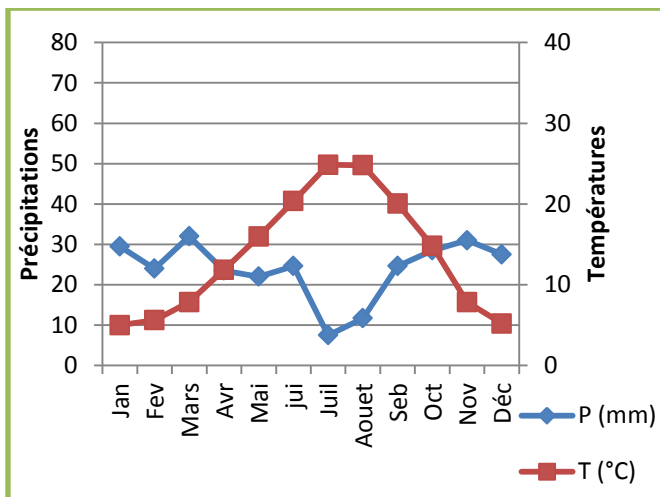
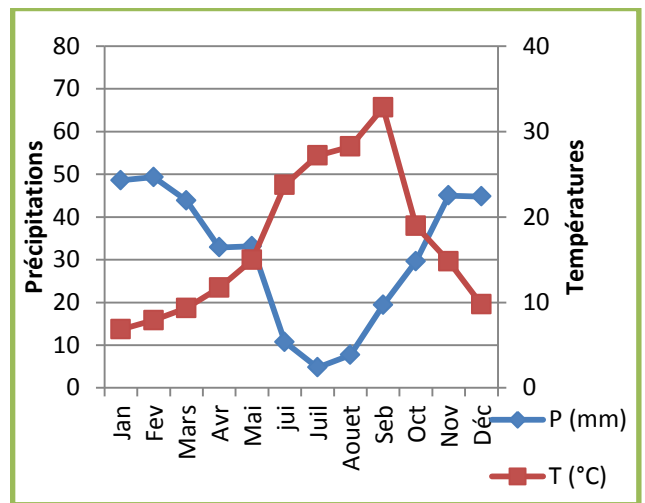
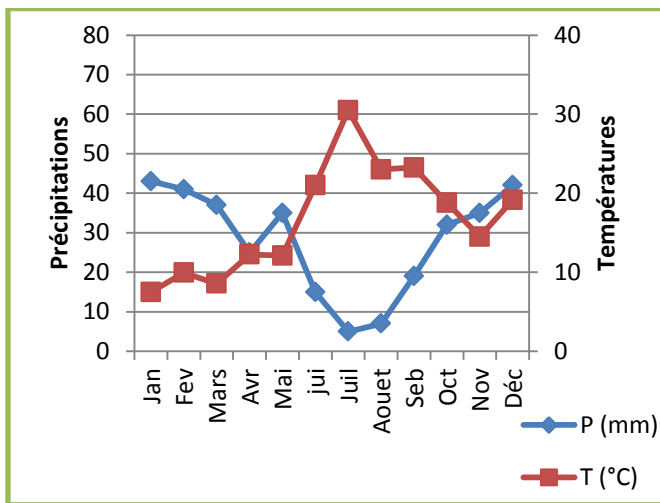
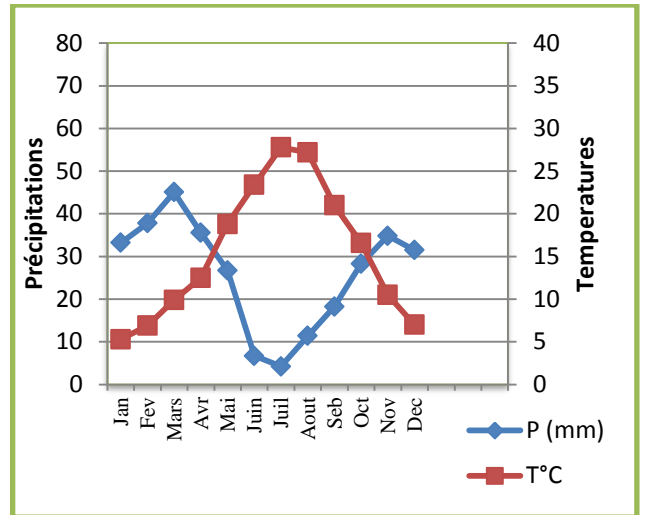
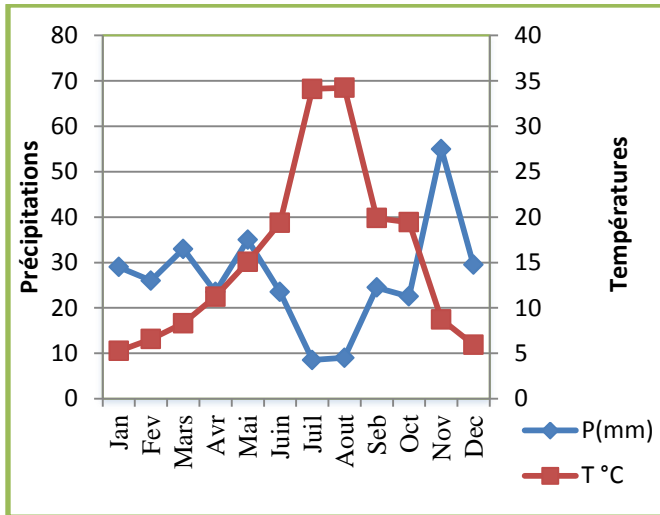


Figure N° 14 : Diagrammes ombrothermiques des différentes stations

III. 4. 2. Indice d'aridité de De Martonne (1926)

De Martonne (1926) définit un climat sec lorsque la moyenne annuelle des précipitations est inférieure au double de la moyenne thermique annuelle ($P < 2T$).

L'indice d'aridité s'exprime par la relation suivante :

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

Où: I : l'indice d'aridité annuelle,

P : précipitation moyenne annuelle (mm),

T : température moyenne annuelle (°C).

Cet indice est caractérisé par l'intensité de sécheresse en fonction des étages bioclimatiques de la Méditerranée lorsque :

- $I < 5$: climat hyper-aride,
- $5 < I < 10$: climat aride,
- $10 < I < 20$: climat semi-aride,
- $20 < I < 30$: climat tempérée.

Tableau N° 9 : Indice d'aridité de **De Martonne**

Station		P (mm)	T (°C) moyenne	I=P/(T+10)
Sidi Djilali	AP	321	15.43	12.62
	NP	313,61	15,53	12,28
Sebdou	AP	326	14.69	12.68
	NP	369.26	16.41	15.60
El-Aricha	AP	286	13.67	12.53
	NP	198.98	14.57	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, cet indice passe de 12.53 mm/°C à El-Aricha jusqu'à 12.68 mm/°C à Sebdou.

Pour la nouvelle période, cet indice passe de 8.05 mm/°C à El-Aricha à 15.60 mm/°C à Sebdou.

Leurs régimes est de type semi aride qui semble toutefois induire la prédominance des herbacées dans le cortège floristique des matorrals du Sud de Tlemcen.

III. 4. 3. Quotient pluvio-thermique d'Emberger (1955)

Emberger (1955) propose d'utiliser pour la région méditerranéenne quotient pluvio-thermique défini par l'expression suivante :

$$Q_2 = 2000 P / M^2 - m^2$$

Ou :

Q_3 de **Stewart** :

$$Q_3 = 3.43 P / M - m$$

Avec:

- Q_2 : Quotient pluviométrique d'**Emberger**,
- M : Moyenne des maxima thermiques du mois le plus chaud en degrés **Kelvin**,
- m : Moyenne des minima thermiques du mois le plus froid en degrés **Kelvin**,
- P : Pluviométrie annuelle en mm,
- $M - m$: Amplitude thermique extrême moyenne.

La formule est parfois adaptée sous la forme suivante (formule de **Stewart**) :

$$K^\circ = C^\circ + 273^\circ$$

La valeur du quotient pluviométrique calculée pour la station de Sidi Djilali pendant la période choisie est représentée dans le tableau suivant :

Tableau N° 10 : Quotient pluvio-thermique d'**Emberger** et l'étage bioclimatique de la station de Sidi Djilali

Station		P (mm)	M °C	m °C	Q_2	Etage bioclimatique
Sidi Djilali	AP	321	307,25	275,27	34,46	Semi-aride inférieur à hiver frais
	NP	313,61	308,8	274,1	31	Aride supérieur à hiver frais
Sebdou	AP	326	15.69	1.3	34.43	Semi-aride à hiver tempéré
	NP	369.26	16.41	3.20	43.56	Semi-aride à hiver frais
El-Aricha	AP	286	13.67	-1.5	26.57	Semi-aride à hiver froid
	NP	198.98	14.57	0	20.86	Aride à hiver frais

Selon le diagramme d'**Emberger** (Figure N° 15) il existe une différence entre les stations situées dans la zone ; ces dernières sont marquées par plus d'aridité avec un hiver rigoureux.

La lecture du climagramme pluviothermique montre que :

- La station de Sidi Djilali passe de semi-aride inférieur à hiver frais à l'aride supérieur à hiver frais.
- La station de Sebdou se déplace du semi-aride à hiver tempéré au semi-aride à hiver frais.
- La station d'EL-Aricha a subi un décalage de l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid à l'aride à hiver frais.

Au terme de cette analyse, l'étude comparative temporelle des principaux facteurs climatiques (précipitations, températures) et les différentes analyses réalisées (diagrammes ombrothermiques, climatogrammes, etc...) sont là pour justifier les modifications climatiques opérées dans la zone d'étude (Figure N° 15).

Les pluies cumulées de la nouvelle période sont en régression par rapport à l'ancienne. Nous constatons entre autres que la zone d'étude à notre avis et à la lumière des résultats recueillis semble connaître une nette diminution des précipitations.

Thierry (2006) constate que le déficit est planétaire. Ce même auteur ajoute que ces bouleversements du dernier demi-siècle atteignent 30% et une fluctuation importante entre des bonnes et les mauvaises sont dues incontestablement aux activités humaines en nette progression agissant parfois différemment sur ces écosystèmes de la région.

Les stations situées dans l'étage aride sont ainsi caractérisées par des saisons pluvieuses allant de novembre à Mars et une sécheresse estivale qui s'étale jusqu'à 8 mois.

La région d'étude est caractérisée par l'instabilité des régimes saisonniers pour les deux périodes.

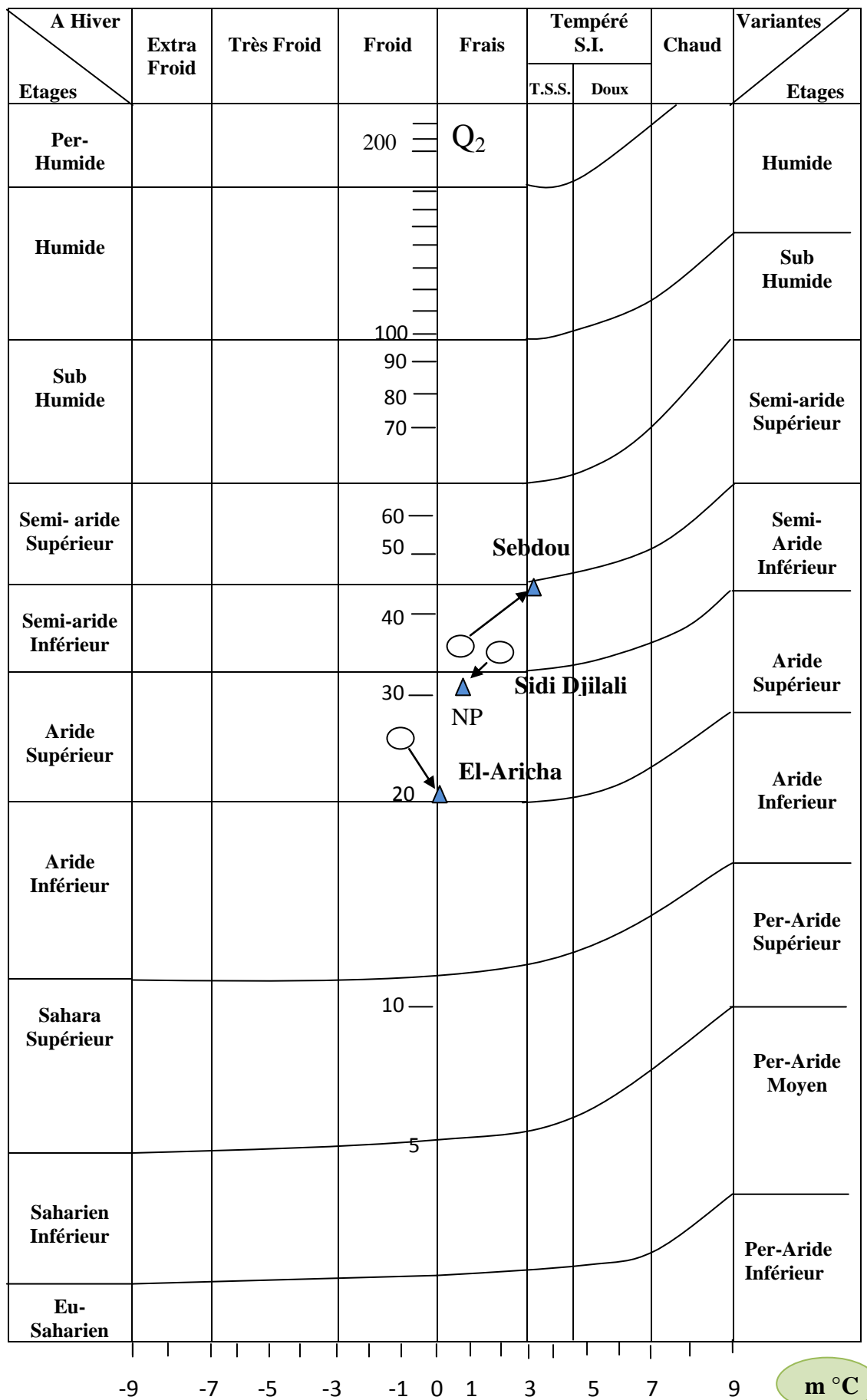


Figure N°15 : Climagramme pluviothermique d'Emberger

III. 5. Conclusion

L'étude comparative des stations de référence pour les périodes montre une diminution des valeurs de Q_2 pour notre station.

La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle et de la température moyenne des minima « m » montre que notre région appartient à l'étage méso-méditerranéen.

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

D'après Vêlez (**De Martonne, 1926**), 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 (1959)** nous avons deux types de climat à savoir le semi-continental et le continental.

Benabadji et Bouazza (2000) soulignent que les effets de l'été xérotbère sont atténués par l'humidité relative notamment lorsqu'un couvert forestier ou pré forestier existe. **Le-Houérou (1971)** 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 (1991)** 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

Chapitre : Etude édaphique

IV. 1. Introduction

IV. 2. Méthodes d'étude

IV. 2. 1. Au terrain

IV. 2. 2. Au laboratoire

IV. 2. 3. Analyses de sol

IV. 2. 3.1. Analyses physiques

IV. 2. 3.2. Analyses chimiques

IV.2. 3.3. Résultats et interprétations des analyses physico-chimiques du sol

IV.2.3.4. ACP de Sol

IV. 3. Conclusion

Chapitre IV : Etude édaphique

IV. 1. Introduction

Dans toute l'étude écologique, le sol reste la clé déterminante de différents phénomènes (croissance, maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs minéraux, ainsi que sa teneur en eau et matière organique.

Plusieurs travaux ont donné des résultats importants sur les caractéristiques du sol de la région de Tlemcen. On cite par exemple ceux de :

Durand (1954); Duchaufour (1984); Amrani (2001); Benabadji et al. (1996) et Bouazza (1991 et 1995).

L'étude édaphologique au Maghreb des végétaux a intéressé beaucoup de chercheurs. Nous pouvons en citer **Gauchet (1947), Durand (1958), Dresch (1960), Boulaine (1960), Ruellan (1971), Pouget (1980), Alcaraz (1982) et Halitim (1985).**

Ozenda (1954) 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 de climat.

Le sol des régions méditerranéennes est souvent exposé aux phénomènes de dégradation, qui sont le résultat fréquent de pratiques très anciennes. Les principaux facteurs responsables de ces interactions sont l'homme, le climat, etc... (**Duchaufour, 1977**).

Le sol est une formation superficielle meuble et relativement stable du terrain, il peut comporter, généralement une fraction minérale et une fraction organique (**Guinochet, 1973**).

Le sol est l'élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la roche mère, la topographie et les caractéristiques du climat (**Ozenda, 1954**).

Duchaufour en 1977, souligne que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. Le sol est en action directe avec les principaux composants de l'environnement, le climat et la végétation. Il est défini comme une couche superficielle qui couvre la roche mère.

Les conditions climatiques provoquent le plus souvent la remontée de ces sols vers la surface où ils donnent naissance à des efflorescences ; qu'elle soit d'origine hydrique ou éolienne. Dans bien de cas, l'homme est le responsable de cette érosion : par ses habitudes culturelles ou pastorales et ailleurs il l'exagère, accélérant ainsi certains phénomènes de dégradation naturelle (**Aubert, 1951**).

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 (1964)** 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 (**Halitim, 1988**).

De façon générale, le trait le plus caractéristique des sols méditerranéens est la fertilisation qui correspond, en relation avec la décarbonatation **Lacoste et al., (1969)**, à un ensemble de d'altération et de migration de composés du fer dans le sol d'où la coloration rouge caractéristique des sols rouges méditerranéens.

Selon **Duchaufour (1976)** 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.

Pour **Halitim (1988)** seuls les horizons superficiels sont importants pour la végétation, la couche la plus superficielle où se développent les plantules issues des germinations.

Nous avons réalisé un certain nombre d'analyses physico-chimiques qualificatives et qualitatives du sol pour la zone étudiée, nous avons dans notre cas pris en considération les paramètres suivants :

- ❖ Composition granulométrique (texture),
- ❖ Couleur,
- ❖ pH,
- ❖ Conductivité électrique,
- ❖ Carbonate (CaCO_3),
- ❖ Matière organique.

IV. 2. Méthodes d'étude

La formation et l'évolution du sol sous l'influence des facteurs du milieu conduisent à la différenciation de strates successives de texture et/ou de structure et/ou de couleur différente. Ces couches sont appelées horizons, l'ensemble des horizons qui se succèdent sur une même tranche de sol s'appelle profil » (**Maignin, 1969**) *in* (**Zaatout 2011**).

Ainsi l'étude des profils apparait comme une opération délicate, mais c'est une opération fondamentale qui à la base de toute la pédologie. Une bonne observation des faits fournit un grand nombre de renseignements indispensable à l'utilisateur. Aussi la description des profils doit toujours être menée avec un très grand soin dans un esprit objectif.

Le sol se définit donc par son profil, lequel se caractérise par un aspect spécifique, une morphologie qu'il s'agit de décrire en notes cette description contribue à l'identification du sol.

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.

IV. 2. 1. Au terrain

Les échantillons ont été prélevés en tenant compte du substrat sur lequel le sol a été formé (roche mère surtout). Nous avons pris les échantillons (représentatifs) au nombre de 10 par station. Ces échantillons du sol ont été prélevés au niveau de la rhizosphère globalement.

Prélèves au niveau des 2 premiers horizons, les échantillons du sol sont étalés sur du papier puis laissés séchés et tamisés (tamis à maille de 2 mm de diamètre). Cette opération consiste par la suite à séparer la terre fine ($\emptyset < 2$ mm) des éléments grossiers ($\emptyset > 2$ mm). Ils ont été rassemblés dans des sachets au nombre de 05 échantillons par station (un à deux échantillons par profil selon les cas, soit 20 au total). Le choix du nombre d'échantillons a été dicté par la nature du terrain (faciès et microtopographie locale).

IV. 2. 2. Au laboratoire

Ramenés au laboratoire les échantillons du sol ont été numérotés, puis séchés et tamisés (tamis de 2 mm de diamètre). Les analyses ont été effectuées sur la terre fine (diamètre de 02 mm).

- ✓ Granulométrie, méthode densimétrique **Casagrande**,
- ✓ Calcaire total, méthode Calcimètre de **Bernard**,
- ✓ Carbone organique, méthode d'**Anne (1945)**,
- ✓ Matière organique, par le rapport $MO / C = 1,724$,
- ✓ pH, eau distillée, méthode électronique,
- ✓ Coloration, méthode internationale **Mussell (Mussell Soil Color Chart)**.

➤ Couleur

La couleur de l'échantillon s'est effectuée à l'état sec et sous un éclairage permettant son observation.

➤ pH

Il s'effectue sur une suspension de terre fine. Cette variable édaphique permet de connaître la basicité, l'acidité ou la neutralité du sol.

- pH entre 3,5 et 4,2 —→ Très faible,
- pH entre 4,2 et 5 —→ Acide,
- pH entre 5 et 6,5 —→ Peu acide,
- pH entre 6,5 et 7,5 —→ Neutre,
- pH entre 7,5 et 8,7 —→ Basique,
- pH > à 8,7 Très —→ Basique.

IV. 2. 3. Analyses de sol

IV. 2. 3. 1. Analyses physiques

La granulométrie a été réalisé sur la terre fine selon la méthode de **Casagrande (1934)** qui est basé sur la vitesse de sédimentation des particules d'après la loi de **Stockes**, et par la densimétrie qui nous permet de quantifier avec précision les différents pourcentages des divers éléments du sol.

La caractérisation texturale est basée surtout sur la méthode de **Casagrande (1934)** qui est la plus utilisée pour l'analyse granulométrique de la terre fine (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 hexamétaphosphate de sodium), les particules sont séparées par sédimentation, au cours de laquelle elles présentent une vitesse de chute en rapport avec leur diamètre.

La granulométrie selon **Guillet et Rouiller (1973) in Zaatout (2011)**, a pour but de quantifier pondéralement les particules minérales élémentaire cristallines, groupées en classe et définir la texture ou la composition granulométrique des sols. Cette dernière est importante car elle régit les propriétés physiques d'un sol.

Les particules sont classées en fonction de leur diamètre selon une échelle internationale (**Duchaufour, 1976**) :

- Inférieur à 0.002 mm argile ;
- Entre 0.002 et 0.2 mm limons fins ;
- Entre 0.02 et 0.05 mm limons fins ;
- Entre 0.05 et 0.2 mm sable fins ;
- Entre 0.2 et 2 mm sable grossiers ;

L'ensemble des diamètres inférieurs à 2 mm sont appelés terre fine.

IV. 2. 3. 2. Analyses chimiques

- **Calcaire total**

Le calcaire joue un rôle essentiel non seulement dans la nutrition des plantes mais encore dans la pédogénèse **Duchoufour (1984)**.

Le dosage du calcaire total a été effectué par la méthode volumique (**Calcimètre de Bernard**) et en se référant à l'échelle ci-dessous nous avons pu classer les différentes charges en calcaire de nos échantillons.

On peut calculer le CaCO₃ à partir de la formule suivante :

$$\text{CaCO}_3 = \left[\frac{V}{P \cdot PV} \right] \times 100$$

P' : prise d'essai de CaCO₃ pur,

V : volume de CO₂ dégagé par la terre,

P : prise d'essai de la terre fine,

V : volume de CO₂ dégagé par le CaCO₃ pur.

% Carbonates	Charge en calcaire
<0.3	Très faible
0.3 à 3	Faible
3 à 25	Moyenne
25 à 60	Forte
>60	Très forte

- **pH**

C'est une mesure de la quantité d'ions d'hydrogène présents en solution aqueuse du sol, elle détermine l'acidité ou la basicité de ce milieu. Elle exprime des grandeurs selon une échelle de 0 à 14.

Les valeurs inférieures à 7 indiquent une basicité et le contraire correspond à un caractère basique **Baize (1990)**.

☛ 1 < pH < 5 Très acide.

☛ 5 < pH < 7 Peu acide.

☛ pH = Neutre.

☛ 7 < pH < 8 Peu alcalin.

☛ pH > Alcalin.

- **Conductivité électrique**

Le principe de cette méthode est de mesurer la résistance d'une solution de sol entre deux électrodes. Elle dépend de la teneur en électrolytes.

On détermine la conductivité sur une solution d'extraction aqueuse (rapport sol / eau, est égale à **1/5**) exprimée en **milli Siemens** par centimètre (mS/cm) à l'aide d'un conductivimètre.

L'estimation de la teneur globale en sels dissouts a été faite à l'aide de l'échelle de la salure des sols (voir figure N°12).

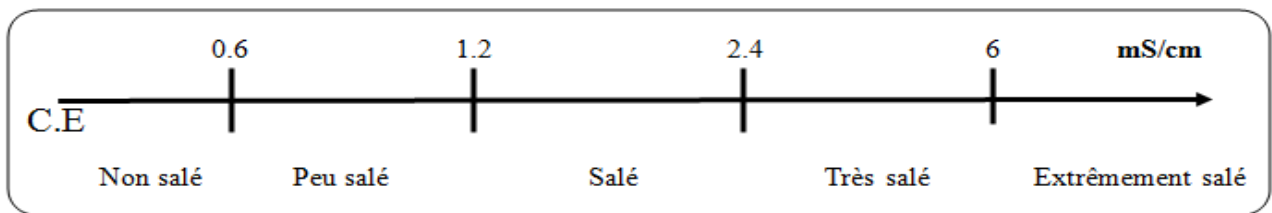


Figure N° 16: Echelle de la salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5 : relation de Richards in **Aubert (1978)**.

- **Matière organique**

La quantité de la matière organique est évaluée par le dosage du carbone organique (la méthode de Tjurin modifiée) qui oxyde le bichromate de potassium en milieu sulfurique.

Pour l'interprétation des résultats on se réfère à l'échelle suivante :

$$C_{ox} = \left[\frac{V \times 3 \times 0,3}{g} \right] \times 100$$

Où : V : volume de $K_2Cr_2O_7$ (ml),

g : poids de sol (g).

Et pour calculer le pourcentage d'humus.

$$\text{Humus \%} = C_{ox} \times 1.724$$

Tableau N°11: Echelle d'interprétation de la quantité de Carbone Organique et de l'humus

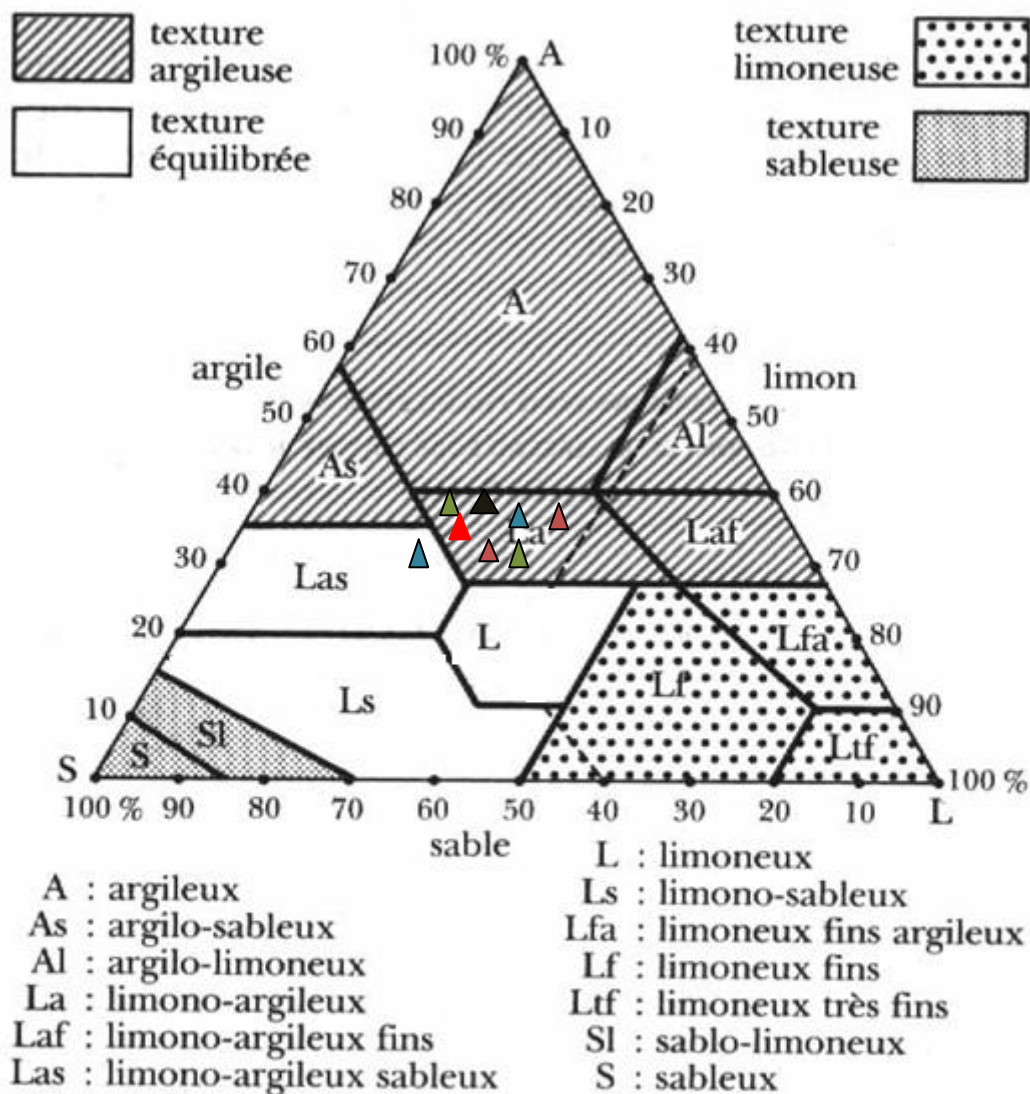
Carbone organique (%)	Humus (%)	Quantité
≤ 0.60	≤ 1	Très faible
$> 0.60 \leq 1.15$	$> 2 \leq 3$	Faible
$> 1.15 \leq 1.75$	$> 3 \leq 4$	Moyen
$> 1.75 \leq 2.9$	$> 3 \leq 5$	Forte
> 2.9	$5 >$	Très forte

IV. 2. 2. Résultats et interprétations des analyses physico-chimiques du sol

➔ Station N° 1 (Sidi Djilali)

Tableau N°12: Résultats des analyses des sols de la Station 1 (Sidi Djilali)

Caractéristiques stationnelles	Station 1									
Lieu géographique	Sidi Djilali									
Altitude (m)	1014									
Echantillons N°	1	2	3	4	5	6	7	8		
Couleur selon Munsell.	7,5 YR 5/6	7,5 YR 5/6	7,5 YR 5/6	7,5 YR 4/4	7,5 YR 5/6	7,5 YR 5/6	7,5 YR 5/4	5 YR 4/4		
Granulométrie (%)										Moyenne
Sables	52	39	56	37	56	42	35	41	44.57	
Limons	28	30	36	33	32	29	33	30	31.37	
Argiles	20	31	8	30	12	29	32	29	23.87	
Graviers	19	16	16	15	15	19	20	18	17.6	
Type de texture	Limono-argilo-sableuse	Limono-argileuse	Limono-sableuse	Limono-argileuse	Limono-sableuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limoneuse	
Matière organique (%)	1.1	0.8	0.7	0.8	0.6	0.5	0.8	0.8	0,74	
Estimation	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	
Solution du sol										
pH	6.90	6.79	7.32	6.75	7.03	6.85	6.80	6.86	6.81	
Appréciation	Neutre	Neutre	Peu alcalin	Neutre	Peu alcalin	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	
Réserves minérales (%)										
Calcaire total	21.6	15	18.5	17	16.7	15.7	19.3	20	17.4	
Estimation	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
Conductivité électrique (mS/cm)	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.16	
Estimation	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	



TRIANGLE DES TEXTURES
 (d'après U.S. département of agriculture)

Figure N°17 : Triangle textural de la Station 1 (Sidi Djilali)

- **Couleur selon Munsell**

La coloration du sol est en rapport direct avec la composition d'éléments chimiques. Cette variable édaphique varie d'un échantillon à un autre qui montre la différence entre les différentes colorations du sol : les échantillons 1, 2, 3, 5 et 6 de type (7,5 YR, 5/6), l'échantillon 4 (7,5 YR, 4/4), l'échantillon 7 (7,5 YR, 5/4), et l'échantillon 8 (5 YR, 4/4).

- **Granulométrie**

L'analyse granulométrique des échantillons dans cette station montre que la texture est de type Limono-argilo-sableuse pour l'échantillon 1, limono-sableuse pour l'échantillons 3 et 5 et pour les autres, la texture est limono-argileuse.

- **pH**

Concernant le pH, il est variable : l'échantillon 1 (pH = 6,90) ; l'échantillon 2 (Ph = 6,79) ; l'échantillon 3 (pH = 7.32) ; l'échantillon 4 (pH = 6,75) et pour l'échantillon 5 (pH = 7.03), l'échantillon 6 (pH = 6,85), l'échantillon 7 (pH = 6,80), l'échantillon 8 (pH = 6,86). Le pH est peu alcalin pour les échantillons 3 et 5, et neutre pour les autres échantillons de la station.

- **Matière organique**

La quantité de matière organique des échantillons de cette station est très faible, elle est de 1.1 % pour l'échantillon 1, 0.8 % pour l'échantillon 2, 4, 7, 8, 0.7% pour l'échantillon 3, 0,6 % pour les échantillons 5, et 0,5 pour l'échantillon 6. Cette situation peut paraître étonnante, en effet les échantillons dans des milieux pré forestiers doivent accuser une certaine richesse en éléments organiques provenant de la végétation restituée au sol par les sujets forestiers ou encore par les formations de pelouses couvrant les sols.

- **Calcaire total**

Les échantillons de cette station présentent une quantité moyenne de calcaire total pour l'échantillon 1 ($\text{CaCO}_3 = 21.6\%$), l'échantillon 2 ($\text{CaCO}_3 = 15\%$), l'échantillon 3 ($\text{CaCO}_3=18.5\%$), l'échantillon 4 ($\text{CaCO}_3 = 17 \%$), l'échantillon 5 ($\text{CaCO}_3 = 15.7\%$), l'échantillon 6 ($\text{CaCO}_3 = 19.3\%$), l'échantillon 7 ($\text{CaCO}_3 = 20\%$), l'échantillon 8 ($\text{CaCO}_3 = 17.4\%$), Dans cette gamme de valeur les taux de calcaire dans les échantillons 2 et 6 (15 et 15.7%) sont bas. Ces valeurs obtenues semblent être en conformité avec ceux analysés dans les écosystèmes du même genre (matorral, pré-forestier).

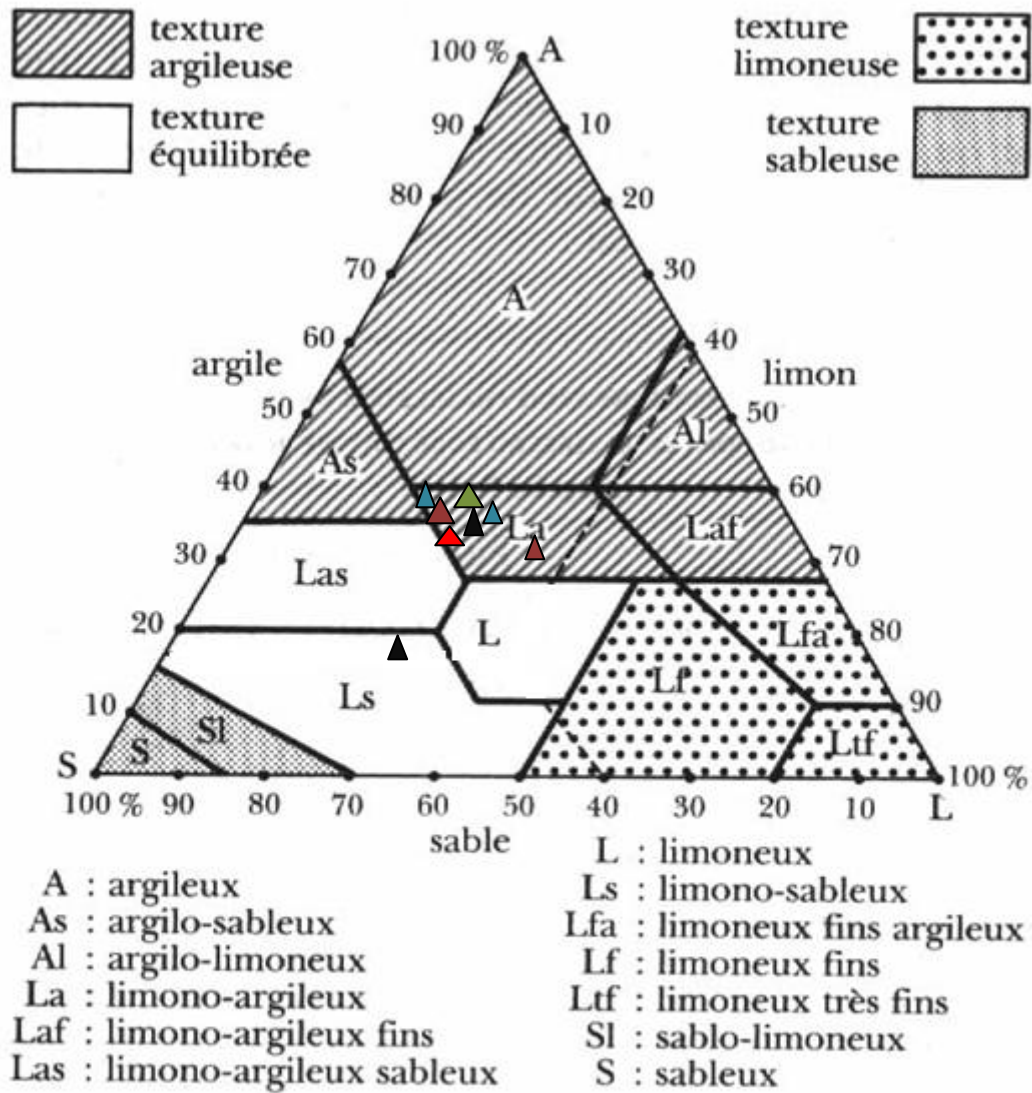
- **Conductivité électrique**

Les échantillons de sol sont non salés avec une conductivité électrique très faible 0.3 mS/cm pour l'échantillon 2, 3, 0,2 mS/cm pour l'échantillon 4 et 5 et 0,1 pour les échantillons 1, 6, 7, 8, ce qui est à notre humble avis logique. La salinité dans des formations végétales de matorral ne doit pas montrer des valeurs relativement élevées.

➔ **Station N° 2 (Ain Sfa)**

Tableau N° 13 : Résultats des analyses des sols de la Station 2 (Ain Sfa).

Caractéristiques stationnelles	Station 2									
Lieu géographique	Ain Sfa									
Altitude (m)	1294									
Echantillon N°	1	2	3	4	5	6	7	8		
Couleur selon Munsell.	7,5 YR 5/6	7,5 YR 4/4	7,5 YR 6/6	7,5 YR 6/6	5 YR 5/6	7,5 YR 6/6	7,5 YR 5/4	7,5 YR 4/4		
Granulométrie (%)										Moyenne
Sables	42	39	40	39	37	52	35	40	38.2	
Limons	29	31	29	30	30	28	32	29	30.2	
Argiles	29	30	31	31	33	20	33	31	31.6	
Graviers	19	13	19	16	16	19	19	15	16.4	
Type de texture	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-sableuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	
Matière organique (%)	0.5	0.6	0.5	0,6	0.8	0.9	0.6	0.5	0.6	
Estimation	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	
Solution du sol										
pH	6.85	6.69	6.80	6,81	6.89	6.45	6.84	6.81	6.80	
Appréciation	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	
Réserves minérales (%)										
Calcaire totale	15.7	16	20	16	19.6	18.4	15	18	17.72	
Estimation	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
Conductivité électrique (mS/cm)	0.1	0.1	0.2	0,1	0.3	0.2	0.1	0.2	0.18	
Estimation	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	



TRIANGLE DES TEXTURES
 (d'après U.S. département of agriculture)

Figure N°18 : Triangle textural de la Station 2 (Ain Sfa)

- **Couleur selon Munsell**

Il existe une différence entre les couleurs des différents échantillons du sol de cette station qui affiche les types suivants: les échantillons 1 est de type (7,5 YR, 5/6), l'échantillon 2, 8 (7,5 YR, 4/4), l'échantillon 3, 4, 6 (7,5 YR, 6/6), et l'échantillon 7 (7,5 YR, 5/4). Le rouge est la couleur dominante avec une tendance marron.

- **Granulométrie**

L'analyse granulométrique des échantillons dans cette station montre que la texture est de type identique, Limono-argileuse malgré quelques variations entre les échantillons. Le pourcentage de sable atteint son seuil maximum dans les échantillons 6 (52%). Les autres pourcentages de limons et d'argiles montrent très peu de variations.

- **pH**

Pour l'échantillon 1 il a une valeur de 6,85; l'échantillon 2 (pH = 6,69) ; l'échantillon 3 (pH = 6,80) ; l'échantillon 4 (Ph = 6,81) ; l'échantillon 5 (Ph = 6,89), l'échantillon 6 (Ph = 6,45) , l'échantillon 7 (Ph = 6,84) et pour l'échantillon 8 (pH = 6,81). Le pH est neutre dans l'ensemble avec des variations très peu significatives entre les échantillons.

- **Matière organique**

Cette variable de matière organique des échantillons de sol est très faible, elle est de 0,5% pour les échantillons 1, 3, 7, de 0,6 % pour les échantillons 2, 4 et 7, 0,8 % pour l'échantillon 5 et 0,9 pour l'échantillon 6. Là aussi cette situation est en contradiction avec les milieux pré forestiers qui doivent en principe afficher une certaine richesse en éléments organiques.

- **Calcaire total**

Les échantillons de cette station présentent une quantité moyenne de calcaire total qui pour l'échantillon 1(CaCO₃ = 15,7%), l'échantillon 2 et 4 (CaCO₃ = 16 %), l'échantillon 3 (CaCO₃ = 20 %), l'échantillon 5 (CaCO₃ = 19.6 %), l'échantillon 6 (CaCO₃ = 18,4%), l'échantillon 7 (CaCO₃ = 15 %) et l'échantillon 8 (CaCO₃ = 18%). Le pourcentage le plus faible est celui de l'échantillon 7 avec 15%. Ces stations se rapprochent géographiquement en partie de la région steppique, laquelle à notre avis peut être favorable aux apports calcaires libérés par les substrats du même genre (croûte calcaire).

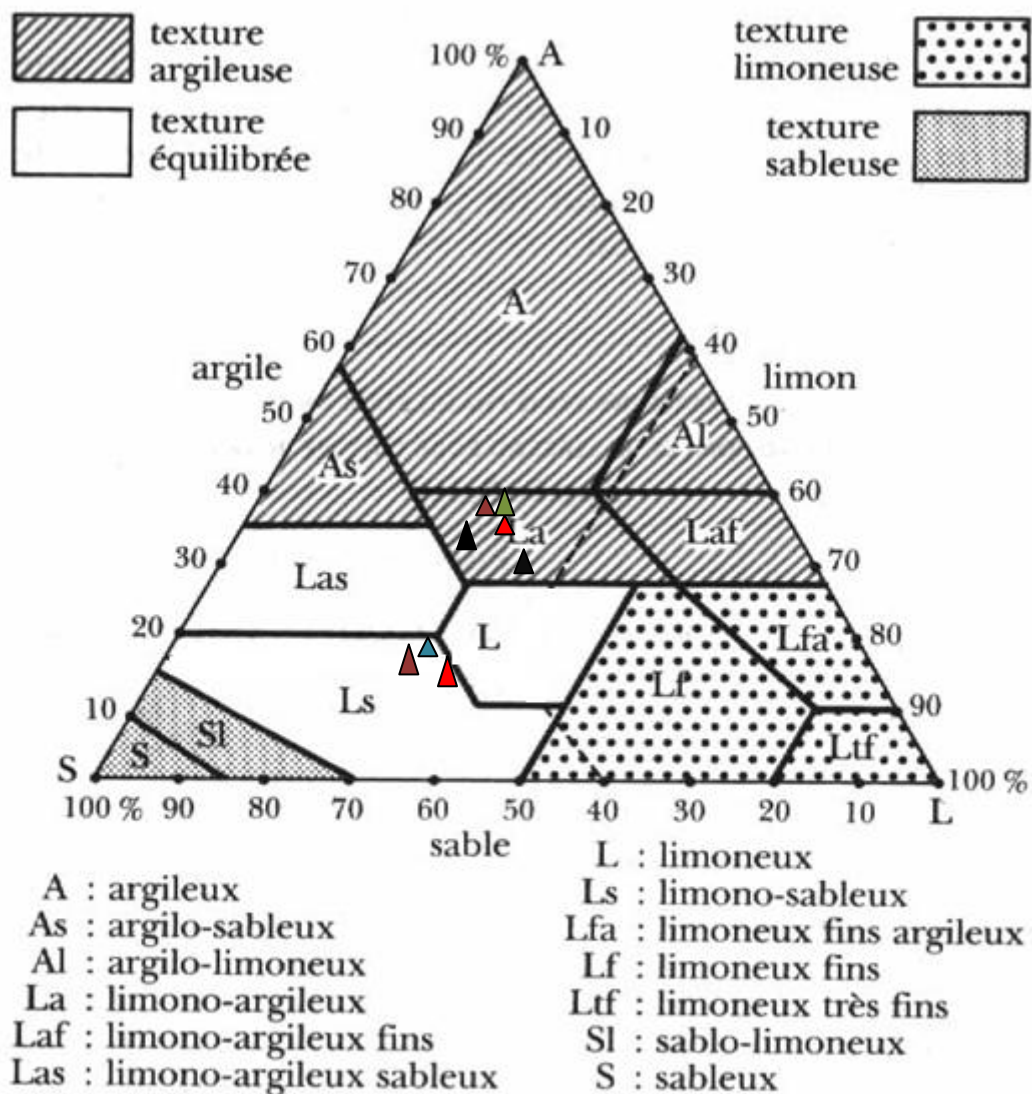
- **Conductivité électrique**

Les échantillons de sol dans cette station sont non salés avec une conductivité électrique très faible atteignant 0.1 mS/cm pour les échantillons 1, 6, 7 et 4. Une tendance à l'élévation est à remarquer (0,2 mS/cm) pour les échantillons 2 et 5 et 0,3 mS/cm pour l'échantillon 3.

➔ **Station N° 3 (Barrage vert)**

Tableau N° 14: Résultats des analyses des sols de Station 3 (Barrage vert)

Caractéristiques stationnelles	Station 3									
	Barrage vert									
Lieu géographique	1252									
Altitude (m)	1252									
Echantillon N°	1	2	3	4	5	6	7	8		
Couleur selon Munsell.	5 YR 4/4	7,5 YR 6/6	5 YR 4/4	7,5 YR 5/6	7,5 YR 6/6	7,5 YR 5/6	7,5 YR 6/6	7,5 YR 5/6		
Granulométrie (%)										Moyenne
Sable	36	33	38	55	54	36	39	61	44	
Limons	31	31	32	26	32	28	30	28	29.75	
Argile	33	36	33	19	14	36	31	11	26.62	
Graviers	15	17	12	14	17	13	16	15	15	
Type de texture	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-sableuse	Limono-sableuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-sableuse	Limono-argilo-sableuse	
Matière organique (%)	0.6	0,6	0,3	0,6	0.5	0,3	0,6	0,6	0.66	
Estimation	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	
Solution du sol										
pH	6.79	6,81	6,78	6,82	7.03	6,76	6,79	6,81	6.79	
Appréciation	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Peu alcalin	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	
Réserves minérales (%)										
Calcaire totale	17.82	19,5	24	20	16.7	16,6	16	17	17.82	
Estimation	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
Conductivité électrique (mS/cm)										
Estimation	0.1	0,2	0,1	0,3	0.2	0,2	0,1	0,1	0.18	
Estimation	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	



TRIANGLE DES TEXTURES

(d'après U.S. département of agriculture)

Figure N°19: Triangle textural de la Station 3 (Barrage vert)

- **Couleur selon Munsell**

La variable édaphique montre la différence de couleurs des échantillons du sol : nous avons les colorations suivantes : les échantillons 1, 3 et 4 de type (7,5 YR, 6/6), les échantillons 2 et 5 de type (7,5 YR, 5/6). Les mêmes remarques effectuées précédemment (Stations 1 et 2) sont aussi valables pour la coloration relevée au niveau de cette station.

- **Granulométrie**

L'analyse granulométrique des échantillons dans cette station 3 (barrage vert) montre que la texture est identique limono-argileuse pour les échantillons 1, 2, 3, 6, 7, et pour les autres la texture est limono-sableuse, même si parfois nous relevons une tendance aux fluctuations, malgré quelques variations entre les échantillons. Le pourcentage de sable atteint son seuil maximum dans l'échantillon 8 (61%).

- **pH**

Le pH des échantillons dans cette station est neutre: l'échantillon 1, 7 (pH = 6,79) ; l'échantillon 2, 8 (pH = 6,82) ; l'échantillon 3 (pH = 6,78) ; l'échantillon 4 (pH = 6,82) ; l'échantillon 5 (pH = 7,03) ; et (pH = 6,76) pour l'échantillon 6. Nous relevons toutefois une variation infime entre les différents échantillons qui est de 0.2 %.

- **Matière organique**

La quantité de matière organique des échantillons non seulement est faible mais affiche une valeur identique de 0,6%, excepté pour les échantillons 3 et 6 où le pourcentage est de 0,3%.

- **Calcaire total**

Les échantillons de cette station présentent une quantité moyenne de calcaire total pour l'échantillon 1 ($\text{CaCO}_3 = 17,82 \%$), l'échantillon 2 ($\text{CaCO}_3 = 19,5 \%$), l'échantillon 3 ($\text{CaCO}_3 = 24 \%$), l'échantillon 4 ($\text{CaCO}_3 = 20 \%$), l'échantillon 5 ($\text{CaCO}_3 = 16,7\%$), l'échantillon 6 ($\text{CaCO}_3 = 16,6\%$) l'échantillon 7 ($\text{CaCO}_3 = 16 \%$) l'échantillon 8 ($\text{CaCO}_3 = 17 \%$). Une différence de l'ordre de 4% est relevée entre les différents échantillons analysés.

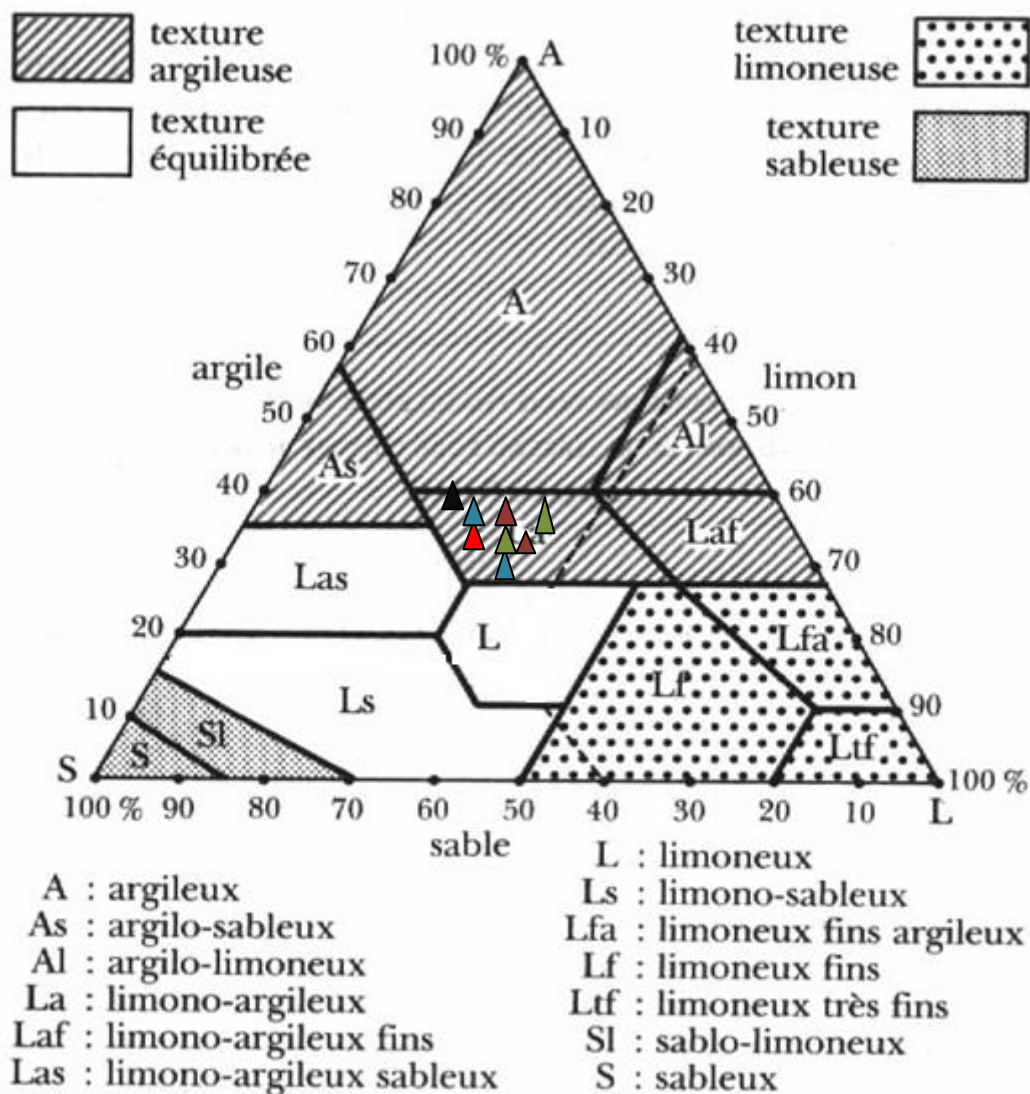
- **Conductivité électrique**

Les échantillons de sol varient très peu (0,1 mS/cm), ils sont non salés avec une conductivité électrique très faible 0,2 mS/cm pour les échantillons 2, 5 et 6, et 0,3 mS/cm pour l'échantillon 4 et enfin 0,1 mS/cm pour les échantillons 1, 3, 7 et 8, ce qui est en principe tout à fait admissible. La salinité dans des écosystèmes de ce genre ne doit pas montrer une tendance à l'élévation.

➔ **Station N° 4 (Sidi El-Mokhfi)**

Tableau N° 15 : Résultats des analyses des sols de Station 4 (Sidi El-Mokhfi).

Caractéristiques stationnelles	Station 4									
Lieu géographique	Sidi El-Mokhfi									
Altitude (m)	1326									
Echantillon N°	1	2	3	4	5	6	7	8		
Couleur selon Munsell.	5 YR 4/4	7,5 YR 5/8	7,5 YR 6/6	7,5 YR 5/8	5 YR 5/6	5 YR 4/4	7,5 YR 8/4	7,5 YR 5/4		
Granulométrie (%)										Moyenne
Sable	41	41	40	29	37	35	40	36	36,2	
Limon	30	30	29	36	30	32	29	31	31,6	
Argile	29	29	31	35	33	33	31	33	32,2	
Graviers	18	14	19	16	16	12	18	13	11,2	
Type de texture	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	Limono-argileuse	
Matière organique (%)	0,8	0,6	0,5	0,3	0,8	0,3	0,6	0,5	0,46	
Estimation	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	
Solution du sol										
pH	6,86	6,73	6,80	6,89	6,89	6,78	6,84	6,82	6,81	
Appréciation	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	
Réserves minérales (%)										
Calcaire totale	20	21,7	20	24,4	19,6	24	16,2	22	21,66	
Estimation	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	
Conductivité électrique (mS/cm)	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,14	
Estimation	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé	



TRIANGLE DES TEXTURES
(d'après U.S. département of agriculture)

Figure N° 20 : Triangle textural de la Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

- **Couleur selon Munsell**

Dans cette station cette variable édaphique montre une différence entre la couleur des échantillons du sol : les échantillons 1, 6 sont de type (5 YR, 4/4), l'échantillon 2 et 4 de type (7,5 YR, 5/8), l'échantillon 3 est de type (7,5 YR, 6/6), l'échantillon 5 est de type (5 YR, 5/6), et l'échantillon 7 est de type (7,5 YR, 8/4), et l'échantillon 8 de type (7,5 YR, 5/4).

- **Granulométrie**

L'analyse granulométrique des échantillons dans cette station montre que la texture est de type Limono-argileuse.

- **pH**

Le pH des échantillons du sol varie : l'échantillon 1 (pH = 6,86) ; l'échantillon 2 (pH = 6,73) ; l'échantillon 3 (pH = 6,80) ; l'échantillon 4, 5 (pH = 6,89), l'échantillon 6 (pH = 6,78) ; l'échantillon 7 (pH = 6,84) ; et pour l'échantillon 8 (pH = 6,82). Le pH est neutre pour l'ensemble des échantillons de la station.

- **Matière organique**

Les taux de matière organique peuvent surprendre en effet ces pourcentages faibles varient entre 0.3 et 0.8 % selon les stations.

- **Calcaire total**

Les échantillons de cette station présentent une quantité moyenne de calcaire total pour l'ensemble des échantillons: l'échantillon 1, 3 ($\text{CaCO}_3 = 20\%$), l'échantillon 2 ($\text{CaCO}_3 = 21,7\%$), l'échantillon 4 ($\text{CaCO}_3 = 24,4\%$), l'échantillon 5 ($\text{CaCO}_3 = 19,6\%$), l'échantillon 6 ($\text{CaCO}_3 = 24\%$) l'échantillon 7 ($\text{CaCO}_3 = 16,2\%$) ; et pour l'échantillon 8 ($\text{CaCO}_3 = 22\%$).

- **Conductivité électrique**

Les échantillons de sol sont non salés avec une conductivité électrique très faible 0.1 mS/cm pour les échantillons 1, 4, 6, 8 et 0,2 mS/cm pour les échantillons 2, 3, 7 ; et 0,3 mS/cm pour l'échantillon 5.

En somme il convient cependant d'apporter quelques commentaires:

- Quelle que soit la station, il n'existe pas de différence significative des pourcentages de granulométrie.
- D'après l'analyse granulométrique effectuée dans l'ensemble des stations, la texture est limono argileuse. Ces stations renferment des éléments grossiers en quantité parfois élevée.
- En région méditerranéenne, la présence de ces éléments en pourcentage élevé ne constitue pas un obstacle à la croissance des végétaux arbustifs ou arborescents. Ils peuvent même la favoriser en influençant le régime hydrique du sol (**Aubert, 1976**).
- Ainsi sous un climat aux faibles précipitations les horizons profonds du sol seront plus fréquemment imbibés d'eau que celui-ci contient à la surface d'avantage d'éléments grossiers (**Aubert et Chalabi, 1981**),
- Le pH du sol est relativement alcalin.
- Les résultats obtenus dans les quatre stations indiquent que la matière organique est très faible, celle-ci varie entre 0,3 et 1,1 %. Elle diminue d'une façon significative avec l'augmentation de sables fins.
- Le calcaire total est moyen pour toutes les stations malgré une relative variation de 15 % à 24,4%. Selon **Bouanani (1991)**, cette variable (calcaire total) atteint des niveaux moyens pour la région du matorral.
- Le taux de carbone est lié à la dégradation des formations telles que les grès lumachelles et croûte calcaire.
- La conductivité électrique mesurée révèle des sols non salés pour toutes les stations.

IV. 2. 3. 4. Analyses Statistiques (ACP)

Notre travail a été motivé par une analyse (ACP), analyse en composantes principales. A notre sens, afin de corrélérer les paramètres entre eux, l'ACP est mieux désignée pour appréhender le problème des sols steppiques.

C'est une méthode statistique essentiellement qualitative, son objectif est de présenter sous une forme graphique, le maximum de l'information contenue dans un tableau des données constituées d'individus et de variables quantitatives (**Philippeau, 1986 et Falissard, 1998**).

Cette analyse positionne d'une part les variables entre elles de façon à les mettre en évidence, et d'autre part, elle permet de positionner les individus entre eux. Deux points proches auront donc des caractères similaires.

Nous savons, d'autre part que les principaux objectifs de la méthode statistique en question essentiellement descriptive et exploratrice se présentent comme suit :

- ✦ Résumer les informations contenues dans un fichier de données quantitatives ; il s'agit de déterminer quelles sont les variables plus corrélées entre elles ;
- ✦ Fournir une représentation graphique, permettant une interprétation facile des résultats (**Philippeau, 1986**).

❖ Résultats et interprétations

1. Station 1 (Sidi Djilali)

- **Interprétation de l'axe 1**
 - Valeur propre : 4,9545
 - Taux d'inertie : 0,991

Côté négatif	Côté positif
pH (-2,36917)	Argiles (+0,78265)
CaCO ₃ (-0,49395)	Limons (+1,76551)
Matière organique (-3,51099)	Sables (+0,73826)

Au niveau de cet axe nous remarquons un gradient Matière organique (MO) qui va du côté positif au côté négatif de l'axe, alors que du côté positif les gradients texturaux (fins et grossiers) sous-tendent l'axe.

- **Interprétation de l'axe 2**
 - Valeur propre : 0,0335
 - Taux d'inertie : 0,007

Côté négatif	Côté positif
Sables (- 0,81870)	Limons (+ 0,13409)
CaCO ₃ (- 0,11205)	Argiles (+1,40322)
pH (- 2,36917)	
MO (- 0,35346)	

Sur cet axe 2, il existe un gradient croissant limons (terre fine) qui va du côté positif au côté négatif.

- **Interprétation de l'axe 3**

- Valeur propre : 0,0100

- Taux d'inertie : 0,002

Côté négatif	Côté positif
Sables (- 0,174987)	Limons (+ 0,394095)
CaCO ₃ (- 0,049812)	
Argiles (- 0,148562)	
pH (-0,005471)	
MO (-0,015262)	

Il est à remarquer que le limon est le gradient principal qui gère l'axe en question. Ce dernier va du côté positif au côté négatif.

Tableau N° 16 : Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes de l'ACP Station

Analyses	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Sables	3,87032	-0,81870	-0,174987
Limons	1,76551	0,13409	0,394095
Argiles	0,73826	1,40322	-0,148562
pH	-2,36917	-0,25310	-0,005471
CaCO ₃	-0,49395	-0,11205	-0,049812
MO	-3,51099	-0,35346	-0,015262

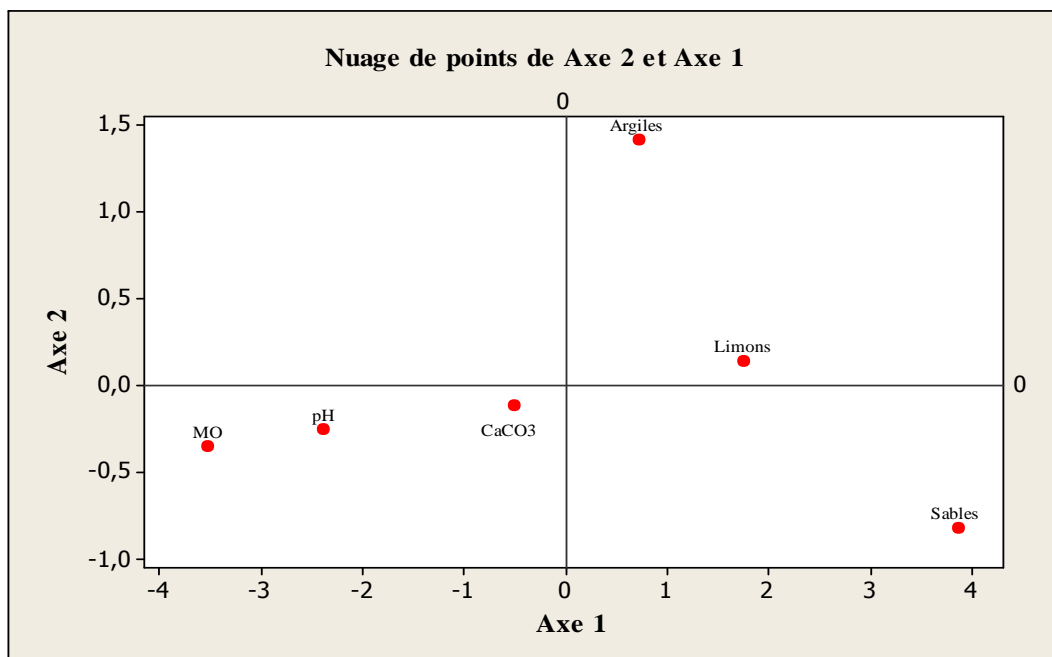


Figure N° 21: Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 1 (Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 2)

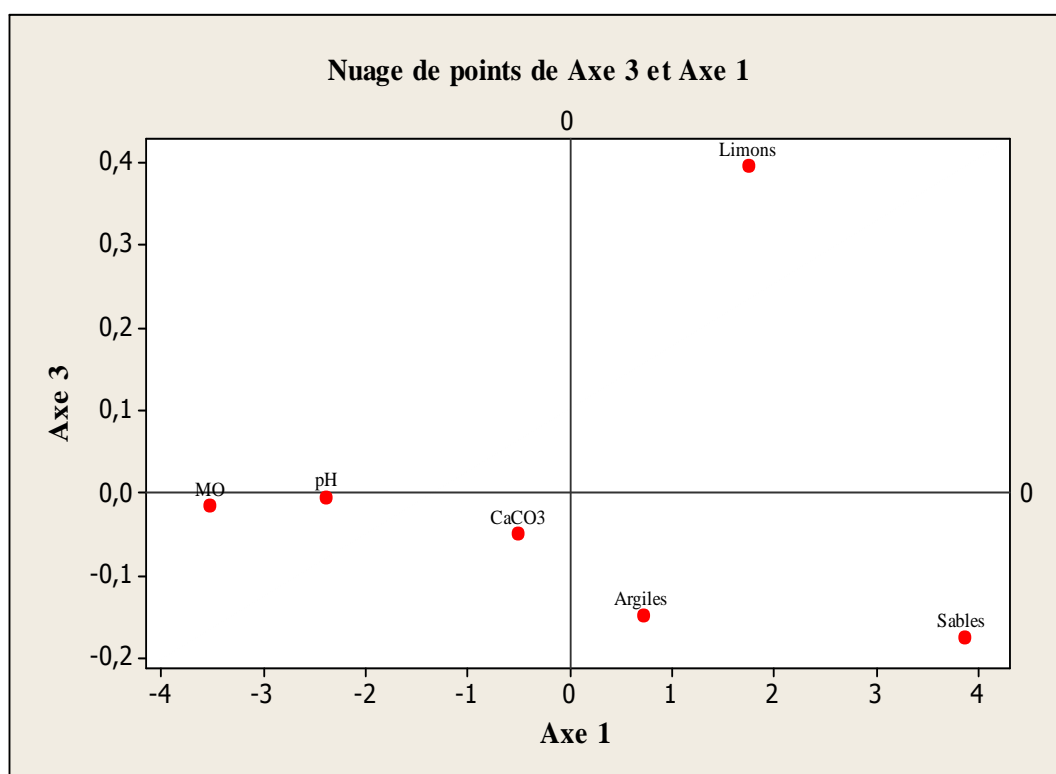


Figure N° 22 : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 1 (Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 3)

2. Station 2 (Ain Sfa)

- **Interprétation de l'axe 1**
 - Valeur propre : 4,9676
 - Taux d'inertie : 0,994

Côté négatif	Côté positif
pH (- 2,56369)	Argiles (+ 1,69596)
CaCO ₃ (- 0,63706)	Limons (+ 1,65287)
MO (- 3,69977)	Sables (+ 3,55168)

Le même phénomène relevé sur la station précédente existe, en effet les éléments fins de texture sous-tendent cet axe, leur gradient va du côté positif au côté négatif. De l'autre côté la matière organique semble bien se démarquer, le gradient de ce paramètre va du côté positif au côté négatif de l'axe.

- **Interprétation de l'axe 2**
 - Valeur propre : 0,0232
 - Taux d'inertie : 0,005

Côté négatif	Côté positif
Argiles (- 0,699552)	Sables (+ 0,645546)
Limons (- 0,230776)	CaCO ₃ (+ 0,083218)
	pH (+ 0,064992)
	MO (+ 0,083218)

Du côté positif de l'axe les paramètres édaphiques (sables et CaCO₃) marquent un gradient croissant qui se déplace dans le sens : côté négatif au côté positif de l'axe. Les variables textures (argiles et limons) se localisent sur la partie négative de l'axe marqué par un gradient du côté positif au côté négatif de l'axe.

- **Interprétation de l'axe 3**
 - Valeur propre : 0,0087
 - Taux d'inertie : 0,002

Côté négatif	Côté positif
Sables (- 0,018653)	Argiles (+ 0,047390)
Limons (- 0,159157)	CaCO ₃ (+ 0,263142)
pH (- 0,065547)	
MO (- 0,067177)	

Le paramètre édaphique de texture (sable) se caractérise par un gradient croissant qui va du côté négatif au côté positif de l'axe 3.

Sur le côté opposé le calcaire total et l'argile sont tendus par un gradient croissant qui se déplace du côté positif au côté négatif de l'axe.

Tableau N° 17: Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes de l'ACP
Station

Analyses	Axe 1	Axe 2	Axe3
Sables	3,55168	0,645546	-0,018653
Limons	1,65287	-0,230776	-0,159157
Argiles	1,69596	-0,699552	0,047390
pH	-2,56369	0,064992	-0,065547
CaCO ₃	-0,63706	0,083218	0,263142
MO	-3,69977	0,083218	-0,067177

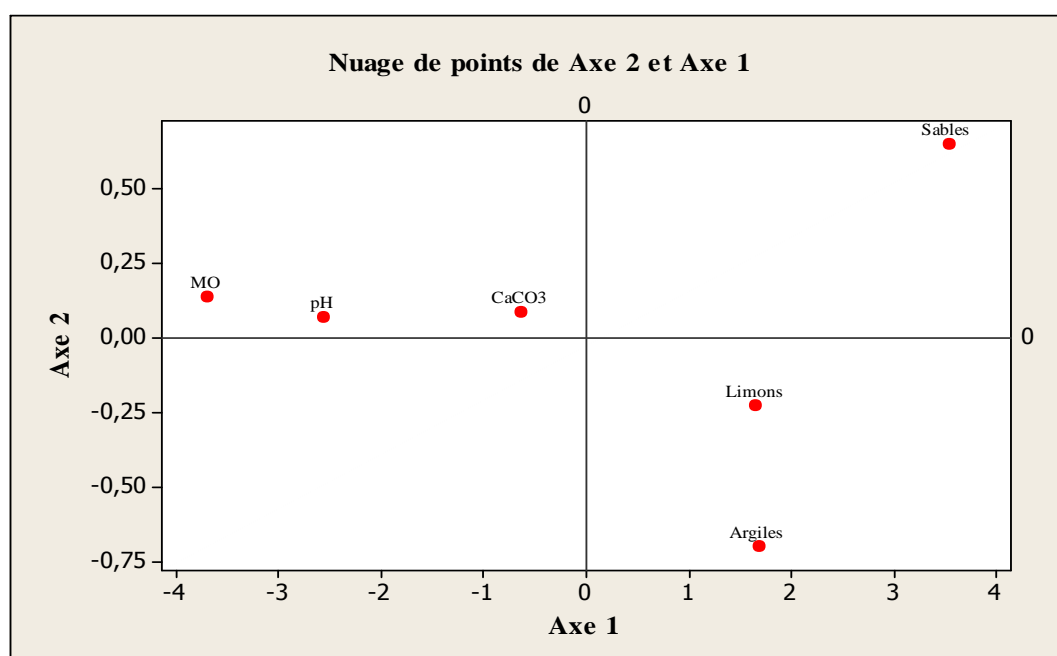


Figure N° 23: Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 2 (Ain Sfa)
(Axe 1- Axe 2)

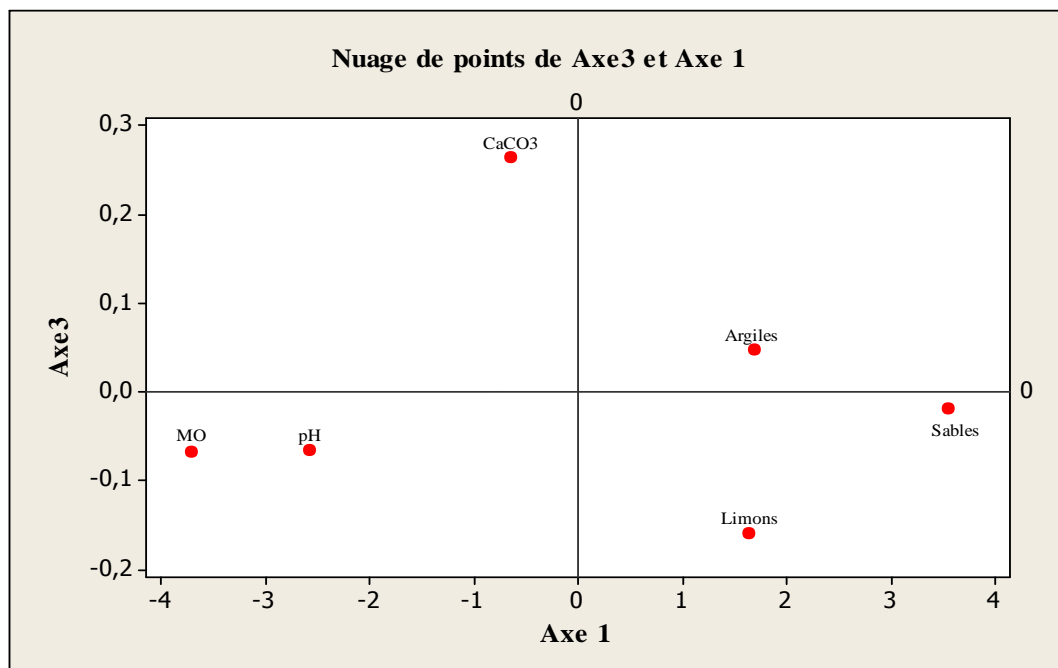


Figure N° 24: Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 2 (Ain Sfa) (Axe 1 – Axe 3)

3. Station 3 (Barrage vert)

- **Interprétation de l'axe 1**
- Valeur propre : 4,9346
- Taux d'inertie : 0,999

Côté négatif	Côté positif
pH (- 2,41220)	Argiles (+ 1,22134)
MO (- 3,54446)	Limons (+ 1,51408)
CaCO ₃ (- 0,41807)	Sables (+ 3,63930)

L'axe 1 au niveau de cette station du barrage vert est marqué par un gradient croissant du paramètre édaphique sable. Sur la partie négative nous remarquons essentiellement un gradient croissant de l'élément matière organique qui du côté positif au côté négatif de l'axe.

- **Interprétation de l'axe 2**
- Valeur propre : 0,0441
- Taux d'inertie : 0,009

Côté négatif	Côté positif
Sables (- 1,18514)	CaCO ₃ (+ 0,01639)
pH (- 0,27217)	Limons (+ 0,25565)
MO (- 0,38371)	Argiles (+ 1,56899)

Sur cet axe l'élément édaphique sable semble se conforter à l'extrémité du plan, il est caractérisé par un gradient du côté négatif au côté positif de l'axe. A l'opposé de l'axe s'installe à l'extrémité positive un élément très fin (argile), lui-même caractérisé par un gradient croissant qui va du côté positif au côté négatif de l'axe.

- **Interprétation de l'axe 3**
- Valeur propre : 0,0140
- Taux d'inertie : 0,003

Côté négatif	Côté positif
MO (-0,086815)	CaCO ₃ (+0,303632)
Sables (-0,104600)	Limons (+0,107360)
Argiles (-0,135493)	
pH (-0,084085)	

Au niveau positif de l'axe nous avons un paramètre édaphique fin (limon) qui s'oppose à la variable (argile). Cet axe confirme les interprétations fournies dans les axes précédents 1 et 2.

Tableau N° 18: Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes de l'ACP
Station

Analyses	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Sables	3,63930	-1,18514	-0,104600
Limons	1,51408	0,25565	0,107360
Argiles	1,22134	1,56899	-0,135493
pH	-2,41220	-0,27217	-0,084085
CaCO ₃	-0,41807	0,01639	0,303632
MO	-3,54446	-0,38371	-0,086815

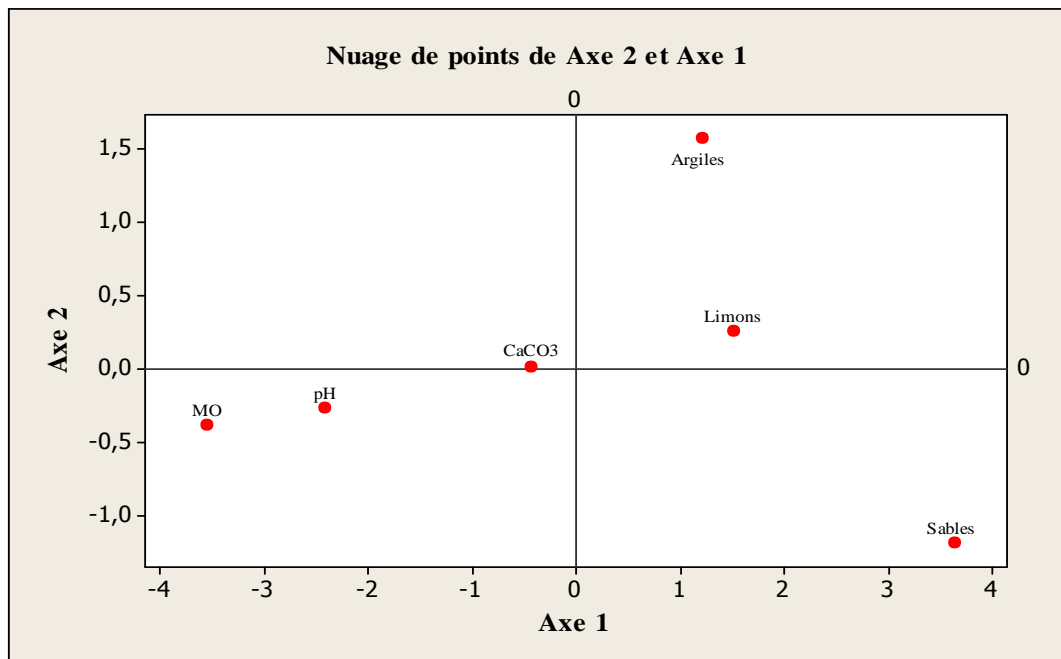


Figure N° 25: Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 3 (Barrage vert)
(Axe 1 – Axe 2)

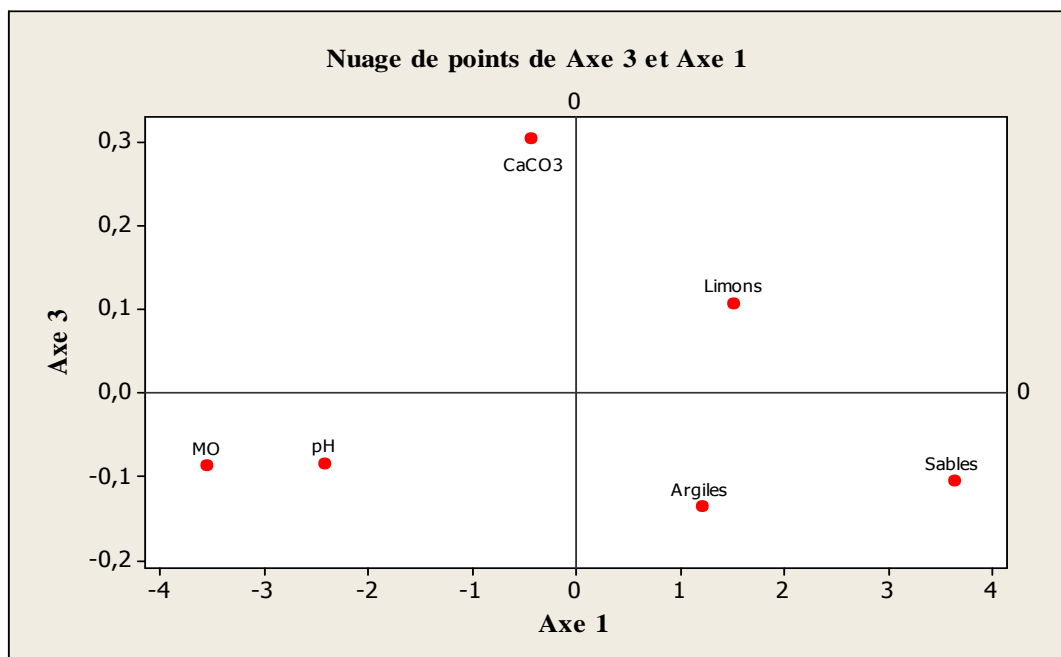


Figure N° 26: Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 3 (Barrage vert)
(Axe 1 – Axe 3)

4. Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

- **Interprétation de l'axe 1**
 - Valeur propre : 4,8838
 - Taux d'inertie : 0,977

Côté négatif	Côté positif
pH (- 2,71246)	Argiles (+ 0,87584)
MO (- 3,95861)	Limons (+ 1,78244)
CaCO ₃ (- 0,06343)	Sables (+ 1,95034)

Sur cet axe la variable édaphique (matière organique) est marquée par un gradient croissant allant du côté négatif au côté positif de l'axe. La partie positive par contre de l'axe montre la présence des variables à caractères texturales fine et grossières (argile, limon et sable) avec des gradients croissants du côté négatif au côté positif de l'axe.

- **Interprétation de l'axe 2**
 - Valeur propre : 0,1027
 - Taux d'inertie : 0,021

Côté négatif	Côté positif
Sables (- 0,709193)	Argiles (+ 0,310260)
pH (- 0,113504)	Limons (+ 0,361893)
MO (- 0,148979)	CaCO ₃ (+ 0,299523)

Cet axe comporte des éléments texturaux fins (argiles, limons) ainsi que le calcaire total avec des gradients qui se déplacent du côté négatif au côté positif de l'axe. Tout à fait à l'extrémité de l'axe (côté négatif) s'oppose un élément édaphique textural grossier (sable).

- **Interprétation de l'axe 3**
 - Valeur propre : 0,0115
 - Taux d'inertie : 0,002

Côté négatif	Côté positif
Sables (- 0,033899)	Argiles (+ 0,192202)
CaCO ₃ (- 0,234721)	pH (+ 0,043446)
Limons (- 0,006902)	MO (+ 0,039874)

Ce dernier axe de la station ne peut là aussi que confirmer ce qui a été dit précédemment. Le calcaire total qui se trouve du côté négatif s'oppose aux argiles marqué par un gradient croissant qui va du côté négatif au côté positif de l'axe.

Tableau N° 19: Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes de l'ACP Station

Analyses	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Sables	3,00171	-0,709193	-0,033899
Limons	1,78244	0,361893	-0,006902
Argiles	1,95034	0,310260	0,192202
pH	-2,71246	-0,113504	0,043446
CaCO ₃	-0,06343	0,299523	-0,234721
MO	-3,95861	-0,148979	0,039874

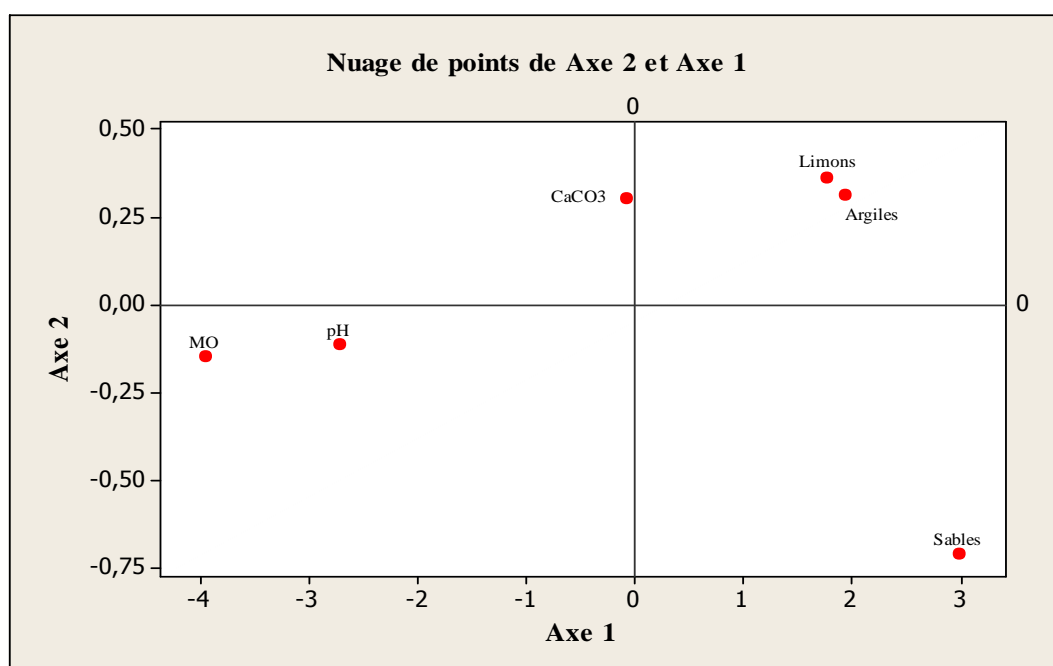


Figure N° 27: Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 4 (Sidi El-Mokhfi) (Axe 1–Axe 2)

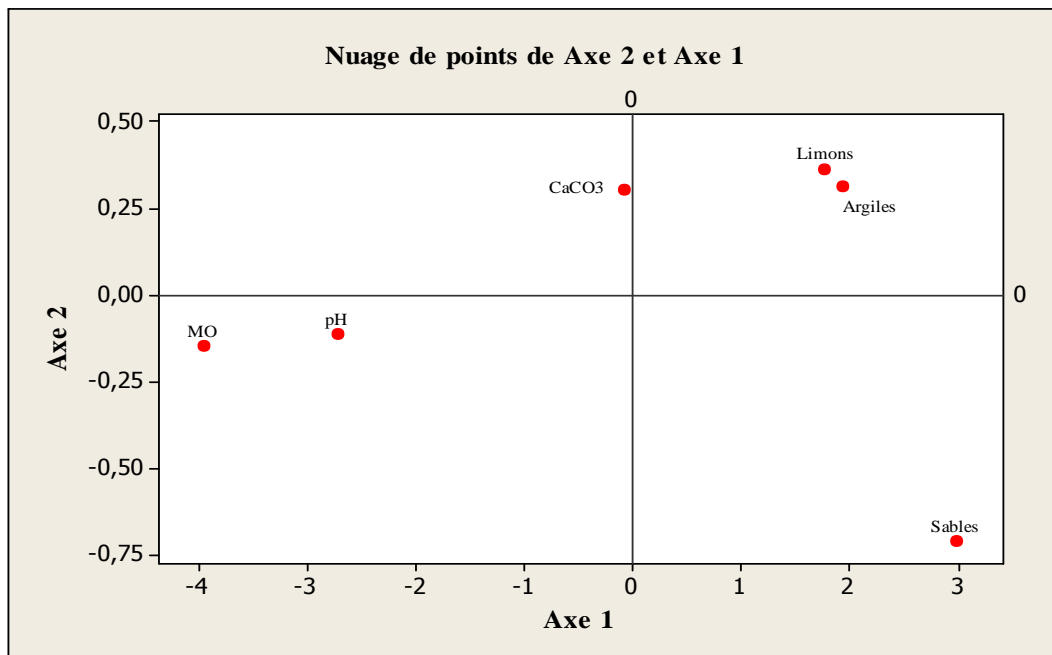


Figure N° 28 : Plan factoriel espèces / paramètres édaphiques Station 4 (Sidi El-Mokhfi)
(Axe 1–Axe 3)

IV. 3. Conclusion

Les facteurs climatiques influents considérablement sur les apports d'eau douce, par ailleurs la possibilité de régénération et la vitesse de croissance des végétaux sont conditionnées par la qualité des sols et surtout par le taux de salinité et d'acidité ainsi que l'apport en matière organique.

Le sol est un élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et entraîne les conséquences les plus graves à court et long terme (**Halitim, 1985**).

Les sols de notre zone d'étude affichent certaines homogénéités. Ils présentent une texture limono-argileuse. Ceci est du à la présence de l'argile qui présente une forte capacité de rétention, mais cette texture présente un pourcentage de sable important; ce dernier rend le sol léger et d'accès facile aux racines mais sensible à l'érosion (**Itab, 1976 et 1977**).

Selon **Kaouritcheo (1980)** les sols légers sont très sensibles aux agents de dégradation.

La présence des éléments grossiers (graviers) augmente le trajet de l'eau et atténue plus ou moins le phénomène de l'érosion.

Le pH du sol est peu alcalin pour cette région, il oscille entre 6,45 à 7,32, il n'agit pas directement. D'après **Heutez Delemps (1980)**, le pH dépend naturellement de la nature de la roche mère.

Le taux de la matière organique est très faible, il justifie le taux faible de recouvrement végétal.

Le taux de calcaire est moyen pour cette région et ne dépasse pas les 24,4%.

Concernant la salinité nous avons des sols non salés selon l'échelle de salure (**Aubert, 1978**).

Concernant la couleur du sol, chaque station diffère d'une station à l'autre avec une tendance à la couleur rouge marron (YR).

Sur le plan statistique les taux d'inertie fluctuent d'un plan factoriel à un autre. Sans surprise l'analyse en composante principale (ACP) utilisée nous a permis de mettre en évidence un certain nombre de gradients soutenant les axes ce qui semble être tout à fait évident, ils sont connus pour gérer les axes dans la répartition des paramètres édaphiques sur les plans factoriels.

On peut signaler toutefois à travers cette approche sur les sols des peuplements pré-forestiers ou à matorral nécessite un approfondissement dans les investigations (plus de stations, d'échantillons à analyser, etc...).

Chapitre V : Etude floristique

V. 1. Introduction

V. 2. Echantillonnage

V. 3. Méthodologie

- V. 3. 1. Surface de relevé
- V. 3. 2. Relevés floristiques
- V. 3. 3. Estimation du recouvrement

V. 4. Résultats et interprétations

- V. 4. 1. Composition systématique
- V. 4. 2. Caractérisation biologique
- V. 4. 3. Caractérisation morphologique
- V. 4. 4. Caractérisation biogéographique
- V. 4. 5. Indice de perturbation

V. 5. Traitement floristique par l'A.F.C.

- V. 5. 1. Introduction
- V. 5. 2. Méthodologie
 - V.5. 2. 1. Codage
 - V.5. 2. 2. Traitement numérique
- V. 5. 3. Résultats et interprétations

V. 6. Conclusion

Chapitre V : Approche floristique

V. 1. Introduction

La flore et la végétation méditerranéennes occupent une grande partie des pays du Maghreb, Sahara exclus, c'est-à-dire environ 700.000 km² s'étendant du Maroc à la Tunisie.

Signalés par plusieurs auteurs la nature et la composition actuelle des communautés végétales méditerranéennes ne peuvent être comprises sans tenir compte des facteurs géologiques paléoclimatiques et anthropiques, ces derniers ont marqué la genèse des divers écosystèmes propres à cette zone biogéographique.

L'étude de la végétation concerne la description des groupements et leurs conditions stationnelles. Selon **Ozenda (1964)**, la végétation est définie comme un ensemble de plantes réuni dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines.

La végétation permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées (**Blandin, 1986**), car elle est la meilleure résultante du climat et des sols (**Ozenda, 1986**).

Parmi les travaux récents sur la végétation de la région de Tlemcen, on peut citer : **Benabadji, 1991 ; Bouazza, 1991 ; Benabadji, 1995 ; Bouazza, 1995 ; Hasnaoui, 2008 ; Aboura, 2011 ; Amara, 2013 et Babali, 2014**.

Le paysage steppique du Sud de Tlemcen est le théâtre d'un déséquilibre écologique, expression souvent employée pour rendre compte ou se rendre compte de l'état souvent dégradé de ces écosystèmes. Ce déséquilibre néfaste et continu résulte de la très forte pression anthropique qu'elle subit d'une part, et de leur faible production d'autre part (**Haddouche, 2009**).

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et leurs caractères biologiques et morphologiques permettent de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et leur patrimoine (**Dahmani, 1997**).

En intégrant de multiples facteurs stationnels et en réagissant finement aux conditions du milieu et à leurs variations, les espèces et les communautés végétales constituent d'excellents descripteurs biologiques du fonctionnement des hydro-systèmes, ils complètent ainsi parfaitement les descripteurs du milieu physique (**Dahmani, 1997**).

La végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, géographiques (**Loisel, 1978**).

La flore d'Algérie se caractérise par un taux d'endémisme assez remarquable 12.6% soit 653 espèces sur les 3139 répertoriées (**Quezel et Santa, 1962**). Par ailleurs l'endémisme spécifique au Sahara est particulièrement élevé avec 162 espèces endémiques ce qui représente 25% de la flore saharienne (**Ozenda, 1977**).

La biodiversité végétale méditerranéenne est le produit pour beaucoup d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme (**Quezel, 1999**). La biodiversité floristique peut être mesurée par leur richesse floristique (**Daget, 1977 et 1980**).

La préservation de la diversité biologique constitue en Algérie une priorité à l'égard de la variété des écosystèmes existant à leur sensibilité et au rythme de leur dégradation.

Nous entamons dans cette partie une étude de la flore inventoriée dans les différentes stations de même que nous étudierons sur le plan morphologique, biologique et phytogéographique les espèces inventoriées.

L'analyse de la structure végétale prend en compte la méthode des relevés floristiques.

On choisit des emplacements aussi typiques que possible et on note les conditions du milieu et la liste des espèces.

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

Pour l'étude de la diversité, on a procédé à un échantillonnage où l'emplacement de nos relevés s'est effectué d'une manière aléatoire tout en respectant le critère d'homogénéité structurale floristique et écologique pour les quatre stations suivantes : Sidi Djilali, Ain Sfa, Barrage vert et Sid El-Mokhfi.

V. 2. Echantillonnage

Un échantillonnage reste l'opération qui prélève un certain nombre d'éléments que l'on peut observer ou traiter (**Dagnelie, 1970**). C'est la seule méthode permettant les études des phénomènes à grande étendues tels la végétation, le sol et éventuellement leur relation. **Gounot (1969)** a proposé quatre types d'échantillonnage :

- Echantillonnage subjectif,
- Echantillonnage systématique,
- Echantillonnage stratifié,
- Echantillonnage au hasard.

❖ Echantillonnage subjectif

Il consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes, de sorte que la phytoécologie ne fait généralement que reconnaître quelques uns des principaux aspects de la végétation.

❖ Echantillonnage systématique

Cette méthode consiste à déposer des échantillons selon un mode répétitif pouvant être représenté par un réseau de mailles régulières de bandes ou de transects de segments consécutifs, de grilles de points ou de points quadrat alignés.

❖ Echantillonnage stratifié

Cette technique permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques tout en étant représentatives du plus grand nombre de cas souvent difficiles à réaliser.

❖ Echantillonnage au hasard

Cette méthode consiste à prendre au hasard les diverses localisations des échantillons à étudier.

En pratique, l'inconvénient de cette méthode serait de négliger certaines unités moins répandues qui pourraient être sources d'informations importantes.

V. 3. Méthodologie

Selon **Pardé et Bouchon (1988)**, l'avantage de l'échantillonnage stratifié tient compte au mieux de la variabilité des peuplements. Aussi le même échantillonnage a été utilisé par **Frontier (1983)** dans l'inventaire de la végétation, réalisé par la méthode **Braun-Blanquet (1951)**.

Une strate représente l'ensemble homogène de peuplement, c'est-à-dire des peuplements dont la variance est faible pour les éléments physiologiques qu'on se propose d'y distinguer, et qui peuvent être en corrélation avec les grandeurs à connaître telles que le volume (**Frontier, 1983**).

Actuellement la méthode des relevés s'appuie sur la méthode de **Braun-Blanquet (1951)** dite Zuricho-montpelleraine qui consiste à déterminer la plus petite surface appelée « aire minimale » (**Braun-Blanquet, 1951** et **Gounot, 1969**) qui rend compte de la nature de l'association végétale.

L'étude de la végétation a été réalisée par une démarche typiquement phytoécologique basée sur des relevés floristiques (**Braun-Blanquet 1951**).

Chaque relevé a été effectué sur une superficie de végétation floristiquement homogène n'offrant pas d'écart de composition floristique appréciable entre ces différentes parties (**Guinochet, 1973**). Plus précisément, cette notion importante pour la qualité de l'information a été associée à celle de l'aire minimale décrite par **Gounot (1969)**.

V. 3. 1. Surface de relevé

La surface du relevé devra être égale à l'aire minimale, qui pourra être déterminée sur place ou être évaluée arbitrairement, suivant le nombre des espèces existantes dans le milieu étudié. Cette surface devient importante dans des zones à végétation pauvre.

Chaque relevé a été effectué dans une surface floristiquement homogène suivant la méthode d'aire minimale (**Gounot, 1969**).

Selon **Guinochet (1973)**, Il est important que la surface des relevés soit suffisante pour comprendre la quasi-totalité des espèces présentes sur la surface considérée, de végétation floristiquement homogène.

Gehu (1984), a décrit la taille et la forme du relevé. Ils découlent de ces exigences d'homogénéité, il est admis maintenant qu'en région méditerranéenne, la surface du relevé varie de 100 à 300 m² en forêt, et 50 à 100m² dans les matorrals et quelques mètres carrés dans les pelouses.

Kadik (1987), a utilisé des surfaces de relevés en général de l'ordre de 100m² et qui s'est avérée suffisante pour l'aire minimale du groupement végétal.

V. 3. 2. Relevés floristiques

Dans notre étude sur la végétation, nous avons effectué 60 relevés floristiques à travers toute la région d'étude, comprenant 104 espèces sur des placettes de suivi semi permanentes disposées au sein des différentes unités de végétation, représentatives de la variabilité du milieu. Il est recommandé qu'un nombre de relevés doivent être suffisant pour que l'échantillonnage des placettes soit représentatif de leur végétation.

La mise en œuvre de la placette de relevé floristique sur le terrain, est menée au moyen d'une corde tendue entre deux pieux servant à borner la placette, d'une surface circulaire de 100m², dans laquelle les relevés seront effectués.

Pour définir la représentativité de l'échantillon végétal, il existe plusieurs méthodes qui convergent toutes vers la détermination de « l'aire minimale ». La surface à échantillonner est toutefois variable, suivant le type de végétation, mais doit être au moins égale à l'aire minimale qui est définie au moyen de la courbe «aire - espèce» (**Gounot, 1969**).

Selon **Gounot (1969)**, l'aire minimale serait « l'aire sur laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale sont représentée ».

Par ailleurs, la méthode couramment utilisée (celle que nous avons également adoptée), consiste à faire la liste des espèces sur une placette de surface 1 très faible. Puis on double cette surface (1+2), et on ajoute les espèces nouvelles qui apparaissent. Par doublements successifs, on est supposé arriver à une surface (1+2+ . . . + n) à partir de laquelle il n'y a plus (ou pratiquement plus) d'espèces nouvelles qui apparaissent.

On peut alors construire un graphique dit courbe «aire - espèce» ayant les surfaces pour abscisses, et les nombres d'espèces correspondant pour ordonnées.

L'expérience montre que pour tous les types de groupements, ces courbes ont une même allure générale: après une croissance plus ou moins rapide elles accusent une courbure plus ou moins forte pour se stabiliser et être parallèle à l'axe des abscisses (**Guinochet, 1973**).

Ainsi l'abscisse du 'point de courbure maximale' doit correspondre à «l'aire minimale» nécessaire pour contenir, aux fluctuations aléatoires inévitables, la quasi-totalité des espèces présentes sur la surface de végétation floristiquement homogène (**Guinochet, 1973**).

Djebaili (1978), précise que l'aire minimale varie en fonction du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution du relevé, et par conséquent d'aléas climatiques (précipitations) et des conditions d'exploitation.

La courbe aire - espèces et la notion d'aire minimale ont été, et sont encore, l'objet d'innombrables discussions. Il faut reconnaître que la détermination graphique de l'aire minimale, est toujours entachée de quelque incertitude, mais permet tout de même d'observer avec une forte probabilité, presque toutes les espèces représentatives du groupement (**Gounot, 1969**).

Les placettes de relevé seront localisées sur des surfaces, présentant une couverture végétale homogène du point de vue de la structure et de la composition floristique, et qui pourra faire l'objet d'un ou de plusieurs relevés selon la méthode des coefficients d'abondance dominance-sociabilité de **Braun-Blanquet (1951)** (Méthode dite, Zuricho-Montpelliérène), qui consiste à affecter chaque espèce, de deux valeurs, la première correspondant à l'échelle d'abondance dominance, la deuxième à la sociabilité.

Les critères d'homogénéité, d'uniformité de la végétation et des conditions écologiques apparentes, sont malheureusement difficiles à apprécier exactement (**Gounot, 1969**).

V. 3. 3. Estimation du recouvrement

A chaque relevé, le recouvrement de chaque espèce végétale et celui de chaque strate (ou de l'ensemble de la végétation en cas de végétation monostratifiée) sera estimé visuellement par l'opérateur. Ce recouvrement constitue la proportion de surface de terrain recouverte par la projection verticale de l'ombre des végétaux, exprimé en pourcentage. Ce recouvrement est exprimé à l'aide de coefficients d'abondance-dominance selon **Braun-Blanquet (1951)** à l'échelle suivante :

♦ Echelle d'abondance - dominance

C'est une expression de l'espace relatif, occupé par l'ensemble des individus de chaque espèce, autrement dit, l'abondance est la proportion relative des individus d'une espèce donnée et la dominance, la surface couverte par cette espèce.

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

Le recouvrement, est une estimation moyenne qui est définie théoriquement comme : le pourcentage de la surface du sol qui serait recouverte si l'on projetait verticalement sur le sol des individus de l'espèce (**Gounot, 1969**).

◆ Echelle de sociabilité

Au sein d'une même espèce les individus ne se groupent pas tous de la même façon : ils sont soumis à des lois sociales différentes suivant qu'elles sont serrées les unes contre les autres ou bien dispersées en pieds isolés.

La sociabilité définit le type de regroupement dans l'échelle de **Braun-Blanquet (1951)**.

Cette sociabilité varie aussi de 1 à 5 :

- 1 : individus isolés,
- 2 : individus en groupe,
- 3 : individus en touffes,
- 4 : individus en colonies,
- 5 : individus en peuplements denses.

◆ Fréquence:

Caractère analytique très utile, est une notion exprimée par un rapport, et en pourcentage. La fréquence d'une espèce donnée est, le rapport entre le nombre de relevés (n) où l'espèce (x) existe et le nombre total (N) de relevés effectués.

$$F(\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

En fait, la fréquence traduit la régularité de la distribution d'une espèce dans une communauté végétale.

Les 5 classes de la fréquence :

- Classe I : F entre 0 et 20 % (espèce très rare),
- Classe II : F entre 20 et 40 % (espèce rare ou accidentelle),
- Classe III : F entre 40 et 60 % (espèce fréquente),
- Classe IV : F entre 60 et 80 % (espèce abondante),
- Classe V : F entre 80 et 100 % (espèce très abondante ou constante).

◆ Taux de recouvrement

Le taux de recouvrement d'une espèce est défini théoriquement comme le pourcentage de la surface du sol, qui serait recouverte.

Le taux de recouvrement est exprimé en pourcentage (%). Pour notre cas, ce taux est très relatif d'une station à une autre, vu la régulation du tapis. Ce taux reste très faible.

Les données seront synthétisées dans un tableau qui donnera en colonnes les relevés floristiques et en ligne les espèces classées par strate et par ordre alphabétique avec les cases contenant le coefficient d'abondance-dominance de chaque espèce. Ensuite en fonction de ces données qui pourront éventuellement faire sortir des tableaux ordonnés, permettant de mettre en évidence des groupements végétaux selon des gradients écologiques discriminants. Ces tableaux donneront des informations sur le recouvrement de chaque espèce.

V. 4. Résultats et interprétations

V. 4. 1. Composition systématique

La composition floristique reste le meilleur indicateur des conditions écologiques (**Bonin et al., 1983**). L'action humaine pourrait apparaître à ce niveau comme un facteur de diversification des paysages végétaux et de leurs richesses floristiques (**Barbero et al., 1984**).

Les flores utilisées pour l'identification des taxons récoltés sont : la flore de l'Algérie **Quezel et Santa (1962)**, la flore du Sahara **Ozenda (1958 et 1977)**.

D'après les inventaires floristiques qui ont été effectués dans les stations choisies, notre zone d'étude comprend : 29 familles, 96 genres, 122 espèces.

Tableau N° 20: Composition en familles de la flore de la zone d'étude

Familles	Nombre	Pourcentage (%)
Poacées	21	17.21
Rubiacées	3	2.45
Apiacées	6	4.91
Liliacées	4	3.27
Fabacées	10	8.19
Brassicacées	9	7.37
Euphorbiacées	2	1.63
Caryophyllacées	8	6.55
Cistacées	3	2.45
Lamiacées	9	7.37
Linacées	2	1.63
Géraniacées	1	0.81
Borraginacées	2	1.63
Globulariacées	1	0.81
Plantaginacées	2	1.63
Papavéracées	3	2.45
Résédacées	2	1.63
Dipsacacées	3	2.45
Renonculacées	1	0.81
Rhamnacées	1	0.81
Cupressacées	2	1.63
Fagacées	1	0.81
Primulacées	2	1.63
Palmacées	1	0.81
Zygophyllacées	1	0.81
Astéracées	19	15.53
Pinacées	1	0.81
Malvacées	1	0.81
Thérebantacées	1	0.81
Total	122	100

La répartition des familles dans la zone d'étude est très hétérogène, elle montre la dominance des familles suivantes : les Poacées (17.21%); les Astéracées (15.53%); les Fabacées (8.19%) ; Brassicacées et les Lamiacées (7.37%); les Caryophyllacées (6.55%), les Apiacées (4.91%), les Liliacées (3.27), les Rubiacées, les Cistacées, les Papaviracées et les Dipsacacées (2,45%); Les autres familles présentent un faible pourcentage.

Les Poacées et les Astéracées sont partout dominantes. Ces deux familles représentent à elles seules plus de 32 % de la flore étudiée.

Les autres familles ont un pourcentage faible à très faible et qui sont généralement mono-génériques et parfois même mono-spécifiques. De sorte qu'en zone aride et au Sahara, la plus part des familles ne sont représentées que par un ou deux genres, et la plupart des genres par une ou deux espèces seulement.

Les familles mono-spécifiques (Pinacées, Palmacées, Renonculacées) présentent elles un pourcentage très faible de l'ordre de 0,81 %.

Cette dominance et cette répartition de ces familles à travers la zone étudiée sont conditionnées par:

- Le changement climatique entre les deux périodes révélé par les différences des régimes de précipitation saisonnière **APHE** (Ancienne période) à **PHAE** (Nouvelle période),
- La position géographique des stations,
- Et surtout l'action anthropique exercée en permanence sur cette zone.

La composition floristique de la région étudiée reste relativement riche dans sa diversité.

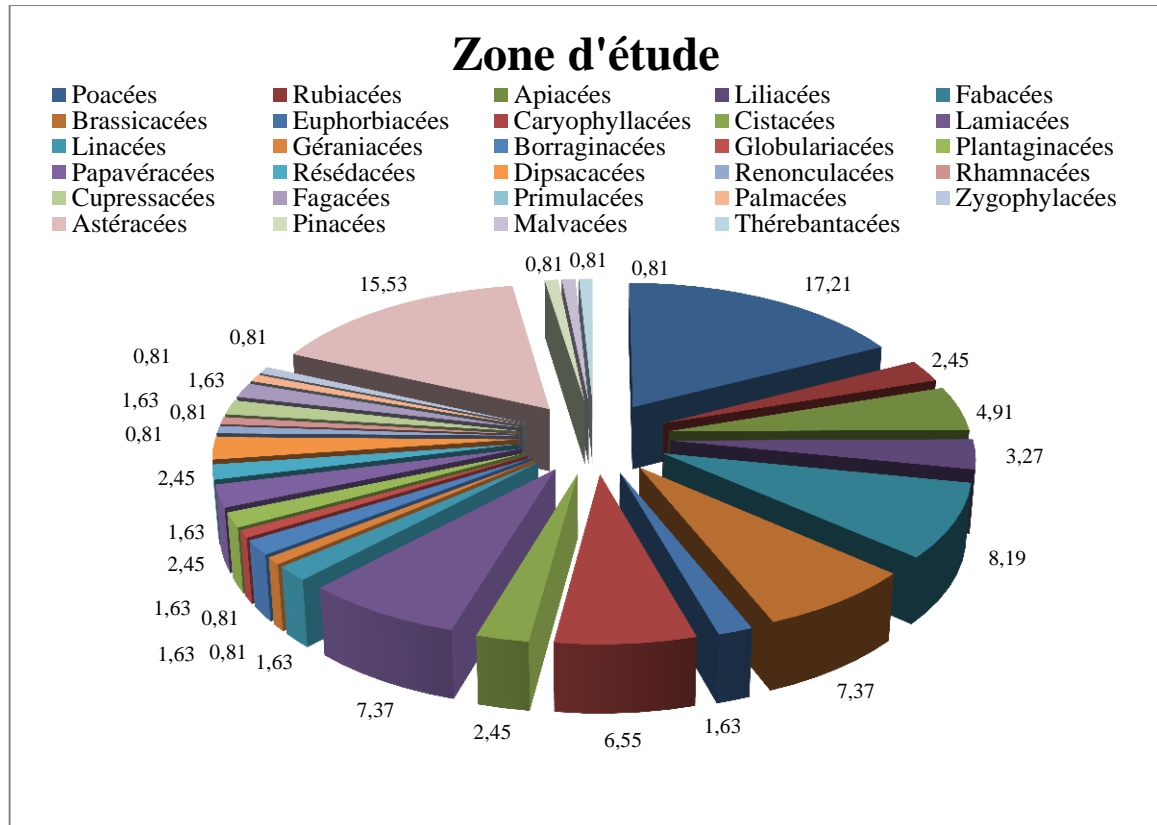


Figure N°29: Pourcentage des familles de la zone d'étude

V. 4. 2. Caractérisation biologique

Les formes de vie des végétaux représentent un outil privilégié pour la description de la physionomie et de la structure de la végétation. Elles sont considérées, comme une expression de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions de milieu.

Romane (1987) met en évidence l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phénologiques. Il recommande l'utilisation des spectres biologiques en tant qu'indicateur de la distribution des autres caractères morphologiques et probablement des caractères physiologiques.

Les « formes biologiques » (**Delpech et al., 1985**) constituent un élément de référence intervenant dans la définition des formations végétales. Depuis le premier système de classification, purement descriptif, basé sur l'observation de la capacité d'une plante à fleurir et fructifier durant une ou plusieurs années successives, la plupart des auteurs ont tenté d'intégrer les variables écologiques dans les systèmes de classification proposés (**Warming, 1908; Grisebach, 1872 et Ozenda, 1977**).

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 (1988)**.

Les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquels les végétaux sont adaptés au milieu dans lesquels ils vivent (**Dajoz, 1977**).

Floret et Pontanier (1982), ont signalé que **Raunkiaer** a conçu sa classification en fonction de la façon qu'ont les espèces à passer la période froide, dans les zones présentant une saison froide marquée.

La classification des espèces selon les types biologiques de **Raunkiaer (1905 et 1934)** s'appuie principalement sur l'adaptation de la plante à la saison défavorable et met l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol, en s'efforçant de classer les plantes de formes semblables.

Comme toute classification, elle permet d'établir le spectre biologique du groupement, de fournir un élément complémentaire à sa définition. Les formes de vie des végétaux 'sentent un outil privilégié pour la description de la physionomie et de la structure de la végétation. Elles sont considérées selon **Rankiaer (1905 et 1934)** comme une expression de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions de milieu. Pour lui, la classification des espèces, selon les types biologiques, s'appuie principalement sur l'adaptation de la plante à la saison défavorable et met l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol. Il a regroupé ses formes en type biologique dont chacun traduit un équilibre adaptatif avec les conditions du milieu, parmi les principaux types biologiques, définis toujours par **Rankiaer (1905)**.

C'est seulement en **1905** que les types biologiques ont été définis par l'écologue **Danois Raunkiaer (1905)** de la manière suivante :

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

Plante vivace principalement des arbres et des arbrisseaux. Les bourgeons pérennes sont situés sur les tiges aériennes dressées et ligneuses, à une hauteur de 25 à 50 cm au-dessus du sol. On peut les subdiviser en nanophanérophytes avec une hauteur inférieure à 2 m; en microphanérophytes chez lesquels la hauteur peut atteindre 2 à 8 cm et les Mésophanérophytes qui peuvent arriver à 30 cm et plus.

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

Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25 cm au-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 herbacée et disparaît à la mauvaise saison.

❖ **Géophytes (GE)**

Plantes à organes vivaces (bulbe, tubercules ou rhizomes). Les organes sont bien ancrés dans le sol et ne sont pas exposés aux saisons défavorables. Elles sont très communes dans les régions tempérées.

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

Plantes annuelles à cycles végétatif complet de la germination à la graine mûre. Elles comprennent une courte période végétative et ne subsistent plus à la mauvaise saison qu'à l'état de graines, de spores ou autres corps reproducteurs spéciaux.

Le dénombrement des espèces par types biologiques est effectué sur la totalité des espèces inventoriées dans chaque partie et la liste globale nous donne les compositions suivantes.

➤ **Spectre biologique**

Le spectre biologique selon **Gaussen et al. (1982)** est le pourcentage de divers types biologiques. Ce pourcentage se trouve même dans les régions très éloignées géographiquement, mais présentant une analogie des conditions de vie.

Romane (1987) recommande l'utilisation des spectres biologiques en tant qu'indicateurs de la distribution des caractères morphologiques et probablement des caractères physiologiques.

Tableau N° 21 : Types biologiques en pourcentage et en nombre

Types biologiques	Zone d'étude		Station 1 (Sidi Djilali)		Station 2 (Ain Sfa)		Station 3 (Barrage vert)		Station 4 (Sidi-El-Mokhfi)	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Phanérophytes	5	4.09	7	6.93	3	30.3	3	4,05	2	3.03
Chamaephytes	27	22.13	18	17.82	22	22.22	24	32,78	15	22,72
Hémicryptophytes	12	9.83	11	10.89	7	7.07	4	5.40	7	10.60
Géophytes	7	5.73	4	3.96	5	5.05	3	4,05	5	7.57
Thérophytes	71	58.19	61	60.39	62	62.62	40	54.05	37	56.06
Total	122	100	101	100	99	100	74	100	66	100

Comme les types biologiques sont conditionnés par les facteurs du milieu, c'est la dominance de l'un ou l'autre qui permet de donner le nom à la formation végétale. Celle-ci qui en est donc l'expression physiologique, reflète les conditions de milieu.

Le dénombrement des espèces par type biologique est effectué sur la totalité des espèces inventoriées dans chaque station.

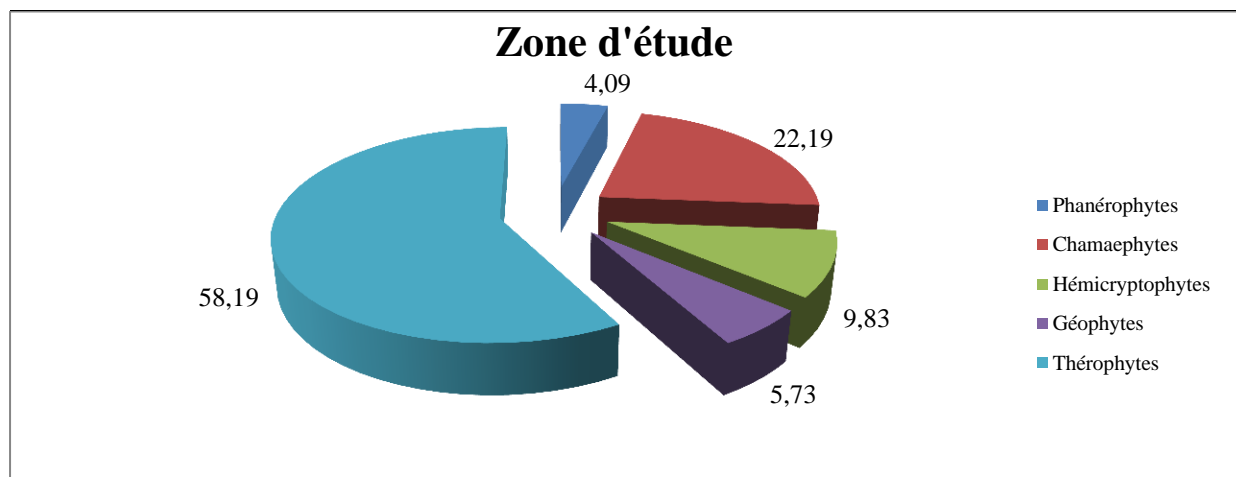


Figure N°30 : Pourcentage des types biologiques de la zone d'étude

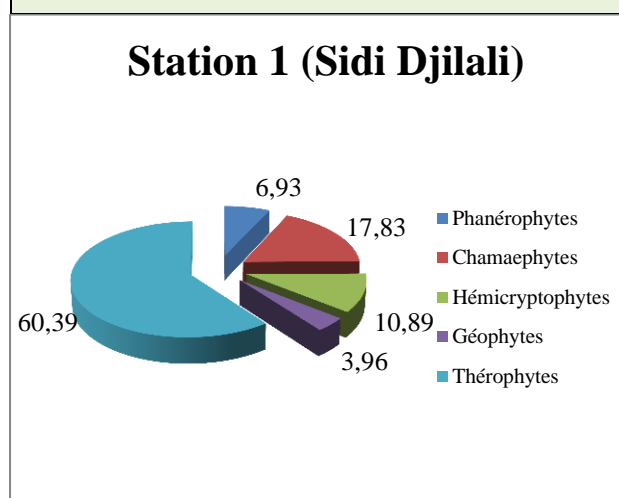


Figure N°31 : Pourcentage des types biologiques de la Station 1 (Sidi Djilali)

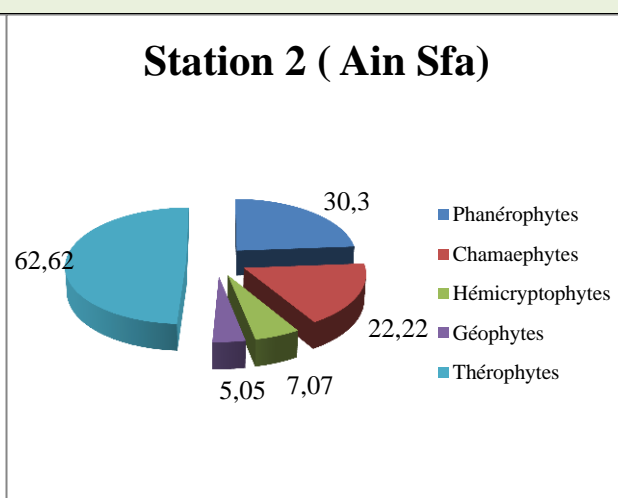


Figure N° 32 Pourcentage des types biologiques de la Station 2 (Ain sfa)

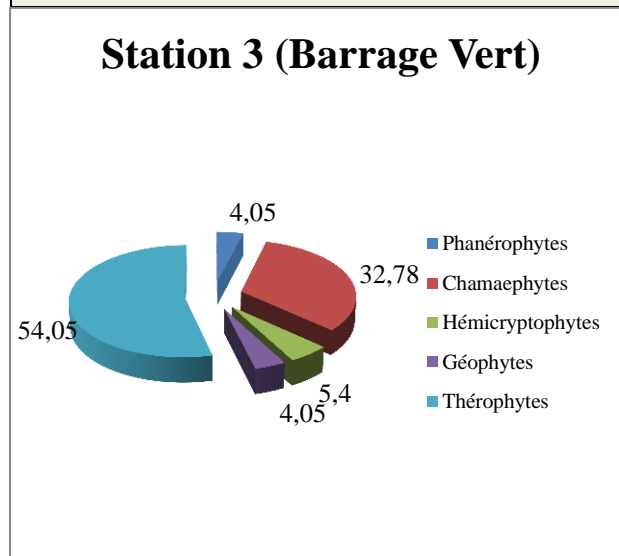


Figure N° 33: Pourcentage des types biologiques de la Station 3 (Barrage vert)

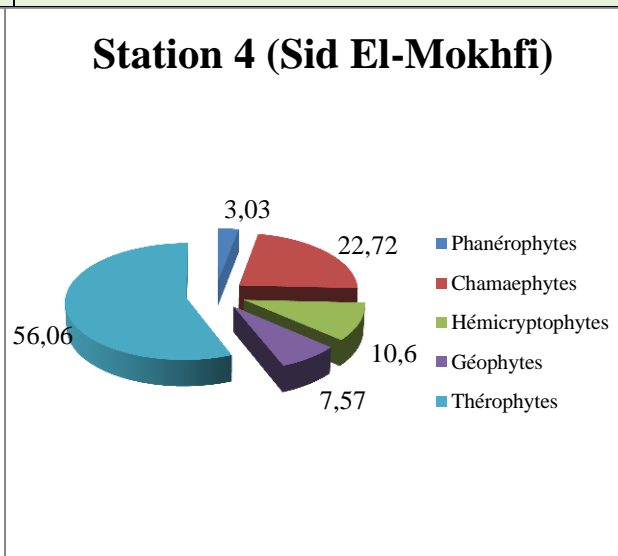


Figure N° 34: Pourcentage des types biologiques de la Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

Le tableau N° 30 montre que la répartition des types biologiques dans les formations végétales entre les stations reste très hétérogène.

La station de Sidi Djilali développe le type TH > CH > HE > PH > GE avec un pourcentage de Thérophytes (60.39%), de Chamaephytes (17.82%), de Hémicryptophytes (10.89 %), de Phanérophytes (6.93 %), et les Géophytes (3.96%).

La station de Ain Sfa présente le type TH > CH > HE > GE > PH avec un pourcentage de Thérophytes (62.62 %), de Chamaephytes (22.22%), de Hémicryptophytes (7.07 %), de Géophytes (5.05 %), et les Phanérophytes (3.03%).

La station de Barrage vert présente le type TH > CH > HE ET GE = PH. Les Thérophytes restent les dominantes avec un pourcentage de 54.05%, les Chamaephytes (32.43 %), les Hémicryptophytes (5.40 %), les Géophytes avec un même pourcentage que les Phanérophytes (4,05%).

La station de Sid El-Mokhfi présente le type TH > CH > HE > GE > PH. Les Thérophytes restent les dominantes avec un pourcentage de 56.06 %, les Chamaephytes (22.72 %), les Hémicryptophytes (10.60 %), les Géophytes (7.57 %), et les Phanérophytes (3.03 %).

Pour la zone d'étude la répartition des types biologiques est le suivant :

TH > CH > HE > GE > PH avec toujours la dominance des thérophytes (58.19 %) sur les autres types biologiques (les Chamaephytes (22.13%), les Hémicryptophytes (9.83%), les Géophytes (5.73 %), et les Phanérophytes (4.09 %), ce qui témoigne la forte action anthropozoogène **Grime (1988)** « cette thérophisisation se trouve liée encore aux perturbations du milieu par le pâturage ».

Ces spectres montrent une réduction des Phanérophytes (4.09%) dans nos stations est due essentiellement à des phénomènes de dégradation et une augmentation des Thérophytes (58.19%) au niveau des quatre stations traduisant ainsi la steppisation du milieu.

Floret et al. (1982) signalent que plus un système est influencé par l'homme (surpâturage, culture) plus les thérophytes y prennent de l'importance.

Aidoud (1983) signale que dans les hauts plateaux algériens l'augmentation des thérophytes est en relation direct avec un gradient croissant d'aridité.

Barbero et al. (1990) présentent la « thérophisisation » comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides.

Du point du vue dynamique la thérophisisation est l'ultime stade de dégradation après la dématerralisation et la steppisation (**Quezel, 2000**).

Parmi les espèces rencontrées, nous avons :

- *Aegilops triuncialis*,
- *Avena sterilis*,

- *Alyssum parviflorum*,
- *Chrysanthemum grandiflorum*,
- *Paronychia argentea*.

Malgré l'importance des thérophytes les Hémicryptophytes gardent une place importante dans la zone d'étude, avec un pourcentage de 8,65%, la dominance des Hémicryptophytes constitue un obstacle pour l'installation des Phanérophytes (**Quezel, 2000**).

Parmi les espèces rencontrées, nous avons :

- *Astragalus armatus*,
- *Marrubium vulgare*,
- *Atractylis humilis*,
- *Plantago albicans*.

Les chamaephytes sont présentés avec un pourcentage de 22,11% dans la zone d'étude. **Benabadji et al. (2004)** ajoutent que les Chamaephytes favorisent le pâturage manière globale qui sont souvent refusées par le troupeau.

Les espèces dominantes :

- *Artemisia herba-alba*,
- *Thymus ciliatus*,
- *Globularia alypum*,
- *Eryngium ilicifolium*.

Les Géophytes présentent avec un pourcentage de 6,73%, restent faiblement représentées, on peut citer les espèces suivantes :

- *Asparagus acutifolius*,
- *Asphodelus microcarpus*,
- *Stipa tenassicima*.

Malgré la faible participation les Phanérophytes avec un pourcentage de 4,80% dominent par leur biomasse, et constituent ainsi les forêts et les broussailles, ce qui témoigne encore l'existence d'une formation forestière ou pré-forestière parfois reliques, parmi les espèces rencontrées nous avons :

- *Pinus halepensis*,
- *Juniperus oxycedrus*,
- *Quercus ilex*.

Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol (substrat sablonneux) favorisent le développement des espèces à cycle de vie court plus ou moins exigeantes quand aux besoins hydriques et trophiques.

Aidoud (1983) signale que dans les hauts plateaux Algériens, l'augmentation des thérophytes est en relation avec un gradient croissant d'aridité.

V. 4. 3. Caractérisation morphologique

La dégradation agit sur la régénération des espèces. La non-régénération des vivaces donne lieu à des modifications de parcours non résilients et entraîne aussi un changement dans la production potentielle et la composition botanique (**Wilson, 1986**).

Les espèces inventoriées ont fait l'objet d'une caractérisation morphologique en distinguant les types ligneux, les types vivaces et les herbacées annuelles. La forte dégradation agit sur la régénération des espèces.

Gadrat (1999) et **Romane (1987)** in **Dahmani (1997)** mettent en évidence l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phéno- morphologiques.

Tableau N° 22: Types morphologiques en pourcentage

Types morphologiques	Zone d'étude		Station 1 (Sidi Djilali)		Station 2 (Ain Sfa)		Station 3 (Barrage vert)		Station 4 (Sidi-El-Mokhfi)	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Herbacées annuelles	81	66.39	69	68.31	68	65,43	32	52,81	44	61,97
Herbacées vivaces	32	26.22	23	22.77	24	29,62	24	39,24	13	32,39
Ligneux vivaces	9	7.36	9	8.91	4	4,93	5	8,19	4	5,63
Total	122	100	101	100	99	100	74	100	66	100

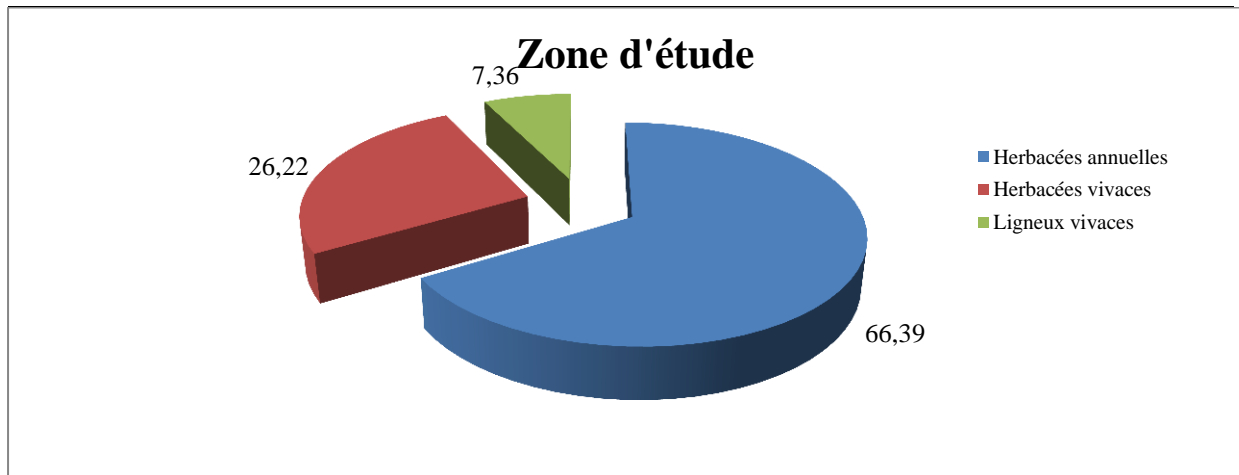


Figure N°35: Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude

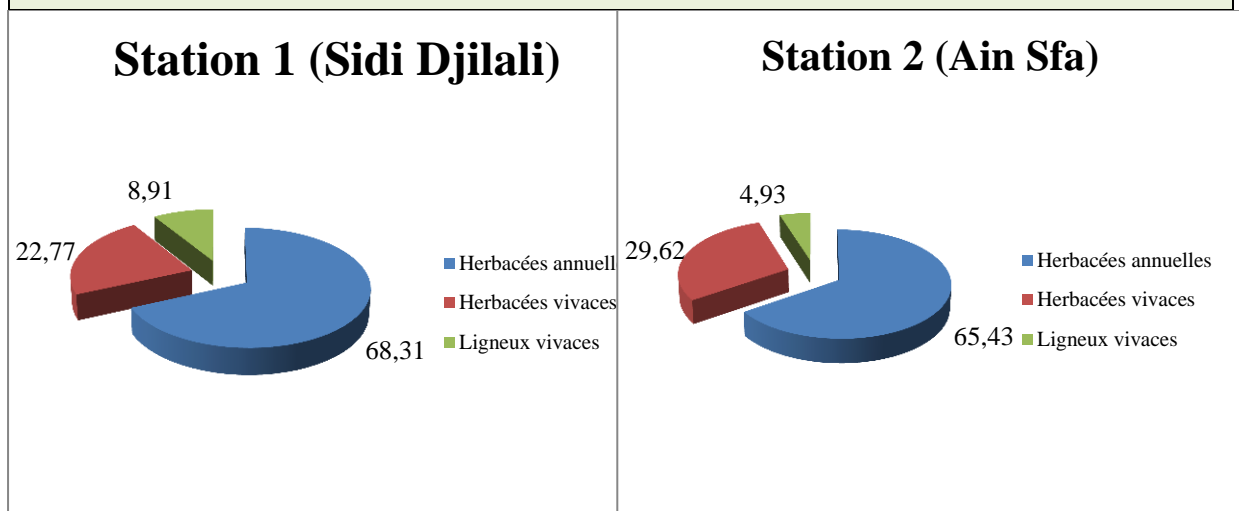


Figure N°36: Pourcentage des types morphologiques de la Station 1 (Sidi Djilali)

Figure N°37: Pourcentage des types morphologiques de la Station 2 (Ain Sfa)

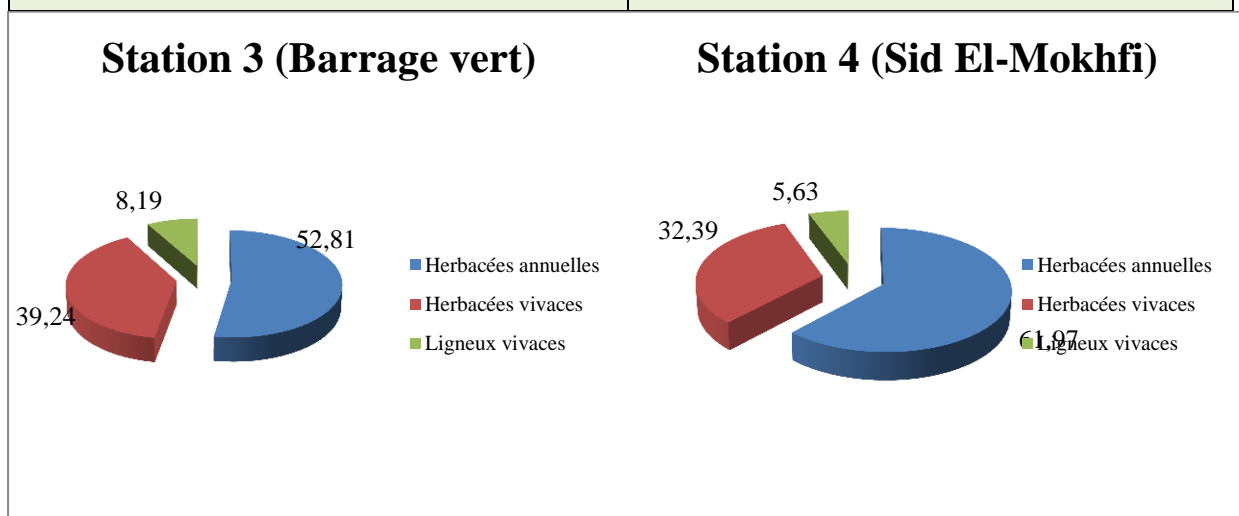


Figure N° 38: Pourcentage des types morphologiques de la Station 3 (Barrage vert)

Figure N°39: Pourcentage des types morphologiques de la Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

Les formations végétales sont marquées par leurs hétérogénéités entre les ligneuses et les herbacées, d'une part, et les vivaces et les annuelles d'autre part (Tableau N°22).

Du point de vue morphologique, les formations végétales de la zone d'étude sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées, et entre les vivaces et les annuelles.

L'intervention de l'homme et son troupeau exerce une influence importante sur la répartition des différentes classes des types morphologiques. Les figures montrent nettement cette dominance des herbacées annuelles et confirment la thérophytisation.

Les herbacées annuelles sont les dominantes avec un pourcentage de 66.39 %, les herbacées vivaces avec plus de 26.22 % en deuxième position, et enfin les ligneux vivaces avec 7.36%. Le tableau N °22 et la figure N °35 montrent que les herbacées annuelles présentent la moitié des espèces de la zone d'étude.

L'instabilité structurale du sol, la pauvreté en matière organique et les rigueurs climatiques de même que l'action anthropique favorisent l'installation et le développement des espèces à cycle de vie court au dépend des ligneuses vivaces généralement plus exigeantes en besoins hydriques et trophiques.

Ces espèces à forte production de graine de stratégie « R » sont favorisées par un cycle biologique court (quelques semaines à quelques mois) qui leur permet d'occuper le sol durant les brèves périodes favorables à leur développement (**Quezel, 2000**).

Les herbacées vivaces et les ligneux vivaces sont présentées en faible pourcentage, ceci est dû à l'anthropisation intense qui continue leur action sur les formations forestières et pré forestières de la région par l'envahissement des espèces Thérophytes qui sont en général des herbacées annuelles.

A côté de ce processus de thérophytisation, essentiellement lié à des structures arborées signalons qu'il existe un autre type de dégradation tout aussi répandu, intéressant des matorrals et surtout des steppes, où l'action de l'homme et de ses troupeaux; sans cesse accrue en Afrique du Nord conduit dans ces milieux à des situations identiques mais encore aggravés par l'envahissement d'espèces toxiques ou non palatables (**Quezel, 2000**).

V. 4. 4. Caractérisation biogéographique

Il est connu depuis la première synthèse phytogéographique de **Maire (1926)** que les territoires botaniques de l'Algérie appartiennent à l'empire holarctique à la région méditerranéenne et à la région saharienne, cependant de nombreux auteurs; citons principalement **Eig (1931)**; **Monod (1957)** et **Quezel et al. (1962 et 1963)**, se sont penchés sur les problèmes des subdivisions de la région méditerranéenne à propos de la zone de transition assurant le passage à l'empire paléo-tropical. Cette zone a été qualifiée de zone

saharo-sindienne **Gaussen (1953)**, de la région saharo-sindienne **Quezel (1965)** et enfin de sous-région saharo-sindienne pour **Barry et al. (1974)**.

L'étude phytogéographique constitue également une variable modèle pour interpréter les phénomènes de régression **Olivier et al. (1995)**. Pour **Quezel (1991)** une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

La biogéographie des flores actuelles est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place, en particulier aux données paléohistoriques.

Plusieurs travaux ont été réalisés sur ce domaine floristique, parmi eux nous pouvons citer : **Walter et al. (1970)**; **Axelrod (1973)**; **Axelrod et al. (1978)** et **Quezel (1978, 1985 et 1995)**.

Zohary (1971) a attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne.

Quezel (1983) explique la diversité biogéographique de l'Afrique par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène, ce qui entraîne la migration d'une flore tropicale.

La connaissance de la répartition générale dans le monde, de plus grand nombre d'espèces ou d'unités supérieures est l'un des premiers soucis des géobotanistes.

Pour **Molinier (1934)**, deux points de vue restent à attacher à cette répartition :

- Premier :

Leur connaissance permet de savoir si telle espèce a la chance au succès, si on veut l'introduire dans une région autre que son biotope.

- Deuxième :

Il se préoccupe de connaître comment une flore s'est développée dans une région au fil des temps, de maîtriser son aire et son comportement vis-à-vis des facteurs écologiques locaux, et vu les conditions de milieu qui changent d'une région à une autre à travers les âges, il a y toujours des sous espèces qui apparaissent.

La répartition des taxons inventoriés est délimitée à partir de la flore d'Algérie **Quezel et Santa (1962 et 1963)**, et la flore de France **Gaston Bonnier (1990)**.

Tableau N° 23: Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude

Types biogéographiques	Nombre	Pourcentages (%)
Ibero -Maur.	3	2,47
Méd.	45	37,19
Circum –Méd	4	3,30
Macar-Med-Tour.	1	0,82
Med-Irano- Tour.	2	1,65
Atl- Méd.	5	4,13
Circum –Bor.	2	1,65
Paleo-Sub- Trop.	3	2,47
Sub –Med.	4	3,30
Thermo –Cosmo.	1	0,82
Paleo –Temp.	4	3,30
Sub-cosmo	2	1,65
Macar –Méd.	2	1,65
W –Méd.	11	9,09
Euras.	6	4,95
Eur –Med.	3	2,47
Canar –Méd	2	1,65
End –N A.	4	3,30
Iber- Mar.	2	1,65
Cosm.	3	2,47
N.A.	1	0,82
Méd.-Sah.	1	0,82
Eur – As.	2	1,65
Atl- Circum -Méd.	1	0,82
Ibero-Maurit-Malte.	1	0,82
End.	1	0,82
S -Méd -Sah.	1	0,82
End -Alg -Mar.	1	0,82
E.-Méd.	1	0,82
Esp.-Asie.	1	0,82
NA. -Trip.	1	0,82
Total	122	100

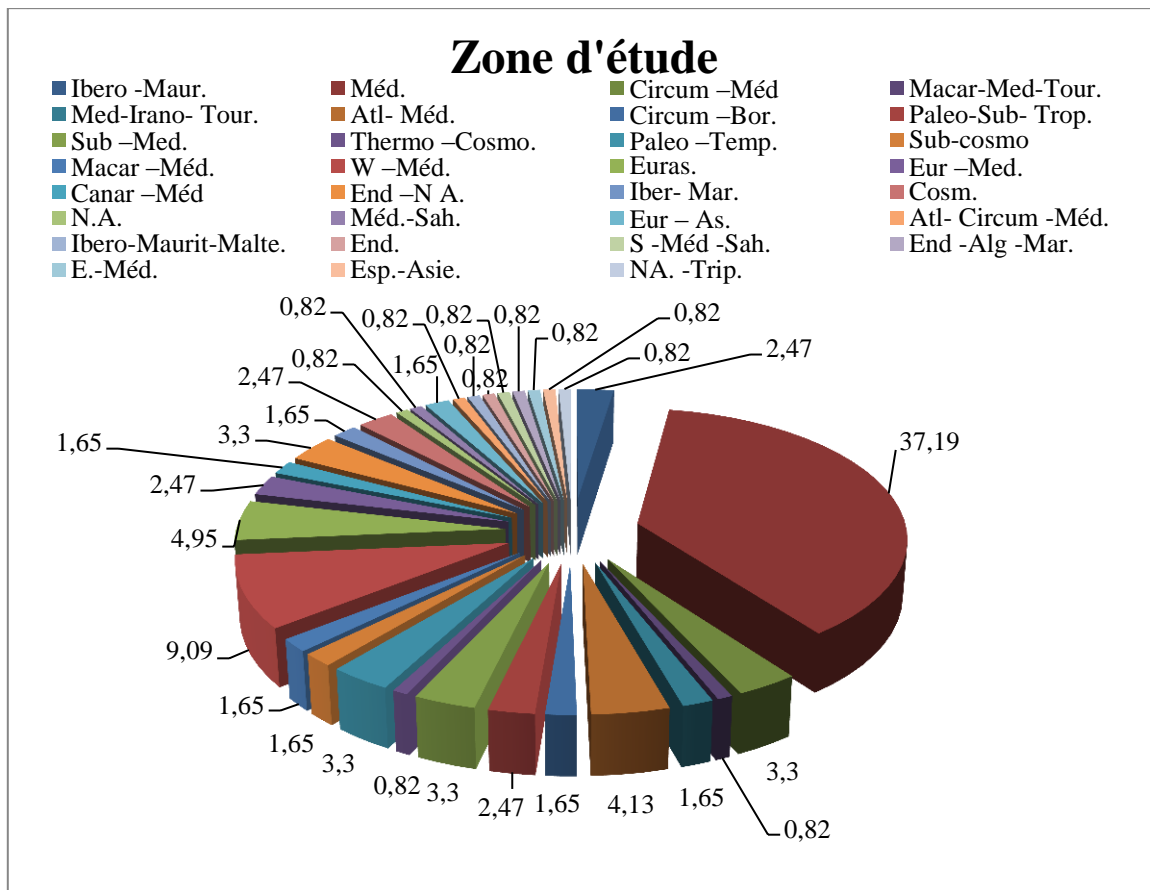


Figure N° 40 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude

L'analyse de tableau N° 23 et la figure N°40 représentent de pourcentage des types biogéographiques établis pour la zone d'étude, nous constatons que l'élément Méditerranéen domine avec un pourcentage de 37,19 % suivie par l'élément Ouest-Méditerranéen 9,09 %, et Euras par un pourcentage de 4,95 %.

Ce faible taux d'éléments endémiques à l'échelle de la région est lié à la disparition des plusieurs espèces par suite d'une dégradation importante du milieu (Quezel, 2000).

Les autres éléments biogéographiques sont représentés par une faible participation avec un ou deux espèces, mais contribuent à la diversité et la richesse du potentiel biogéographique de la région.

V. 4. 5. Indice de perturbation

Loisel et al. (1993) ont quantifié la thérophytisation d'un milieu par un indice de perturbation donnée par la formule suivante :

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

Cet indice permet de quantifier la perturbation d'une structure végétale. Plus l'indice est important plus l'écosystème est perturbé.

Nous avons quantifié cet indice pour les stations :

Tableau N°24: Indice de perturbation des stations

Stations Indice de types biologiques	Zone d'étude	Station1 (Sidi Djilali)	Station 2 (Ain Sfa)	Station 3 (Barrage vert)	Station 4 (Sidi El-Mokhfi)
IP%	80.32	78.21	82,71	83,60	77,46
TH.	71	61	47	31	39
CH.	27	18	20	20	16

Les indices de perturbation obtenus sont élevés ceci témoigne d'une évolution régressive des écosystèmes en place. Quezel (2000) constate que la thérophytisation est un stade de dégradation des écosystèmes.

Pour notre cas, l'indice de perturbation étant de l'ordre de 80.32% pour la zone étudiée, la forte dégradation engendrée par l'action de l'homme est nettement visible (indice, défrichage, pâturage et urbanisation). Dans ce contexte Barbero et al. (1990) signalent que les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à deux situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu' à la désertification passant par la steppisation.

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la dominance des thérophytes qui trouvent ici leur milieu favorable pour leur développement (substrat sablonneux, pauvreté en matière organique) ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert. Ces espèces éphémères résistent aux contraintes imposées par le vent (déplacement des particules sableuses) et aux embruns marins. Elles sont appelées aussi arido-passive parce qu'elles cessent toute activité métabolique pendant les périodes défavorables.

Cet indice montre la thérophytisation de la zone suite à la steppisation qui est considérée comme le stade ultime de dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitrophiles liées aux surpâturages (Barbero et al., 1990).

V. 5. Traitement floristique par l'A.F.C.

V. 5. 1. Introduction

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée depuis longtemps en phytosociologie et en phytoécologie décrite par de nombreux auteurs : **Guinochet (1952); Charles et Chevassut (1957); Dagnelie (1960 et 1965); Cordier (1965); Benzecri (1973); Perrichaud et Bonin (1973); Celles (1975); Briane et al. (1977), Bonin et Roux (1978); Pouget (1980); Bastin et al. (1980); Legendre (1984); Djebaili (1984); Dahmani (1984); Chessel et Bournaud (1987); Kent et Ballard (1988); Orloci (1988) et Loisel et al. (1990).**

Ce type d'analyse statistique, qui a montré sa pertinence en phytosociologie et en écologie végétale permet d'étudier les relations éventuelles qui s'établissent entre des variables discontinues et non quantitatives (**Cornier, 2002**).

Aussi cette méthode a été utilisée dans les travaux phytoécologiques de : **Hadjadj (1988), El-Hamrouni (1992), Benabadji (1995), Bouazza (1995) et Kaid Slimane (2000), Sari (2011).**

Selon **Cordier (1965)**, cette méthode s'applique au cas où deux ou plusieurs ensembles se trouvent en relation, quel que soit leur nature.

Selon **Guinochet (1973)**, l'A.F.C se trouve être de loin la mieux adaptée aux problèmes phytosociologiques, elle regroupe des sous-ensembles dont les éléments se ressemblent.

L'analyse factorielle des correspondances offre également d'autres grandes possibilités; en effet elle permet de traiter conjointement les variables floristiques et les variables écologiques (**Djebaili, 1984**).

Cette étude a été effectuée sur la base des relevés floristiques afin de déterminer les affinités étroites des différents groupes végétaux. En second lieu, la connaissance de cette diversité végétale permet de faire des propositions conduisant à la préservation et l'amélioration de ces milieux fragiles, pour en limiter la dégradation et pour contribuer à favoriser leur évolution d'une manière rationnelle.

Pour cette étude nous avons réalisé 20 relevés par station (80 au total) ce qui peut paraître insuffisant devant la forte diversité floristique. La surface du relevé doit être égale au moins à l'aire minimale, contenant le quasi totalité des espèces présentes.

L'exécution des relevés est accompagnée du prélèvement des caractères stationnels (localisation, altitude, exposition, taux de recouvrement, pente, ...etc.). Ensuite, chaque espèce est affectée par la présence ou l'absence.

L'A.F.C permet de rechercher les affinités qui existent entre les espèces et/ou les relevés.

Lacoste (1972) souligne que l'un des intérêts fondamentaux de cette méthode est la représentation simultanée, dans un même espace et de manière symétrique, des relevés et des espèces, de telle sorte que chaque espèce se localise au sein du groupe de relevés auquel elle est la plus étroitement liée.

V. 5. 2. Méthodologie

V.5. 2. 1. Codage

En vue du traitement informatique des données floristiques, un code à quatre lettres et un chiffre est attribué à chacun des taxons qui ont été relevés dans la région du sud de Tlemcen. La première lettre indique le genre, les trois autres lettres qui suivent, nous indiquent les premières lettres de l'espèce. Le chiffre présente l'ordre des taxons dans le tableau en annexe.

V. 5. 2. 2. Traitement numérique

Nous avons utilisé la méthode de la technique appliquée, celle de l'analyse factorielle des correspondances (AFC), assistée par le logiciel « Minitab 16 ». Ce type de traitement, dont les fondements mathématiques sont exposés dans la thèse de Cordier (1965) et les ouvrages comme ceux de **Benzekri (1973)**, **Fenelon (1981)**, ... etc. est maintenant classiquement utilisé, depuis de nombreuses années (**Roux, 1967 et Lacoste et Roux, 1972**).

Dans ces traitements, seul le caractère « présence-absence » des espèces a été considéré, dans la mesure où l'objectif visé était la discrimination et la caractérisation des espèces inventoriées dans la zone d'étude, toutefois, sur les tableaux floristiques, la présence des espèces est mentionnée selon le coefficient d'abondance-dominance correspondant, d'après « l'échelle mixte » classique **Braun-Blanquet (1951)**.

L'A.F.C permet grâce à des représentations graphiques de construire des nuages de points représentant les espèces dans un espace à dimensions (nombre de relevés) et réciproquement. Le logiciel calcule la distance statistique entre les relevés en fonction des fréquences des espèces recensées.

Benzekri (1973) précise qu'il n'y a pas lieu de remettre en doute la validité d'un premier axe ayant plus de 50% de taux d'inertie.

Les coordonnées des points (espèces) sont données pour chacune des axes factoriels, après projection des nuages de points obtenus.

V. 5. 3. Résultats et interprétations

Les cartes factorielles « espèces végétales » (Figures N° 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45) ont été utilisées.

Pour chaque station choisie, l'analyse factorielle des correspondances permettra la mise en évidence des gradients écologiques.

Cette opération a été possible le plus souvent pour les deux premiers axes, dont la connaissance de l'écologie des taxons, les plus contributifs a permis la mise en évidence de gradients écologiques pertinents intervenants souvent dans la structuration des phytocénoses de chaque station.

V. 5. 3. 1. Station 1 (Sidi Djilali) (Figures N° 41, 42)

❖ Interprétation de l'Axe 1 (Figure N° 41)

☛ Valeur propre : 3, 3834

☛ Taux d'inertie : 16, 9

Tableau N° 25 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC Station 1 (Sidi Djilali)

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Ziziphus lotus</i> L. (-1,92793)	<i>Mathiola lunata</i> L. (+1,93977)
<i>Scolyumus grandiflorum</i> L. (-1,92793)	<i>Centaurea involucrata</i> Desf. (+1,93977)

Les espèces ayant une forte contribution relative aux valeurs propres de cet axe sont :

- Du côté positif : *Ziziphus lotus* L. (-1,92793), *Scolyumus grandiflorum* L. (-1,92793).
- Du côté négatif : *Mathiola lunata* L. (+1,93977), *Centaurea involucrata* Desf. (+1,93977).

☛ Au niveau de cet axe 1 un gradient croissant pré-forestier existe, il va du côté négatif au côté positif de l'axe avec la présence des espèces caractéristiques des milieux pré-forestiers (*Ziziphus lotus* L. (-1,92793), *Scolyumus grandiflorum* L. (-1,92793)).

❖ Interprétation de l'Axe 2 (Figure N° 41)

☛ Valeur propre : 2, 4653

☛ Taux d'inertie : 12, 3

Tableau N°26 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC Station 1 (Sidi Djilali)

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Avena bromoides</i> Gouan. (-2,11899)	<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B (+2,52902)
<i>Reseda alba</i> L. (-2,00092)	<i>Lagurus ovatus</i> L. (+1,79140)

- Du côté positif, à l'extrémité de l'axe 2 s'individualisent les espèces suivantes : *Brachypodium distachyum* (L) P.B (+2,52902), *Lagurus ovatus* L. (+1,79140).
- Du côté négatif : *Avena bromoides* Gouan. (-2,11899), *Reseda alba* L. (-2,00092)
- Nous sommes en présence d'un gradient post-cultural comme en témoignent les espèces (*Brachypodium distachyum* (L) P.B (+2,52902), *Lagurus ovatus* L. (+1,79140)).

❖ Interprétation de l'Axe 3 (Figure N° 42)

- Valeur propre : 2, 0346
- Taux d'inertie : 10, 2

Tableau N°27 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC Station 1 (Sidi Djilali)

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Asperula hirsuta</i> Desf. (-2,23366)	<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L (+2,26863)
<i>Echium vulgare</i> L. (-2,09537)	<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ. (+1,60455)
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L. (-2,06640)	<i>Linum strictum</i> L. (+1,60455)

- Du côté positif de l'axe 3, se démarquent deux les espèces : *Hippocrepis unisiliquosa* L (+2,26863), *Atractylis carduus* (Forsk.) Christ. (+1, 60455), *Linum strictum* L. (+1, 60455).
- De côté négatif : *Asperula hirsuta* Desf. (-2,23366), *Echium vulgare* L. (-2,09537), *Chrysanthemum grandiflorum* L. (-2,06640).
- Au niveau de cet axe nous pouvons remarquer un gradient pré-foret allant du côté positif au côté négatif de l'axe (*Hippocrepis unisiliquosa* L (+2,26863), *Atractylis carduus* (Forsk.) Christ. (+1, 60455), *Linum strictum* L. (+1, 60455)).

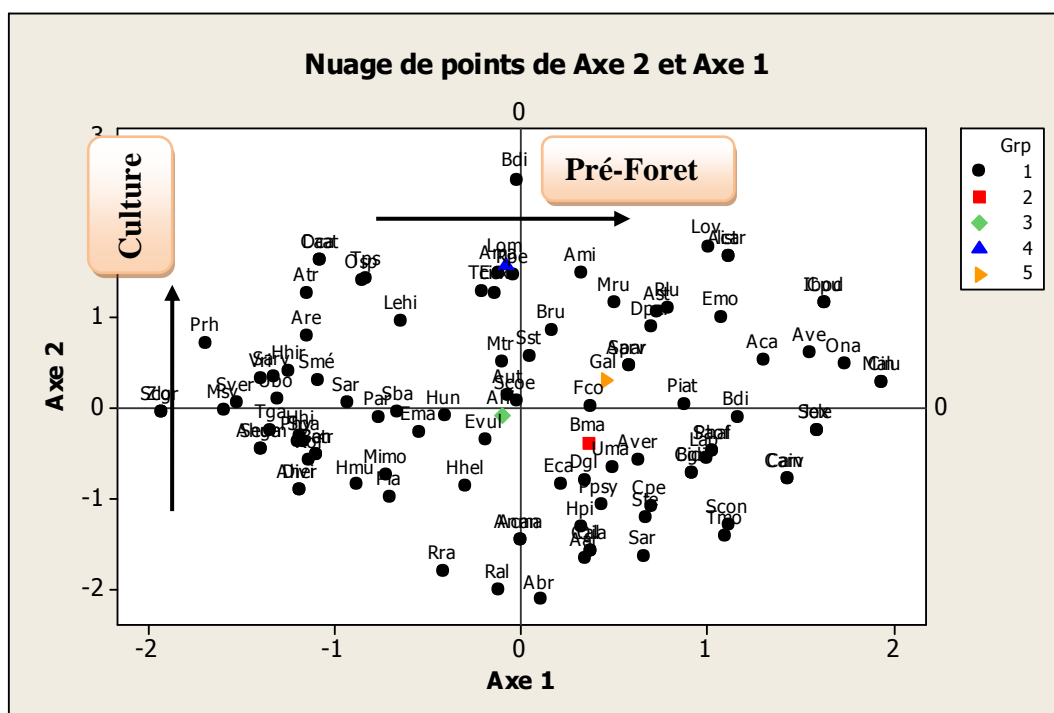


Figure N°41 : Plan factoriel des espèces Station 1 (Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 2)

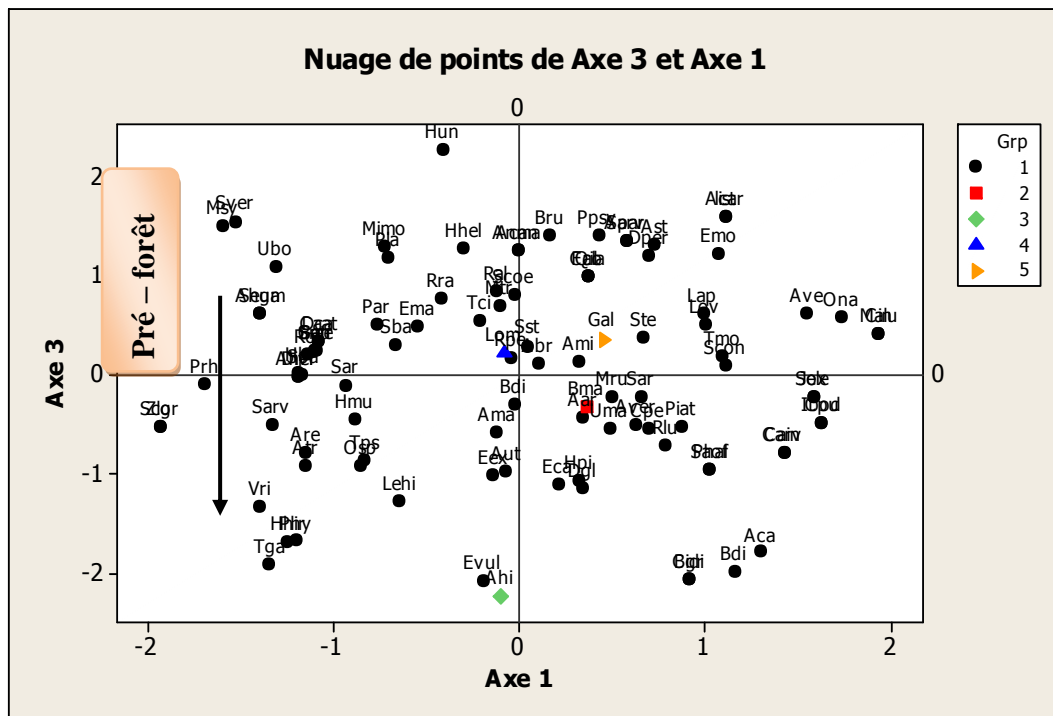


Figure N°42 : Plan factoriel des espèces Station 1 (Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 3)

Tableau N° 28 : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC Station 1 (Sidi Djilali)

Espèces	Code	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste	0,67609	-1,21523	0,36867
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Spa	-1,16118	-0,36430	0,00373
<i>Avena sterilis</i> L.	Ast	0,73581	1,06879	1,31479
<i>Avena bromoides</i> Gouan.	Abr	0,10644	-2,11899	0,10776
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Ave	1,55332	0,62161	0,62591
<i>Alopecurus utriculatus</i> L.	Aut	-0,06696	0,13488	-0,97360
<i>Agropyrum repens</i> L.	Are	-1,13963	0,79595	-0,78708
<i>Bromus rubens</i> L.	Bru	0,17346	0,86202	1,40372
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bma	0,36772	-0,38510	-0,31879
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Bdi	-0,02311	2,52902	-0,30116
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del) De.Not	Cpe	0,69914	-1,07828	-0,54774
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dgl	0,34635	-0,80167	-1,14512
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	Eca	0,21517	-0,83181	-1,11688
<i>Hordeum murinum</i> L.	Hmu	-0,88023	-0,85083	-0,44433
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Lov	1,00848	1,79140	0,50760
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Sba	-0,65588	-0,04608	0,30600
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Ama	-0,11578	1,50462	-0,58713
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Ahi	-0,09520	-0,07545	-2,23366
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rpe	-0,03710	1,46991	0,16535
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Sar	0,65757	-1,64358	-0,23621
<i>Daucus carota subsp parviflorus</i> L.	Dca	-1,07689	1,63083	0,33067
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf) Briq.	Aver	0,63192	-0,58108	-0,51409
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tga	-1,33673	-0,24866	-1,92521
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema	-0,54235	-0,26608	0,48448

<i>Ferula communis</i> L.	Fco	0,37626	0,01298	0,99958
<i>Allium triquetrum</i> L.	Atr	-1,14341	1,27379	-0,92901
<i>Urginea maritima</i> L.	Uma	0,49134	-0,65622	-0,54342
<i>Asphodelus microcarpus</i> L.	Ami	0,32422	1,49422	0,13372
<i>Astragalus armalus</i> Willd.	Aar	0,34893	-1,65129	-0,44241
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Hun	-0,40222	-0,07988	2,26863
<i>Lotus omithopodioides</i> L.	Lom	-0,08004	1,58670	0,22693
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Mru	0,50286	1,17072	-0,22673
<i>Ononis natrix</i> L.	Ona	1,74079	0,48216	0,58898
<i>Ononis spinosa</i> L.	Osp	-0,84534	1,40878	-0,91456
<i>Ulex boivinii</i> L.	Ubo	-1,30211	0,09211	1,09210
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Tmo	1,09921	-1,41363	0,19179
<i>Alyssum campestre</i> L.	Aca	1,30448	0,52506	-1,79629
<i>Biscutella didyma</i> L.	Bdi	1,16288	-0,09812	-1,99294
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sar	-0,92916	0,07066	-0,10481
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	Mtr	-0,09601	0,51192	0,70195
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Rra	-0,41281	-1,80544	0,76690
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Eex	-0,13257	1,27865	-1,01337
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hhi	-1,17953	-0,29958	0,02661
<i>Paronychia argentea</i> L.	Par	-0,75868	-0,11282	0,49879
<i>Silene conica</i> L.	Scon	1,11139	-1,28825	0,09619
<i>Silène coeli-rosa</i> L.	Scoe	-0,02311	0,07176	0,80507
<i>Stellaria média</i> L.	Smé	-1,08515	0,30396	0,25143
<i>Velezia rigida</i> L.	Vri	-1,38791	0,32273	-1,33753
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Hpi	0,32590	-1,30414	-1,06659
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Hhir	-1,23956	0,40518	-1,69022
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Hhel	-0,29699	-0,85219	1,26929
<i>Stachys arvensis</i> L.	Sarv	-1,32170	0,35368	-0,50448
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Sver	-1,52074	0,05940	1,54978
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> L.	Tci	-0,20594	1,29673	0,55174
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Tps	-0,82361	1,44335	-0,87044
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rof	-1,12891	-0,57346	0,21036
<i>Erodium moschatum</i> L.	Emo	1,07854	1,00929	1,21292
<i>Echium vulgare</i> L.	Evul	-0,19121	-0,35243	-2,09537
<i>Lithospermum apulum</i> L.	Lap	0,99402	-0,55520	0,61445
<i>Globularia alypum</i> L.	Gal	0,45071	0,29819	0,36507
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pla	-0,70227	-0,97874	1,18682
<i>Plantago psyllium</i> L.	Ppsy	0,43053	-1,06713	1,41106
<i>Papaver hybridum</i> L.	Phy	-1,19367	-0,36767	-1,68348
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Prh	-1,68765	0,72231	-0,08622
<i>Reseda alba</i> L.	Ral	-0,11891	-2,00092	0,84903
<i>Reseda lutea</i> L.	Rlu	0,78985	1,10138	-0,72321
<i>Scabiosa stellala</i> L.	Sst	0,05200	0,57663	0,29000
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Dper	0,70549	0,89741	1,20592
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Zlo	-1,92793	-0,03833	-0,51978
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jox	1,58586	-0,24919	-0,22917
<i>Quercus ilex</i> L.	Qil	0,37416	-1,57346	0,99814
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aarv	0,58125	0,47494	1,35289
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Aher	-1,18703	-0,90197	-0,01121
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Acan	-0,00324	-1,46236	1,26389
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Acar	1,11471	1,67764	1,60455
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahum	-1,38702	-0,44422	0,61514
<i>Bellis annua</i> L.	Ban	-1,09074	-0,51770	0,25085
<i>Calendula arvensis</i> var Bicolor L.	Carv	1,42947	-0,78525	-0,79561

<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpu	1,63402	1,17356	-0,49217
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Cin	1,93977	0,29073	0,42005
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cgr	0,92182	-0,71551	-2,06640
<i>Pinus halepensis</i> L.	Phal	1,03133	-0,46954	-0,96510
<i>Malva sylvastris</i> L.	Msy	-1,59055	-0,02375	1,50234
<i>Pistacia atlantica</i> L.	Piat	0,87466	0,03120	-0,52763
<i>Leontodon hispidus</i> L.	Lehi	-0,64206	0,96061	-1,28145
<i>Minuartia montana</i> L.	Mimo	-0,71862	-0,73208	1,29227
<i>Carlina atlantica</i> L.	Caat	-1,07689	1,63083	0,33067
<i>Scolymus grandiflorum</i> L.	Scgr	-1,92793	-0,03833	-0,51978
<i>Senecio leucanthemifolius</i> L.	Sele	1,58586	-0,24919	-0,22917
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Cala	0,37416	-1,57346	0,99814
<i>Spergula arvensis</i> L.	Spar	0,58125	0,47494	1,35289
<i>Diploaxis virgata</i> L.	Divi	-1,18703	-0,90197	-0,01121
<i>Androsace maxima</i> L.	Anma	-0,00324	-1,46236	1,26389
<i>Linum strictum</i> L.	List	1,11471	1,67764	1,60455
<i>Senecio gallicus</i> L.	Sega	-1,38702	-0,44422	0,61514
<i>Genista tricuspidata</i> L.	Getr	-1,09074	-0,51770	0,25085
<i>Calycotome intermedia</i> L.	Cain	1,42947	-0,78525	-0,79561
<i>Iberis odorata</i> L.	Ibod	1,63402	1,17356	-0,49217
<i>Mathiola lunata</i> L.	Malu	1,93977	0,29073	0,42005
<i>Biscutella didyma</i> L.	Bidi	0,92182	-0,71551	-2,06640
<i>Salvia officinalis</i> L.	Saof	1,03133	-0,46954	-0,96510

V. 5. 3. 2. Station 2 (Ain Sfa) (Figures N° 43, 44)

❖ **Interprétation de l’Axe 1 (Figures N° 43)**

- Valeur propre : 2,3127
- Taux d’inertie : 16,6

Tableau N°29 : Taxons à fortes contributions pour l’axe 1 de l’AFC Station 2 (Ain Sfa)

Côté négatif de l’axe 1	Côté positif de l’axe 1
<i>Hippocrepis munisiliquosa</i> L. (-1,90949)	<i>Bellis annua</i> L. (+1,81994)
<i>Fagonia critica</i> L. (-1,90949)	<i>Juniperus oxycedrus</i> L. (+1,97411)

La part la plus importante de l’information a été exprimée dans l’axe 1.

- Le côté positif de l’axe 1 est constitué des espèces dont on relève la fort contribution de : *Bellis annua* L. (+1,81994), *Juniperus oxycedrus* L. (+1,97411).
- Le côté négatif : *Hippocrepis munisiliquosa* L, *Fagonia critica* L. (-1,90).

➤ En effet les 2 espèces de côté positif de l’axe 1 (*Bellis annua* L. (+1,81994), *Juniperus oxycedrus* L. (+1,97411) montrent que celui-ci se caractérise par un gradient croissant de matorral.

❖ **Interprétation de l’Axe 2 (Figure N° 43)**

- Valeur propre : 2,7435
- Taux d’inertie : 13,7

Tableau N° 30: Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC Station 2 (Ain Sfa)

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Ferula communis</i> L. (-1,64)	<i>Hurdeum murinum</i> L. (+1,92238)
<i>Chamaerops humilis</i> L. (-2,02)	<i>Alyssum campestre</i> L. (+1,92238)
	<i>Atractylis humilis</i> L. (+1,82296)

Dans cet axe 2, on distingue aussi trois espèces qui s'opposent de part et d'autre de l'axe.

- Du côté positif : *Hurdeum murinum* L. (+1,92238), *Alyssum campestre* L. (+1,92238), *Atractylis humilis* L. (+1,82296).

- Du côté négatif on a quatre espèces : *Ferula communis* L. (-1,64). *Chamaerops humilis* L. (-2,02)

➤ On note que des espèces comme *Helianthemum helianthemoïdes* classée protégée par le décret 93-285 du 23 novembre 1993 sont très communes dans les monts de Tlemcen.

➤ Il existe un gradient croissant post-cultural allant du côté positif au côté négatif de l'axe.

❖ **Interprétation de l'Axe 3 (Figure N°44)**

➤ Valeur propre : 2,2683

➤ Taux d'inertie : 11,3

Tableau N°31: Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC Station 2 (Ain Sfa)

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Ramnaculus palodusus</i> L. (-2,56)	<i>Lolium rigidum</i> Gaud. (+1,97)
<i>Plantago psyllium</i> L. (-1,83)	<i>Androsace maxima</i> L. (+1,97)

- Du côté positif, se démarque les espèces: *Lolium rigidum* Gaud. (+1,97), *Androsace maxima* L. (+1,97).

- De côté négatif, on a deux espèces : *Ramnaculus palodusus* L. (-2,56), *Plantago psyllium* L. (-1,83).

➤ cet axe 3 confirme les gradients allant vers le côté positif de l'axe cités ci-dessous (thérophytisation, steppisation)

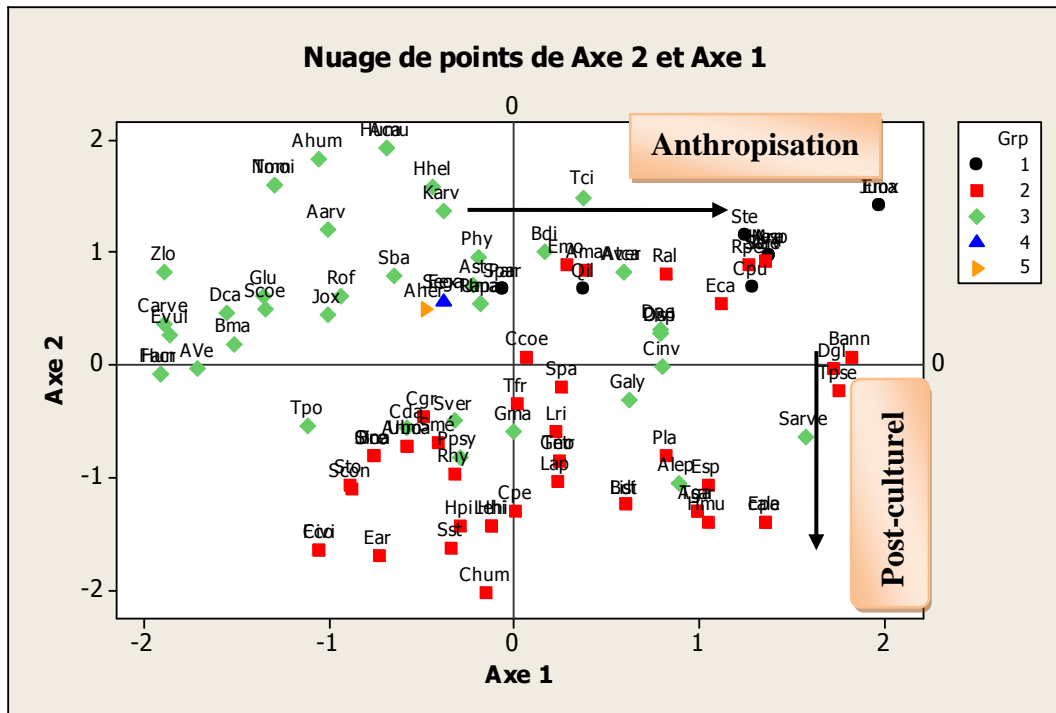


Figure N°43 : Plan factoriel des espèces Station 2 (Ain Sfa) (Axe 1 – Axe 2)

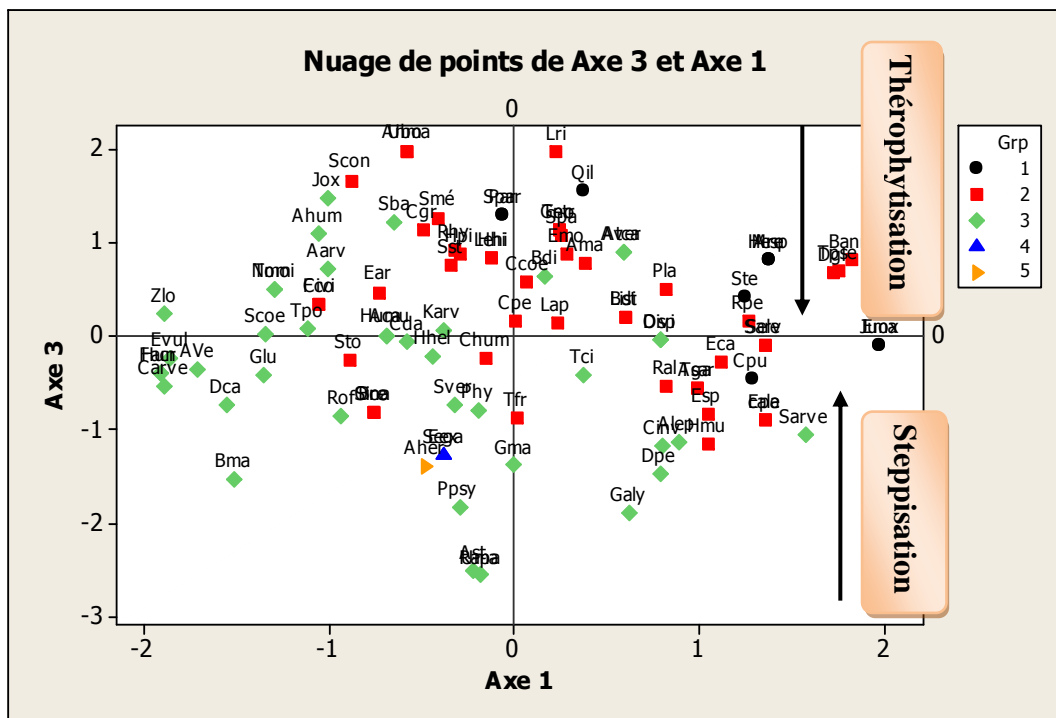


Figure N°44: Plan factoriel des espèces Station 2 (Ain Sfa) (Axe 1 – Axe 3)

Tableau N° 32: Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC Station 2 (Ain Sfa)

Espèces	Code	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste.	1,25087	1,15396	0,41917
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Spa.	0,25904	-0,19685	1,06670
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Sto.	-0,88709	-1,07344	-0,26273
<i>Avena sterilis</i> L.	Ast.	-0,21696	0,70475	-2,51101
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Ave.	-1,70913	-0,03824	-0,36090
<i>Agropyrum repens</i> L.	Are	1,37608	0,96652	0,82354
<i>Bromus rubens</i> L.	Bre.	-0,75491	-0,80541	-0,81065
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bma.	-1,51308	0,18128	-1,53993
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Bdi	0,16983	1,00789	0,62755
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del) De .Not.	Cpe.	0,00578	-1,29574	0,16335
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cda.	-0,57704	-0,56977	-0,05140
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dgl.	1,72094	-0,02782	0,66895
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Eca.	1,11932	0,54726	-0,27797
<i>Glyceria maxima</i> L.	Gma.	-0,00411	-0,60039	-1,38600
<i>Hordeum murinum</i> L.	Hmu.	1,04916	-1,39765	-1,15398
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Lri.	0,22913	-0,59956	1,97337
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Sba.	-0,64363	0,78260	1,22123
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Ama.	0,38658	0,84090	0,77868
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rpe.	1,26888	0,89119	0,16356
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Dca.	-1,54832	0,46754	-0,72961
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf) Briq.	Aver.	0,58895	0,81913	0,88743
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tga.	0,98943	-1,29788	-0,55221
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema.	1,97411	1,42224	-0,10492
<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	Tno.	0,24529	-0,85364	1,14203
<i>Ferula communis</i> L.	Fco.	-1,04834	-1,64239	0,34223
<i>Urginea maritima</i> L.	Uma.	-0,17586	0,54624	-2,56092
<i>Hippocrepis mutisiliquosa</i> L.	Hun	-1,90949	-0,08340	-0,40118
<i>Medicago rugosa</i> Desf.	Mru.	1,37608	0,96652	0,82354
<i>Ononis natrix</i> L.	Ona.	-0,75491	-0,80541	-0,81065
<i>Ononis spinosa</i> L.	Osp.	0,79220	0,27214	-0,04926
<i>Ulex boivinii</i> L.	Ubo.	-0,57670	-0,73363	1,97997
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Tmo.	-1,29473	1,60196	0,49703
<i>Alyssum campestre</i> L.	Aca.	-0,68534	1,92238	0,00940
<i>Biscutella didyma</i> L.	Bdi.	0,59889	-1,24514	0,19069
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sarv.	1,35112	0,92700	-0,10706
<i>Euphorbia peplis</i> L.	Epe.	1,35619	-1,39631	-0,90386
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Eex.	-0,37834	0,56731	-1,26969
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hhi.	-0,11691	-1,43085	0,83638
<i>Paronychia argentea</i> L.	Par.	-0,05747	0,67280	1,28552
<i>Silene conica</i> L.	Scon.	-0,87491	-1,10806	1,66115
<i>Silene coeli-rosa</i> L.	Scoe.	-1,33901	0,48883	0,02468
<i>Stellaria media</i> L.	Sme.	-0,40999	-0,69535	1,26448
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Hpi.	-0,28899	-1,43099	0,87812
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Hhel.	-0,43443	1,57946	-0,22956

<i>Stachys arvensis</i> L.	Sarve.	1,57021	-0,64068	-1,06157
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Sver.	-0,31932	-0,50358	-0,73371
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Tci.	0,37372	1,48937	-0,42051
<i>Teucrium polium</i> L.	Tpo.	-1,10712	-0,53774	0,06979
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Tpse.	1,74967	-0,22462	0,69327
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Tfr.	0,01979	-0,34204	-0,88508
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rof.	-0,93053	0,60994	-0,86474
<i>Erodium moschatum</i> L.	Emo.	0,28523	0,89333	0,87911
<i>Echium vulgare</i> L.	Evul.	-1,85399	0,25849	-0,24274
<i>Lithospermum apulum</i> L.	Lap.	0,23137	-1,03736	0,13203
<i>Globularia alypum</i> L.	Galy	0,62224	-0,31122	-1,89291
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pla.	0,81668	-0,80865	0,49679
<i>Plantago psyllium</i> L.	Ppsy.	-0,29300	-0,82745	-1,83651
<i>Papaver hybridum</i> L.	Phy.	-0,19123	0,95279	-0,79863
<i>Roemeria hybrida</i> L.	Rhy.	-0,31557	-0,97556	0,91576
<i>Reseda alba</i> L.	Ral.	0,82078	0,81328	-0,54795
<i>Scabiosa stellala</i> L.	Sst.	-0,34415	-1,63776	0,75961
<i>Knautia arvensis</i> L.	Karv.	-0,37645	1,36605	0,06497
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Dpe.	0,78568	0,30620	-1,47760
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Zlo.	-1,88284	0,82686	0,24275
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jox.	-1,00457	0,44744	1,47692
<i>Quercus ilex</i> L.	Qil.	0,37792	0,67173	1,55136
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aarv.	-0,99855	1,20415	0,70912
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Chum.	-0,15360	-2,02330	-0,24321
<i>Evax argentea</i> L.	Ear.	-0,72528	-1,70497	0,46783
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Glu.	-1,34505	0,60710	-0,41124
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cgr.	-0,49123	-0,46717	1,13687
<i>Echinops spinosus</i> L.	Esp.	1,04293	-1,06528	-0,84714
<i>Catananche coerulea</i> L.	Ccoe.	0,07135	0,06001	0,58145
<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpu.	1,28537	0,69131	-0,45027
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Cinv.	0,80454	-0,01560	-1,17361
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahum.	-1,05221	1,82296	1,09481
<i>Achillea leptophylla</i> L.	Alep.	0,88729	-1,05291	-1,14278
<i>Bellis annua</i> L.	Bann.	1,81994	0,06978	0,80967
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Carve.	-1,88564	0,36089	-0,54514
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Aher.	-0,47670	0,49315	-1,39645
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Acan.	0,58895	0,81913	0,88743
<i>Astragalus armatus</i> L.	Asar	0,98943	-1,29788	-0,55221
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Juox	1,97411	1,42224	-0,10492
<i>Genista tricuspidata</i> L.	Getr	0,24529	-0,85364	1,14203
<i>Cistus villosus</i> L.	Civi	-1,04834	-1,64239	0,34223
<i>Ramnaculus palodusus</i> L.	Rapa	-0,17586	0,54624	-2,56092
<i>Fagonia critica</i> L.	Facr	-1,90949	-0,08340	-0,40118
<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	Hesp	1,37608	0,96652	0,82354
<i>Silene conica</i> L.	Sico	-0,75491	-0,80541	-0,81065
<i>Diplotaxis virgata</i> L.	Divi	0,79220	0,27214	-0,04926
<i>Androsace maxima</i> L.	Anma	-0,57670	-0,73363	1,97997

<i>Nonea micrantha</i> L.	Nomi	-1,29473	1,60196	0,49703
<i>Hurdeum murinum</i> L. subsp. <i>Eu murinum</i>	Humu	-0,68534	1,92238	0,00940
<i>Linum strictum</i> L.	List	0,59889	-1,24514	0,19069
<i>Senecio leucanthemifolius</i> L.	Sele	1,35112	0,92700	-0,10706
<i>Carthamus lanatus</i> L.	cala	1,35619	-1,39631	-0,90386
<i>Senecio gallicus</i> L.	Sega	-0,37834	0,56731	-1,26969
<i>Leondoton hispidulus</i> L.	Lehi	-0,11691	-1,43085	0,83638
<i>Spergula arvensis</i> L.	Spar	-0,05747	0,67280	1,28552
<i>Astragalus armatus</i> L.	Asar	1,25087	1,15396	0,41917

V. 5. 3. 3. Station 3 (Barrage vert) (Figures N° 45, 46)

❖ **Interprétation de l'Axe 1 (Figure N°45)**

➤ Valeur propre : 3,4928

➤ Taux d'inertie : 17,5

Tableau N°33: Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC Station 3 (Barrage vert)

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Ferula communis</i> L. (-1,75602)	<i>Medicago rugosa</i> Desr. (+1,67679)
<i>Mathiola lunata</i> L. (-1,83641)	<i>Sinapis arvensis</i> L. (+1,65586)
<i>Helianthemum pilosum</i> L. (-1,83641)	<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch. (+1,65586)

- Sur le côté positif, les 3 espèces représentent une contribution élevée : *Medicago rugosa* Desr. (+1,67679), *Sinapis arvensis* L. (+1,65586), *Aegilops ventricosa* Ausch. (+1,65586).

- Alors que sur le côté négatif se démarque les espèces : *Ferula communis* L. (-1,75602), *Mathiola lunata* L. (-1,83641), *Helianthemum pilosum* L. (-1,83641).

➤ Cet axe 1 présente un gradient pré-forêt allant vers le côté positif de l'axe (*Medicago rugosa* Desr. (+1,67679), *Sinapis arvensis* L. (+1,65586), *Aegilops ventricosa* Ausch. (+1,65586)).

❖ **Interprétation de l'Axe 2 (Figure N° 45)**

➤ valeur propre : 2,5471

➤ Taux d'inertie : 12,7

Tableau N°34 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC Station 3 (Barrage vert)

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf. (-1,72297)	<i>Glyceria maxima</i> L. (+2,07477)
<i>Bellis annua</i> L. (-1,98843)	<i>Rosmarinus officinalis</i> L. (+2,36606)
<i>Spergula arvensis</i> L. (-1,72297)	<i>Atractylis cancellata</i> L. (+1,86131)

- Sur le côté positif, deux espèces représentent une contribution élevée : *Glyceria maxima* L. (+2,07477), *Rosmarinus officinalis* L. (+2,36606), *Atractylis cancellata* L. (+1,86131).

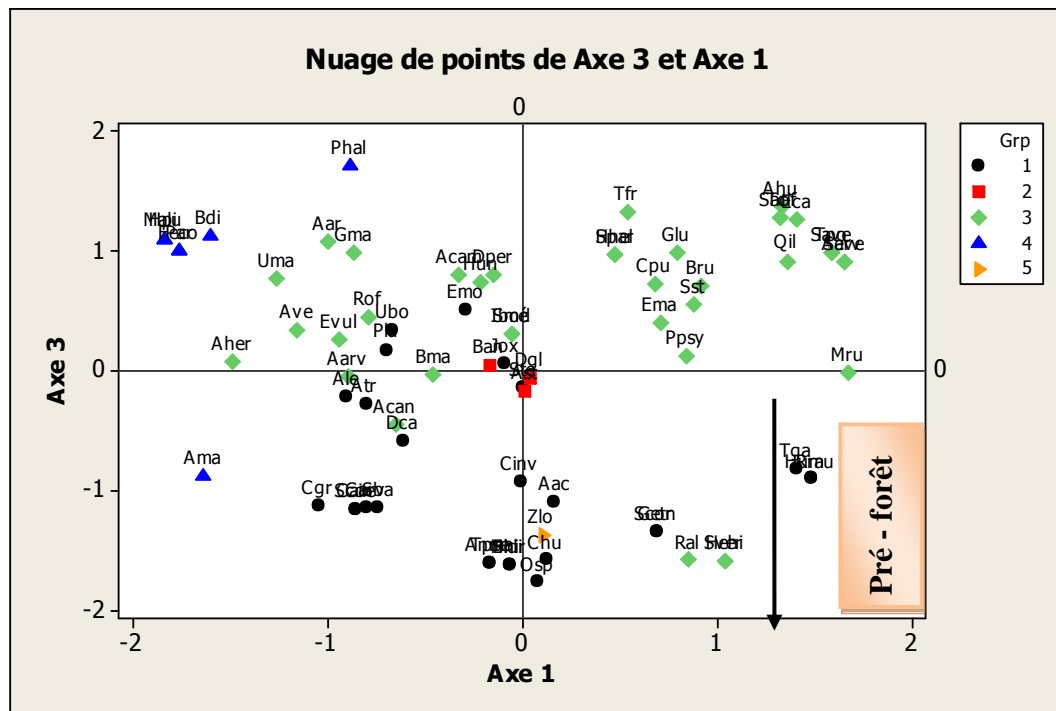


Figure N°46: Plan factoriel des espèces Station 3 (Barrage vert) (Axe 1 – Axe 3)

Tableau N°36 : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l’AFC Station 3 (Barrage vert)

Espèces	Code	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste.	0,00307	1,45804	-0,13653
<i>Avena sterilis</i> L.	Ast.	0,01400	-1,48109	-0,17209
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Ave.	-1,15790	0,39599	0,34392
<i>Bromus rubens</i> L.	Bru.	0,92198	1,45433	0,71563
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bma.	-0,45435	-0,58597	-0,02955
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Bdi.	-1,60327	0,21619	1,12589
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dgl.	0,03922	-1,14151	-0,05427
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Eca.	1,40942	0,74148	1,26357
<i>Glyceria maxima</i> L.	Gma.	-0,86301	2,07477	0,99304
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Sba.	-0,73755	-0,32023	-1,13989
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Ama.	-1,63865	-0,07110	-0,87397
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Dca.	-0,61244	0,29070	-0,58581
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tga.	1,40569	-0,34355	-0,82341
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema.	0,71290	1,17474	0,40545
<i>Allium triquetrum</i> L.	Atr.	-0,80138	0,35595	-0,27595
<i>Urginea maritima</i> L.	Uma.	-1,25866	-0,38915	0,77251
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Aac.	0,16971	1,26487	-1,09776
<i>Astragalus armalus</i> Willd.	Aar.	-0,99080	0,04842	1,08241
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Hun.	-0,20761	-0,72686	0,74346
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Mru.	1,67679	-0,06165	-0,01934
<i>Ononis spinosa</i> L.	Osp.	0,08063	-0,36465	-1,76742
<i>Ulex boivinii</i> L.	Ubo.	-0,66068	0,49426	0,34420
<i>Alyssum campestre</i> L.	Acam.	-0,32147	-1,02365	0,79969

<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sarv.	1,65586	0,67547	0,91353
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Rra.	1,48457	-0,55539	-0,90298
<i>Paronychia argentea</i> L.	Par.	-1,75602	-0,40272	1,00606
<i>Silene conica</i> L.	Scon.	0,68857	-0,98682	-1,34413
<i>Silene coeli-rosa</i> L.	Scoe	-0,84910	-0,10728	-1,15203
<i>Stellaria media</i> L.	Sme.	-0,04971	1,71450	0,30787
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Hpi.	-1,83641	-0,57695	1,10325
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Hhir.	-0,06597	-0,46852	-1,62048
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Hhel.	0,48096	-1,72297	0,96832
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Sver.	1,04126	1,23735	-1,58422
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Tci.	1,32146	-0,69221	1,27472
<i>Teucrium polium</i> L.	Tpo.	1,59347	0,18493	0,98091
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Tpse.	-0,16053	-1,16856	-1,60004
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Tfr.	0,54163	-1,44634	1,32817
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rof.	-0,78688	2,36606	0,44127
<i>Erodium moschatum</i> L.	Emo.	-0,28732	-1,07057	0,50349
<i>Echium vulgare</i> L.	Evul.	-0,93989	0,61301	0,26565
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pla.	-0,69672	0,56559	0,17722
<i>Plantago psyllium</i> L.	Ppsy.	0,84706	1,62399	0,12673
<i>Reseda alba</i> L.	Ral.	0,85052	0,71575	-1,58270
<i>Scabiosa stellala</i> L.	Sst.	0,88174	-0,35310	0,56259
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Dper.	-0,14188	-1,09235	0,80749
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Zlo.	0,10452	1,73861	-1,36708
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jox.	-0,08576	-0,69394	0,06870
<i>Quercus ilex</i> L.	Qil.	1,35915	0,00693	0,91742
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aarv.	-0,88830	0,34671	-0,04669
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Chu.	0,12743	-0,24043	-1,58210
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Glu.	0,79807	-0,65464	0,99109
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cgr.	-1,04517	-0,46614	-1,12478
<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpu.	0,68154	1,17603	0,72850
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Cinv.	-0,00245	-0,94052	-0,93155
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahu.	1,33342	-0,48397	1,37320
<i>Achillea leptophylla</i> L.	Ale.	-0,89735	0,09628	-0,22202
<i>Bellis annua</i> L.	Ban.	-0,16687	-1,98843	0,04287
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Carv.	-0,79668	-0,83429	-1,14351
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Aher.	-1,48417	1,34422	0,08313
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Acan.	-0,64441	1,86131	-0,45070
<i>Pinus halepensis</i> L.	Phal.	-0,88372	0,08824	1,71825
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Aeve.	1,65586	0,67547	0,91353
<i>Hurdeum murinum</i> L. subsp. <i>Eu murinum</i>	Humu.	1,48457	-0,55539	-0,90298
<i>Ferula communis</i> L.	Feco.	-1,75602	-0,40272	1,00606
<i>Genista tricuspida</i> L.	Getr.	0,68857	-0,98682	-1,34413
<i>Calycotome intermedia</i> L.	Cain.	-0,84910	-0,10728	-1,15203
<i>Iberis odorata</i> L.	Ibod.	-0,04971	1,71450	0,30787
<i>Mathiola lunata</i> L.	Malu.	-1,83641	-0,57695	1,10325
<i>Biscutella didyma</i> L.	Bidi.	-0,06597	-0,46852	-1,62048
<i>Spergula arvensis</i> L.	Spar.	0,48096	-1,72297	0,96832
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hehi.	1,04126	1,23735	-1,58422

<i>Salvia officinalis</i> L.	Saof.	1,32146	-0,69221	1,27472
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Save.	1,59347	0,18493	0,98091
<i>Androsace maxima</i> L.	Anma.	-0,16053	-1,16856	-1,60004

V. 5. 3. 4. Station 4 (Sidi El -Mokhfi) (Figures N° 47, 48)

❖ **Interprétation de l'Axe 1 (Figure N°47)**

➤ Valeur propre : 3,0494

➤ Taux d'inertie : 15,2

Tableau N°37: Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Plantago psyllium</i> L. (-2,02285)	<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L. (+2,01994)
<i>Eryngium maritimum</i> L. (-2,00516)	<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf.) Briq. (+2,25930)

Sur cet axe qui explique 15,4% d'information.

- Du côté positif on a 2 espèces qui s'opposent entre elles : *Ampelodesma mauritanicum* L. (+2,01994), *Ammoïdes verticillata* (Desf.) Briq. (+2,25930).

- Du côté négatif: *Plantago psyllium* L. (-2,02285), *Eryngium maritimum* L. (-2,00516).

➤ Cet axe 1 confirme le gradient allant vers le côté positif de l'axe cité ci-dessous (matorral).

❖ **Interprétation de l'Axe 2 (Figure N°47)**

➤ Valeur propre : 2,1179

➤ Taux d'inertie : 10,6

Tableau N° 38: Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B. (-1,83932)	<i>Avena sterilis</i> L. (+1,83841)
<i>Paronychia argentea</i> L. (-1,90441)	<i>Ononis spinosa</i> L. (+1,88115)
	<i>Catananche coerulea</i> L. (+2,03165)

- Du côté positif, se démarque des espèces avec une contribution de : *Avena sterilis* L. (+1,83841), *Ononis spinosa* L. (+1,88115), *Catananche coerulea* L. (+2,03165).

- De côté négatif: Celles des *Brachypodium distachyum* (L.) P.B. (-1,83932), *Paronychia argentea* L. (-1,90441) possèdent les contributions élevées.

➤ Au niveau de cet axe 2 nous pouvons remarquer un gradient croissant des cultures allant du côté positif au côté négatif de l'axe (*Avena sterilis* L. (+1,83841), *Ononis spinosa* L. (+1,88115), *Catananche coerulea* L. (+2,03165)).

❖ Interprétation de l'Axe 3 (Figure N°48)

➤ Valeur propre : 2,0504

➤ Taux d'inertie : 10,3

Tableau N° 39: Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Thapsia garganica</i> L. (-1,89192)	<i>Urginea maritima</i> L. (+1,93322)
<i>Stellaria media</i> L. (-2,04011)	<i>Herniaria hirsuta</i> L. (+2,42592)
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L. (-2,22923)	
<i>Centaurea pullata</i> L. (-1,80541)	

Les espèces ayant une forte contribution relative aux valeurs propres de cet axe sont :

- De côté positif: *Urginea maritima* L. (+1,93322), *Herniaria hirsuta* L. (+2,42592).
- De côté négatif: *Thapsia garganica* L. (-1,89192), *Stellaria media* L. (-2,04011), *Gnaphalium luteo-album* L., (-2,22923), *Centaurea pullata* L. (-1,80541).

➤ Au niveau de cet axe 3 un gradient croissant d'anthropisation existe allant du côté positif vers le côté négatif (*Urginea maritima* L. (+1,93322), *Herniaria hirsuta* L. (+2,42592)).

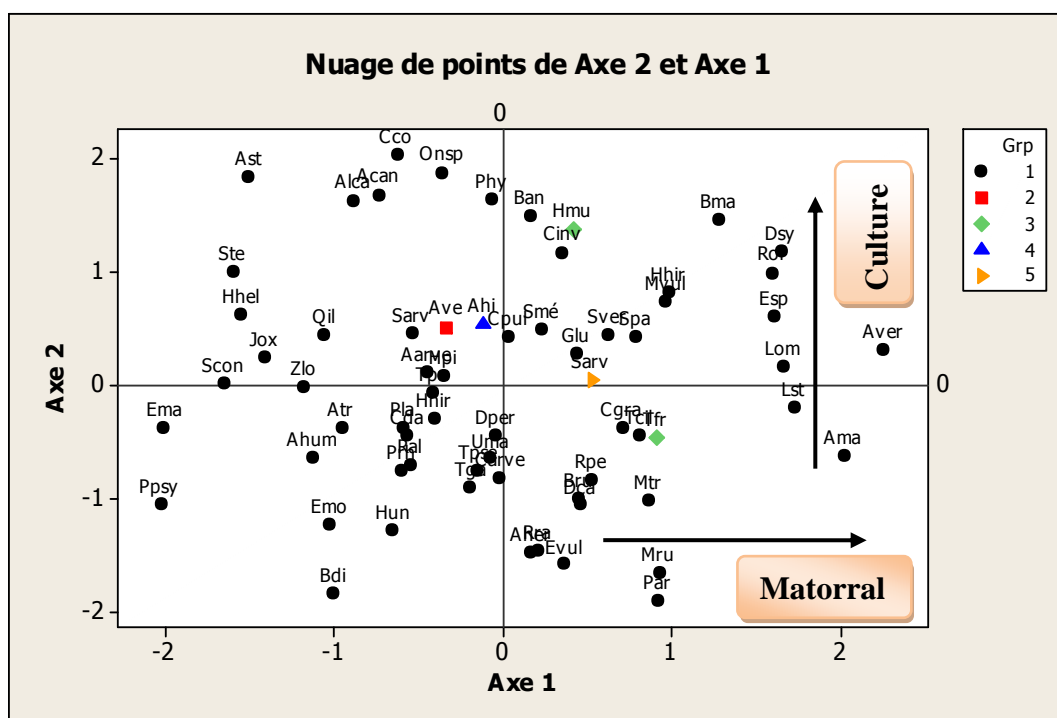


Figure N° 47: Plan factoriel des espèces Station 4 (Sidi El-Mokhfi) (Axe 1 – Axe 2)

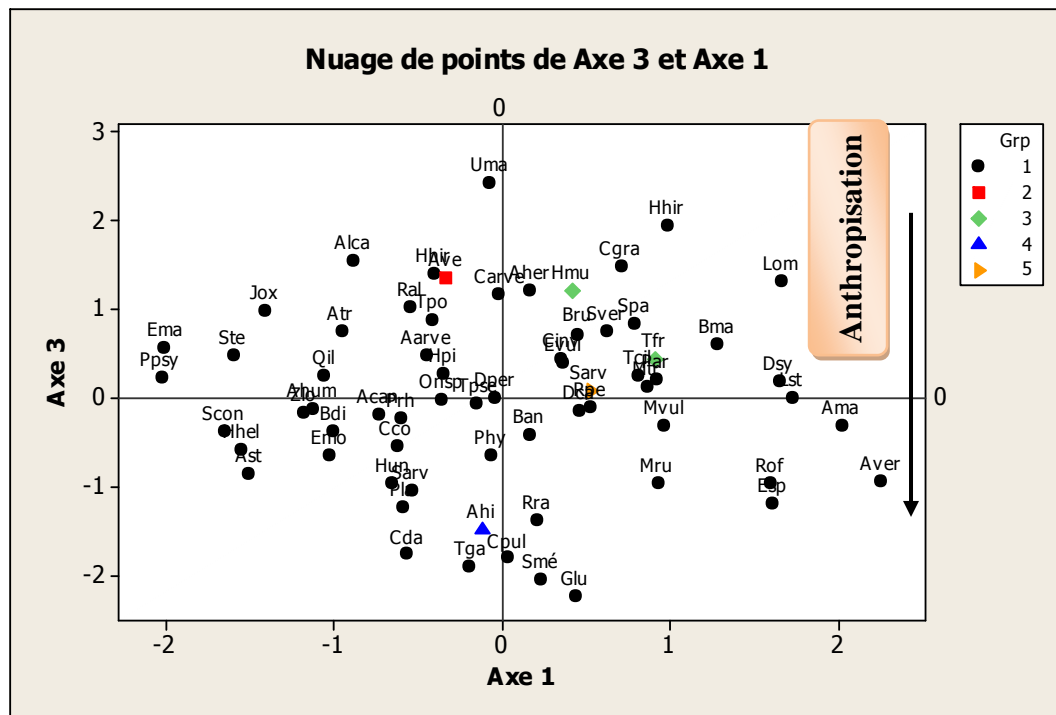


Figure N° 48 : Plan factoriel des espèces Station 4 (Sidi El-Mokhfi) (Axe 1 – Axe 3)

Tableau N° 40 : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

Espèces	Code	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste.	-1,59566	1,00473	0,48161
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Spa.	0,78792	0,42905	0,83934
<i>Avena sterilis</i> L.	Ast.	-1,50302	1,83841	-0,85028
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Ave.	-0,33396	0,51524	1,34977
<i>Bromus rubens</i> L.	Bru.	0,45433	-1,00473	0,72016
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bma.	1,28547	1,45613	0,61319
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Bdi.	-1,00011	-1,83932	-0,38338
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cda.	-0,56285	-0,44073	-1,76508
<i>Hordeum murinum</i> L.	Hmu.	0,41437	1,37160	1,20747
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Ama.	2,01994	-0,62359	-0,31346
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Ahi.	-0,11971	0,54450	-1,47943
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rpe.	0,53101	-0,84648	-0,11481
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Dca.	0,46271	-1,06154	-0,14763
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf.) Briq.	Aver.	2,25930	0,31768	-0,93750
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tga.	-0,19001	-0,89964	-1,89192
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema.	-2,00516	-0,37513	0,57006
<i>Allium triquetrum</i> L.	Atr.	-0,95241	-0,38055	0,75314
<i>Urginea maritima</i> L.	Uma.	-0,07065	-0,65094	2,42592
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Hun.	-0,64762	-1,29081	-0,95246
<i>Lotus omithopodioides</i> L.	Lom.	1,65948	0,17008	1,31716
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Mru.	0,92908	-1,66623	-0,96439

<i>Ononis spinosa</i> L.	Osp.	-0,35774	1,88115	-0,03125
<i>Alyssum campestre</i> L.	Acam.	-0,88110	1,63422	1,54627
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sarv.	-0,53140	0,46530	-1,04390
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	Mtr.	0,86888	-1,01416	0,12810
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Rra.	0,20700	-1,46259	-1,37586
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hhir.	0,98714	0,82186	1,93322
<i>Paronychia argentea</i> L.	Par.	0,91954	-1,90441	0,20429
<i>Silene conica</i> L.	Scon.	-1,64937	0,00870	-0,36851
<i>Stellaria media</i> L.	Smé.	0,23428	0,48713	-2,04011
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Hpi.	-0,34869	0,08110	0,27749
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Hhir.	-0,39923	-0,30232	1,39549
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Hhel.	-1,54239	0,62097	-0,58596
<i>Stachys arvensis</i> L.	Sarv.	0,52770	0,05410	0,08448
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Sver.	0,62822	0,44381	0,74587
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Tcil.	0,81103	-0,43886	0,25636
<i>Teucrium polium</i> L.	Tpo.	-0,41204	-0,06293	0,87244
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Tpse.	-0,14640	-0,75959	-0,07177
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Tfr.	0,91135	-0,45624	0,43998
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rof.	1,59999	0,99190	-0,95985
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Mvul.	0,96842	0,73587	-0,30984
<i>Linum strictum</i> L.	Lst.	1,72820	-0,20078	-0,00425
<i>Erodium moschatum</i> L.	Emo.	-1,01889	-1,23225	-0,65667
<i>Echium vulgare</i> L.	Evul.	0,36488	-1,58759	0,40517
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pla.	-0,58670	-0,38803	-1,22559
<i>Plantago psyllium</i> L.	Ppsy.	-2,02285	-1,05844	0,23475
<i>Papaver hybridum</i> L.	Phy.	-0,06244	1,64365	-0,64148
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Prh.	-0,59933	-0,76224	-0,23515
<i>Reseda alba</i> L.	Ral.	-0,54147	-0,70318	1,01663
<i>Dipsacus sylvestris</i> L.	Dsy.	1,65229	1,18443	0,17843
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Dper.	-0,03865	-0,43974	0,00946
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Zlo.	-1,17668	-0,01438	-0,16920
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jox.	-1,40802	0,24771	0,97877
<i>Quercus ilex</i> L.	Qil.	-1,05938	0,44833	0,25060
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aarve.	-0,44365	0,11982	0,47611
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Glu.	0,43787	0,27845	-2,22923
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cgra.	0,70851	-0,38136	1,48477
<i>Echinops spinosus</i> L.	Esp.	1,60894	0,60451	-1,18379
<i>Catananche coerulea</i> L.	Cco.	-0,62319	2,03165	-0,54363
<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpul.	0,03639	0,42255	-1,80541
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Cinv.	0,35661	1,17384	0,43482
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahum.	-1,12470	-0,64698	-0,11867
<i>Bellis annua</i> L.	Ban.	0,16991	1,49407	-0,41761
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Carve.	-0,01425	-0,82475	1,16546

<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Aher.	0,16974	-1,48309	1,21180
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Acan.	-0,73077	1,68107	-0,19047

V. 6. Conclusion

Le cortège floristique de la région de Tlemcen semble être constitué par des reliques forestières et des espèces de pelouse. Sa richesse est dominée par les Astéracées, les Poacées, les Fabacées qui sont reconnues par leur résistance à la rigueur des conditions climatiques comme l'indiquent **Killian (1948)** et **Lemée (1952 et 1954)** in **Quezel (2000)**.

La comparaison des spectres biologiques montre l'importance des Thérophytes qui témoigne la thérophytisation annoncée par plusieurs auteurs (**Barbero, 1995**).

Les Phanérophytes sont faiblement représentées pour les trois stations.

Du point de vue morphologique les espèces annuelles disséminées par les troupeaux dominant dans la zone d'étude.

La répartition biogéographique au Sud des monts Tlemcen montre un constat assez courant celui de la dominance d'éléments méditerranéens.

Ce brassage d'éléments donne une végétation du type TH > CH > HE > GE > PH.

Quezel (2000) signale qu'une des raisons susceptible de rendre compte de cette richesse en région méditerranéenne est sans doute sa richesse en thérophytes.

Peut-on se permettre de conclure que les sujets rencontrés dans nos stations d'étude sont l'expression d'une matorralisation bien amorcée ?

L'utilisation de méthode d'analyses multivariées de classement en comparant les échantillons, conduit à une hiérarchisation de certains facteurs écologiques déterminant de la diversité des formations à matorrals dans le versant sud de la région sud de Tlemcen.

Cette étude ou du moins cette approche édapho-floristique 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 semblent soutenir la majorité des axes des plants de l'AFC.

La dégradation plus avancée conduit-elle à la steppisation et la thérophytisation ? c'est ce qui semble se confirmer par une substitution des éléments des matorrals par des espèces beaucoup plus adaptées à la xéricité qui est accentuée par cette détérioration ou de ce qui peut l'être des conditions écologiques stationnelles.

Chapitre VI: Mesures biométriques

VI.1. Introduction

VI.2. Méthode d'étude

VI.3. Résultats et interprétations

VI.4. Conclusion

1. Introduction

Dans le langage courant, un échantillon est souvent un spécimen unique (**Jolicoeur, 1991**). Il est aussi une fraction dont peuvent faire l'objet certaines observations.

Le nombre d'êtres ou d'observations incluses est appelé effectif de cet échantillon au sens statistique, il est également appelé effectif de cet échantillon.

Une population représente l'ensemble des données que l'on considère avec un effectif relativement grand.

L'analyse spatiale des successions de végétations est désormais classique, elle est abordée par un certain nombre de chercheurs comme : **Dagnelie (1970)**, **Frontier (1983)** etc... Ces études demeurent insuffisantes car elles se limitent à des descriptions observées sur le terrain (vers inclus) et utilisent des techniques empiriques. Ces études se limitent souvent à une simple description floristique des enchainements associés, à la rigueur de quelques données écologiques de caractères relevant de l'empirisme.

Les travaux sur les échantillonnages des milieux naturels, de leurs peuplements sont nombreux et ont déjà suscité des ouvrages de synthèse, cependant le plus souvent, ce sont les aspects techniques essentiellement d'ordre instrumental de la récolte d'échantillons et la valeur d'un échantillon qui sont abordés.

En outre on peut considérer l'analyse dont on peut déterminer les caractéristiques d'un plan d'échantillonnage de façon à obtenir le maximum d'informations pertinentes relativement aux problèmes posés aux nombreux chercheurs. En France entre autre ceux du centre d'étude phyto-sociologique et écologique se sont préoccupés du problème de l'échantillonnage, du nombre et de l'implantation des relevés pour avoir un inventaire représentatif de la végétation du territoire étudié (**Guinochet, 1973**).

Les travaux cependant sur l'échantillonnage relatif aux quantifications in-situ dans les parcelles occupées par des formations forestières en général et des chênaies en particulier sont basés entre autre sur les mesures (longueur, hauteur, diamètres des troncs, etc...).

Devant cet état de fait on peut s'orienter devant la problématique (croissance, production de biomasse) là où les hypothèses peuvent être nombreuses à poser ou à vérifier.

Par ailleurs bien que les conceptions sur l'utilisation des méthodes biométriques varient selon les chercheurs, on peut dire qu'on considère sous cette appellation par l'observation visuelle qui peut mettre en évidence ou parfois détecter les symptômes caractéristiques de carences qui seront vérifiés par analyses ou à partir d'observations sur le terrain. D'autre part certains facteurs qui affectent la croissance de la plante peuvent être mis en évidence, il s'agit de l'état du système racinaire, l'état de l'appareil organographique aérien (tronc, branches, feuilles). Il a été retenu dans le cadre de notre étude l'observation biométrique comme la mesure de la croissance (en distinguant différents facteurs) des arbres à partir de quelques facteurs qui donnent l'âge et la moyenne de la frondaison des arbres de

chaque chênaie, et qui fournit les renseignements sur leurs potentialités productives. Les mesures obtenues ont été traitées statistiquement à partir de la méthode des moindres carrés (corrélations et droites de régressions).

Toutes ces variables mesurées sur lesquelles nous avons porté notre attention pourront-elles répondre à procéder à l'évaluation des potentialités productives (biomasse) des chênaies?

2. Méthode d'étude

Au niveau de chaque parcelle de chêne vert (*Quercus ilex*), nous avons pris en considération 06 arbres, disposés selon un alignement 02 pour chaque extrémité (04 au total) sans oublier les 02 au centre.

Les mesures ont portées sur

- Nombre des rameaux (Facteur 1)

Dans ce cas nous avons comptabilisé la variation du nombre des rameaux par arbre et cela pour les 06 arbres dans la parcelle considérée positionnées différemment.

- Diamètre du tronc en mètres (Facteur 2).

Le facteur diamètre du tronc arbres a été mesuré afin de relever leurs variations dans chaque station.

- Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Nous avons effectué les mesures (hauteur des arbres) pour observer les différences entre eux.

- Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4)

Cette mesure a été calculé à partir des diamètres pour l'ensemble arbres et en particulier ceux répartis différemment dans la placette (extrémités et milieu).

Connaissant l'hétérogénéité assez visible de la taille globale des arbres, nous avons été amenés à mesurer la surface (variation informative de l'individu - arbre) de l'arbre à partir bien entendu du diamètre de celui-ci.

Pour chaque station, 06 arbres ont été retenus, ensuite nous avons mesuré la taille du diamètre du tronc en mètres, la hauteur d'arbre en mètres, la surface de l'arbre en mètre carrés et le nombre des rameaux.

Ces mesures ont fait l'objet de traitements statistiques, notamment la méthode des moindres carrés (coefficient de corrélations, relations linéaires entre les facteurs mesurés) sans oublier les autres calculs statistiques (moyenne, écarte-type) ont été utilisés pour corroborer les interprétations des données obtenues.

➤ Formule de calcul Ecart-type

$$f_y = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}}{n}}$$

$$f_x = \sqrt{\frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}}$$

➤ Coefficient de corrélation

$$r = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n}}{\sqrt{\sum X \cdot \sum Y}}$$

➤ Droite de régression

$$Y = a \cdot x - b$$

➤ Pente de la droite

$$a = \frac{\sum XY - \frac{\sum X \cdot \sum Y}{n}}{\sum X}$$

➤ Ordonnée de l'origine

$$b = \bar{Y} - a \bar{X}$$

3. Résultats et interprétations

3. 1. Station 1 (Sidi Djilali)

- **Facteur 1 Placette N°1**
- Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 2 (arbre 2) et 3 (arbre 1). La différence est peu significative (1).

- Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres du milieu, le nombre des rameaux oscille entre 3 (arbre 3) et 4 (arbre 4). La différence est peu significative (1).

- Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 2 (arbre 6) à 3 (arbre 5). La différence est significative (1).

Les arbres du milieu sont porteurs de grandes variations du nombre des rameaux.

Tableau N°41 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
Arbre N°	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	3	2	3	4	3	2

▪ **Placette N°2**

• Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux est de 3 (arbre 1) et 4. (arbre 2.). La différence est peu significative (1).

• Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres 3 et 4, le nombre des rameaux oscille entre 3 (arbre 3) et 4 (arbre 4). La différence est peu significative (1).

• Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 2 (arbre 6) à 3 (arbre 5). La différence est significative (1).

Les arbres du milieu sont porteurs de grandes variations du nombre de feuilles.

Tableau N° 42: Nombre des rameaux (Facteur 1)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
Arbre N°	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	3	4	3	3	3	2

▪ **Placette N°3**

• Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 3 (arbre 1) et 4 (arbre 2). La différence est peu significative (1).

• Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres 3 et 4, le nombre des rameaux oscille entre 3 (arbre 3) et 2 (arbre 4). La différence est peu significative (1).

• Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux est de 2 (arbre 5 et 6).

Les arbres du milieu sont porteurs de grandes variations du nombre de rameaux

Tableau N°43 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	3	4	3	2	2	2

▪ **Placette N°4**

• Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 2 (arbre 1) et 3 (arbre 2). La différence est peu significative (1).

• Arbres au milieu de la placette :

Le nombre des rameaux oscille entre 2 (arbre 4) et 3 (arbre 3). La différence est peu significative (1).

• Arbres en aval de la placette :

Le nombre de rameaux varie de 2 (arbre 6) à 3 (arbre 5). La différence est significative (1).

Les arbres du milieu sont porteurs de grandes variations du nombre de rameaux.

Tableau N° 44: Nombre des rameaux (Facteur 1)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	2	3	3	2	3	2

3.1.1. Facteur 2 (Diamètre du tronc en mètre)

▪ **Placette N°1**

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 0.43 m (arbre 1) et 0.46 m (arbre 2). La différence est très significative (0.03 m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.41 m (arbre 3) et 0.73 m (arbre 4). La différence est peu significative (0.32 m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.50 m (arbre 6) et 0.64 m (arbre 5). La différence est significative (0.14 m).

▪ **Placette N°2**

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 0.31 m (arbre 2) et 0.92 m (arbre 1). La différence est peu significative (0.61 m).

- Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.45 m (arbre 3) et 0.54 m (arbre 4).

La différence est peu significative (0.09 m).

- Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.51 m (arbre 5) et 0.60 m (arbre 6).

La différence est peu significative (0.9 m).

▪ **Placette N°3**

- Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 0.62 m (arbre 1) et 0.72 m (arbre 2).

La différence est très significative (0.10 m).

- Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.42 m (arbre 4) et 0.55 m (arbre 3).

La différence est peu significative (0.13 m).

- Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.30 m (arbre 5) et 0.36 m (arbre 6).

La différence est significative (0.06 m).

▪ **Placette N°4**

- Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 0.41 m (arbre 1) et 0.52 m (arbre 2).

La différence est très significative (0.11 m).

- Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.67 m (arbre 3) et 0.74 m (arbre 4).

La différence est peu significative (0.07 m).

- Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.51 (arbre 6) et 0.63 m (arbre 5). La

différence est significative (0.12 m).

Tableau N°45 : Diamètre du tronc en mètres (Facteur 2)

Arbre N° \ Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	0.43	0.46	0.41	0.73	0.64	0.50
2	0.31	0.92	0.45	0.54	0.51	0.60
3	0.62	0.78	0.55	0.42	0.30	0.36
4	0.41	0.52	0.67	0.74	0.63	0.51

3.1.2. Facteur 3 (Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres)

La hauteur montre des variations entre les hauteurs des arbres du même de la placette et entre les arbres localisés successivement aux extrémités et au milieu.

▪ Placette N°1**• Arbres en amont de la placette :**

La hauteur varie entre 4 m (arbre 2) et 4.20 m (arbre 2). La différence est significative (0.20 m).

• Arbres au milieu de la placette :

La hauteur varie entre 4 m (arbre 4) et 4.10 m (arbre 3). La différence est peu significative (0.10).

• Arbres en aval de la placette :

La hauteur varie entre 3.50 m (arbre 5) et 3.90 m (arbre 6). La différence est peu significative (0.40 m).

▪ Placette N°2**• Arbres en amont de la placette :**

La hauteur varie entre 2.60 m (arbre 2) et 4.50 m (arbre 1). La différence est significative (1.90m).

• Arbres au milieu de la placette :

La hauteur varie entre 1.70 m (arbre 3) et 2.20 m (arbre 4). La différence est peu significative (0.50 m).

• Arbres en aval de la placette :

La hauteur varie entre 4 m (arbre 5) et 4.90 m (arbre 6). La différence est peu significative (0.90 m).

▪ Placette N°3**• Arbres en amont de la placette :**

La hauteur varie entre 5.10 m (arbre 1) et 5.60 m (arbre 2). La différence est significative (0.40 m).

• Arbres au milieu de la placette :

La hauteur varie entre 4.90 m (arbre 4) et 5.70 m (arbre 3). La différence est peu significative (0.80 m).

• Arbres en aval de la placette :

La hauteur varie entre 2.70 m (arbre 6) et 3.95 m (arbre 5). La différence est peu significative (1.25 m).

▪ Placette N°4**• Arbres en amont de la placette :**

La hauteur varie entre 2.90 m (arbre 2) et 3.50 m (arbre 1). La différence est significative (0.60 m).

- Arbres au milieu de la placette :
La hauteur varie entre 2.60 m (arbre 4) et 3.90 m (arbre 3). La différence est peu significative (1.30m).
- Arbres en aval de la placette :
La hauteur varie entre 4 m (arbre 5) et 4.80 m (arbre 6). La différence est peu significative (0.80 m).

Tableau N°46 : Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N° Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	4.20	4	4.10	4	3.50	3.90
2	4.5	2.60	1.70	2.20	4	4.90
3	5.10	5.60	5.70	4.90	3.95	2.70
4	3.50	2.90	3.90	2.60	4	4.8

3.1.4. Facteur 4 (Surface de l'arbre) évaluée à partir des diamètres)

- **Placette N°1**
 - Arbres en amont de la placette :
La surface varie entre 4 m² (arbre 1) et 4.5 m² (arbre 2). La différence est significative (0.5 m²).
 - Arbres au milieu de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 4 m² (arbre 3) et 6.25 m² (arbre 4). La différence est significative (2.25 m²).
 - Arbres en aval de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 4 m² (arbre 6) et 12.96 m² (arbre 5). La différence est peu significative (8.96 m²).
- **Placette N°2**
 - Arbres en amont de la placette :
La surface varie entre 5.76 m² (arbre 2) et 22.09 m² (arbre 1). La différence est significative (16.33 m²).
 - Arbres au milieu de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 2.29 m² (arbre 3) et 9 m² (arbre 4). La différence est significative (6.71 m²).
 - Arbres en aval de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 9 m² (arbre 5) et 12.25 m² (arbre 6). La différence est peu significative (3.25 m²).

- **Placette N°3**

• Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 49 m² (arbre 1) et 64 m² (arbre 2). La différence est significative (15 m²).

• Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 12.16 m² (arbre 3) et 12.96 m² (arbre 4). La différence est significative (0.80 m²).

• Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 5.29 m² (arbre 5) et 9 m² (arbre 6). La différence est peu significative (3.71 m²).

▪ **Placette N°4**

• Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 2.89 m² (arbre 2) et 6.25 m² (arbre 1). La différence est significative (3.36 m²).

• Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 16 m² (arbre 3) et 17.64 m² (arbre 4). La différence est significative (1.64 m²).

• Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 18.49 m² (arbre 5) et 26.1 m² (arbre 6). La différence est peu significative (7.61 m²).

Tableau N°47 : Surface de l'arbre (évaluer à partir des diamètres) (Facteur 4)

Arbre N° Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	4	4.5	4	6.25	12.96	4
2	22.09	5.76	5.29	9	9	12.25
3	49	64	21.16	12.96	5.29	9
4	6.25	2.89	16	17.64	18.49	26.1

□ **Interprétations statistique**

❖ **Placette N°1**

◆ **Relations linéaires**

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.306$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3).

◆ **Écarts types entre les mesures**

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.128.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 0.265.

Tableau N° 48: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.43	0.46	0.41	0.73	0.64	0.50	0.52	0.128
Hauteur (m)	4.20	4	4.10	4	3.50	3.90	3.96	0.265
Corrélations : r = 0.306								
Droite de régression : y = - 1,15 x + 4,57								

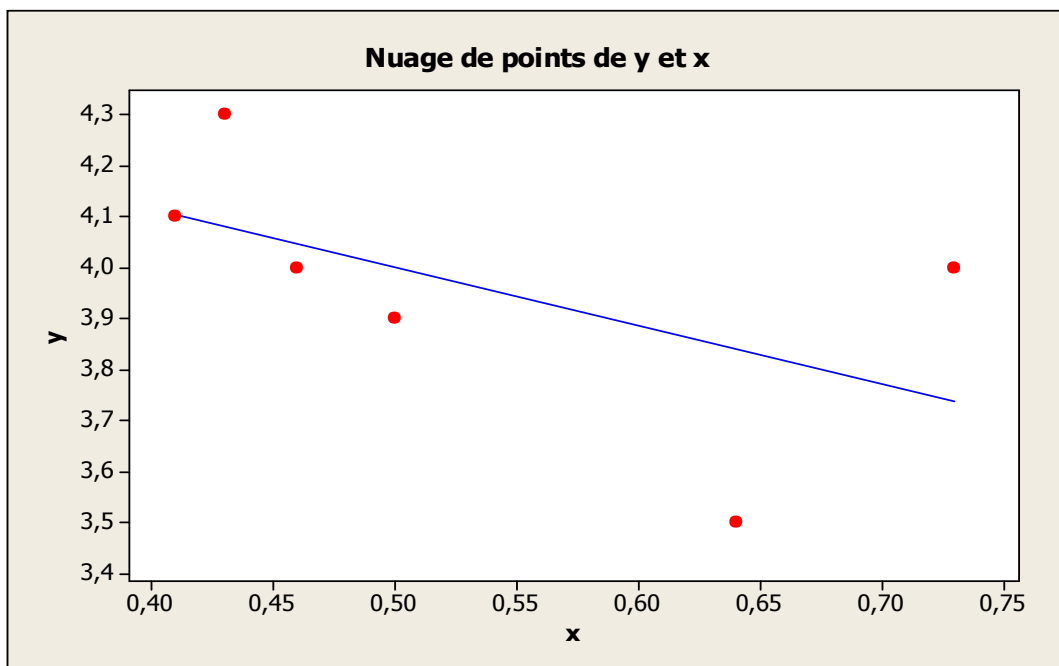


Figure N°41 : Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive (r = 0.391) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Écarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.128.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 3.54.

Tableau N°49: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.43	0.46	0.41	0.73	0.64	0.50	0.52	0.128
Surface (m ²)	4	4.5	4	6.25	12.96	4	5.95	3.54
Corrélations : $r = 0.391$ Droite de régression : $y = 17,3 x - 3,17$								

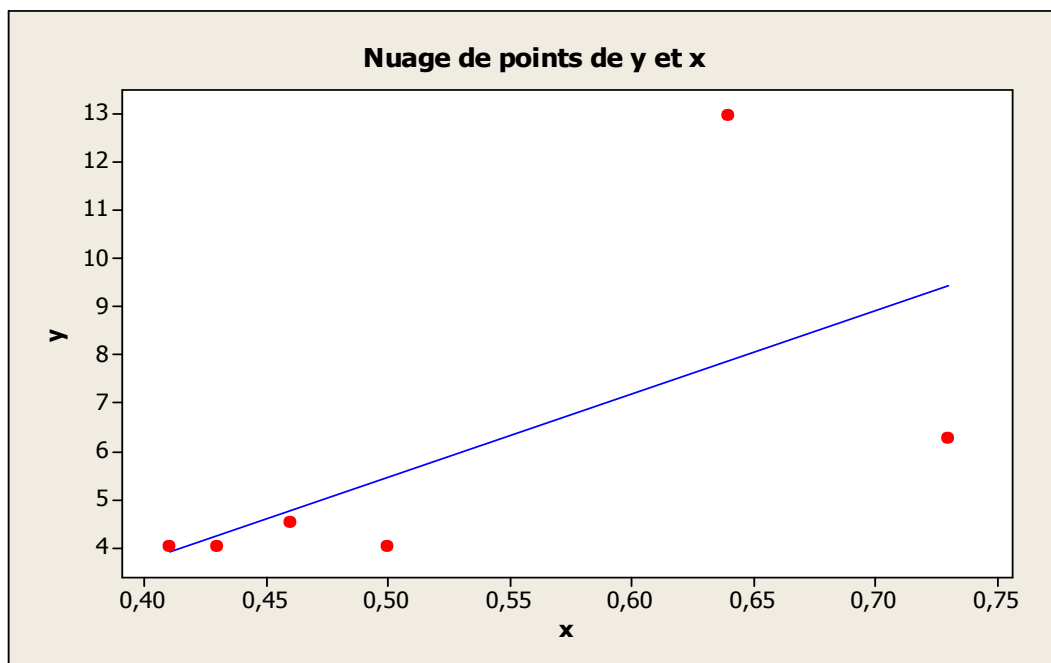


Figure N°42 : Extrémité de la placette

❖ **Placette N°2**

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.058$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.204.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)
L'écart type accuse peu de variations 1.322.

Tableau N° 50: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.31	0.92	0.45	0.54	0.51	0.60	0.55	0.204
Hauteur (m)	4.5	2.60	1.70	2.20	4	4.90	3.31	1.322
Corrélations r = 0.058								
Droite de régression : y = - 1,56 x + 4,18								

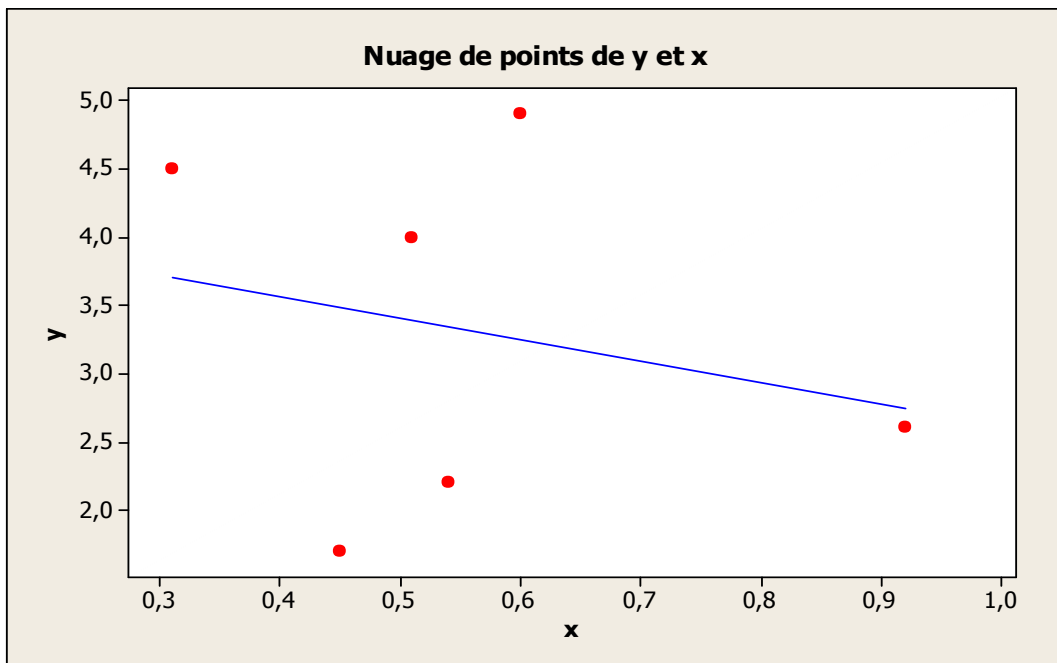


Figure N° 43: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive (r = 0.372) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)
L'écart type est faible avec une valeur de 0.204.
- Facteur 4 (Surface de l'arbre)
L'écart type accuse peu de variations 6.189.

Tableau N° 51: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.31	0.92	0.45	0.54	0.51	0.60	0.55	0.204
Surface (m²)	22.09	5.76	5.29	9	9	12.25	10.56	6.189
Corrélations : r = 0.372								
Droite de régression : y = - 18,5 x + 20,8								

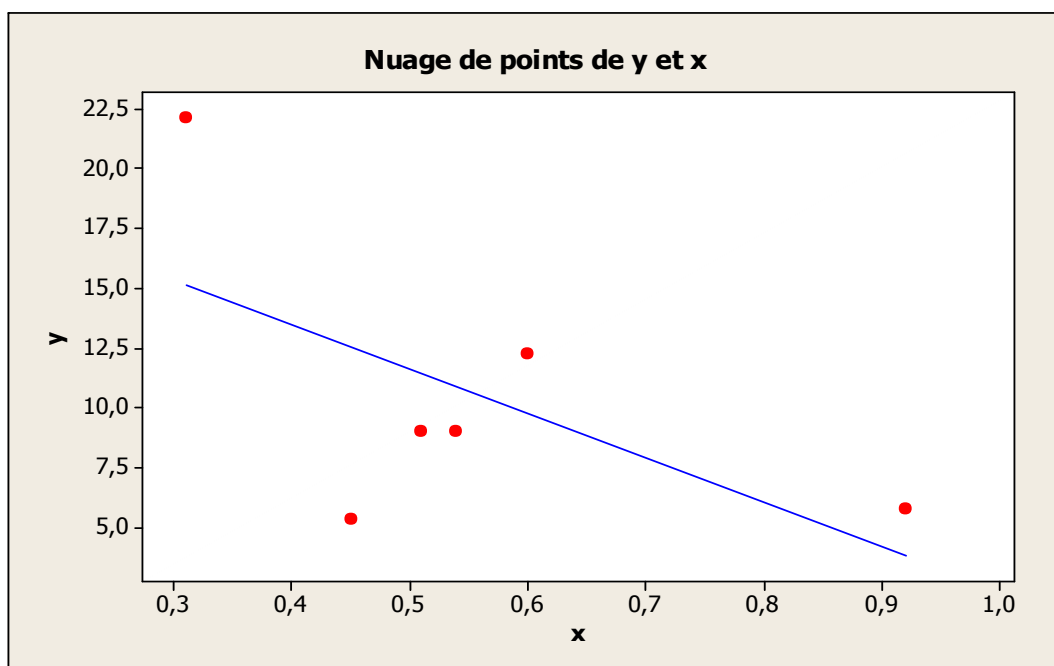


Figure N°44 : Extrémité de la placette

❖ **Placette N°3**

Relations linéaires

Nous avons une moyenne corrélation positive ($r = 0.554$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.179.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 1.145.

Tableau N° 52: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.62	0.78	0.55	0.42	0.30	0.36	0.50	0.179
Hauteur (m)	5.10	5.60	5.70	4.90	3.95	2.70	4.65	1.145
Corrélations : $r = 0.554$ Droite de régression : $y = 4,75 x + 2,26$								

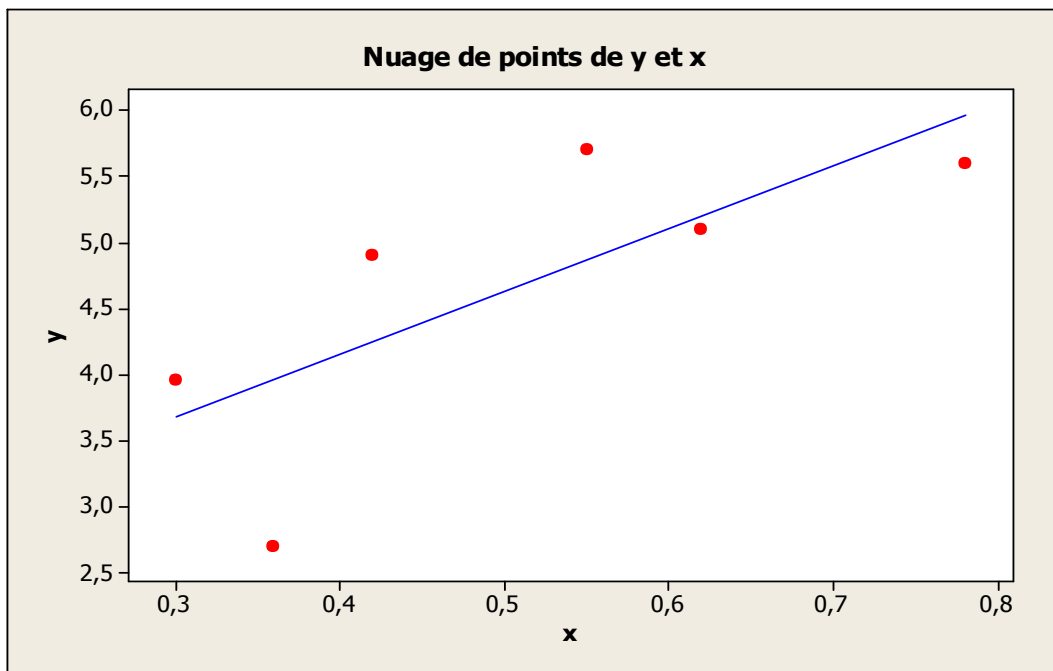


Figure N°45 : Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une forte corrélation positive ($r = 0.924$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.179.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 23.993.

Tableau N° 53: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.62	0.78	0.55	0.42	0.30	0.36	0.50	0.179
Surface (m ²)	49	64	21.16	12.96	5.29	9	26.91	23.993
Corrélations : $r = 0.924$ Droite de régression : $y = 128x - 38,0$								

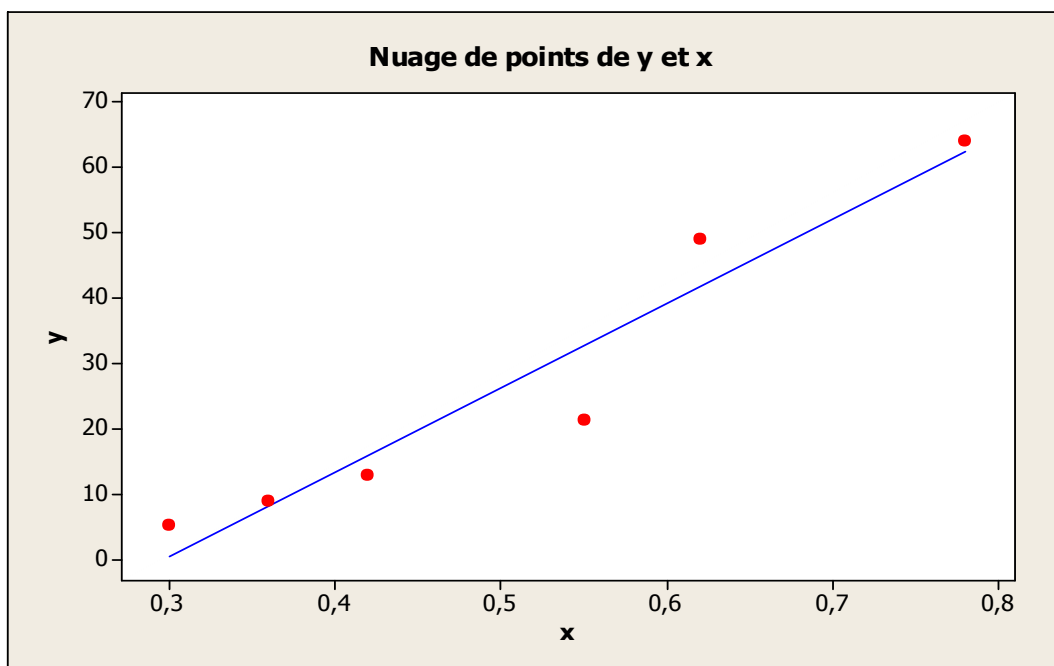


Figure N° 46: Extrémité de la placette

❖ Placette N°4

Relations linéaires

Nous avons une forte corrélation positive ($r = 0.81$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.121.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 0.798.

Tableau N°54: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.41	0.52	0.67	0.74	0.63	0.51	0.58	0.121
Hauteur (m)	3.50	2.90	3.90	2.60 4		4.8	3.61	0.798
Corrélations : $r = 0.81$ Droite de régression : $y = - 1,87 x + 4,70$								

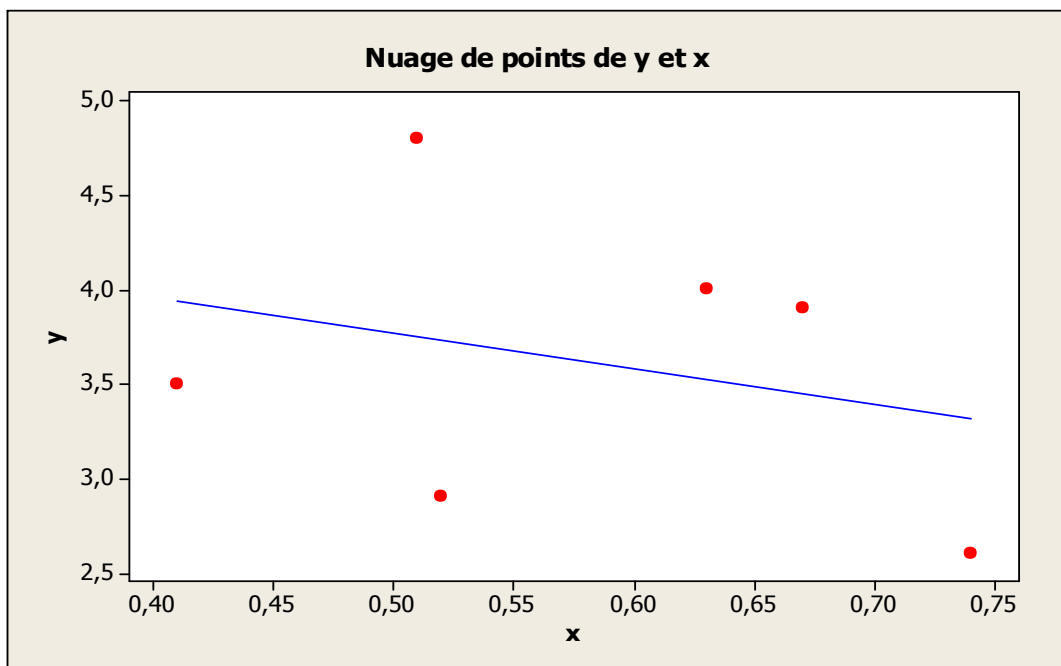


Figure N° 47: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.168$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.121.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 8.561.

Tableau N°55: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.41	0.52	0.67	0.74	0.63	0.51	0.58	0.121
Surface (m ²)	6.25	2.89	16	17.64	18.49	26.1	14.56	8.561
Corrélations : r = 0.168								
Droite de régression : y = 28,9 x - 2,2								

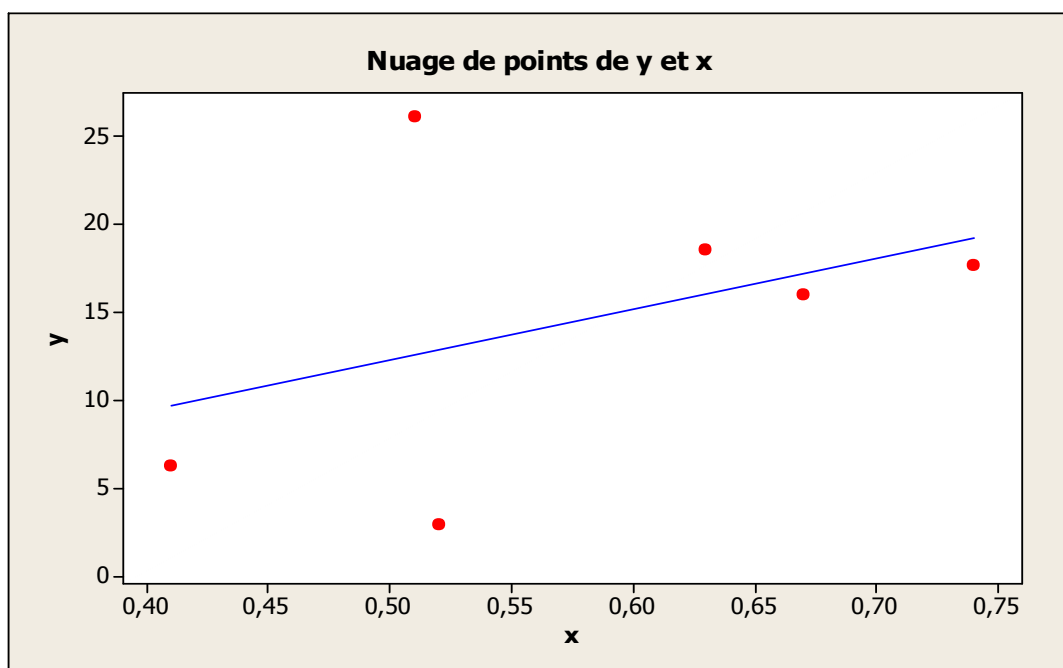


Figure N° 48: Extrémité de la placette

4. 2. Station 2 (Aïn sfa)

- **Facteur 1(Nombres des rameaux)**

- **Placette N°1**

- Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 4 (arbre 1) et 6 (arbre 2). La différence est peu significative (2).

- Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres du milieu, le nombre des rameaux oscille entre 5 (arbre 3) et 7 (arbre 4). La différence est peu significative (2).

- Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 6 (arbre 6) à 8 (arbre 5). La différence est significative (2).

Tableau N°56 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	4	6	5	7	8	6

▪ **Placette N°2**

- Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux est de 4 (arbre 1) et 5 (arbre 2). La différence est peu significative (1).

- Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres 3 et 4, le nombre des rameaux oscille entre 6 (arbre 4) et 7 (arbre 3). La différence est peu significative (1).

- Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 5 (arbre 6) à 6 (arbre 5). La différence est significative (1).

Tableau N°57 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	4	5	7	6	6	5

▪ **Placette N°3**

- Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 4 (arbre 1) et 6 (arbre 2). La différence est peu significative (2).

- Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres 3 et 4, le nombre des rameaux oscille entre 5 (arbre 4) et 7 (arbre 3). La différence est peu significative (2).

- Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 2 (arbre 6) à 4 (arbre 5). La différence est significative (1).

Tableau N°58 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	4	6	7	5	4	2

▪ **Placette N°4**

- Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 2 (arbre 1) et 3 (arbre 2). La différence est peu significative (1).

- Arbres au milieu de la placette :

Le nombre des rameaux oscille entre 2 (arbre 3) et 4 (arbre 4). La différence est peu significative (1).

- Arbres en aval de la placette :

Le nombre de rameaux varie de 3 (arbre 6) à 5 (arbre 5). La différence est significative (2).

Les arbres du milieu sont porteurs de grandes variations du nombre de rameaux.

Tableau N° 59: Nombre des rameaux (Facteur 1)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
Arbre N°	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	2	3	2	4	5	3

4.1.1. Facteur 2 (Diamètre du tronc en mètre)

▪ **Placette N°1**

- Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 1.65 m (arbre 1) et 3.30 m (arbre 2). La différence est très significative (1.65 m).

- Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 2.40 m (arbre 3) et 2.90 m (arbre 4). La différence est peu significative (0.50 m).

- Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 2.20 m (arbre 5) et 2.90 m (arbre 6). La différence est significative (0.70 m).

▪ **Placette N°2**

- Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 1.95 m (arbre 1) et 2.30 m (arbre 2). La différence est peu significative (0.35 m).

- Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 2.50 m (arbre 3) et 3.10 m (arbre 4). La différence est peu significative (0.60 m).

- Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 1.90 m (arbre 6) et 2.50 m (arbre 5). La différence est peu significative (0.60 m).

▪ **Placette N°3**

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 1.40 m (arbre 1) et 2.10 m (arbre 2).
La différence est très significative (0.70 m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 2.75 m (arbre 3) et 3 m (arbre 4). La différence est peu significative (0.25 m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 1.70 m (arbre 6) et 2.25 m (arbre 5).
La différence est significative (0.55 m).

▪ **Placette N°4**

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 1.30 m (arbre 1) et 2 m (arbre 2). La différence est très significative (0.70 m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 1.45 m (arbre 3) et 2.45 m (arbre 4).
La différence est peu significative (1 m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 1.60 m (arbre 6) et 2.85 m (arbre 5).
La différence est significative (1.25 m).

Tableau N° 60 : Diamètre du tronc en mètres (Facteur 2)

Arbre N° \ Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	1.65	3.30	2.40	2.90	2.20	2.90
2	1.95	2.30	2.50	3.10	2.50	1.90
3	1.40	2.10	2.75	3	2.25	1.70
4	1.30	2	1.45	2.45	2.85	1.60

4.1.2. Facteur 3 (Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres)

La hauteur montre des variations entre les hauteurs des arbres du même de la placette et entre les arbres localisés successivement aux extrémités et au milieu.

▪ **Placette N°1**

• Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 6.50 m (arbre 1) et 9 m (arbre 2). La différence est très significative (2.50 m).

- Arbres au milieu de la placette:

La hauteur varie entre 6 m (arbre 4) et 8.5 m (arbre 3). La différence est peu significative (2.50 m).

- Arbres en aval de la placette:

La hauteur varie entre 7.40 m (arbre 5) et 8.20 m (arbre 6). La différence est significative (0.80 m).

- **Placette N°2**

- Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 5 m (arbre 1) et 5.70 m (arbre 2). La différence est peu significative (0.70 m).

- Arbres au milieu de la placette:

La hauteur varie entre 6.50 m (arbre 3) et 7.50 m (arbre 4). La différence est peu significative (1 m).

- Arbres en aval de la placette:

La hauteur varie entre 2.90 m (arbre 6) et 7.10 m (arbre 5). La différence est peu significative (4.20 m).

- **Placette N°3**

- Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 1.50 m (arbre 1) et 3.40 m (arbre 2). La différence est très significative (1.90 m).

- Arbres au milieu de la placette:

La hauteur varie entre 3.10 m (arbre 3) et 5.70 m (arbre 4). La différence est peu significative (2.60 m).

- Arbres en aval de la placette:

La hauteur varie entre 4 m (arbre 6) et 5 m (arbre 5). La différence est significative (1 m).

- **Placette N°4**

- Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 3.80 m (arbre 1) et 5.50 m (arbre 2). La différence est très significative (1.70 m).

- Arbres au milieu de la placette:

La hauteur varie entre 2.20 m (arbre 3) et 3.70 m (arbre 4). La différence est peu significative (1.50 m).

- Arbres en aval de la placette:

La hauteur varie entre 2.50 m (arbre 6) et 7.30 m (arbre 5). La différence est significative (4.80 m).

Tableau N°61: Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N° Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	6.50	9	8.50	6	7.40	8.20
2	5	5.70	6.50	7.50	7.10	2.90
3	1.50	3.40	3.10	5.70	5	4
4	3.80	5.50	2.20	3.70	7.30	2.50

3.1.5. Facteur 4 (Surface de l'arbre) évaluée à partir des diamètres)

- **Placette N°1**

- Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 36 m² (arbre 1) et 156.25 m² (arbre 2). La différence est significative (120.25 m²).

- Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 92.16 m² (arbre 3) et 144 m² (arbre 4). La différence est significative (51.84 m²).

- Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 59.29 m² (arbre 6) et 110.25 m² (arbre 5). La différence est peu significative (50.96 m²).

- **Placette N°2**

- Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 30.25 m² (arbre 1) et 64 m² (arbre 2). La différence est significative (33.75 m²).

- Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 110.25 m² (arbre 4) et 132.25 m² (arbre 3). La différence est significative (22 m²).

- Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 36 m² (arbre 6) et 90.25 m² (arbre 5). La différence est peu significative (54.25 m²).

- **Placette N°3**

- Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 25 m² (arbre 1) et 56.25 m² (arbre 2). La différence est significative (31.25 m²).

- Arbres au milieu de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 22.09 m² (arbre 4) et 39.69 m² (arbre 4). La différence est significative (17.6 m²).
- Arbres en aval de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 6.25 m² (arbre 6) et 9 m² (arbre 5). La différence est peu significative (2.75 m²).
- **Placette N°4**
 - Arbres en amont de la placette :
La surface varie entre 4 m² (arbre 1) et 12.25 m² (arbre 1). La différence est significative (8.25 m²).
 - Arbres au milieu de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 4 m² (arbre 3) et 30.25 m² (arbre 4). La différence est significative (26.25 m²).
 - Arbres en aval de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 36 m² (arbre 6) et 49 m² (arbre 5). La différence est peu significative (13 m²).

Tableau N°62: Surface de l'arbre (évaluer à partir des diamètres) (Facteur 4)

Arbre N° Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	36	156.25	92.16	144	110.25	59.29
2	30.25	64	132.25	110.25	90.25	36
3	25	56.25	39.69	22.09	9	6.25
4	4	12.25	4	30.25	49	36

□ **Interprétations statistique**

❖ **Placette N°1**

Relations linéaires

- **En amont:**
Nous avons une forte corrélation positive ($r=$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),
- **Au milieu**
Nous avons une faible corrélation positive ($r=$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),
- **En aval**
Nous avons une forte corrélation positive ($r = 0.216$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.593.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 01.178.

Tableau N°63: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	1.65	3.30	2.40	2.90	2.20	2.90	2.55	0.593
Hauteur (m)	6.50	9	8.50	6	7.40	8.20	7.6	1.178
Corrélations : $r = 0.216$								
Droite de régression : $y = 0,922 x + 5,24$								

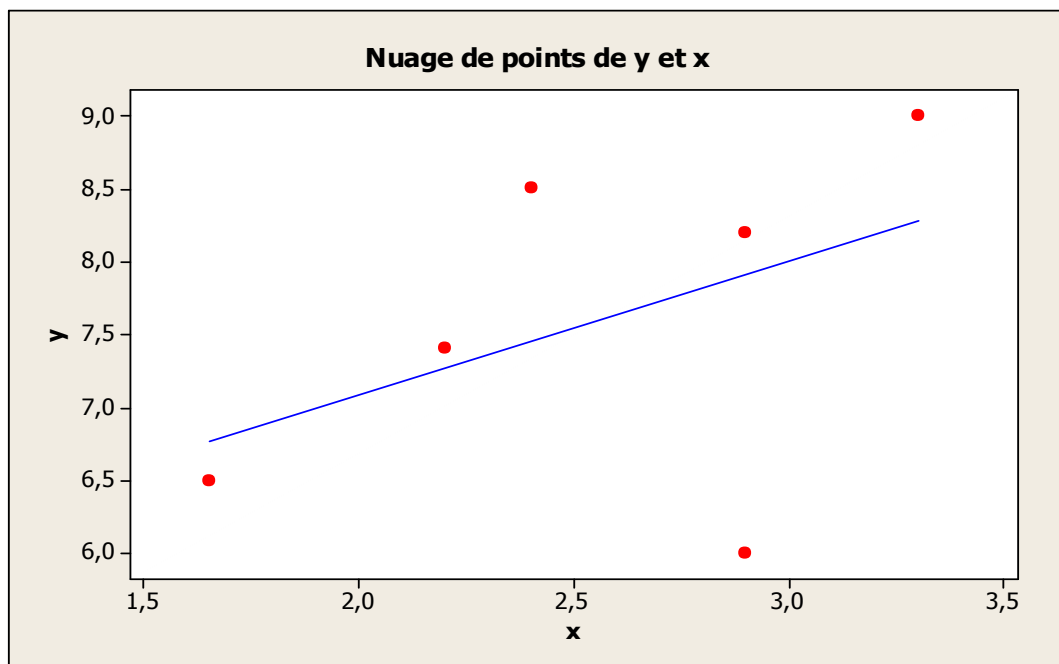


Figure N° 49 : Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une moyenne corrélation positive ($r = 0.50$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.593.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 46.945.

Tableau N°64: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	1.65	3.30	2.40	2.90	2.20	2.90	2.55	0.593
Surface (m²)	36	156.25	92.16	144	110.25	59.29	99.65	46.945
Corrélations : r = 0.50								
Droite de régression : y = 55,9 x - 43,4								

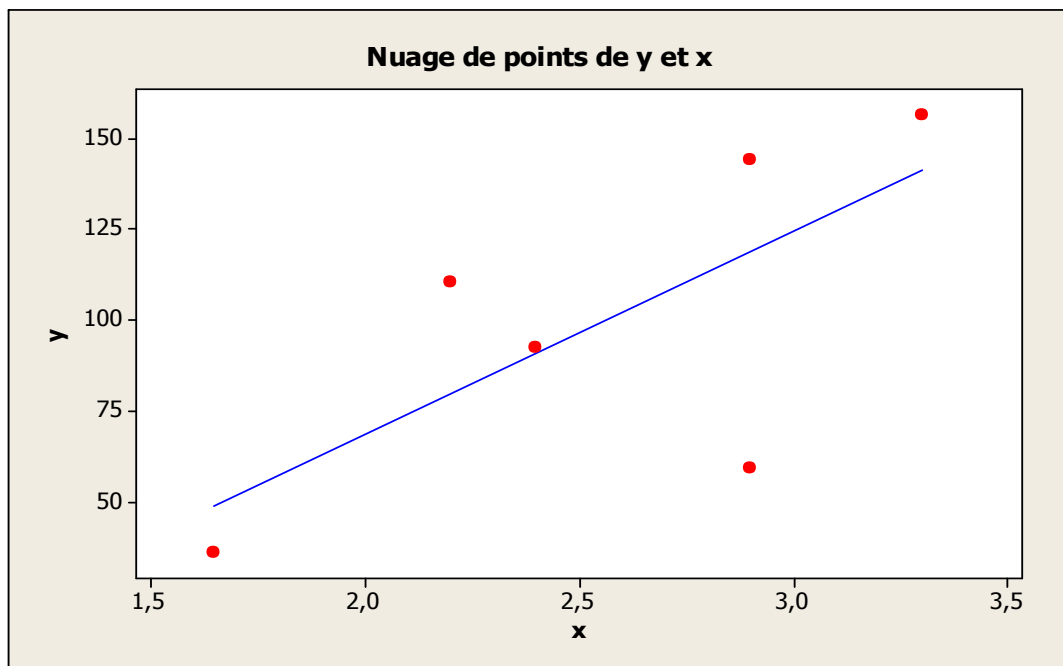


Figure N°50 : Extrémité de la placette

❖ **Placette N°2**

Relations linéaires

Nous avons une forte corrélation positive (r= 0.752) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.440.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)
L'écart type accuse peu de variations 1.680.

Tableau N°65: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval			
Arbre N°	1	2	3	4	5	6	moyenne	Ecart-type
Diamètre De tronc (m)	1.95	2.30	2.50	3.10	2.50	1.90	2.37	0.440
Hauteur (m)	5	5.70	6.50	7.50	7.10	2.90	5.783	1.680
Corrélations : $r = 0.752$								
Droite de régression : $y = 3,31 x - 2,08$								

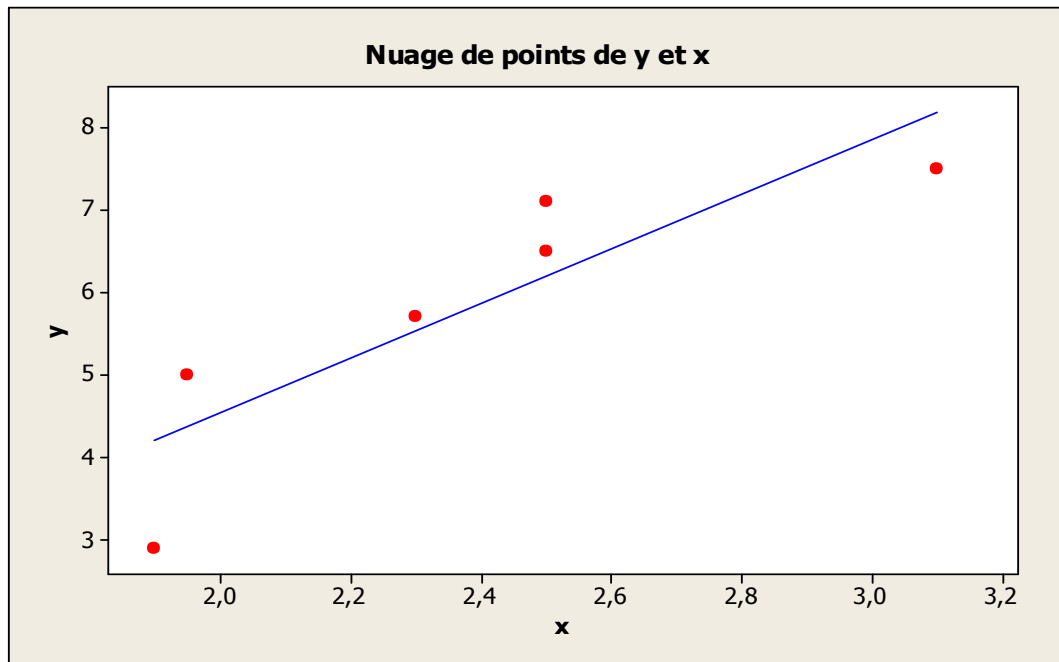


Figure N° 51: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une forte corrélation positive ($r = 0.657$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)
L'écart type est faible avec une valeur de 0.440.
- Facteur 4 (Surface de l'arbre)
L'écart type accuse peu de variations 40.91.

Tableau N°66: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	1.95	2.30	2.50	3.10	2.50	1.90	2.375	0.440
Surface (m ²)	30.25	64	132.2 5	110.25	90.25	36	77.16	40.91
Corrélations : $r = 0.657$ Droite de régression : $y = 75,3 x - 102$								

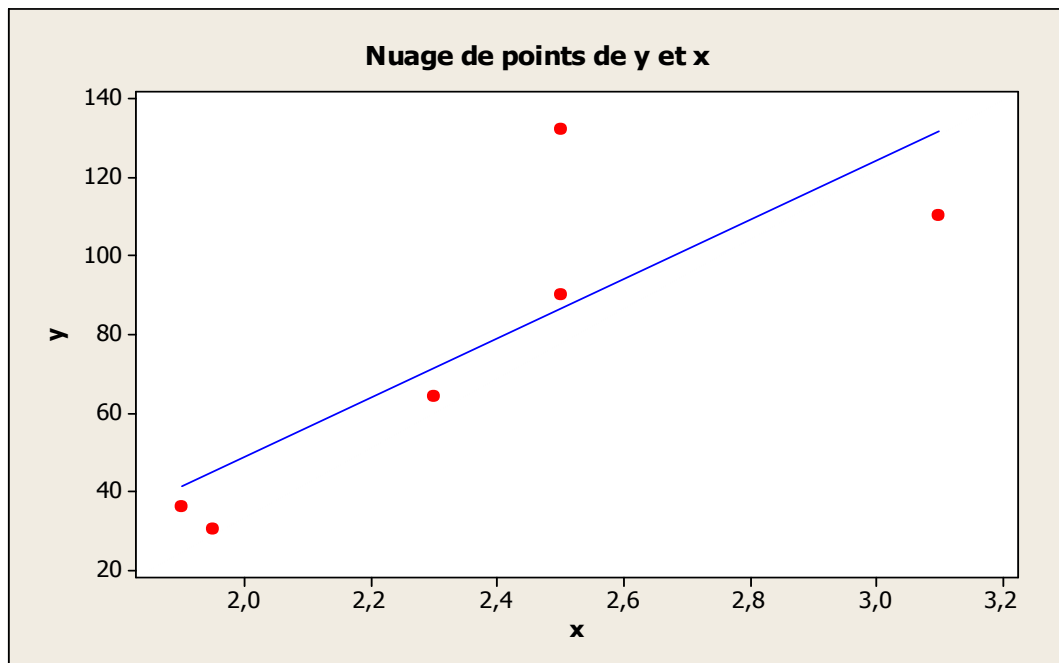


Figure N° 52: Extrémité de la placette

❖ Placette N°3

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r= 0.435$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),

Écarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.607.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 1.485.

Tableau N °67: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	1.40	2.10	2.75	3	2.25	1.70	2.2	0.607
Hauteur (m)	1.50	3.40	3.10	5.70	5	4	3.783	1.485
Corrélations : $r = 0.435$ Droite de régression : $y = 1,61 x + 0,24$								

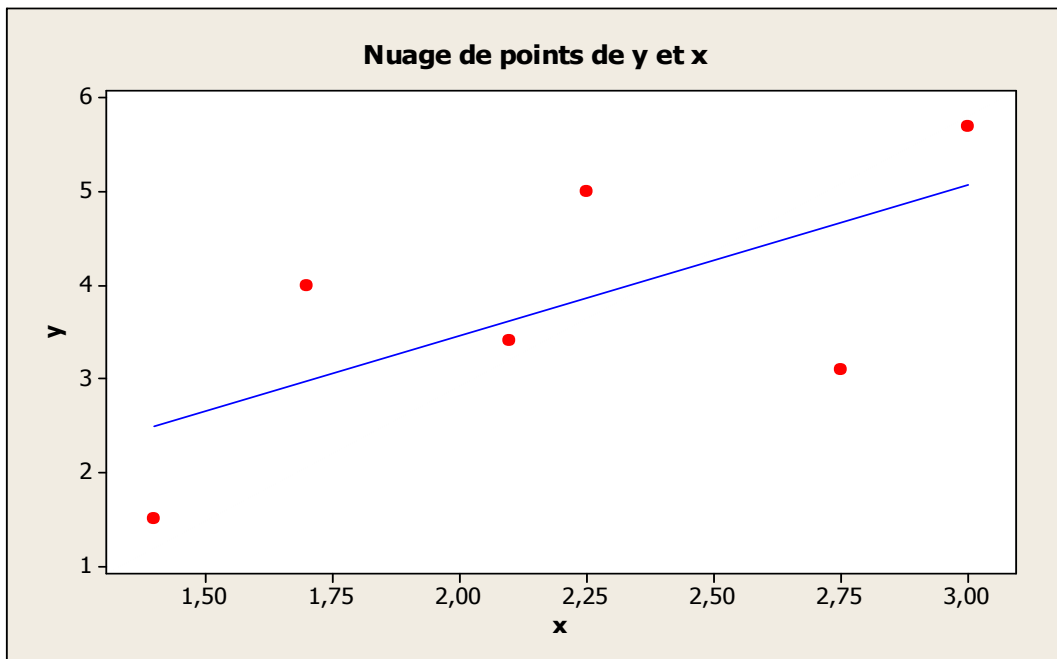


Figure N°53 : Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.038$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.607.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 18.957.

Tableau N°68: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	1.40	2.10	2.75	3	2.25	1.70	2.2	0.607
Surface (m ²)	25	56.25	39.69	22.09	9	6.25	26.38	18.957
Corrélations : r = 0.038								
Droite de régression : y = 6,1 x + 13,0								

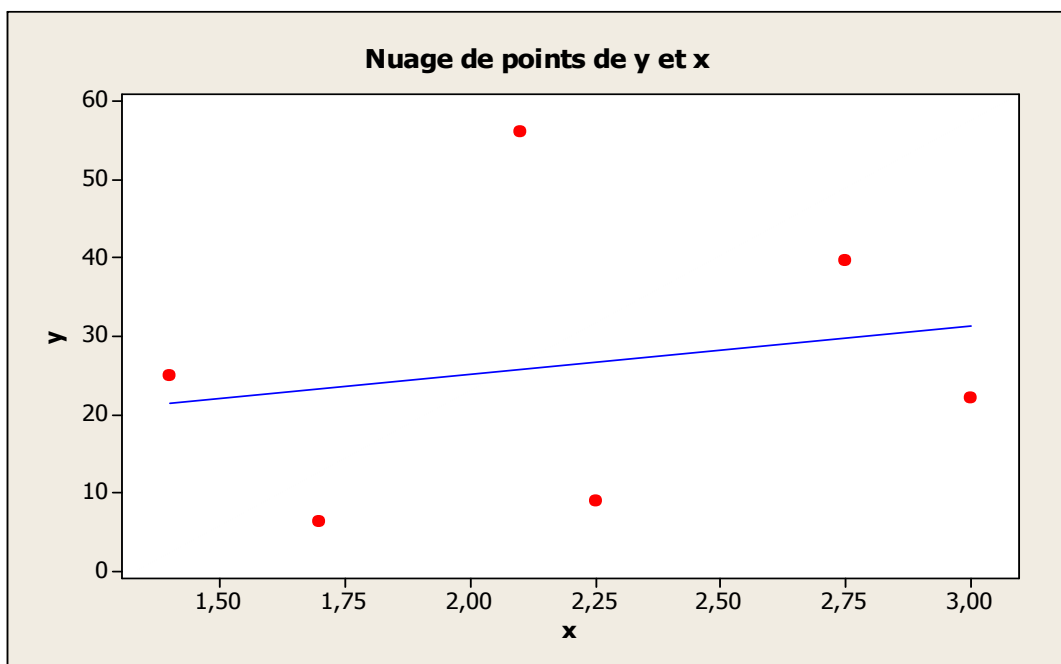


Figure N° 54: Extrémité de la placette

❖ Placette N°4

Relations linéaires

Nous avons une moyenne corrélation positive (r = 0.576) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3).

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.609.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 1.928.

Tableau N°69: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	1.30	2	1.45	2.45	2.85	1.60	1.94	0.609
Hauteur (m)	3.80	5.50	2.20	3.70	7.30	2.50	4.166	1.928
Corrélations : $r = 0.576$								
Droite de régression : $y = 2,40 x - 0,49$								

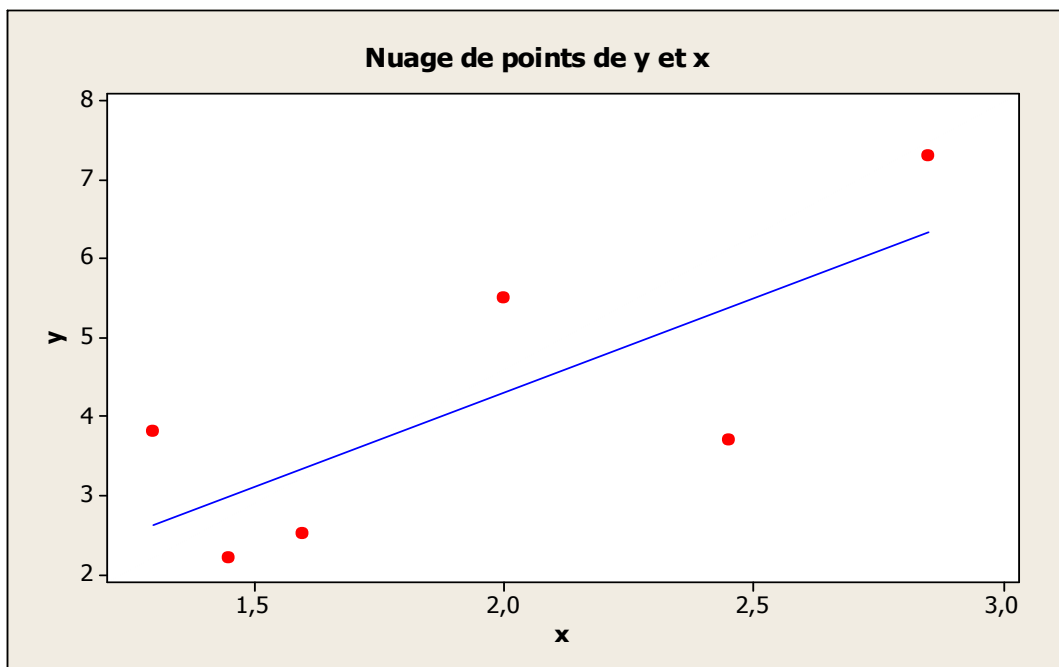


Figure N°55: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une moyenne corrélation positive ($r = 0.595$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.609.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 18.623.

Tableau N°70: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	1.30	2	1.45	2.45	2.85	1.60	1.94	0.609
Surface (m ²)	4	12.25	4	30.25	49	36	22.58	18.623
Corrélations : $r = 0.595$								
Droite de régression : $y = 23,6 x - 23,2$								

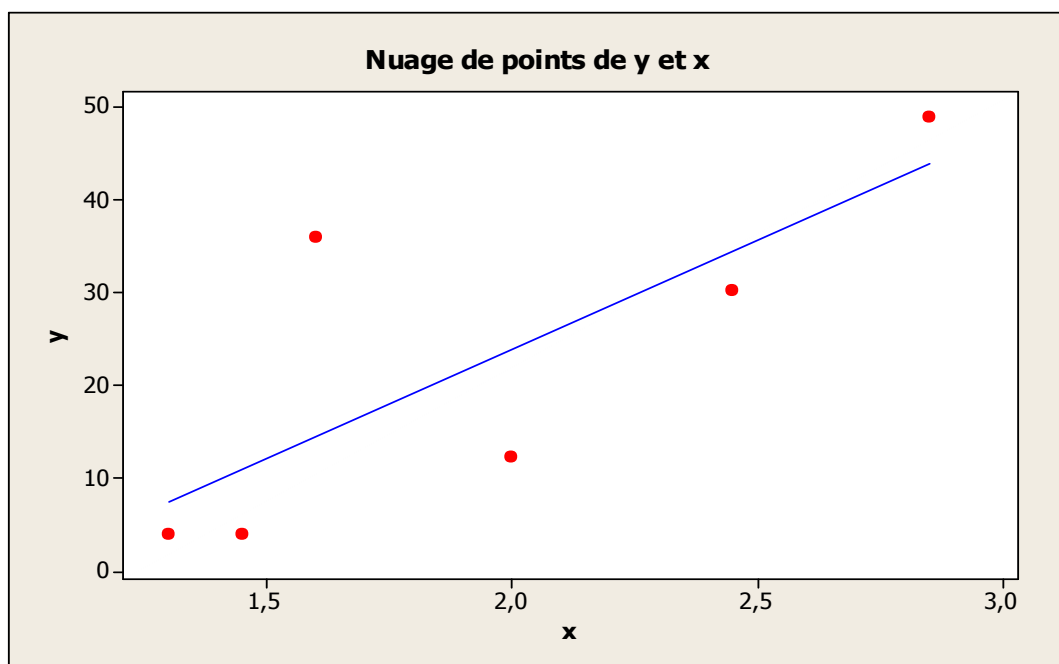


Figure N°56: Extrémité de la placette

5. 3. Station 3 (Barrage vert)

- **Facteur 1(Nombres des rameaux)**

- **Placette N°1**

- Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 4 (arbre 1) et 3 (arbre 2). La différence est peu significative (1).

- Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres du milieu, le nombre des rameaux oscille entre 4 (arbre 3) et 6 (arbre 4). La différence est peu significative (2).

- Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 3 (arbre 5) à 4 (arbre 6). La différence est significative (1).

Tableau N°71 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
Arbre N°	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	4	3	4	6	3	4

▪ **Placette N°2**

• Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux est de 3 (arbre 1) et 4 (arbre 2). La différence est peu significative (1).

• Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres 3 et 4, le nombre des rameaux oscille entre 2 (arbre 4) et 3 (arbre 3). La différence est peu significative (1).

• Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 4 (arbre 6) à 5 (arbre 5). La différence est significative (1).

Tableau N°72: Nombre des rameaux (Facteur 1)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
Arbre N°	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	3	4	3	2	5	4

▪ **Placette N°3**

• Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 4 (arbre 2) et 5 (arbre 1). La différence est peu significative (1).

• Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres 3 et 4, le nombre des rameaux oscille entre 3 (arbre 3) et 4 (arbre 4). La différence est peu significative (1).

• Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 3 (arbre 6) à 5 (arbre 5). La différence est significative (2).

Tableau N°73 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
Arbre N°	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	5	4	3	4	5	3

▪ **Placette N°4**

• Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 3 (arbre 1) et 5 (arbre 2). La différence est peu significative (2).

• Arbres au milieu de la placette :

Le nombre des rameaux oscille entre 6 (arbre 3) et 7 (arbre 4). La différence est peu significative (1).

• Arbres en aval de la placette :

Le nombre de rameaux varie de 5 (arbre 6) à 6 (arbre 5). La différence est significative (1).

Les arbres du milieu sont porteurs de grandes variations du nombre de rameaux.

Tableau N°74 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
Arbre N°	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	3	5	6	7	6	5

5.1.1. Facteur 2 (Diamètre du tronc en mètre)

▪ **Placette N°1**

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 0.55 m (arbre 1) et 0.60 m (arbre 2). La différence est très significative (0.05m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.33 m (arbre 4) et 0.45 m (arbre 4). La différence est peu significative (0.13m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.71 m (arbre 5) et 0.80 m (arbre 6). La différence est significative (0.09 m).

▪ **Placette N°2**

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 0.45 m (arbre 1) et 1.15 m (arbre 2). La différence est peu significative (0.70 m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.90 m (arbre 3) et 1.09 m (arbre 4). La différence est peu significative (0.19 m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.95 m (arbre 5) et 1.43 m (arbre 6). La différence est peu significative (0.48 m).

▪ **Placette N°3**

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 0.31 m (arbre 2) et 0.55 m (arbre 1).

La différence est très significative (0.24 m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.36 m (arbre 3) et 0.47 m (arbre 4).

La différence est peu significative (0.11m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.52 m (arbre 5) et 0.70 m (arbre 6).

La différence est significative (0.18 m).

▪ **Placette N°4**

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 0.60 m (arbre 1) et 0.92 m (arbre 2).

La différence est très significative (0.32 m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.70 m (arbre 4) et 1.15 m (arbre 3).

La différence est peu significative (0.45 m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 0.35 m (arbre 5) et 0.95 m (arbre 6).

La différence est significative (0.60 m).

Tableau N°75 : Diamètre du tronc en mètres (Facteur 2)

Arbre N° Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	0.55	0.60	0.45	0.33	0.71	0.80
2	0.45	1.15	0.90	1.05	1.43	0.95
3	0.55	0.31	0.36	0.47	0.52	0.70
4	0.60	0.92	1.15	0.70	0.35	0.95

5.1.2. Facteur 3 (Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres)

La hauteur montre des variations entre les hauteurs des arbres du même de la placette et entre les arbres localisés successivement aux extrémités et au milieu.

▪ **Placette N°1**

• Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 4 m (arbre 1) et 4.50 m (arbre 2). La différence est significative (0.50 m).

- Arbres au milieu de la placette :

La hauteur varie entre 2.70 m (arbre 4) et 3.90 m (arbre 3). La différence est peu significative (1.20 m).

- Arbres en aval de la placette :

La hauteur varie entre 1.90 m (arbre 5) et 2.50 m (arbre 6). La différence est peu significative (0.60 m).

- **Placette N°2**

- Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 3.90 m (arbre 1) et 4 m (arbre 2). La différence est significative (0.10 m).

- Arbres au milieu de la placette :

La hauteur varie entre 2.50 m (arbre 3) et 4.10 m (arbre 4). La différence est peu significative (1.60 m).

- Arbres en aval de la placette :

La hauteur varie entre 2.90 m (arbre 5) et 4.50 m (arbre 6). La différence est peu significative (1.60 m).

- **Placette N°3**

- Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 1.70 m (arbre 1) et 2 m (arbre 2). La différence est significative (0.30 m).

- Arbres au milieu de la placette :

La hauteur varie entre 2.10 m (arbre 3) et 2.50 m (arbre 4). La différence est peu significative (0.40).

- Arbres en aval de la placette :

La hauteur varie entre 2.70 m (arbre 5) et 3 m (arbre 6). La différence est peu significative (0.30 m).

- **Placette N°4**

- Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 2.60 m (arbre 1) et 4 m (arbre 2). La différence est significative (1.40 m).

- Arbres au milieu de la placette :

La hauteur varie entre 2.20 m (arbre 4) et 5.10 m (arbre 3). La différence est peu significative (2.90 m).

- Arbres en aval de la placette :

La hauteur varie entre 1.70 m (arbre 5) et 2.50 m (arbre 6). La différence est peu significative (0.80 m).

Tableau N° 76: Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N° Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	4	4.50	3.90	2.70	1.90	2.50
2	3.90	4	2.50	4.10	2.90	4.50
3	1.70	2	2.10	2.50	2.70	3
4	2.60	4.30	5.10	2.20	1.70	2.50

▪ **Facteur 4 (Surface de l'arbre) évaluée à partir des diamètres)**

▪ **Placette N°1**

• Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 4 m² (arbre 1) et 6.25 m² (arbre 2). La différence est significative (2.25 m²).

• Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 4 m² (arbre 3) et 4.41 m² (arbre 4). La différence est significative (0.41 m²).

• Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 2.25 m² (arbre 5) et 5.76 m² (arbre 6). La différence est peu significative (3.51 m²).

▪ **Placette N°2**

• Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 4 m² (arbre 1) et 12.96 m² (arbre 2). La différence est significative (8.96 m²).

• Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 5.76 m² (arbre 3) et 10.89 m² (arbre 4). La différence est significative (5.13 m²).

• Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 8.41 m² (arbre 5) et 12.25 m² (arbre 6). La différence est peu significative (3.84 m²).

▪ **Placette N°3**

• Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 3.06 m² (arbre 2) et 4.41 m² (arbre 1). La différence est significative (1.35 m²).

- Arbres au milieu de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 4 m² (arbre 3) et 14.44 m² (arbre 4). La différence est significative (10.44 m²).
- Arbres en aval de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 4 m² (arbre 5) et 6.25 m² (arbre 9). La différence est peu significative (2.25 m²).
- **Placette N°4**
 - Arbres en amont de la placette :
La surface varie entre 9 m² (arbre 1) et 25 m² (arbre 2). La différence est significative (16 m²).
 - Arbres au milieu de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 8.41 m² (arbre 4) et 20.25 m² (arbre 4). La différence est significative (11.84 m²).
 - Arbres en aval de la placette:
La surface de l'arbre varie entre 2.25 m² (arbre 5) et 17.64 m² (arbre 6). La différence est peu significative (15.39 m²).

Tableau N°77 : Surface de l'arbre (évaluer à partir des diamètres) (Facteur 4)

Arbre N° Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	4	625	4	4.41	2.25	5.76
2	4	12.96	5.76	10.89	8.41	12.25
3	4.41	3.06	4	14.44	4.	6.25
4	9	25	20.25	8.41	2.25	17.64

□ **Interprétations statistique**

❖ **Placette N°1**

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.106$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.170.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 1.023.

Tableau N°78: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.55	0.60	0.45	0.33	0.71	0.80	0.57	0.170
Hauteur (m)	4	4.50	3.90	2.70	1.90	2.50	3.25	1.023
Corrélations : $r = 0.106$								
Droite de régression : $Y = - 1,96 x + 4,37$								

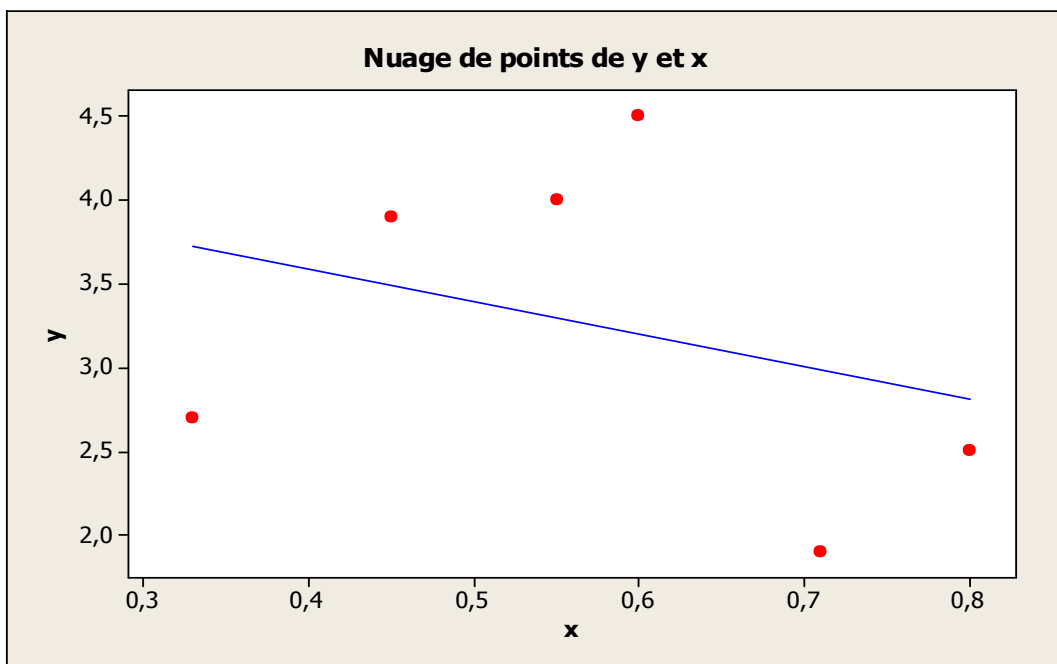


Figure N° 57: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.010$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.170.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 1.428.

Tableau N°79: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.55	0.60	0.45	0.33	0.71	0.80	0.57	0.170
Surface (m ²)	4	6.25	4	4.41	2.25	5.76	4.44	1.428
Corrélations : $r = 0.01$ Droite de régression : $y = 3,97 + 0,82 x$								

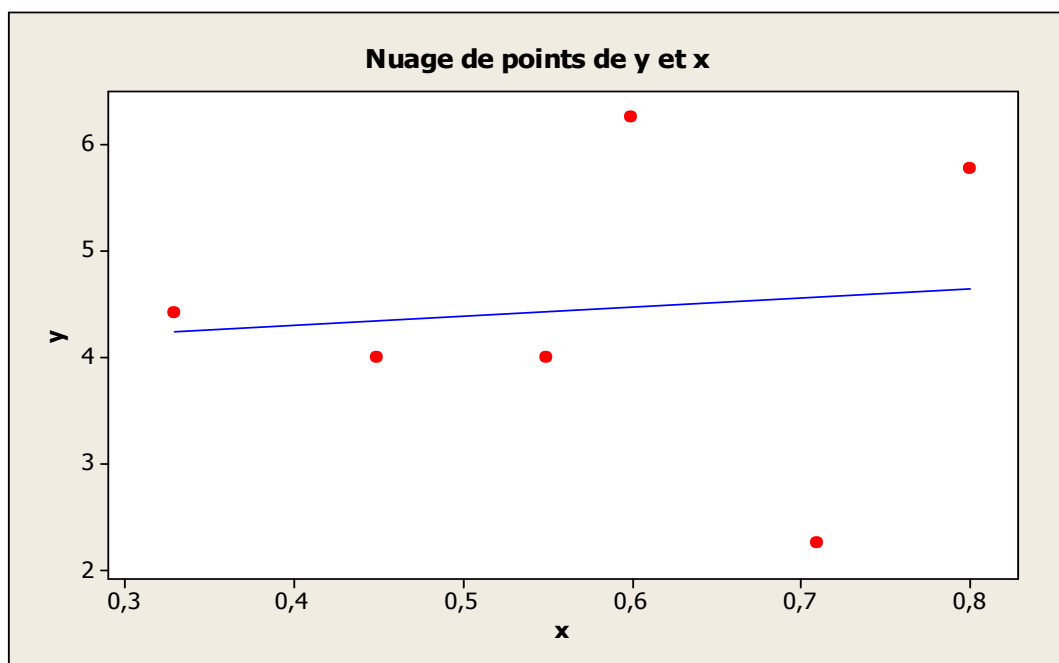


Figure N°58 : Extrémité de la placette

❖ Placette N°2

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.062$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3).

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.323.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 0.773.

Tableau N°80 : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Arbre N°	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.45	1.15	0.90	1.05	1.43	0.95	0.98	0.323
Hauteur (m)	3.90	4	2.50	4.10	2.90	4.50	3.65	0.773
Corrélations : r = 0.062								
Droite de régression : y = - 0,60 x + 4,24								

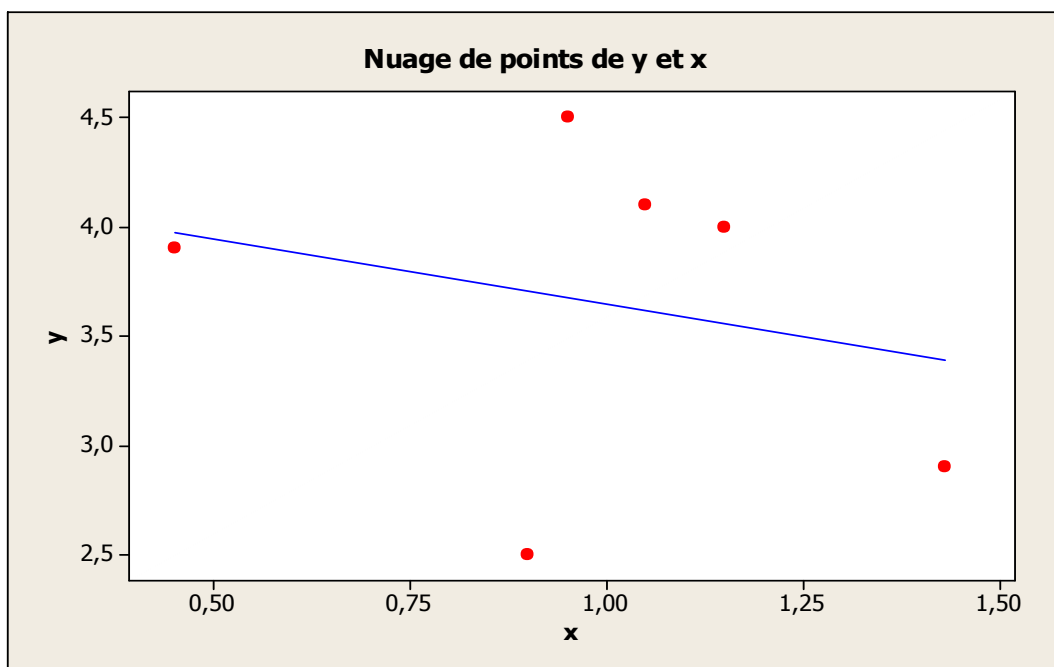


Figure N° 59: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.326$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.323.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 3.623.

Tableau N°81: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.45	1.15	0.90	1.05	1.43	0.95	0.98	0.323
Surface (m ²)	4	12.96	5.76	10.89	8.41	12.25	9.04	3.623
Corrélations : $r = 0.326$ Droite de régression : $y = 6,39 x + 2,73$								

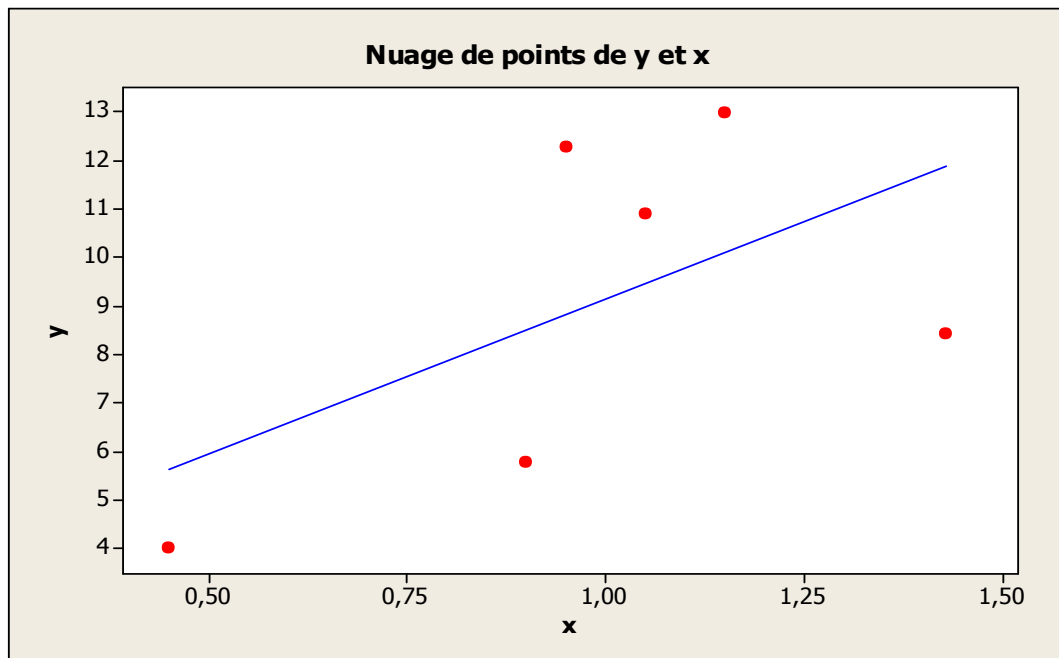


Figure N° 60 : Extrémité de la placette

❖ Placette N°3

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.347$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),

Ecarts types entre les mesures

Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.140.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 0.484.

Tableau N°82: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.55	0.31	0.36	0.47	0.52	0.70	0.48	0.140
Hauteur (m)	1.70	2	2.10	2.50	2.70	3	2.33	0.484
Corrélations : $r = 0.347$								
Droite de régression : $y = 2,04 x + 1,35$								

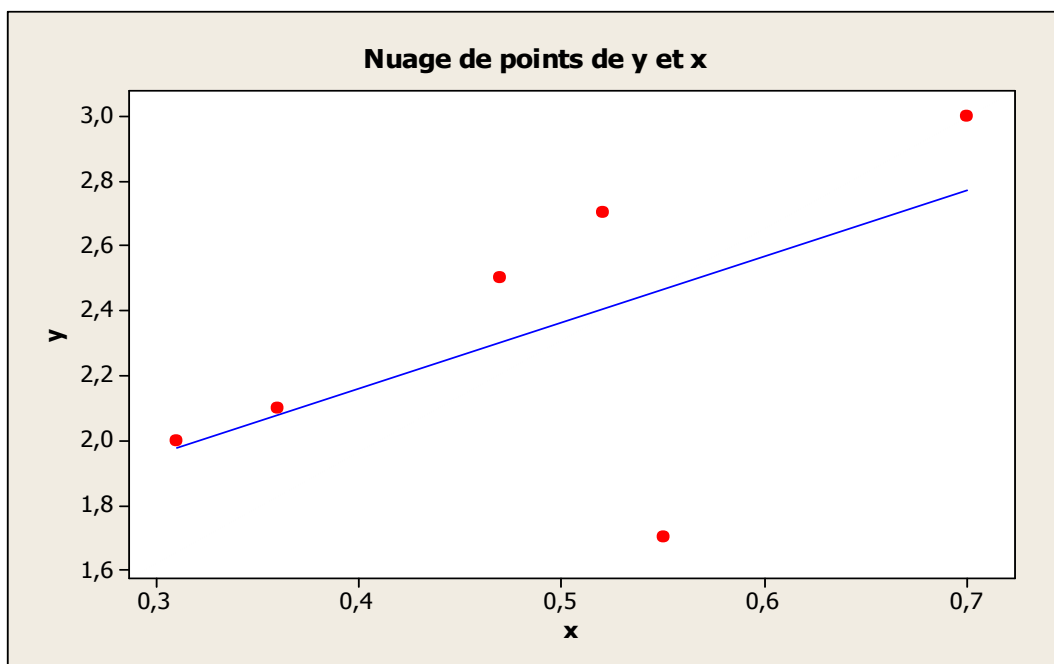


Figure N°61: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.030$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.140.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 4.253.

Tableau N°83: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.55	0.31	0.36	0.47	0.52	0.70	0.48	0.140
Surface (m²)	4.41	3.06	4	14.44	4	6.25	6.02	4.253
Corrélations : r = 0.03 Droite de régression : y = 3,47 + 5,3 x								

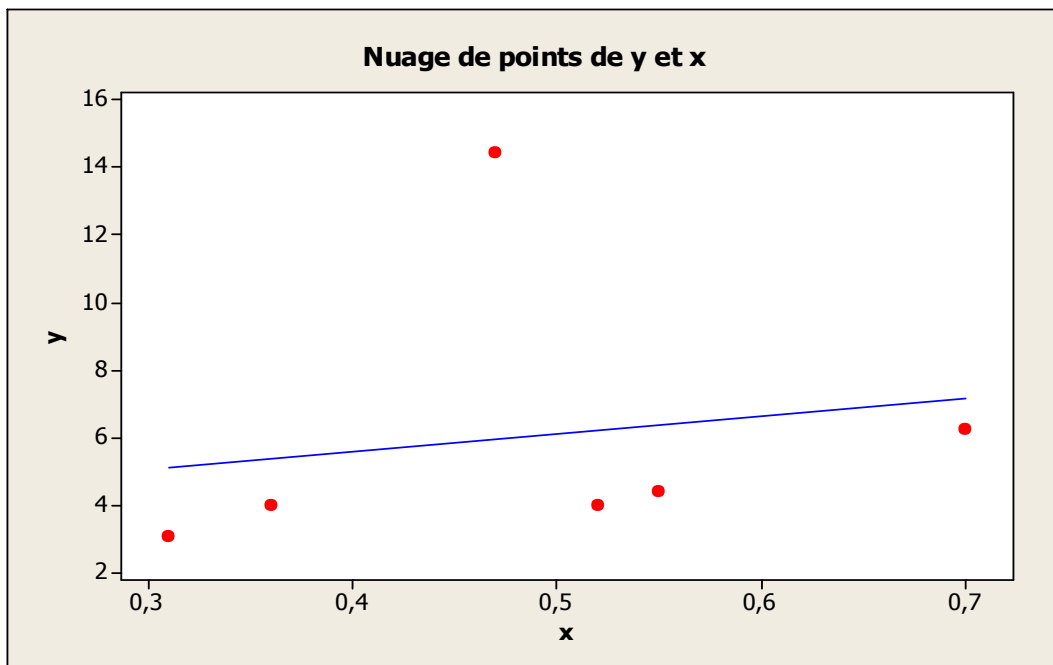


Figure N°62: Extrémité de la placette

❖ **Placette N°4**

Relations linéaires

Nous avons une forte corrélation positive ($r= 0.638$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.286.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 1.327.

Tableau N° 84: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.60	0.92	1.15	0.70	0.35	0.95	0.77	0.286
Hauteur (m)	2.60	4.30	5.10	2.20	1.70	2.50	3.06	1.327
Corrélations : $r = 0.683$								
Droite de régression : $y = 3,84 x + 0,08$								

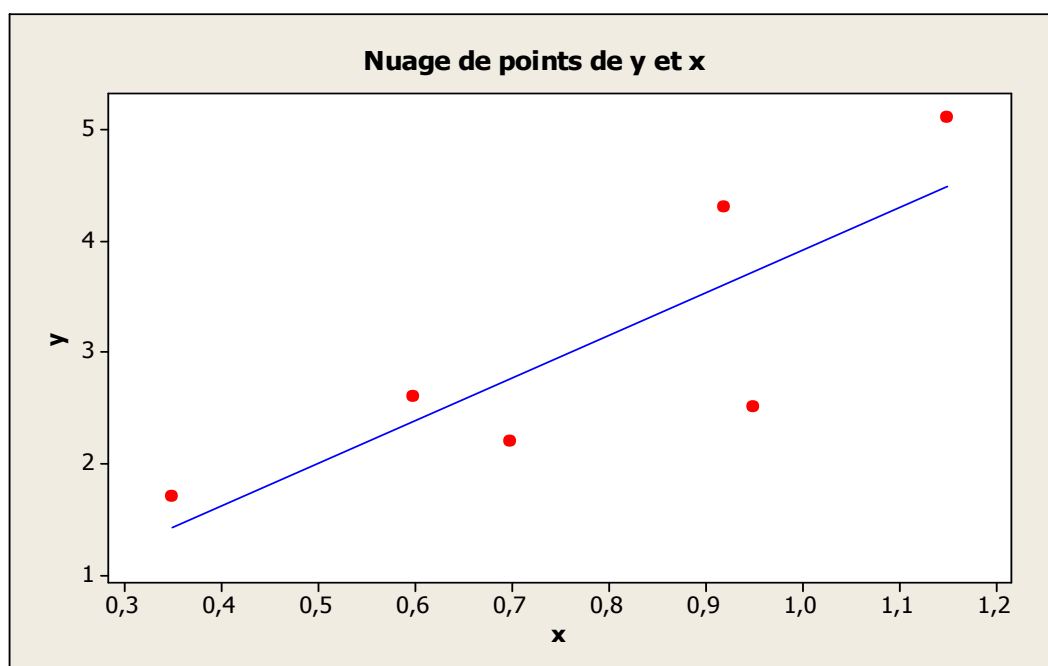


Figure N°63: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une forte corrélation positive ($r = 0.683$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.286.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 1.327.

Tableau N°85: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	0.60	0.92	1.15	0.70	0.35	0.95	0.77	0.286
Surface (m ²)	9	25	20.25	8.41	2.25	17.64	3.06	1.327
Corrélations : $r = 0.683$ Droite de régression : $y = 3,84 x + 0,08$								

6. 4. Station 4 (Sidi El-Mokhfi)

▪ Facteur 1(Nombres des rameaux)

▪ Placette N°1

• Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 2 (arbre 1) et 3 (arbre 2). La différence est peu significative (1).

• Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres du milieu, le nombre des rameaux oscille entre 3 (arbre 3) et 4 (arbre 4). La différence est peu significative (1).

• Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 2 (arbre 6) à 3 (arbre 5). La différence est significative (1).

Tableau N° 86: Nombre des rameaux (Facteur 1)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	2	2	3	4	3	2

▪ Placette N°2

• Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux est de 3 (arbre 1) et 4 (arbre 2). La différence est peu significative (1).

• Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres 3 et 4, le nombre des rameaux oscille entre 4 (arbre 4) et 5 (arbre 3). La différence est peu significative (1).

- Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 2 (arbre 6) à 3 (arbre 5). La différence est significative (1).

Tableau N°87 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	3	4	5	4	3	2

▪ **Placette N°3**

- Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 2 (arbre 2) et 3 (arbre 1). La différence est peu significative (1).

- Arbres au milieu de la placette :

Pour les arbres 3 et 4, le nombre des rameaux oscille entre 2 (arbre 3) et 3 (arbre 4). La différence est peu significative (1).

- Arbres en aval de la placette :

Le nombre des rameaux varie de 3 (arbre 6) à 5 (arbre 5). La différence est significative (2).

Tableau N° 88: Nombre des rameaux (Facteur 1)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	3	2	2	3	5	3

▪ **Placette N°4**

- Arbres en amont de la placette :

Le nombre des rameaux varie entre 2 (arbre 2) et 3 (arbre 1). La différence est peu significative (1).

- Arbres au milieu de la placette :

Le nombre des rameaux oscille entre 3 (arbre 3) et 3 (arbre 4). La différence est peu significative (1).

- Arbres en aval de la placette :

Le nombre de rameaux varie de 3 (arbre 6) à 4 (arbre 5). La différence est significative (2).

Les arbres du milieu sont porteurs de grandes variations du nombre de rameaux.

Tableau N°89 : Nombre des rameaux (Facteur 1)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
Nombre des rameaux	3	2	3	3	4	3

6.1.1. Facteur 2 (Diamètre du tronc en mètre)

▪ Placette N°1

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 1.70 m (arbre 1) et 1.80 m (arbre 2).

La différence est très significative (0.10 m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 2.60 m (arbre 4) et 4.20 m (arbre 3).

La différence est peu significative (1.60 m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 1.75 m (arbre 6) et 2.40 m (arbre 5).

La différence est significative (0.65 m).

▪ Placette N°2

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 1.20 m (arbre 1) et 2.05 m (arbre 2).

La différence est peu significative (0.85 m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 1.50 m (arbre 3) et 2.70 m (arbre 4).

La différence est peu significative (1.20 m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 2.10 m (arbre 5) et 4.15 m (arbre 6).

La différence est peu significative (2.05 m).

▪ Placette N°3

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 3.90 m (arbre 2) et 4.50 m (arbre 1).

La différence est très significative (0.60 m).

• Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 2.50 m (arbre 3) et 2.80 m (arbre 4).

La différence est peu significative (0.30 m).

• Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 3.50 m (arbre 6) et 4.60 m (arbre 5).

La différence est significative (0.70 m).

▪ Placette N°4

• Arbres en amont de la placette :

Le diamètre de tronc varie entre 2.50 m (arbre 1) et 4.70 m (arbre 2). La différence est très significative (2.20 m).

- Arbres au milieu de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 5 m (arbre 4) et 5.25 m (arbre 4). La différence est peu significative (0.25 m).

- Arbres en aval de la placette:

Le diamètre de tronc varie entre 3.50m (arbre 5) et 4 m (arbre 6). La différence est significative (0.50 m).

Tableau N°90 : Diamètre du tronc en mètres (Facteur 2)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
Arbre N° \ Placette N°	1	2	3	4	5	6
1	1.70	1.80	4.20	2.60	2.40	1.75
2	1.20	2.05	1.50	2.20	2.10	4.15
3	4.5	3.90	2.50	2.80	2.60	3.50
4	2.5	4.7	5.25	5	3.5	4

6.1.2. Facteur 3 (Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres)

La hauteur montre des variations entre les hauteurs des arbres du même de la placette et entre les arbres localisés successivement aux extrémités et au milieu.

- **Placette N°1**

- Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 5 m (arbre 1) et 8 m (arbre 2). La différence est significative (3 m).

- Arbres au milieu de la placette :

La hauteur varie entre 8.20 m (arbre 4) et 11 m (arbre 3). La différence est peu significative (2.80 m).

- Arbres en aval de la placette :

La hauteur varie entre 7.30 m (arbre 5) et 8 m (arbre 6). La différence est peu significative (0.70 m).

- **Placette N°2**

- Arbres en amont de la placette :

La hauteur varie entre 3.65 m (arbre 2) et 4.50 m (arbre 1). La différence est significative (1.90).

- Arbres au milieu de la placette :
La hauteur varie entre 7.50 m (arbre 3) et 10.50 m (arbre 4). La différence est peu significative (3 m).

- Arbres en aval de la placette :
La hauteur varie entre 10.70 m (arbre 5) et 11.30 m (arbre 6). La différence est peu significative (0.60 m).

- **Placette N°3**

- Arbres en amont de la placette :
La hauteur varie entre 9.70 m (arbre 2) et 12.10 m (arbre 1). La différence est significative (2.40 m).

- Arbres au milieu de la placette :
La hauteur varie entre 8.10 m (arbre 4) et 8.50 m (arbre 3). La différence est peu significative (0.40 m).

- Arbres en aval de la placette :
La hauteur varie entre 5.65 m (arbre 6) et 7.40 m (arbre 5). La différence est peu significative (0.75 m).

- **Placette N°4**

- Arbres en amont de la placette :
La hauteur varie entre 5.45 m (arbre 1) et 7.40 m (arbre 2). La différence est significative (1.95 m).

- Arbres au milieu de la placette :
La hauteur varie entre 8.90 m (arbre 3) et 9 m (arbre 3). La différence est peu significative (0.10m).

- Arbres en aval de la placette :
La hauteur varie entre 9.90 m (arbre 6) et 11.50 m (arbre 5). La différence est peu significative (1.60 m).

Tableau N°91 : Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N° Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	5	8	11	8.20	7.30	8
2	4.50	3.65	7.30	10.50	10.70	11.30
3	12.10	9.70	8.50	8.10	7.40	5.65
4	5.45	7.50	8.90	9	11.50	9.90

3.1.6. Facteur 4 (Surface de l'arbre) évaluée à partir des diamètres)

▪ **Placette N°1**• Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 57.76 m² (arbre 1) et 81 m² (arbre 2). La différence est significative (32.24 m²).

• Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 127.69m² (arbre 4) et 169 m² (arbre 3). La différence est significative (41.31 m²).

• Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 64 m² (arbre 5) et 81 m² (arbre 6). La différence est peu significative (17 m²).

▪ **Placette N°2**• Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 27.56 m² (arbre 1) et 42.25 m² (arbre 2). La différence est significative (14.69 m²).

• Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 17.64 m² (arbre 3) et 127.69 m² (arbre 4). La différence est significative (110.05 m²).

• Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 70.56 m² (arbre 6) et 90.25 m² (arbre 5). La différence est peu significative (19.69 m²).

▪ **Placette N°3**• Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 20.25 m² (arbre 2) et 134.56 m² (arbre 1). La différence est significative (114.31 m²).

• Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 12.25 m² (arbre 3) et 15.25 m² (arbre 4). La différence est significative (3 m²).

• Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 30.25 m² (arbre 6) et 60.84 m² (arbre 5). La différence est peu significative (30.59 m²).

▪ **Placette N°4**• Arbres en amont de la placette :

La surface varie entre 22.09 m² (arbre 2) et 42.25 m² (arbre 1). La différence est significative (20.16 m²).

• Arbres au milieu de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 47.61 m² (arbre 4) et 64 m² (arbre 3). La différence est significative (16.39 m²).

- Arbres en aval de la placette:

La surface de l'arbre varie entre 90.25 m² (arbre 6) et 156.25 m² (arbre 5). La différence est peu significative (66 m²).

Tableau N° 92: Surface de l'arbre (évaluer à partir des diamètres) (Facteur 4)

Arbre N° Placette N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval	
	1	2	3	4	5	6
1	57.76	81	169	127.69	64	81
2	27.56	42.25	17.64	127.69	90.25	70.56
3	134.56	20.25	12.25	15.25	60.84	30.25
4	42.25	22.09	64	47.61	156.25	90.25

□ **Interprétations statistique**

❖ **Placette N°1**

Relations linéaires

Nous avons une forte corrélation positive ($r = 0.676$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.954.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 1.922.

Tableau N °93: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

Arbre N°	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Diamètre De tronc (m)	1.70	1.80	4.20	2.60	2.40	1.75	2.40	0.954
Hauteur (m)	5	8	11	8.20	7.30	8	7.91	1.922
Corrélations : $r = 0.676$								
Droite de régression : $y = 1,66 x + 3,93$								

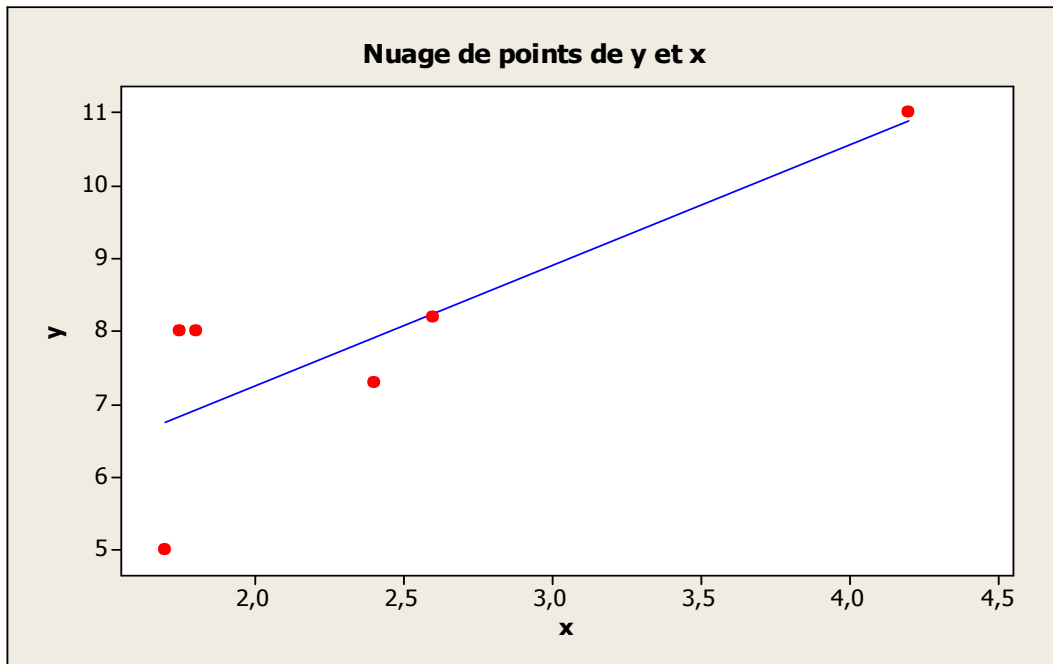


Figure N°64 : Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une forte corrélation positive ($r = 0.796$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.964.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 43.049.

Tableau N°94: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Arbre N°	1	2	3	4	5	6	moyenne	Ecart-type
Diamètre De tronc (m)	1.70	1.80	4.20	2.60	2.40	1.75	2.40	0.964
Surface (m ²)	57.76	81	169	127.69	64	81	96.74	43.049
Corrélations : $r = 0.796$								
Droite de régression : $y = 40,2 x - 0,2$								

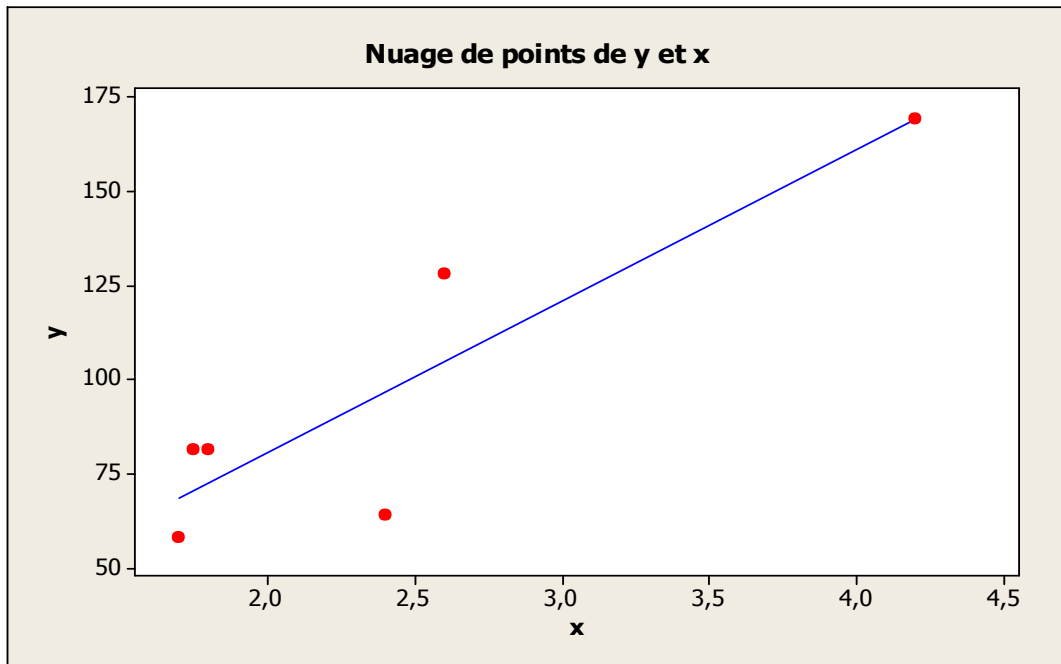


Figure N° 65: Extrémité de la placette

❖ Placette N°2

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.391$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3),

Ecart types entre les mesures

Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 1.031.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 3.349.

Tableau N°95 : Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type
	1	2	3	4	5	6		
Arbre N°								
Diamètre De tronc (m)	1.20	2.05	1.50	2.20	2.10	4.15	2.2	1.031
Hauteur (m)	4.50	3.65	7.30	10.50	10.70	11.30	7.99	3.349
Corrélations : $r = 0.391$								
Droite de régression : $y = 2,03 x + 3,53$								

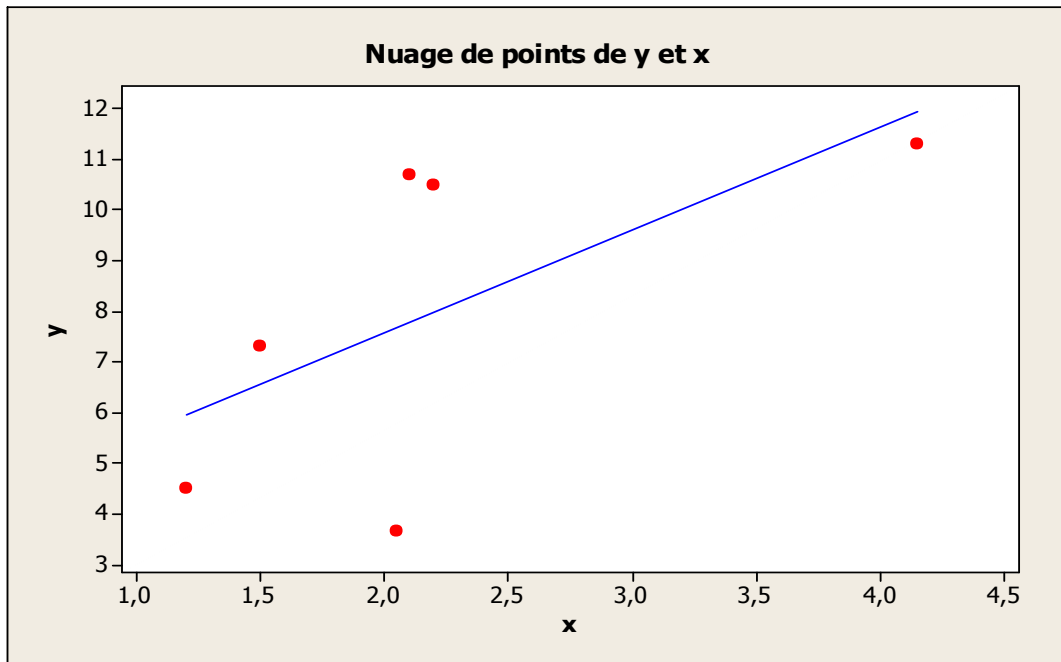


Figure N°66: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.391$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 1.031.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 41.780.

Tableau N°96: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type	
	1	2	3	4	5	6			
Arbre N°									
Diamètre De tronc (m)	1.20	2.05	1.50	2.20	2.10	4.15	2.2	1.031	
Surface (m²)	27.56	42.25	17.64	127.69	90.25	70.56	62.65	41.780	
Corrélations : $r = 0.391$									
Droite de régression : $y = 2,03 x + 3,53$									

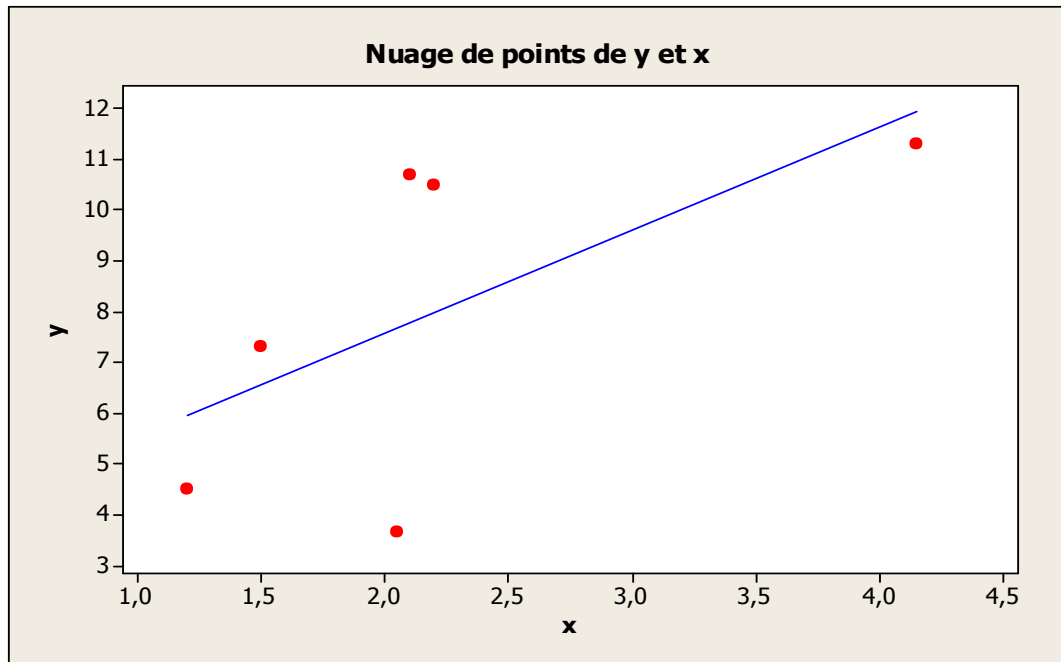


Figure N° 67 : Extrémité de la placette

❖ Placette N°3

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r= 0.385$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.802.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 2.184.

Tableau N° 97: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type	
	1	2	3	4	5	6			
Arbre N°									
Diamètre De tronc (m)	4.5	3.90	2.50	2.80	2.60	3.50	3.3	0.802	
Hauteur (m)	12.10	9.70	8.50	8.10	7.40	5.65	8.57	2.184	
Corrélations : $r = 0.385$									
Droite de régression : $y = 1,69 x + 3,00$									

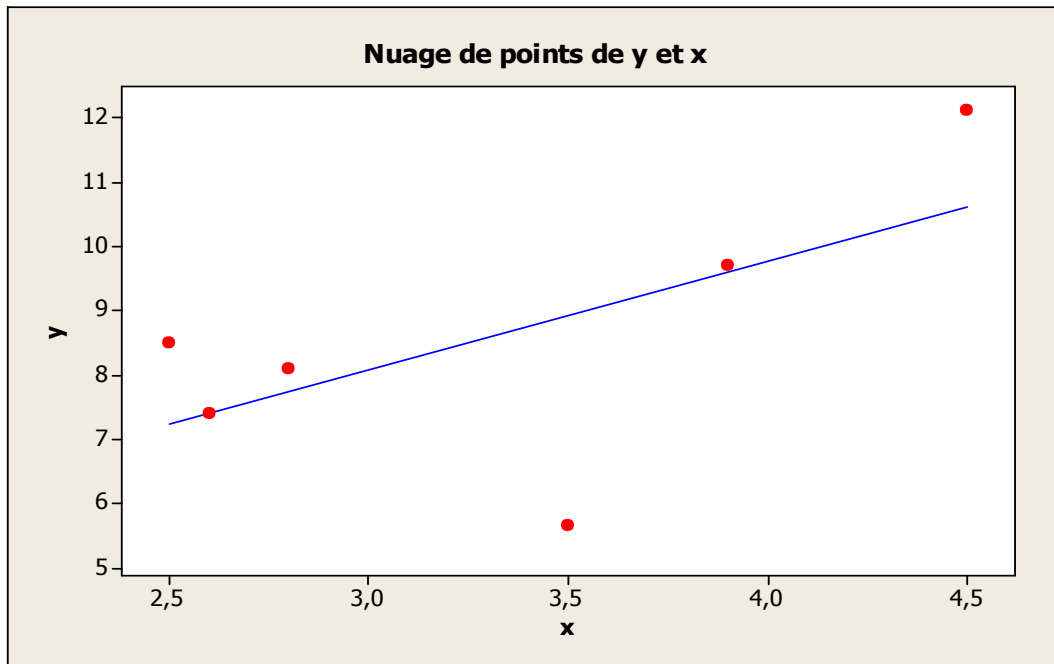


Figure N° 68: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.402$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecarts types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 0.802.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 47.027.

Tableau N° 98: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type	
	1	2	3	4	5	6			
Arbre N°	1	2	3	4	5	6			
Diamètre De tronc (m)	4.5	3.90	2.50	2.80	2.60	3.50	3.3	0.802	
Surface (m²)	134.5	20.25	12.25	15.25	60.84	30.25	45.56	47.02	
	6							7	
Corrélations : $r = 0.402$									
Droite de régression : $y = 37,2 x - 77,1$									

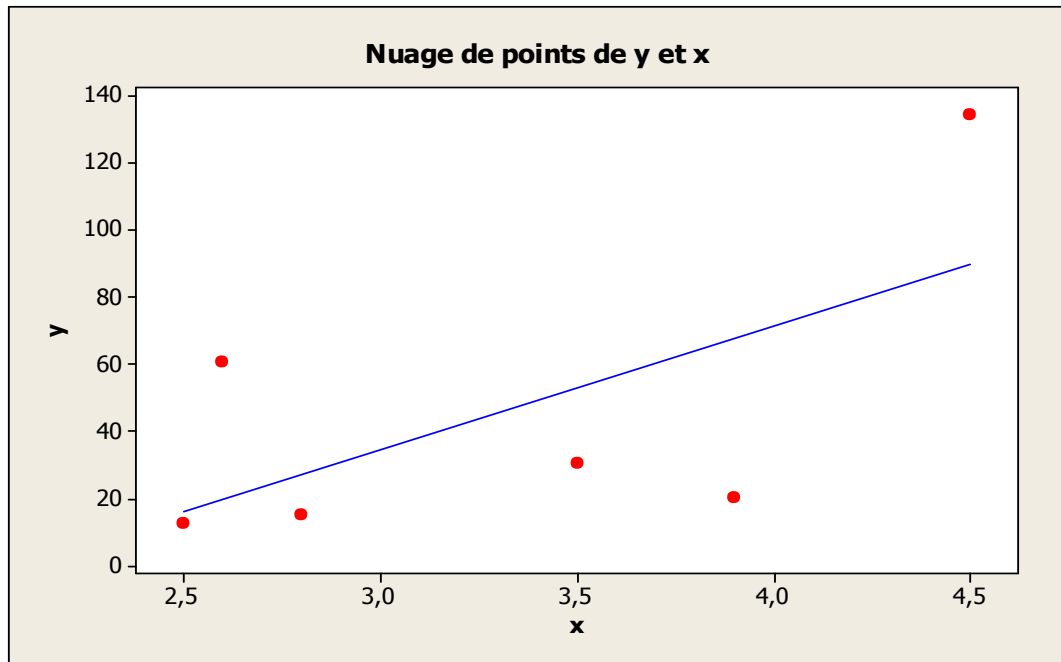


Figure N° 68 : Extrémité de la placette

❖ **Placette N°4**

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.087$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et la hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 1.039.

- Facteur 3 (Hauteur de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 2.069.

Tableau N°99: Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres/Hauteur de l'arbre à partir du sol en mètres (Facteur 3)

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type	
	1	2	3	4	5	6			
Arbre N°	1	2	3	4	5	6			
Diamètre De tronc (m)	2.5	4.7	5.25	5	3.5	4	4.15	1.039	
Hauteur (m)	5.45	7.50	8.90	9	11.50	9.90	8.70	2.069	
Corrélations : $r = 0.087$									
Droite de régression : $y = 0,588 x + 6,26$									

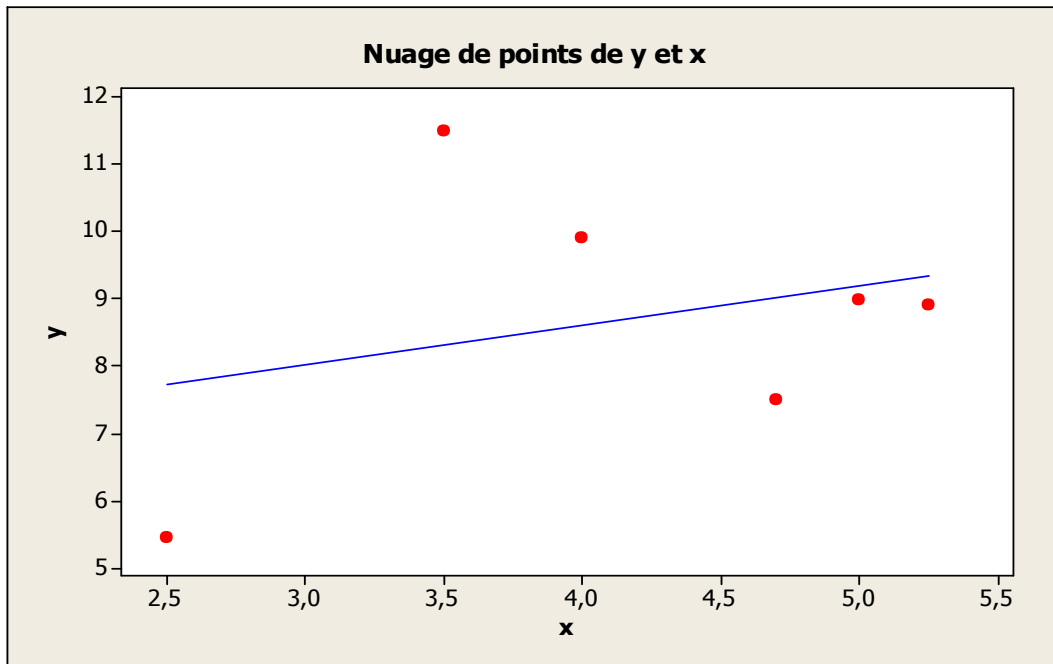


Figure N° 70: Extrémité de la placette

Relations linéaires

Nous avons une faible corrélation positive ($r = 0.069$) entre Le diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres et Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4).

Ecart types entre les mesures

- Facteur 2 (Diamètre du tronc)

L'écart type est faible avec une valeur de 1.039.

- Facteur 4 (Surface de l'arbre)

L'écart type accuse peu de variations 47.855.

Tableau N° 100: Surface de l'arbre (évaluée à partir des diamètres) (Facteur 4) /Diamètre du tronc (Facteur 2) en mètres.

	Extrémité de la placette en amont		Milieu de la placette		Extrémité de la placette en aval		moyenne	Ecart-type	
	1	2	3	4	5	6			
Arbre N°									
Diamètre De tronc (m)	2.5	4.7	5.25	5	3.5	4	4.15	1.039	
Surface (m ²)	42.25	22.09	64	47.61	156.25	90.25	70.40	47.855	
Corrélations : $r = 0.069$									
Droite de régression : $y = - 12,1 x + 121$									

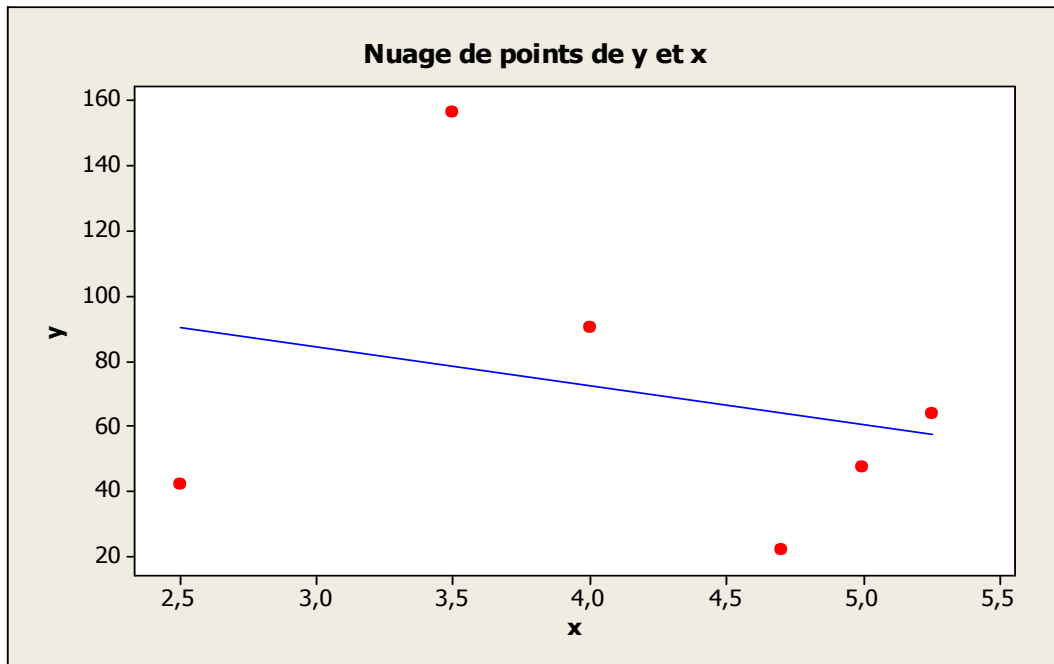


Figure N° 71: Extrémité de la placette

Conclusion

- Nous constatons que les arbres d'une manière générale montrent un développement peu synchrone, qui trouve son explication dans la situation micro topographique relativement accidentée. Le développement des organes indispensables montre en quelques sortes une certaine hétérogénéité qui trouve son explication dans les conditions abiotiques (lithologie du sol, bioclimat, etc...) d'une part et d'autre part dans les conditions liées à leur âge.

- Cette variation morphologique (concernant la hauteur le diamètre et la surface) des sujets de *Quercus ilex*.

- La hauteur des arbres varie est significative et entre 2.33 m (station 2 : Ain Sfa) et 7.6 m dans la station 1 (Sidi Djilali). La variation reste aussi significative (entre 7.91 m : station 3 Barrage vert et 8.70 m : station 4 Sid El-Mokhfi). La hauteur minimale atteint des arbres 2.33m (Station 3 : Barrage vert).

- Le diamètre (moyennes) des arbres varie significativement du simple au double entre 0.48 m et 1m pour l'ensemble des placettes des stations 1 et 3 (Sidi-Djilali, Barrage vert). La variation reste là également très significative 1.92 m et 4.15 m pour les stations 2 et 4 (Ain Sfa, Sidi El-Mokhfi).

- Les surfaces moyennes accusent de fortes variations des arbres des stations (5.95 m² station 1 à Sidi Djilali) et pour les autres (22.58 m² station 2 : Ain Sfa et 99.65 m² station 3 : Barrage vert) et 96.74 m² station 4 : Sidi El-Mokhfi).

- Le diamètre du tronc (facteur 2) est fortement corrélé à la hauteur (facteur 3) ($r = 0.752$).
- Il existe une forte corrélation aussi entre les diamètres du tronc et la surface des arbres des stations ($r = 0.796$).
- Une forte relation caractérise l'ensemble des facteurs organo-graphiques liés en particulier au développement des arbres de ces stations ($r = 0.676$).

Conclusion générale

Conclusion générale

Ayant porté dans une première étape sur l'analyse de la végétation et dans une deuxième étape sur l'analyse des sols de cette région, l'objectif de ce travail s'est fixé comme objectif l'aboutissement au croisement des variables sol/végétation afin de mieux appréhender les relations qui si elles existent peuvent probablement les lier.

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 ont permis de constater une aridification du milieu.

A partir des nuages de points obtenus les relevés à forte contribution relative I 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 tenté du moins de montrer que les actions synergiques de l'aridité et de l'homme engendraient des modifications importantes au niveau de la végétation ; ces deux facteurs interviennent sur la majorité des axes des plans de l'analyse factorielle des correspondances (AFC).

Une série de 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 poacées, les astéracées et les fabacées dominent 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.

Les résultats obtenus peuvent autoriser un certain nombre d'éléments de conclusions:

- La région de Sidi Djilali ainsi offre un modèle d'étude très intéressant où les aspects peuvent être liés au milieu présentant de grandes opportunités au niveau phytoécologique.

- L'étude bioclimatique, proprement dite, menée à partir de données climatiques s'étalant approximativement sur deux décennies, nous a permis de constater une certaine tendance du climat à l'aridité, montrée à partir du climagramme pluviométrique d'**Emberger** et des diagrammes ombrothermiques.

- Nos stations s'installent dans l'étage bioclimatique aride sur le climagramme pluviométrique d'**Emberger**.

Conclusion générale

- La plupart des caractéristiques climatiques (Précipitations, Températures) ont été analysées avec leurs variations mensuelles et saisonnières, en fonction de l'altitude et l'éloignement de la mer qui ont été bien mis en évidence.

- De l'autre côté toujours au niveau bioclimatique la région est caractérisée par un régime saisonnier décroissant dans l'ordre suivant : **PHAE** pour la nouvelle période et **APHE** pour l'ancienne période.

- La flore de la région apparaît sur le plan phytogéographique comme un ensemble hétérogène lié à la diversité des climats et des substrats qu'elle occupe. Dans ce contexte, l'analyse des types biologiques de cette zone fait remarquer que les thérophytes présentent le taux le plus élevé qui témoigne une thérophytisation qui a été annoncée déjà par plusieurs auteurs (**Barbero et al., 1990**).

- L'inventaire floristique effectué a permis de recenser 122 espèces réparties en 29 familles. Parmi ces familles, les plus importantes sont les Poacées puis viennent les Astéracées, les Lamiacées et enfin les fabacées. Les deux premières familles à elles seules représentent plus de 32 % de la flore étudiée.

- **Quezel (2000)** signale qu'une des raisons susceptibles de rendre compte de cette richesse en région méditerranéenne est sans doute sa richesse en thérophytes.

- L'étude des types biologiques montre que les thérophytes regroupent 58,99% des espèces, les chamaephytes représentent 22,13% arrivent en deuxième position, alors que les phanérophytes atteignent 4,09% ; et c'est la situation écologique de ces dernières qui reste préoccupante.

- Les espèces rencontrées sur le plan biologique correspondent à l'ordre : **TH > CH > HE > GE > PH**.

- En considérant les types morphologiques, la végétation des piémonts du versant sud des régions de Tlemcen (Sidi Djilali) est dominée par les plantes herbacées annuelles avec 66,39 %.

- La répartition biogéographique montre aussi la dominance d'éléments méditerranéennes avec un pourcentage de 32,69 % ensuite nous avons les éléments Ouest-Méditerranéens (8,65%), et enfin les Eurasiatiques avec un pourcentage de 4,80 %.

- A propos de l'étude édaphique cette région présente une texture homogène dominée par le type limono-argileux.

Conclusion générale

- Cette tendance par l'enrichissement du sol par le sable en surface où sur les horizons peu profonds est une des conséquences d'une dégradation intense du sol et d'une érosion pluviale assez importante.

- Le sol de cette région est non salé, 0,14 et 0,18 mS/cm et leur pH peu alcalin qui varie entre 6,79 et 6,81.

- On remarque entre autres que le taux de calcaire est moyen (18,65%), mais le taux de la matière organique décroît au Sud d'une part, par suite de dégradation du tapis végétal, il est marqué par l'action anthropique, d'autre part par l'absence de restitution au sol des éléments organiques de la végétation (phytomasse faible) (**Benabadji et Bouazza, 2002**).

- Les espèces thérophytiques qui semblent afficher de fortes liaisons aux paramètres édaphiques considérés (% Ca CO₃, % Sables, % limons, % Argiles, % Matière organique et pH), car ces sujets à cycles courts semblent à s'y accommoder à ces variables édaphiques.

- Les autres espèces chamaephytiques, hémicryptophytiques, géophytiques et phanérophytiques tout en accusant une faible présence montrent des rapports peu élevés avec les variables édaphiques.

La dégradation des groupements végétaux, en milieu semi-aride et dans les conditions actuelles d'exploitation par l'homme, se traduit-elle partout par une évolution régressive permanente et continue ?

Nous pourrions donc conclure ou du moins finaliser cette approche édapho-floristique par quelques phrases de **Frontier et Pichod-Viale (1998)** « Toute évolution du sol se traduit macroscopiquement par une évolution de la végétation. Rappelons qu'il est difficile, dans l'analyse des systèmes, de distinguer les causes et les effets. On observe une fois de plus une dynamique réciproque entre biomasse et milieu : en même temps des plantes d'exigences différentes se succèdent sur un sol en évolution, et l'évolution de ce sol est orientée par la végétation qu'il porte et par ses avatars ».

Ces données recueillies très informatives peuvent-elles aider les décideurs ou les acteurs à procéder à la gestion de ces écosystèmes menacés ? Ce travail à notre humble avis mérite d'être poursuivi, il serait souhaitable dans ce cas de voir comment s'enchaînent les relations sol - végétation un peu partout dans ces milieux en multipliant le nombre de stations, de même qu'il faudra étendre l'étude sur des versants appartenant aux sites méridionaux de l'Oranie comme ceux des steppes.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1) **Aafi A, Achhal El Kadmiri A, Benabid A. Et Rochdi M., (2005)** - Richesse et diversité floristique de la suberaie de la Mamora (Maroc). Acta Bot. Mal. (30): 127-138.
- 2) **Aafi, A. (2003)** - Richesse et diversité floristique du Parc National de Talassemrane «Etat de L'Environnement et Biodiversité des Ecosystèmes Terrestres», Naturalia Maroccana, Vol. 1, n° 1: 45 - 48.
- 3) **Abi -Saleh B., Barbero M., Nahâl I. et Quezel P., (1976) b** - Les séries forestières de végétation au Liban, essai d'interprétation schématique. Bull. Soc. Bot. Fr; 123 : 541-560 p.
- 4) **Abi Saleh B., Barbero M., Nahâl I. et Quezel P., (1976)** - Les séries forestières de végétation au Liban, essai d'interprétation schématique. Bull. Soc. Bot. Fr; 123 :541-560.
- 5) **Aboura R., (2011)-** Analyse des peuplements végétaux halophytes dans le Chott El-Gharbi (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen: 200p.
- 6) **Aboura R., Benmansour D. et Benabadji N., (2006)** - Comparaison et phyto-écologique des atriplexaies en Oranie (Algérie). Ecol. Méd. 32 : 73- 84.
- 7) **Adi N., (2001)** - Contribution à l'étude des formations à *Salsola vermiculata* L. le long d'un gradient de salinité dans la région de chott El-Chergui (Sud oranais) Mém. Mag. Univ. Alger, 118 p.
- 8) **Aidoud A., (1983)** - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du sud Oranais: phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse Doct. 3^{ème} cycle U.S.T.H.B. Alger, 245 p + annexes.
- 9) **Aidoud A., (1997)** - Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Recueil des Conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France, 50p.
- 10) **Aimé S., (1991)** - Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides, semi arides et arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell Oranais (Algérie nord occidentale). Thèse d'état. Univ. Aix – Marseille III., 190 p.
- 11) **Aime S., Bonin G., Chaabane A., Loisel R. et Saoudi H., (1986)** - Notes phytosociologiques nord-africaines. Contribution à l'étude phytosociologique des zénaies du littoral Algéro-tunisien. Ecol. Med. 12 (3-4). Marseille : 113-132.
- 12) **Aime S., Lardon S. Et Remaoun K., (1986)-** Les structures à grande échelle de la végétation et du milieu en limites sub-humide / semi-aride en Oranie (Algérie). Ecol- Méd. Tome XII (3/4). Aix Marseille: 3-57.
- 13) **Ainad -Tabet M., (1996)** - Analyse éco-floristiques des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen. Thèse Magistère. Univ. Abou-Bakr Belkaïd Tlemcen, 111 p + Annexe.
- 14) **Akman Y., Barbero M. et Quezel P., (1979)** - Contribution à l'étude de la végétation forestière d'Anatolie méditerranéenne. Phytocenol. 5 (3): 277-346.
- 15) **Alcaraz C., (1969)** - Etude géobotanique du pin d'Alep dans le tell oranais .Th. Doct. 3^{ème} cycle. Fac. Sci. Montpellier 183p.

Références bibliographiques

- 16) **Alcaraz C., (1976)** - Recherches géobotaniques sur la végétation de l'Ouest Algérien. Bull de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord: 22-36.
- 17) **Alcaraz C., (1982)** - La végétation de l'Ouest Algérien. Thèse Doct. Fac. Sci. Et Tech., St Jérôme. 415p + annexes.
- 18) **Alcaraz C., (1982)** - La végétation de l'Ouest algérien .Thèse d'état Univ. Perpignan 425p.
- 19) **Alcaraz C., (1983)** -La tetraclinie sur terra- rosa en sous-étage subhumide inférieur chaud en Oranie (Ouest Algérie). Ecol. Méd. Tome IX. Fasc.: 110-131.
- 20) **Alcaraz C., (1991)** - Contribution à l'étude des groupements de *Quercus ilex* sur terra-rossa des monts de Tessela (Ouest Algérien). Ecol. Méd. Tome XVII: 1-10.
- 21) **Amara M., (2013)** - Contribution à l" étude des groupements à *Pistacia atlantica* Subsp. *atlantica* dans le Nord-Ouest Algérien. Thèse .Magis.univ. Tlemcen :264 p.
- 22) **Amrani S.M., (2001)** - Contribution à l'étude agrochimique et pédogénétique des zones de hautes plaines steppiques de la wilaya de Tlemcen Doc. Univ. Tlemcen 156p.
- 23) **Angot A., (1916)** - Traité élémentaire de météorologie Ed. Gauthier Villars et Cie Paris : 415p.
- 24) **Anne P., (1945)**- Sur le dosage rapide du carbone organique des sols. Ann. Agro : 161-172.
- 25) **Anonyme., (2000)** - Forêts sempervirentes non résineuses. Code NATURA 2000 : 9320 PAL.CLASS.: 45.1.<http://in2000.kaliop.net/bio/ibase.asp>.
- 26) **Aubert G., (1976)** - Les éricacées en Provence répartition édaphologie, phytosociologie croissance et floraison, Thèse Doct. Es Sci, Univ. Aix -Marseille III, 286 p + annexes.
- 27) **Aubert G., (1986)** - Réflexion sur l'utilisation de certains types de banquettes de défense de restauration des sols en Algérie ORSTOM et PKDOL, vol. 22 N°2, 1986 : 147-151.
- 28) **Aubert G. et Chalabi N., (1981)** - Contribution à l'étude édaphique des groupements à *Quercus cerris* subsp. *pseudocerris*, *Cedrus libani* et *Abies cilicica* dans le Nord -Ouest de la Syrie, Ecol. Méd., (7) (fax-1): 23-35.
- 29) **Aubert G. et Chalabi N., (1981)** - Contribution à l'étude édaphique des groupements à *Quercus cerris* subs *pseudocerris*, *Cedrus libani* et *Abies cilicica* dans le Nord -Ouest de la Syrie, Ecol. Méd., (7) (fax-1): 23-35.
- 30) **Aubert G., (1965)** - Classification des sols : Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes des sols utilisés par la section de pédologie de l'O.R.S.T.O.M. Cah. O.R.S.T.O.M. Série pédologie III.: 269-288.
- 31) **Aubert G., (1978)** - Méthodes des analyses des sols, centre nationale de documentation pédologique -CR/DP Marseille, 198p.
- 32) **Auclair D. et Biehler J., (1967)** - Etude géologique des hautes plaines oranaise entre Tlemcen et Saida Trav. Coll. 1965 -66, Sero. carte géo Algérie, Nîle. Sero. Bull N° 34: 3-43.
- 33) **Axelrod D. I., (1973)** - History of mediterranean ecosystem in California In Dicastri .Et Money H. A. 5 (Eds) - mediterranean type ecosystem origin and structure ' ecological , studies , n° 7 New York, springier: 225- 283.

Références bibliographiques

- 34) **Axelrod D. I., et Riven P., (1978)** - Late Cretaceous and tertiary history of Africa. In: Werger M. J.A. (E.D.S.). Biogeography and Ecology of Southern Africa Jang, The Hague: 77- 130
- 35) **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.
- 36) **Babali B., (2014)** -Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen-Algerie occidentale) : Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Thèse Doct. Univ .Tlemcen :197p.
- 37) **Bagnouls F .et Gaussen H., (1953)** - Saison sèche et indice xérothermique. Doct. Carte prot, veg, art 8: 47 p, Toulouse + 1 carte.
- 38) **Baize., (1990)** - Guide des analyses courantes en pédologie, choix expression présentation interprétation. Sero. Étude des sols et de la carte péd. France INRA. Paris Banque Mondiale : 11-33. 172 p.
- 39) **Barbero M., Bonin G, Loisel R. et Quezel P., (1990)** - Les apports de phyto - écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sue les écosystèmes forestiers Méditerranéen .Forets Méditerranéennes .SU: 194-215.
- 40) **Barbero M., Bonin G., Loisel R. Et Quezel P., (1988)** - Sclerophyllous *Quercus* forests of the Mediterranean arca : ecological significance. Bielefelder .Okol. Betr.: 4-23.
- 41) **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 : 191-202.
- 42) **Barbero M., Loisel R. et Quezel P., (1992)** - Biogeography, ecology and history of mediterranean *Quercus ilex* ecosystems. Vegetatio. 99/100: 19-34.
- 43) **Barbero M., Loisel R. et Quezel P., (1995)** - Les essences arborées des îles méditerranéennes : leur rôle écologique et paysager. Ecol. Medit., 20 (1/2). 53-69.
- 44) **Barbero M., Loisel R., Medail F. et Quezel P., (2001)** - Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. Bocconea, n°13: 11-25.
- 45) **Barbero M., Loiser R. et Quezel P., (1984)** - Rôle des facteurs anthropiques dans le maintient des forêts et de leurs stades de dégradation en région Méditerranéenne S. R. Soc. Biogéographie. 59 (4) : 175- 488.
- 46) **Barbero M., Quezel P. Et Rivas-Martinez., (1981)** - Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Maroc. Phyto. 9.30. Stuttgart.: 311-412.
- 47) **Barbero M., Loisel R. et Quezel P., (1992)** - Biogeography, ecology and history of mediterranean *Quercus ilex* ecosystems. Vegetatio. 99/100 : 19-34.
- 48) **Barry J -P., (1988)** - Approche Ecologique des Régions Arides de l'Afrique.
- 49) **Barry J. P., Celles J. C. et Faure L., (1974)** - Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques, Feuille d'Alger au 1/100.000 + notice Alger, Soc .Hist. Nat .Afr .Nord, C.R.S.T.
- 50) **Bary -Lenger A., Evrard R. et Bathy P., (1979)** - La forêt. Vaillant Carminé S. Imprimeur. Liège. 611 p.
- 51) **Bastin Ch., Benzecri J.P., Bourgarit Ch. et Cazes P., (1980)** – Pratique de l'analyse des données, T2 : Abrégé théorique, études de cas modèle. Ed. Dunod. : 466p.

Références bibliographiques

- 52) **Battandier J.A. et Trabut L., (1888 et 1890)** - Flore de l'Algérie Monocotylédones. 286 p.
- 53) **Bellatreche 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 Ato-Beida, Ouargla » 30 novembre.
- 54) **Benabadji N., Bouazza M., Metge G. et Loisel R., (2004)** - Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Seb dou (Oranie, Algérie). Synthèse. n°13. : 20-28.
- 55) **Benabadji N. , (1991)** - Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba alba* au sud de Seb dou (Oranie, Algérie) .Thèse Doct .Sciences et Technique. St Jérôme .Aix Marseille III : 101p +annexes.
- 56) **Benabadji N. , (1995)**-Etude phytoécologique de la steppe à *Arthemisia herba alba*. Asso.Et à *Salsola vermiculata*, au Sud de Seb dou. (Oranie, Algérie).Th. Doct. Ès. Sci. Univ. Tlemcen :153p texte+150p annexe.
- 57) **Benabadji N. et Bouazza M., (2000)** - Contribution à l'étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba alba* Asso. au Sud de l'Oranie Rev. Sech. Sci., 20 : 117-124.
- 58) **Benabadji N. et Bouazza M., (2001)** - L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen. Méd. XXII N° 3, Nov. : 269-274.
- 59) **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. W spécial D. : 11 -19.
- 60) **Benabadji N., (1991)** - Etude phyto-écologie de la steppe à *Artemisia inculta* au sud de seb dou (oranie-Algérie). Thèse, Doct, Sci et technique St. Jérôme. Aix-Marseille III ,119 p.
- 61) **Benabadji N., (1991)** - Etude phyto-écologie de la steppe à *Artemisia inculta* au sud de seb dou (oranie-Algérie). Thèse, Doct, Sci et technique St. Jérôme. Aix-Marseille III ,119 p.
- 62) **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). 155p. + annexe
- 63) **Benabadji N., Bouazza M., Merzouk A. Et Ghezlaoui S.M., (2004)**- Aspects phyto-écologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie-Algérie). Rev. Sci. Techn. N° 22. Constantine. Algérie: 62-80.
- 64) **Benabadji N., Bouazza M., Metge G. et Loisel R., (2004)** - Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Seb dou (Oranie, Algérie). Synthèse. n°13. : 20-28.
- 65) **Benabadji N., Bouazza M., Metge M. et Loisel R., (1996)** - Description et aspects des sols en région semi-aride et aride au Sud de Seb dou (Oranie, Algérie). Bull. Inst. Sci. Rabat. 1996. n°20: 77-86.
- 66) **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.
- 67) **Benabdelli K., (1996)** - Mise en évidence de l'importance de la formation basse dans la sauve garde des écosystèmes forestiers : cas des Monts de Daya (Algérie Occidentale). Ecol. Méd. XXII (3/4): 101-112.

Références bibliographiques

- 68) **Benabid A., (1985)** - Les écosystèmes forestiers, pré-forestiers et pré-steppiques du Maroc: Diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. For. Méd. Tome VIII N°1: 53 - 64.
- 69) **Benabid A., (1985)**- Les écosystèmes forestiers, pré-forestiers et pré-steppiques du Maroc: Diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. For. Méd. Tome VIII N°1: 53-64.
- 70) **Benchnafi S., (2015)** – Aspects floristiques et bio-morphologiques des populations à *Lygeum spartum* L. dans les régions Sud et Nord de l'Ouest Algérien. Thèse Doc. Ecol. Univ. Tlemcen.
- 71) **Bendaanoun M., (1981)** - Etude synecologique et syndynamique de la végétation halophile de l'estuaire de Bou-reg (littoral atlantique du Maroc) application et perspectives d'aménagement Thèse Doct. Ing. Fac. Sci. Tech. St Jérôme, Aix -Marseille 22l p + annexe.
- 72) **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 Espana. 18(3-4). : 163-165.
- 73) **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. Lyonl. 147p.
- 74) **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). 41-59.
- 75) **Benest M. et Elmi S., (1967)** - Précisions stratégique sur le jurassique inférieur et moyen de la partie méridionale des monts de Tlemcen (Algérie) Reo. Est .Som, Loe, Géol., France : 22-29.
- 76) **Benest M., (1985)** - Evolution de la plate forme de l'ouest Algérien et du Nord Est marocain au cours du jurassique et au début du créacé. Stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique 4e sédimentation Mémo, Doct, lab. Géol., N°59, Univ. Claude Bernard Lyon, 367 p.
- 77) **Bensennane I., (2016)** – Bilan des actions anthropiques des trois derniers décennies dans la région steppiques d'El-Gor et Sidi Djilali (Ouest algérien), aspects éco-floristiques.
- 78) **Benzekri J. P., (1973)** - L'analyse des données. T. II : l'analyse des correspondances, Dunod édit., Paris, 19 p.
- 79) **Benzekri J.P. et Benzekri F., (1980)**- Pratique de l'analyse des données, T.I : L'analyse des correspondances, exposé élémentaire. Dunod édit., Paris, 425 p.
- 80) **Bestaoui Kh., (2001)**- Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Mém Mag. Biol. Ecol. vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ.Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 184 p + annexes.
- 81) **Bestaoui Kh., (2009)**- Contribution à une étude écologique et dynamique de la végétation des monts de Tlemcen par une approche cartographique. Thèse Doct. Univ. Abou Bakr-BelKaid Tlemcen : 6 - 29.
- 82) **Blandin P., (1986)** – Bio-indicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. Bulletin d'écologie, Tome 17,(4) :215-307.

Références bibliographiques

- 83) **Bonin G. et Roux M., (1978)** – Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude phytoécologique de quelques pelouses de l'Apennin lucano-calabrais. *Acta Ecologica. Plant*, 13: 121-128.
- 84) **Bonin G. et Thion M. (1980)** - Les forêts feuillues du pourtour méditerranéen, constitution, écologie, situation actuelle, perspectives. *Rev. For. Française*. Vol. 3. N°33 : 253-268.
- 85) **Bonin G. et Thion M., (1980)** - Relation entre variables du milieu édaphiques et groupements végétaux préforestiers et forestiers au Mont-ventoux. *Ecol. Méd.*, 5 : 315-326.
- 86) **Bonin G., Sandoz H., Thion M., et Vedronne G., (1983)**- Relations entre la dynamique de la végétation (chênaie) et les caractéristiques édaphiques dans le massif de la Ste Baume (Provence).
- 87) **Bonnier G. et Dounin R., (1911 et 1935)** - La grande flore en couleurs de Gaston Bonnier (rééd. 1990). Paris. Belin. 729 pl. + 1401 p. (4 vol.).
- 88) **Bonnier G., (1990)** – La grande flore en couleurs. Ed. belin.(3). Belin (4).Paris: 892 p.
- 89) **Bortoli L., Gounot M. et Jacquine J C, (1969)** - Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale. *Ann, INRAT* 42-1-235 p + cartes et tableau.
- 90) **Bouanani., (1991)** - Etude de bilan hydrologique hydro -géologique et géochimique du bassin versant de la sebkha d'Arzew *Mém. Mag. Oran*, 332 p.
- 91) **Bouazza M. , (1991)** -Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* au sud de Sebdou (Oranie, Algérie) .Thèse Doct .Sciences et Technique. St Jérôme. Aix Marseille III : 119 p +annexes.
- 92) **Bouazza M. et Benabadji N. (2007)** - L'impact de la sécheresse sur les massifs préforestiers, Algérie Occidentale, XXème siècle textes réunis et présentés par Andrée Corvol Forêt et Eau XIIIe – XXIe Ed. Harmattan : 85-100.
- 93) **Bouazza M. Et Benabadji N., (1998)** - Composition floristique et pression anthropozoïque du Sud-Ouest de Tlemcen. *Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine. Algérie.* : 93-97.
- 94) **Bouazza M., (1991)** - Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille III. 119 p+ annexes
- 95) **Bouazza M., (1995)** - Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartwn* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse, Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen. 153 p + annexes.
- 96) **Bouazza M., (2000)** – Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie occidentale). *Rev. En. Ren. Vol 3 (2000)*: 117- 125.
- 97) **Boulaine J., (1960)** - Sur quelques sols rouges à carapace calcaire. *Bull. Asso. Sol*: 130- 134.
- 98) **Boudy P., (1950)** – Milieu physique et Milieu humain. *Economie forestière Nord Africaine*, Tome II : Monographie et traitement des essences forestière. Ed . Larose. Paris : 443-445.
- 99) **Boudy P., (1950)** – *Economie forestière Nord Africaine*, Tome II : Monographie et traitement des essences forestière. Ed . Larose . Paris : 443-445.

Références bibliographiques

- 100) **Bouzenoune A., Achour H., Aidoud A., Aidoud F., Dahmani M., Djebaili S., Djellouli Y., Kadik L., Khelifi H., Mediouni K. et Nedjraoui D., (1983)** – Carte de l'occupation des terres de l'Algérie – Carte pastorale de l'Algérie. Biocénoses. Bull. Ecol. Terr. U.R.B.T. Alger. 132 p.
- 101) **Braun Blanquet J., (1951)** - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne CNRS Paris 297 p.
- 102) **Braun Blanquet., (1952)** - Phytosociologie appliquée comme SGMA 116 p. Braun-Blanquet J., (1952) - Phytosociologie appliquée. Comm. S. G.M.A. n° 116. C.R. Acad. Se. 191: 389-390.
- 103) **Braun-Blanquet J., (1951)** - Pflauensoziologie Grundzuge des végétations Runde, Ed. 2, SPRING Ed. (vienne), article ,69 p.
- 104) **Braun-Blanquet J., (1953)** - Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie. Végétation Acta- Geobot.4(3): 182-194.
- 105) **Briane J.P., Lazare J.J. et Salanon R., (1977)** – Le traitement des très grands ensembles de données en analyse factorielle des correspondances, proposition d'une méthodologie appliquée à la phytosociologie. Doct. Int. Lab. Taxonomie végétale expérimentale et numérique. Paris XI. 38 p + annexes.
- 106) **Capot -Ray R., (1953)** - Les limites du Sahara français. Trav. Inst. Rech. Sah. Alger. 8. 23-48.
- 107) **Casagrande., (1934)** - Die oraemeter methodur bestimmung der koruverbeilung boden. Berlin : 66 p.
- 108) **Celles J. C., (1975)** – contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Thèse Doct. Univ. Nice. 364 p.
- 109) **Chaabane A., (1993)** - Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doct. Es. Sci. Univ. Aix-Marseille III. 338 p.
- 110) **Charles G. et chevassut G., (1957)**- Sur la présence des pouplements de végétaux stippiques : *lygeum spartum* L. et *Artemisia herba-alba* Asso. dans la région de Hammam Riga (Tell Algérois). Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du nord : 524-536.
- 111) **Chauvin, C., (2001)**- "Hétérogénéité et multifonctionnalité des forêts de montagne". Journal Forestier Suisse. 89, no. 0401,:112-116.
- 112) **Chessel D. et Bournaud M., (1987)** – Progrès récents en analyse des données écologiques.
- 113) **Clair A., (1973)** - Notice explicative de la carte lithologique de la région de Tlemcen au 1/100000.
- 114) **Colin J P., (1970)** - Nouveau dictionnaire des difficultés du français, Hachette, Tchou 875p.
- 115) **Conrad V., (1943)** - Usual formulas of continentality and their limits of validity, Franc, Ann, Geog. Union, XXII, 4: 663-664.
- 116) **Coquillard P., (1986)** -Traitement statistique des données phytoécologiques et hiérarchisation des variables écologiques. Application à une région errémique : le Tafilalet. Bull. Inst. Sci. Rabat, 10: 87-100.

Références bibliographiques

- 117) **Cordier B., (1965)** - L'analyse factorielle des correspondances. Thèse. Spécialité Université Rennes. : 66 p.
- 118) **Cornier T., (2002)** – La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou : Essai de modélisation de l'hydrosystème. Thèse. Doct. Univ. François Rabelais. Tours. 227 p + annexes
- 119) **Cosson E., (1853)** – rapport sur un voyage botanique en Algérie d'Oran au Chott El Chergui. Ann. Scie. Nat. 3^{ème} sérié : 19-92 p.
- 120) **Cosson E., (1883-1887)**- Flore des états barbaresques, Algérie, Tunis et Maroc. Imprimerie nationale, Paris : 367 p.
- 121) **Daget P., (1977)** - Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes climatiques par le système D'Emberger végétation Vol. 34 : 2-87-103.
- 122) **Daget P., (1977)** -Le bioclimat méditerranéen caractères généraux modes de caractérisation végétation 34, 1-20.
- 123) **Daget P., (1980)** - Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative, cas des thérophytes. In « Recherches d'écologie théorique ». Les stratégies adaptatives : 89-114.
- 124) **Daget P., Poissonet J. et Poissonet P., (1977)** - Le statut thérophytique des pelouses méditerranéennes du Languedoc. Colloques Phytosociologiques : 80-99.
- 125) **Daget, (1977) -b-** Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes climatiques par le système D'Emberger végétation Vol. 34 : 2, 87, 103 p.
- 126) **Daget., (1977) -a-** Le bioclimat méditerranéen caractères généraux modes de caractérisation végétation 34, 1-20.
- 127) **Dagnelie P., (1960)** - contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. Bull. Serv. Carte phytogéo. Série B : 93-195.
- 128) **Dagnelie P., (1965)** – l'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques : principes fondamentaux, un exemple. Biometrics 21 : 345- 361 et 890- 907.
- 129) **Dagnellie P., (1970)** - Théorie et méthode statistique -Vol. ,2 Ducolot Gembloux, 415p.
- 130) **Dahmani M. (1997)** - Le chêne vert en Algérie syntaxonomie phytosociologie et dynamique des peuplements Thèse Doct. Es .Sci .Univ .USTHB. Alger. 383 p.
- 131) **Dahmani M., (1984)** - Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des Monts de Tlemcen (Ouest Algérie). Approche phytosociologique et phyto-écologique. Thèse Doct 3ème cycle. Univ. Houari Boumediène. Alger. 238 p + annexes.
- 132) **Dahmani M., (1989)**- Les groupements végétaux des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien) ; syntaxonomie et phytodynamique. Biocénose, 4(1/2): 28-69.
- 133) **Dahmani M., (1997)**- Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Scie. Unive. Houari Boumediene. Alger : 329 p. +Annexes.
- 134) **Dajoz R., (1977)** – Catasrophes biologiques naturelles. Encyclopédie de l'écologie. Ed. Larousse. Paris : 94-106.
- 135) **De Martonne E., (1925)** - Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La météo. 926: 449-459.

Références bibliographiques

- 136) **Debrach J., (1953)** - Note sur les climats du Maroc occidental -Maroc méridional : 32-34 ; 1122-11 347.
- 137) **Debussche M., Grandjanny M., Debussche G., Mus M., Torres N. et Fraga Arguimbou P., (1997)** - Ecologie d'une espèce endémique en milieu insulaire : *Cyclamen balearicum* willk. Aux îles Baléares. *Anales Jardin botanique. Madrid* (55) 1: 31-48.
- 138) **Delpech R., Dume G. et Galmich E., (1985)**- Typologie des stations forestières, vovabulaire. *Inst. Dév. For. Min. agr. Direction des forêts* : 243p.
- 139) **Desfontaines R., (1799)**- *Flora Atlantica, Sive Historia Plantarum, quae in Atlante, Agro Tunetano et Algeriensis Crescunt. Paris. Vol. II, p. 1-180, 1789, p.181-463, p.53-69.*
- 140) **Djebaili S., (1978)** - Recherche phytosociologique sur la végétation des hautes plaines steppiques l'atlas sahariens algériens Thèse Doc. Univ. Sci. , Tech. Languedoc Montpellier : 229 p.
- 141) **Djebaili S., (1984)** - Steppe algérienne, phytosociologie et écologie .O.P.U. Alger 127p.
- 142) **Djebaili S., (1991)**- Syntaxinomie des peuplements pré-forestiers et steppiques de l'Algérie aride *Ecologia mediterranea XVI* : 231-244.
- 143) **Doumergue F., (1910)** - Carte géologique détaillée de l'Algérie au 1/5000, feuille de Terny n°300.
- 144) **Dresch J., (1960)** – les changements climatiques et les mouvements du sol.
- 145) **Dubief J., (1959 et 1963)** – Le climat du Sahara *Mém. Inst. Rech. Sahara Alger. Tome 2* : 275 - 314.
- 146) **Duchaufour Ph., (1976)** - Atlas écologique des sols du monde Ed. Mass., Paris. 178p.
- 147) **Duchaufour Ph., (1977)** - Pédologie et pédogenèse et classifications, Ed. Mass, Paris, 447 p.
- 148) **Duchaufour Ph., (1984)** - Abrégé de pédologie Ed. Mass., Paris 220p.
- 149) **Durand J., (1954)** - Les sols d'Algérie Alger SES : 243p.
- 150) **Durand J., (1958) a-** Du nouveau au sujet de la formation des croûtes calcaires. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord.49*, pp. 196-203.
- 151) **Durand J., (1958) b-** Les sols irrigables (étude pédologique), Alger.
- 152) **Durand J., (1958)**- Du nouveau au sujet de la formation des croûtes calcaires. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord.49*, pp. 196-203.
- 153) **Eig A, (1931)** - Les éléments et les groupes phytogéographiques ausciliares dans la flore palestinienne .*Beihefle .Band L XIII* ; Berlin, 210 p.
- 154) **El Hamrouni A. et Loisel R., (1978)** - Contribution à l'étude de la Tetraclinaie Tunisienne ; les groupements des Djebels Boukornine et Ressay. *Ecol. Méd. (4)* : 2-25.
- 155) **El-Hamrouni A., (1992)** - Végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse. Doct. Es-Sc. Univ. Aix Marseille III. 220p.
- 156) **Emberger L., (1930)** - Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. *C.R. Acad. Sci. 191* : 389-390.
- 157) **Emberger L., (1930) -b-** La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux *Reo, Géol. Bot 42* : 341-404.

Références bibliographiques

- 158) **Emberger L., (1939)**- Aperçu général sur la végétation au Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc 1: 1500 000. Veroff. Geobol. Inst. Rubel Zurich, 14, 40-157 et Mém. U.S. Soc. Sci. Nat. Maroc, in Emberger L. 1971, 102-157.
- 159) **Emberger L., (1942)** - La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Géol. Bot. : 641-662.
- 160) **Emberger L., (1955)** - Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo. Bot. Zool. Fac. Sci. Montpellier. : 1- 43.
- 161) **Emberger L., (1955)** - Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier 48p.
- 162) **Emberger L., (1956)** - Au figaben and methoden vegetation kundes Ulmer; Stuttgart 136 p.
- 163) **Emberger L., (1971)** – Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520 p.
- 164) **Falissard B., (1998)**- Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. connection évaluation et statistique. ED.Masson, Paris : 332p.
- 165) **Favarger C. et Contandriopoulos J.,(1961)**- Essai sur l'endémisme. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 71. 384- 408.
- 166) **Fenelon J.P., (1981)**- Qu'est ce que l'analyse des données ?.
- 167) **Fennane M., (1987)** - Etude phyto-écologique des tetraclinaies marocaines. Thèse Doct. Es-Sc. Fac. Sc. Aix- Marseille III. 150 p.
- 168) **Fennane M., (1987)** - Etude phyto-écologique des tetraclinaies marocaines. Thèse Doct. Es-Sc. Fac. Sc. Aix- Marseille III. 150p.
- 169) **Fennane M., (1988)** - Phytosociologie des tétraclinaies marocaines. Bull. Inst. Sei., Rabat, N° 12. Pp: 99-148.
- 170) **Ferouani F., (2001)**- Contribution à l'étude écologique et syntaxonomique du Parc National de Tlemcen (versant nord). Mém. d'Ing. Ecol. ISN. Univ. Tlemcen.
- 171) **Flahault Ch., (1906)** - Rapport sur les herborisations de la société. Herborisations de la société de l'Oranie. Bull. Soc. Bot. France.: 54-170.
- 172) **Floret C. et Pontanier R., (1982)** - L'aridité en Tunisie présaharienne, climat, sol, végétation et aménagement. ORSTOM.
- 173) **Frantier S. et Pichod- Viale D., (1998)** – écosystèmes : Structure, Fonctionnement, Evolution. Ed. dunod. France : 447 p.
- 174) **Frontier S., (1983)**- Stratégie d'échantillonnage en écologie Ed. Mars et CIE. Coll. Décol. Press. Univ. Laval. Quebec : 26 - 48.
- 175) **Gauchet G., (1947)**- Premières observations sur la plaine des Triffa. Multi. 66 p.
- 176) **Gausson H., Leroy J., et Ozenda P., (1982)** - Précis botanique 2. Les végétaux supérieurs. Edit Masson. Paris : 500-501.
- 177) **Gausson H., (1953)** - Saison sèche et indice xéothermique. Doc. Carte prote. veg. art.8. Toulouse, 47 p.
- 178) **Gausson H., (1954)**- Géographe des plantes. Ed. 2, 233 p.
- 179) **Gehu J. M. (1984)** – la phytosociologie d'aujourd'hui. Pavia. 1-16.

Références bibliographiques

- 180) **Gehu J-M. et Rivaz-Martinez S., (1981)** - Notions fondamentales de phytosociologie. Syntaxonomische Colloque. Berichte Int. Simp. Verein. Vegetat. Herausg. R. TUXEN.:5-33.
- 181) **Ghezlaoui B. E., (2011)** – Bio-morphologie et polymorphisme des appareils aériens de quelques espèces halophytes en Oranie, cas de *Atriplex halimus* L. et *Tamarix gallica* L. Thèse Doc. Ecol. Univ. Tlemcen, 373 p.
- 182) **Ginochet M., (1952)**- Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Du Nord : 131-153.
- 183) **Ginochet M., (1975)**- Conclusion systématique synthétique et esprit de synthèse en systématique. Colloque internationaux du C N R S. la flore du bassin méditerranée essai de systématique : 235-560.
- 184) **Godron M., (1984)** - Ecologie et évolution du monde vivant introduction le rayonnement solaire et ses rôles majeurs en écologie. Edition C.I.L.F.:1-57.
- 185) **Gounot M., (1969)** - Méthode d'étude quantitative de la végétation .vol 1 Ed. Mass. Paris 314p.
- 186) **Grandtner, Miroslav M., (2005)** - Elsevier's Dictionary of Trees. Volume 1: North America. Amsterdam: Elsevier.
- 187) **Greco J., (1966)** - L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. Pub. Univ. Agr. Révolution Agraire. Algérie.
- 188) **Greuter W., (1991)** - Boatanical diversity, endemism, rarity, and extinction in the mediterranean area: an analysis based on the buplished volumes of Med checklist. Bot. Chron (10): 63-97.
- 189) **Grime J.P., (1988)** - Comparative plant ecology. A functional approach to common british species. Unwin Hyman. Londres.
- 190) **Grisebach A., (1872)** - Die vegetation der Erde nach ihrir klimatischen Anordnung. Leipzig.
- 191) **Guinochet M. et Quezel P. (1954)**- Reconnaissance phytosociologique auteur du Grand Arg Occidental. Trav. Inst. Rech. Sah., 12 : 11-27.
- 192) **Guinochet M., (1965)** - contribution à l'étude phytosociologique du sud tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du nord : 131-153.
- 193) **Guinochet M., (1973)** - Phytosociologie, Ed. Mass. (Paris) : 227-228.
- 194) **Haddouche I., (2009)** -La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi –aride en Algérie : cas de la région de Naâma. Thèse Doct. Univ .Tlemcen :211p.
- 195) **Hadjadj A.S., (1988)** - Analyse phytosociologique du Thuya du berberie (*Tetraclinis articulata*). Vahl. Mém. Mag. Univ. Oran, 155 p +annexes.
- 196) **Hadjadj Aouel S., (1995)** - Les peuplements du thuya de berberie en Algérie ; phytoécologie syntaxinomie potentialités sylvicoles, Thèse Doct Es Sci Univ AIX, Marseille, 159 p + annexes.
- 197) **Halimi A., (1980)** - L'atlas Blideen climat et étage végétaux OPU. Alger 484 p.
- 198) **Halitim A., (1973)** - Etude expérimentale de l'amélioration des sols sodique d'Algérie en vue leur mise en valeurs Thèse Doct. Univ. Rennes 170p.

Références bibliographiques

- 199) **Halitim A., (1985)** - Contribution l'étude des sols des zones arides (hautes plaines steppiques de l'Algérie) morphologie, distribution et rôle des sols dans la genèse et le comportement des sols. Mém, Doc, Univ, Renne, 1-183.
- 200) **Halitim A., (1988)** - Sols des régions arides d'Algérie O.P.U. Alger 384p.
- 201) **Hamrouni A., (1992)** - Végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse. Doct. Es Sci. Univ. Aix Marseille III. 220 p.
- 202) **Hasnaoui O., (1998)**- Etude des groupements à *Chamaerops humilis* subsp. *Argentea*, dans la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen : 176 p. +Annexes.
- 203) **Hasnaoui O., (2008)** -Contribution à l' étude de la Chamaeropaie de la région de Tlemcen : Aspects écologiques et cartographie. Thèse. Doct. Univ. Abou Bakr-Belkaid .Tlemcen :180 p.
- 204) **Helleberg H., (1956)** - Aufgaben and Methodender vegetation Skkunde. Ulmer. Stuttgart: 136 p.
- 205) **Henin S., (1976)** - Cours de physique de sol Tome 1, ORSTOM, Ed, Test, Bruxelles 169 p.
- 206) **Heutz Delemps P., (1980)** - La végétation de la terre, Paris, Ed. Mass., 133p.
- 207) **Itab., (1976 -1977)** - Pré-spécialisation « Ps sol » document élevés N°1 1.666/1 Tlemcen.
- 208) **Jaffre T. (1980)**- Végétation des roches ultrabasiques e Nouvelle-Calédonie. Travaux et documents de l'ORSTOM. Paris. :124 – 273.
- 209) **Jolicour R., (199)**- Introduction à la Biométrie. Département des sciences biologiques. Univ. Montreal, : 1-6.
- 210) **Kaabache M., (1990)** – les groupements végétaux de la région de Bou-Saada. Contribution à la systématique des groupements steppiques du Magreb . thèse de Doct. Univ. De Paris- Sud, Centre d'Orsay, France Vol. 2.
- 211) **Kadi-Hanifi H., (2003)** – "Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de L'Algérie". Rev. Séch., 14 (3): 169- 179.
- 212) **Kadik B., (1987)** - Contribution à l'étude du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie. Office des publications universitaires. Ben Aknoun. Alger. 313p + annexes.
- 213) **Kaid Slimane L., (2000)** - Etude de la relation sol végétation dans la région nord des monts de Tlemcen (Algérie) Mem Mag, ecol végétale univ Tlemcen, 129 p + annexe.
- 214) **Kaouritcheo L, (1980)** - Manuel pratique de pédologie Ed Mur (Moscou) 55p.
- 215) **Kent M. et Ballard J., (1988)** – Trendes and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology Vegetation, 78: 104-124.
- 216) **Killian Ch., (1948)**- Conditions édaphiques et réactives des plantes indicatrices de la région alfatières algérienne. Ann. Agro, 18 (1) : 4 -17.
- 217) **Killian Ch., (1954)** - Plantes fourragères types des hautes plaines algériennes, leur rôle particulier en période sèche. Ann. Am. Plan. Paris (4). : 505-527
- 218) **Klein, D. R., (1994)**- Digestibility of forage types by arctic hares. Ecoscience 2:100-102.

Références bibliographiques

- 219) **Lacoste A. et Roux M., (1972)** – l'analyse multidimensionnelle en phytosociologie et en écologie. Application à l'étage subalpin des Alpes maritimes Analyse des données floristiques. *Oecol. Plant.*, 7 (2) : 125- 146.
- 220) **Lacoste A., (1972)** - La végétation de l'étage subalpin du bassin sup. de la Tigne (Alpes maritimes). Thèse Doct. Univ. Paris-Sud. Centre d'Orsay. 295 p.
- 221) **Lahouel N., (2013)** - caractérisation édapho-floristique dans les écosystèmes forestiers dans la région du matorral Mostaghanémois (Oranie – Algérie)
- 222) **Le Houerou H. N., (1995)** - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique options méditerranéennes, série B N°10 CIHEAM, Montpellier, 286p.
- 223) **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. & Developmt Coordin. Project. UNTF. Lib 018.
- 224) **Le-Houerou H.N., Claudine J. et Pouget N., (1977)** - Etude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000000 Bull soc Hest Nat, Afrique Nord 34 -40.
- 225) **Le Houerou H.N., (1969)** - La végétation de la Tunisie steppique .Ann, Inst, Nat, Rech, Agron, Tunisie, 42, 5,624p.
- 226) **Le Houerou H.N., (1995)** - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Options Méditerranéennes Série B. Études et Recherches. 10. : 1-396.
- 227) **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. (éd.), ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 261-289.
- 228) **Le -Houerou, H.N., (1993)**- Changements climatiques et désertisation. Sécheresse, 4: / 95-111.
- 229) **Legendre L. et Legendre P., (1984)** – Ecologie numérique (deuxième édition). Ed.
- 230) **Letreuch - Belarouci N., (1995)** - Réflexion autour du développement forestier : les zones à potentiel de production. Les objectifs. O.P.U. Alger. 69 p.
- 231) **Letreuch-Belarouci N.(2002)**- Compréhension de processus de dégradation de la subéraie du parc national du Tlemcen et possibilités d'installation d'une réserve forestière. Mém. Mag. Univ. Tlemcen, 205p.
- 232) **Loisel R. et Gamila H., (1993)** - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré-forestiers par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. . Archéol. De Toulon du Var : 123-132.
- 233) **Loisel R., (1978)** - phytosociologie et phytogéographie ; signification phytogéographique de la Sud-est méd. Continental Français N.S. Vol. II. Lille : 302-314.
- 234) **Loisel R., Gamila H. et Rolando Ch., (1990)** – Déterminisme écologique de la diversité des pelouses dans la plaine de la Crau (France méridionale). Volume jubilaire du Prof. Quezel. Ecol. Med. XVI, 1990. Marseille. : 255-267 p.

Références bibliographiques

- 235) **Long G., (1954)** - Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale Ann. Sero, Bot, Agron Tunisie 42, 388p.
- 236) **Long G., (1954)** - Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. Ann. Serv. Bot. Agron. Tunis, : 27- 388.
- 237) **Maire R. ,(1926)** - Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie .Bacconnier, Alger ,78 p.
- 238) **Maire R., (1952)** - Flore de l'Afrique du Nord. Tl .Ed. Le chevalier. Paris.
- 239) **Maire R., (1926)** - Principaux groupement de végétaux d'Algérie. Station Centrale de Recherche en Ecologie Forestière .C.N.R.E.F. I.N.R.A. D'Algérie. 7 p.
- 240) **Maire R., (1940)**- Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord (30^{ème} fascicule) Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 31 : 99-114 (contributions 3231 et 3268) : jusqu'à sa mort en 1949.
- 241) **Maire R., (1952)** - Flore de l'Afrique du Nord. Encyclopédie biologique. Vol I. Paris.: 1-7.
- 242) **Mateuh., (1998)** - Suivi de l'évolution de la forêt de la Mamora par télédétection durant la période 1991-2001. Projet Mor. -205- : 59 p.
- 243) **Medail F. Et Quezel P., (1997)** - Hot- Spots analysis fort conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. Ann. Missouri Bot. Garden, 1984.: 112-125.
- 244) **Merzouk A., (1994)** – Etude cartographique de la sensibilité à la désertification : bilan de la dynamique des sables et dynamogenèse de la végétation steppique (Alpha)bdans le sud-ouest Oranais. Thèse de Mag. En Biologie Ecologie végétale. Institut de Biologie. Univ. de tlemcen.
- 245) **Merzouk A., Benabadji N., Benmansour D. et Thinon M., (2009)** - Quelques aspects édapho-floristiques des peuplements halophiles de l'Algérie occidentale. Première partie : aspects édaphiques. Bull. Soc. linn. Provence, T.60 : 1-15.
- 246) **Metro A. et Sauvage C. H., (1953)** - Flore des végétaux ligneux de la Mamora. La nature au Maroc, Rabat.
- 247) **Meziane H., (2004)** - Contribution à l'étude des psammophiles de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Eco. Vég. Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 152 p.
- 248) **Meziane H., (2004)** - Contribution à l'étude des Psammophyles de la région de Tlemcen (oranie, Algérie) thèse Mag. Univ. Abou Beker Belkaid Tlemcen 35p.
- 249) **Meziane H., (2010)**- Contribution à L'étude des groupements à psammophiles de la région de Tlemcen (Algérie Occidentale). Thèse de doct. Univ. Abou Bakr belkaid – Tlemcen : 226 p.
- 250) **Meziane H., (2010)**- Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 230 p.
- 251) **M'Hirit O., (1999)** - Forêt méditerranéenne espace écologique, richesse économique. Titre de la revue Unasylva, 197p.
- 252) **Mittermeier, R., Robles Gil, Hoffmann M, Pilgrim J, Brooks T., Mittermeier C., Lamoreux J. et Da Fonseca G. (Eds) (2004)**- Hotspots revisited. - Mexico City: CEMEX (Agrupacion Sierra Madre).

Références bibliographiques

- 253) **Molinier R., (1934)** - Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale .Thèse Es-Sci. Paris .237 p.
- 254) **Monod Th., (1957)** - Les grandes divisions chorologiques de l'Afrique.
- 255) **Musset., (1935)** - Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie syntaxinomie et élément d'aménagement .thèse Doct. Es- Sci .Univ Aix-Marseille III 338p.
- 256) **Myers N., Mittermeier R., Mittermeier C., Da Fonseca G. et Kent J. (2000)**- Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.
- 257) **Oldfield S, Eastwood A., (2007)**- The Red List of oaks. Fauna et Flora International, Cambridge
- 258) **Olivier L., Muraccile M., et Ruderon J.P., (1995)** - Premier bilan sur les Iles de la Méditerranéen .Etat des connaissances et observations diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par la participants au colloque d'Âjaecio .Corse .France. (5-8 octobre 1993) à l'occasion des débats et conclusion : 356-358.
- 259) **Orloci L., (1988)** – Community organization: Recent advances in numerical methods. Can. J. Bot, 66. : 2626-2633.
- 260) **Ozenda P., (1958)** - Flore du Sahara septentrional et central. C.N.R.S. Paris. 490 p.
- 261) **Ozenda P., (1982)** - Les végétaux dans la biosphère. Doin. Paris. 430 p.
- 262) **Ozenda P., (1954)**- Observation sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud Algérien. Pub.Sco Hist. Nat. AFR. Nore. 215p.
- 263) **Ozenda P., (1964)**-Biogéographie végétale.Ed.Doni.Paris.374p.
- 264) **Ozenda P., (1986)**-La cartographie écologique et ses applications/ Ecological Mapping and it' s applications. Paris, Masson (Coll. Ecologie appliquée et science de l'environnement ,7). 160 p.
- 265) **Ozenda. P., (1958)**- Flore de Sahara septentionale et central Ed. CNRS. France. 486p.
- 266) **Ozenda. P., (1977)**- Flore de Sahara. Ed. CNRS. Paris. 622p.
- 267) **Palahi M., Briot Y., Bravo F. et Corriz E., (2009)** - Modelling valluing and managing Mediterranean. Forest ecosystems for Non timber. Goods and services.european forest institut. Proceeding N°57. 195 p.
- 268) **Panaiotis C. et Paradis G. (1999)**-Potentialités de régénération d'un taillis littoral de chênes verts (*Quercus ilex*). Travaux scientifiques du parc naturel régional de Cors et des réserves naturelles (59): 3-21.
- 269) **Pardé J. et Bouchon J., (1988)**- Dendrométrie 2^{ème} édition Ecole National du Génie Rural, des Eaux et Forets, Nancy, France, 327p.
- 270) **Pegnatti S., (1978)** - Evolutionary trends in the Mediterranean Flore and végétation., 37: 175-185.
- 271) **Péguy P., (1970)** - Précis de climatologie Ed. Mass., France: 1 - 486.
- 272) **Perrichaud L. et Bonin G., (1973)**- l'analyse des correspondances appliquées aux groupements végétaux d'altitude du Gran Sasso d'Italie. Not. Fitosoc., 7 : 29-43.

Références bibliographiques

- 273) **Philippeau G., (1986)**- Comment interpréter les résultats d'une analyse en composantes principales, ITCF, 63 p.
- 274) **Pons A. et Quezel P., (1985)** - The history of the flora and végétation and past and présent human disturbance in the mediterranean région. In: C. Gomez-Campo (éd.). Plant conservation in the Mediterranean area. Geobotany 7. : 25-43. W. Junk, Dordrecht. Pays-Bas.
- 275) **Pouget N., (1980)** - Les relations sol -végétation dans les steppes sud-algéroises "travaux et documents de l'O R S T O M ; N°16 : 555p.
- 276) **Protier S. et Pichod-Viale D., (1998)**- Ecosystèmes : Structure. Fonctionnement. Evolution. Ed. Dunod. France, 447p.
- 277) **Quezel P., (1974)** - Les forêts du pourtour méditerranéen. U.N.E.S.C.O. Groupe experts, projet M.A.B. 2, Paris.
- 278) **Quezel P., (1976)** - Les forêts du pourtour méditerranéen. U.N.E.S.C.O. Groupe experts, projet M.A.B. 2, Paris.
- 279) **Quezel P. et Bonin G., (1980)** - Les forêts feuillues du pourtour méditerranéen, constitution, écologie, situation actuelle, perspectives. Rev. For. Française. Vol. 3. N°33 : 253-268.
- 280) **Quezel P. Et Medail F., (1995)**- La région Circum- méditerranéenne. Centre mondial majeur de biodiversité végétal. Institut. 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. France.: 152-155.
- 281) **Quezel P. et Medail F., (2003)** - Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 p.
- 282) **Quezel P. et Santa S., (1962 et 1963)** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales .C.N.R.S. Paris 2 Vol. 1170 p.
- 283) **Quezel P., (1957)** - Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. Ed. Lechevalier - Paris, 467p.
- 284) **Quezel P., (1964)** - Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. Mém. Soc. Histoire. Nat. D'Afrique du Nord. Série n°1. Alger. 57 p.
- 285) **Quezel P., (1965)** - La végétation du Sahara du Tchad à la Mauritanie, Paris, Ed. Mass.l Vol. 333p.
- 286) **Quezel P., (1976)** - Les forêts du pourtour Méditerranéen Ecologie, Conservation et Aménagement. Note. Tech. MAB 2 UNESCO. Paris: 9-34.
- 287) **Quezel P., (1978)** - Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa - Ann .Missouri Bot .Grad., 65,2 pp: 411- 416.
- 288) **Quezel P., (1981)** - Floristic composition and phytosociological structure of sclerophyllus matorral around the Mediterranin.In: Goodall, D.W. (1981): Ecosystems of the world 11.Mediterranian-Type Shrublands-Amsterdam/ Oxford/New York.
- 289) **Quezel P., (1981)** - Les forêts du pourtour méditerranéen, Unesco Programme homme et biosphère. Comm. Nat. Fr. MAB. : 1-53.
- 290) **Quezel P., (1981)** - Les forêts du pourtour méditerranéen. Unesco Programme homme et biosphère. Comm. Nat. Fr. MAB : 1-53.

Références bibliographiques

- 291) **Quezel P., (1981)** - Les hautes montagnes du Maghreb et du Proche Orient: essai de mise en parallèle des caractères phytogéographiques. *Ann. Jard. Bot. Madrid*, 37 (2) : 353-372.
- 292) **Quezel P., (1983)** - Flore et végétation de TAfrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. *Bothalia*. 14: 411-416.
- 293) **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.: 9-24.
- 294) **Quezel P., (1985)** - Définition of the mediterranean région and the origin of its flora .In GOMAZ-CAMPO. Edi - "plant conservation in the Mediterranean area " Junk, Dordrecht : 9-24.
- 295) **Quezel P., (1991)** - Structures des végétations et flore du l'Afrique du Nord : leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Edi. : 19-32.
- 296) **Quezel P., (1999)**- Biodiversité végétale des forêts Méditerranéennes, son évolution éventuelle d'ici à trente ans. *Forêts Méditerranéennes*. Tome XX. n°1. : 3-8.
- 297) **Quezel P., (2000)** - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. Ibis. Press. Paris.: 13-117.
- 298) **Quezel P., Barbero M., Benabid A. et 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: 537-582
- 299) **Quezel P., Barbero M., Benabid A., Loisel R. et Rivas-Martinez S., (1992)** - Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc Orientale. *Phytoecologia*. 21 (1-2): 117-174.
- 300) **Quezel P., et Medail F., (1995)** - La région circum -Méditerranéenne .Centre Mondial Majeur de Biodiversité Végétale .Inst .Médit .d'Ecologie et de Paléoécologie, C.N.R.S. U.R.A . 1152, Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Méditerranéenne .Fac. Sci . Marseille St-Jérôme Marseille .France : 152-155.
- 301) **Quezel P., Ganisans J. et Gruber M., (1980)** - Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. *Naturalia Monspeliensia*, n° Hors série. : 41-51.
- 302) **RAPP, R.H., (1974)** - Current estimates of mean Earth ellipsoid parameters. *Geophysical Research Letters* 1: doi: I0.1029/GLOOH001p00035. issn: 0094-8276.
- 303) **Raunkiaer C., (1905)** – Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season. In Raunkiaer, 1934. :1-2.
- 304) **Raunkiaer C., (1934)** – The life forms of plants and statistical plant. *Geography*. Claredon press. Oxford. 632 p.
- 305) **Rivas-Martinez S., (1981)** - Les étages bioclimatiques de la péninsule ibérique, *Annal. Gard. Bot. Madrid* 37 (2) : 251-268.
- 306) **Romane F. (1987)** - Efficacité de la distribution des formes des croissances pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale .Thèse Doct .Es. Sci .Marseille .
- 307) **Roux G., (1967)**- A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. *Rev. Stat. Appl.*, 15 (2).

Références bibliographiques

- 308) **Ruellan A., (1966)** - Sols isohumiques et accumulation du calcaire en basse Moulouya et dans l'ensemble du Maroc : Description pédogénèse et classification. O.R.S.T.O.M. O.N.I.
- 309) **Ruellan A., (1970)** - Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes: les sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya, Thèse Doct. d'état, Univ. Strasbourg, 320p.
- 310) **Ruellan A., (1970)** - Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes: Les sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya. Thèse Doc. d'Etat. Univ. Strasbourg. 320 p.
- 311) **Ruellan A., (1971)** - Les sols a profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya (Maroc oriental) .Mémoires ORSTOM contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéenne 198 p+ annexe .
- 312) **Sari Ali A., Benabadji N., Ghezlaoui B-E., et Bouazza M., (2011)**- Aspects physiologiques de la végétation halo résistante et halophile du Nord et du Sud de l'Algérie occidentale. Méditerranéa. Série De Estudios Biológicos. Época 11 \ ° 22. 250 p.
- 313) **Sari Ali A., (2004)** - Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. Mém. Mag. Univ. Tlemcen. 199p.
- 314) **Sari-Ali A., (2012)**- Contribution à l'étude des peuplements à *Arthrocnemum glaucum* (Del) de l'Oranie (Algérie occidentale) taxonomie et bio- écologie. Thèse Doct. Univ. Tlemcen : 245 p
- 315) **Sauvage C. et Daget P., (1963)**- Le Quotient pluviothermique d'Emberger. Son utilisation et la représentation de ses variations au Maroc. Ann. Serv. Phys. GL. Meteorol., 20 : 11-23.
- 316) **Sauvage Ch., (1960)** - Géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse. Doct. Montpellier. Trav. Inst. Sci. Cherf. Série botanique, 21. 462p
- 317) **Sauvage Ch., (1961)** - Recherches géobotaniques sur les chênes liège au Maroc, Thèse Doct, Etat, Montpellier, Trav, Inst, Sci, Chérifien ,série botanique , : 21-462.
- 318) **Sauvage Ch., (1961)**- Flore des subéraies marocaines (Catalogues des Cryptogames vasculaires et des phanérogames). Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien, série botanique n°21. Rabat. 462 p.
- 319) **Seigue A., (1985)** - La forêt circum méditerranéenne et ses problèmes. Edit. Maison neuve et La rose. Paris: 138.
- 320) **Seltzer P., (1946)**- Le climat de l'alérie.inst. méteo. Et de phys. Du globe. Univ. Alger. 219 p.
- 321) **Simonneau P., (1961)** - Essai sur la végétation halophile : Les problèmes de la salinité dans les régions arides. Actes Coll. U.N.E.S.C.O. Téhéran. : 135-138.
- 322) **Simons, A. et Leakey R. (2004)**- Tree domestication in tropical agroforestry. Agroforestry Systems 61:167-1811.
- 323) **Thintoin R., (1948)**- les aspects physiques du Tell Oranais, essai de morphologie de pays semi-aride. Ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S. Ed. L. Fouqué : 639 p.
- 324) **Thirgood J.V., (1981)** - The Mediterranean forest. Académie Press . New- York . 194 p. Université de Nice. ISS de Nouakchott. 107 p.

Références bibliographiques

- 325) **Thirgood J.V., (1981)** - The Mediterranean forest. Académie Press . New- York . 194 p. Université de Nice. ISS de Nouakchott. 107 p.
- 326) **Thirry L., (2006)** – En attendant la saison des pluies. D.R.T. info. Magazine Rech. Europe, N°51 : 3-5.
- 327) **Tomasseli R., (1981)** - Main physionomical types and géographie distribution of shrub Systems related to Mediterranean climates. In : Di Castri, F. Goodall. D.w et Specht, R.L (Eds), Ecosystems of word, vol.II. Mediterranean-type shrublands. Elsevier. Amsterdam: 55-106.
- 328) **Tomasseli 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.
- 329) **Trabut C.L., (1887)**- D'Oran à Mecheria- Notes botaniques et catalogues des plantes remarquables. Alger. Jordan. 36 p.
- 330) **Turril W. B., (1929)** - Plant life of the Balkan Peninsula, a phytogeographical study. Clarend on press. Oxford.
- 331) **Vedrenne G., (1982)** - L'analyse multivariable et la mise en évidence d'indicateurs biologiques. Application à l'étage méditerranéen de Provence. Thèse Doct 3^e cycle, Fac. Sci. et Tech. St-Jérôme, Univ. Marseille III, 100 p. + annexes.
- 332) **Verlaque R., Medail F., Quezel P. et Babinot J.F., (1997)** - Endémisme végétal et paléogéographie dans le bassin méditerranéen. Geobios, Mém. sp. 21: 159-166.
- 333) **Walter H. et Leith H., (1960)** - klimadiagram weltathas. Jerrafishar Iena. Ecologia Med. Tome XVIII 1992. Univ. de Droit, d'Economie et des Sciences d'asie- Marseille III.
- 334) **Walter H. et Straka H., (1970)** - Areaikunde .Stuttgard, verlg ,Eugen , Ulmer ,.478p
- 335) **Walter H. et Straka H., (1970)** - Areaikunde .Stuttgard, verlg ,Eugen , Ulmer ,.478p .
- 336) **Warming E., (1908)** - Ookologiens grundformer. Copenhagen.
- 337) **Wilson A. D., (1986)** - Principals of gazing management system inRegelands under siège (proc -2d, international Regeland Congress - Adelaide, (1984): 221- 225.Australian Acab. Sci -Canberra.
- 338) **Zeraira L., (1981)**- Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne de liège de Provence cristalline (France Méditerranéenne et d'Algérie). Thèse Doctorat Univ. Aix-Marseille III , 370 p.
- 339) **Zohary D. et Hope M., (1993)** - Domestication of plants in the old World.
- 340) **Zohary H., (1971)** - The phytogeographical foundation of the Midlle East .In "Plant life of south -west Africa " Botanical Soc .Edin Buegt : 43-51.
- 341) **Zohary M. (1973)**- Geobotanical Foundations of the Middle East. Volumes 1 et 2. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart et Swets et Zeitlinger, Amsterdam.

Annexes

Signification des abréviations utilisées

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.

Types biogéographiques

- ◆ Méd : Méditerranéen ;
- ◆ 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 ;
- ◆ Eur-Mérid-N-A : Européen- Méridional Nord-Africain ;
- ◆ Ibero-Mar : Ibéro- Marocain ;
- ◆ Ibero-Maur : Ibéro-Mauritanien ;
- ◆ Ibero-Maurit-Malt : Ibéro-Mauritanien
- ◆ Macar-Med: Macaronésien- Méditerranéen ;
- ◆ Med: Méditerranéen ;
- ◆ 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 DES ESPECES INVENTORIEES DANS LA ZONE D'ETUDE

(Famille, Biologie, Morphologie et Biogéographie)

Genre -espèce	Famille	TB.	TM.	TBG.
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE.	HV.	Ibero-Maur.
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poacées	GE.	HA.	Méd.
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Poacées	GE.	HA.	Circum-Méd.
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Méd-Tour.
<i>Avena bromoïdes</i> subsp. <i>bromoïdes</i> Gouan.	Poacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Poacées	TH.	HA.	Med-Irano-Tour.
<i>Alopecurus utriculatus</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Méd-Atl.
<i>Agropyrum repens</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Circum-Bor.
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del) De.Not	Poacées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poacées	GE.	HV.	Thermo-cosmo.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HE.	HV.	Paleo-Temp.
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	Poacées	TH.	HA.	Méd -Atl.
<i>Glyceria maxima</i> L.	Poacées	CH.	HV.	Sub-Cosm.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Circum-Bor.
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub Trop.
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Méd.
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Méd.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Poacées	CH.	HA.	W-Méd.
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Rubiacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacées	HE.	HA.	Méd-Atl.
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Apiacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf) Briq.	Apiacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Eur.Méd.
<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	Apiacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Allium triquetrum</i> L.	Liliacées	GE.	HV.	Méd.
<i>Urginea maritima</i> L.	Liliacées	GE.	HV.	Canar-Méd.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Asphodelus microcarpus</i> L.	Liliacées	GE.	HV.	Canar-Méd.
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Fabacées	CH.	HV.	End N. A.

<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	TH	HA	Méd.
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ononis natrix</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ononis spinosa</i> L.	Fabacées	CH.	LV.	W-Méd.
<i>Ulex boivinii</i> L.	Fabacées	CH.	HV.	Iber-Mar.
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Fabacées	TH	HA	Méd.
<i>Alyssum campestre</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	TH.	HA	Paleo-Temp.
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	Brassicacées	HE.	HV.	Méd.
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Euphorbia peplis</i> L.	Euphorbiacées	TH.	HA.	Méd-Atl.
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	TH	HA	Méd.
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Paronychia argentea</i> L.	Caryophyllacées	HE.	HV.	Méd.
<i>Silene conica</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Silene coeli-rosa</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Stellaria media</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Cosm.
<i>Velezia rigida</i> L.	Caryophyllacées	TH	HA	Méd.
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Cistacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Cistacées	CH.	HV.	N. A.
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Cistacées	CH.	HV.	End-N. A.
<i>Stachys arvensis</i> L.	Lamiacées	TH.	HA.	Eur-Méd
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd-Atl.
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Lamiacées	CH.	HV	End-N A.
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Eur-Méd.
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	W-Méd.
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HE.	HA.	Cosmop.
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Erodium moschatum</i> L.	Géraniacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Echium vulgare</i> L.	Borraginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Lithospermum apulum</i> L.	Borraginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulariacées	HE.	HA.	Méd-Sah.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papavéracées	TH	HA.	Méd.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Roemeria hybrida</i> L.	Papavéracées	TH.	HA.	Méd-Iran-Tour.
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Reseda lutea</i> L.	Résédacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Scabiosa stellala</i> L.	Dipsacacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Knautia arvensis</i> L.	Dipsacacées	CH.	HV.	Eur-As.
<i>Dipsacus sylvestris</i> L.	Dipsacacées	TH.	HA.	Eur-As.

<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Renonculacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Rhamnacées	CH.	LV.	Méd.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	PH.	LV.	Atl-Circum-Méd.
<i>Titraclinis articulata</i> L.	Cupressacées	PH.	LV.	Iber-Maurit-Malte
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	PH.	LV.	Méd.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Sub-Cosm.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	CH.	HV.	W-Méd.
<i>Fagumia critica</i> L.	Zygophylacées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Cosmop.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	End.
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	CH.	HV.	S-Méd-Sah.
<i>Catananche coerulea</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Astéracées	TH.	HA.	EndAlg.Mar.
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	Ibéro-Maur.
<i>Achillea leptophylla</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	E.Méd.
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	CH.	HV.	Esp-Asie.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.
<i>Evax argentea</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	NA-Trip.
<i>Pinus halepensis</i> L.	Pinacées	PH.	LH.	Méd.
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Pistacia atlantica</i> L.	Thérabantacées	PH.	LV.	End-NA
<i>Leontodon hispidus</i> L.	Astéracées	HE.	HA.	Méd.
<i>Minuartia montana</i> L.	Caryophylacées	CH.	HA.	W-Méd
<i>Carlina atlantica</i> L.	Astéracées	HE.	HA.	Circum-Méd
<i>Scolymus grandiflorum</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	Méd
<i>Senecio leucanthemifolius</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd
<i>Spergula arvensis</i> L.	Caryophylacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Diptotaxis virgata</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd
<i>Androsace maxima</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Méd
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Senecio gallicus</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Genista tricuspidata</i> L.	Fabacées	CH.	LV.	Iber-Mar.
<i>Calycotome intermedia</i> L.	Fabacées	CH.	LV.	Méd.
<i>Iberis odorata</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Mathiola lunata</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Biscutella didyma</i>	Brassicacées	HE.	HA.	Méd.
<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	W-Méd.

TABLEAU DES ESPECES INVENTORIEES DANS LA STATION 1 (SIDI DJILALI)

(Famille, Biologie, Morphologie et Biogéographie)

Genre -espèce	Famille	TB.	TM.	TBG.
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE.	HV.	Ibero-Maur.
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poacées	GE.	HA.	Méd.
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Medirano-Tour.
<i>Avena bromoïdes</i> subsp. <i>bromoïdes</i> Gouan.	Poacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Poacées	TH.	HA.	Med-Irano-Tour.
<i>Alopecurus utriculatus</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Méd-Atl.
<i>Agropyrum repens</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Circum-Bor.
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del) De. Not.	Poacées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HE.	HV.	Paleo-Temp.
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	Poacées	TH.	HA.	Méd -Atl.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Circum-Bor.
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Méd.
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Méd.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Poacées	CH.	HA.	W-Méd.
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Rubiacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacées	HE.	HA.	Méd-Atl.
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Rubiacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Apiacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf) Briq.	Apiacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Eur.Méd.
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Allium triquetrum</i> L.	liliacées	GE.	HV.	Méd.
<i>Urginea maritima</i> L.	Liliacées	GE.	HV.	Canar-Méd.
<i>Asphodelus microcarpus</i> L.	Liliacées	CH.	HA.	Canar-Méd.
<i>Astragalus armalus</i> Willd.	Fabacées	CH.	HV.	End N. A.
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.

<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ononis natrix</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ononis spinosa</i> L.	Fabacées	CH.	LV.	W-Méd.
<i>Ulex boivinii</i> L.	Fabacées	CH.	HV.	Iber-Mar.
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Alyssum campestre</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	Brassicacées	HE.	HV.	Méd.
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	TH.	HA.	Méd-Atl.
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Paronychia argentea</i> L.	Caryophyllacées	HE.	HV.	Méd.
<i>Silene conica</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Silène coeli-rosa</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Stellaria media</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Cosm.
<i>Velezia rigida</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Cistacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Cistacées	CH.	HV.	N. A.
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Cistacées	CH.	HV.	End-N. A.
<i>Stachys arvensis</i> L.	Lamiacées	TH.	HA.	Eur-Méd
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd-Atl.
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	End-N A.
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	W-Méd.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Erodium moschatum</i> L.	Géraniacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Lithospermum apulum</i> L.	Boraginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Globularia alypum</i> L.	Boraginacées	HE.	HA.	Méd-Sah.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papavéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Reseda lutea</i> L.	Resedacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Dipsacacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Renonculacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Rhamnacées	CH.	LV.	Méd.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	PH.	LV.	Atl-Circum-Méd.
<i>Tetraclinis articulata</i> L.	Cupressacées	PH.	LV.	Iber -Maurit -Malte

<i>Pistacia atlantica</i> L.	Thérébentacées	PH.	LV.	End. N. A.
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	PH.	LV.	Méd.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Sub-Cosm.
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	CH.	HV.	Esp-Asie.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Astéracées	HE.	HV.	Sah.
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	Ibéro-Maur.
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Astéracées	TH.	HA.	EndAlg.Mar.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	End.
<i>Pinus halepensis</i> L.	Pinacées	PH.	LH.	Méd.
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Pistacia atlantica</i> L.	Thérabantacées	PH.	LV.	End-NA
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Rhamnacées	PH.	LV.	W.Méd
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Lamiacées	TH.	HA.	Cosm.
<i>Senecio leucanthemifolius</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	W.Méd.
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	W.Méd.
<i>Veronica agristis</i> L.	Scrofulariacées	TH.	HA.	Eur.
<i>Nonnea microntha</i> B. et R.	Boraginacées	TH.	HA.	W.Méd.
<i>Lithospermum apulum</i> L.	Boragénacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Nigella damascana</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Leontodon hispidus</i> L.	Astéracées	HE.	HA.	Méd.
<i>Minuartia montana</i> L.	Caryophylacées	CH.	HA.	W-Méd
<i>Carlina atlantica</i> L.	Astéracées	HE.	HA.	Circum-Mèd
<i>Scolyumus grandiflorum</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	Méd.
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Spergula arvensis</i> L.	Caryophylacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Diplotaxis virgata</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Androsace maxima</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Méd.

TABLEAU DES ESPECES INVENTORIEES DANS LA STATION 2 (AIN SFA)

(Famille, Biologie, Morphologie et Biogéographie)

Genre- espèce	Famille	TB.	TM.	TBG.
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE.	HV.	Ibero-Maur.
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poacées	GE.	HA.	Méd.
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Poacées	GE.	HA.	Circum-Méd.
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Medirano-Tour.
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Poacées	TH.	HA.	Med-Irano-Tour.
<i>Agropyrum repens</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Circum-Bor.
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del) De .Not.	Poacées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poacées	GE.	HV.	Thermo-cosmo.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HE.	HV.	Paleo-Temp.
<i>Echinaria capitata</i> (L) Desf.	Poacées	TH.	HA.	Méd -Atl.
<i>Glyceria maxima</i> L.	Poacées	CH.	HV.	Sub-Cosm.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Circum-Bor.
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub Trop.
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Méd.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Poacées	CH.	HA.	W-Méd.
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiaceés	HE.	HA.	Méd-Atl.
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Apiacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf) Briq.	Apiacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Eur.Méd.
<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	Apiacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Urginea maritima</i> L.	Liliacées	GE.	HV.	Canar-Méd.
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ononis natrix</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ononis spinosa</i> L.	Fabacées	CH.	LV.	W-Méd.
<i>Ulex boivinii</i> L.	Fabacées	CH.	HV.	Iber-Mar.
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Alyssum campestre</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Biscutella didyma</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Euphorbia peplis</i> L.	Euphorbiacées	TH.	HA.	Méd-Atl.

<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	TH.	HA	Méd.
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Paronychia argentea</i> L.	Caryophyllacées	HE.	HV.	Méd.
<i>Silene conica</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Silène coeli-rosa</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Stellaria media</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Cosm.
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Cistacées	CH.	LV.	Méd.
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Cistacées	CH.	LV.	End-N. A.
<i>Stachys arvensis</i> L.	Lamiacées	TH.	HA.	Eur-Méd
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd-Atl.
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	End-N A.
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Eur-Méd.
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	W-Méd.
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Erodium moschatum</i> L.	Géraniacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Echium vulgare</i> L.	Borraginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Lithospermum apulum</i> L.	Borraginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Globularia alypum</i> L.	Borraginacées	HE.	HA.	Méd-Sah.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA	Sub-Méd.
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papavéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Roemeria hybrida</i> L.	Papavéracées	TH.	HA.	Méd-Iran-Tour.
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Scabiosa stellala</i> L.	Dipsacacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Knautia arvensis</i> L.	Dipsacacées	CH.	HV.	Eur-As.
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Renonculacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Rhamnacées	CH.	LV.	Méd.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	PH.	LV.	Atl-Circum-Méd.
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	PH.	LV.	Méd.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Sub-Cosm.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	CH.	HV.	W-Méd.
<i>Evax argentea</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	NA-Trip.
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Cosmop.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	End.
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	CH.	HV.	S-Méd-Sah.
<i>Catananche coerulea</i> L.	Astéracées	HE.	HA.	W-Méd.
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Centaurea involucreta</i> Desf.	Astéracées	TH.	HA.	EndAlg. Mar.
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	Ibéro-Maur.
<i>Achillea leptophylla</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	E.Méd.
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	CH.	HV.	Esp-Asie.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.
<i>Astragalus armatus</i> L.	fabacées	CH.	LV.	Méd.

<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cuprésacées	PH.	LV.	Atl-Circum-Méd.
<i>Genista tricuspidata</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	CH.	LV.	W-Méd.
<i>Ranunculus palodusus</i> L.	Ranunculacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Fagonia critica</i> L.	Zygophylacées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Silene conica</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Diplotaxis virgata</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Androsace maxima</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Sub-Cosm.
<i>Nonea micrantha</i> L.	Boraginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Hurdeum murinum</i> L. subsp <i>Eu murinum</i>	Poacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Senecio leucanthemifolius</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Senecio gallicus</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Leondoton hispidulus</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Spergula arvensis</i> L.	Caryophylacées	TH.	HA.	W-Méd.

TABLEAU DES ESPECES INVENTORIEES DANS LA STATION 3 (BARRAGE VERT)

(Famille, Biologie, Morphologie et Biogéographie)

Genre -espèce	Famille	TB.	TM.	TBG.
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE.	HV.	Ibero-Maur.
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Medirano-Tour.
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Poacées	TH.	HA.	Med-Irano-Tour.
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Poacées	HE.	HV.	Paleo-Temp.
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Poacées	TH.	HA.	Méd -Atl.
<i>Glyceria maxima</i> L.	Poacées	CH.	HV.	Sub-Cosm.
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Méd.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Poacées	CH.	HA.	W-Méd.
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Apiacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Eur.Méd.
<i>Allium triquetrum</i> L.	liliacées	GE.	HV.	Méd.
<i>Urginea maritima</i> L.	Liliacées	GE.	HV.	Canar-Méd.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Astragalus armalus</i> Willd.	Fabacées	CH.	HV.	End N. A.
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ononis spinosa</i> L.	Fabacées	CH.	LV.	W-Méd.
<i>Ulex boivinii</i> L.	Fabacées	CH.	HV.	Iber-Mar.
<i>Alyssum campestre</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Paronychia argentea</i> L.	Caryophyllacées	HE.	HV.	Méd.
<i>Silene conica</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Silene coeli-rosa</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Stellaria media</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Cosm.
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Cistacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Cistacées	CH.	HV.	N. A.
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Cistacées	CH.	HV.	End-N. A.
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd-Atl.
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	End-N A.
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Eur-Méd.
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	W-Méd.

<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Erodium moschatum</i> L.	Géraniacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Echium vulgare</i> L.	Borraginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Dipsacacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Renonculacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Rhamnacées	CH.	LV.	Méd.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	PH.	LV.	Atl-Circum-Méd.
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	PH.	LV.	Méd.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Sub-Cosm.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	CH.	HV.	W-Méd.
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Cosmop.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	End.
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Astéracées	TH.	HA.	EndAlg.Mar.
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	Ibéro-Maur.
<i>Achillea leptophylla</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	E.Méd.
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	CH.	HV.	Esp-Asie.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.
<i>Pinus halepensis</i> L.	Pinacées	PH.	LV.	Méd.
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Poacées	TH.	HA.	Med-Irano-Tour.
<i>Hurdeum murinum</i> L. subsp <i>Eu murinum</i>	Poacées	TH.	HA.	Circum-Bor.
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Genista tricuspidata</i> L.	Fabacées	CH.	HV.	Iber-Mar.
<i>Calycotome intermedia</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Iberis odorata</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Mathiola lunata</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Biscutella didyma</i>	Brassicacées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Spergula arvensis</i> L.	Caryophylacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Caryophylacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	W-Méd.
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Androsace maxima</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Sub-Cosm.

TABLEAU DES ESPECES INVENTORIEES DANS LA STATION 4 (SIDI EL-MOKHFI)

(Famille, Biologie, Morphologie et Biogéographie)

Genre -espèce	Famille	TB	TM	TBG
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE.	HV.	Ibero-Maur.
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poacées	GE.	HA.	Méd.
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Macar-Medirano-Tour.
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Poacées	TH.	HA.	Med-Irano-Tour.
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Poacées	TH.	HA.	Paleo-Sub-Trop.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poacées	GE.	HV.	Thermo-cosmo.
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	TH.	HA.	Circum-Bor.
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Poacées	CH.	HA.	W-Méd.
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Rubiacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rubiacées	HE.	HA.	Méd-Atl.
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Apiacées	TH.	HA.	W-Méd.
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf) Briq.	Apiacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	HE.	HV.	Méd.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Apiacées	CH.	HV.	Eur.Méd.
<i>Allium triquetrum</i> L.	liliacées	GE.	HV.	Méd.
<i>Urginea maritima</i> L.	Liliacées	GE.	HV.	Canar-Méd.
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Lotus ormithopodioides</i> L.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Fabacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Alyssum campestre</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	Brassicacées	HE.	HV.	Méd.
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Brassicacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Paronychia argentea</i> L.	Caryophyllacées	HE.	HV.	Méd.
<i>Silene conica</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Stellaria media</i> L.	Caryophyllacées	TH.	HA.	Cosm.
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Cistacées	CH.	LV.	Méd.
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Cistacées	CH.	LV.	N. A.
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Cistacées	CH.	LV.	End-N. A.
<i>Stachys arvensis</i> L.	Lamiacées	TH.	HA.	Eur-Méd
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd-Atl.
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	End-N A.
<i>Teucrium polium</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Eur-Méd.

<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	W-Méd.
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	CH.	HV.	Méd.
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HE.	HA.	Cosmop.
<i>Linum strictum</i> L.	Linacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Erodium moschatum</i> L.	Géraniacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Echium vulgare</i> L.	Borraginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Plantago psyllium</i> L.	Plantaginacées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Papaver hybridum</i> L.	Papavéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papavéracées	TH.	HA.	Paleo-Temp.
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	TH.	HA.	Euras.
<i>Dipsacus sylvestris</i> L.	Dipsacacées	TH.	HA.	Eur-As.
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Renonculacées	TH.	HA.	Méd.
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Rhamnacées	CH.	LV.	Méd.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	PH.	LV.	Atl-Circum-Méd.
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	PH.	LV.	Méd.
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Primulacées	TH.	HA.	Sub-Cosm.
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Cosmop.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	End.
<i>Echinops spinosus</i> L.	Astéracées	CH.	HV.	S-Méd-Sah.
<i>Catananche coerulea</i> L.	Astéracées	HE.	HA.	W-Méd.
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Méd.
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Astéracées	TH.	HA.	EndAlg.Mar.
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE.	HV.	Ibéro-Maur.
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Sub-Méd.
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Astéracées	CH.	HV.	Esp-Asie.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Astéracées	TH.	HA.	Circum-Méd.

TABLEAU DES RELEVÉS FLORISTIQUES DE LA STATION 1 (SIDI DJILALI)

Genres-Espèces	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Spa	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Avena sterilis</i> L.	Ast	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Avena bromoides</i> Gouan.	Abr	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Ave	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Alopecurus utriculatus</i> L.	Aut	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Agropyrum repens</i> L.	Are	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
<i>Bromus rubens</i> L.	Bru	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bma	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Bdi	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del) De.Not	Cpe	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dgl	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Eca	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
<i>Hordeum murinum</i> L.	Hmu	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Lov	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Sba	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Ama	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Ahi	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rpe	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Sar	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Daucus carota subsp parviflorus</i> L.	Dca	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf) Briq.	Aver	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tga	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
<i>Ferula communis</i> L.	Fco	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Allium triquetrum</i> L.	Atr	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Urginea maritima</i> L.	Uma	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
<i>Asphodelus microcarpus</i> L.	Ami	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Aar	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Hun	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lotus omithopodioides</i> L.	Lom	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Mru	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Ononis natrix</i> L.	Ona	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Ononis spinosa</i> L.	Osp	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
<i>Ulex boivinii</i> L.	Ubo	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Tmo	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Alyssum campestre</i> L.	Aca	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Biscutella didyma</i> L.	Bdi	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sar	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	Mtr	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Rra	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Eex	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hhi	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0

<i>Paronychia argentea</i> L.	Par	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>Silene conica</i> L.	Scon	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Silene coeli-rosa</i> L.	Scoc	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
<i>Stellaria média</i> L.	Smé	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Velezia rigida</i> L.	Vri	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Hpi	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Hhir	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Hhel	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Stachys arvensis</i> L.	Sarv	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Sver	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i> L.	Tci	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Tps	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rof	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Erodium moschatum</i> L.	Emo	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Echium vulgare</i> L.	Evul	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Lithospermum apulum</i> L.	Lap	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Globularia alypum</i> L.	Gal	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pla	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Plantago psyllium</i> L.	Ppsy	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Papaver hybridum</i> L.	Phy	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Prh	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Reseda alba</i> L.	Ral	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Reseda lutea</i> L.	Rlu	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Sst	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Dper	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Zlo	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jox	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>Quercus ilex</i> L.	Qil	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aarv	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Aher	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Acan	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Acar	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahum	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Bellis annua</i> L.	Ban	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>Calendula arvensis</i> var Bicolor L.	Carv	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpu	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Cin	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cgr	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Pinus halepensis</i> L.	Phal	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
<i>Malva sylvastris</i> L.	Msy	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Pistacia atlantica</i> L.	Piat	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Leontodon hispidus</i> L.	Lehi	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
<i>Minuartia montana</i> L.	Mimo	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Carlina atlantica</i> L.	Caat	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Scolymus grandiflorum</i> L.	Segr	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
<i>Senecio leucanthemifolius</i> L.	Sele	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Cala	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Spergula arvensis</i> L.	Spar	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Diplotaxis virgata</i> L.	Divi	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
<i>Androsace maxima</i> L.	Anma	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>Linum strictum</i> L.	list	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Senecio gallicus</i> L.	Sega	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Genista tricuspidata</i> L.	Getr	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0

<i>Calycotome intermedia</i> L.	Cain	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Iberis odorata</i> L.	Ibod	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
<i>Mathiola lunata</i> L.	Malu	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Biscutella didyma</i> L.	Bidi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Salvia officinalis</i> L.	Saof	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0

TABLEAU DES RELEVÉS FLORISTIQUES DE LA STATION 2 (AIN SFA)

Genres- Espèces	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Spa	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Stipa tortilis</i> Desf.	Sto	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Avena sterilis</i> L.	Ast	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	AVe	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Agropyrum repens</i> L.	Are	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
<i>Bromus rubens</i> L.	Bre	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bma	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Bdi	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del) De .Not.	Cpe	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cda	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dgl	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Eca	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Glyceria maxima</i> L.	Gma	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Hordeum murinum</i> L.	Hmu	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Lolium rigidum</i> Gaud.	Lri	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Sba	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Ama	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rpe	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Dca	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf) Briq.	Aver	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tga	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	Tno	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
<i>Ferula communis</i> L.	Fco	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Urginea maritima</i> L.	Uma	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Hippocrepis mutisiliquosa</i> L.	Hun	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Medicago rugosa</i> Desf.	Mru	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
<i>Ononis natrix</i> L.	Ona	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Ononis spinosa</i> L.	Osp	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ulex boivinii</i> L.	Ubo	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Tmo	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Alyssum campestre</i> L.	Aca	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Biscutella didyma</i> L.	Bdi	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sarv	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Euphorbia pepilis</i> L.	Epe	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Eex	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hhi	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>Paronychia argentea</i> L.	Par	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
<i>Silene conica</i> L.	Scon	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
<i>Silene coeli-rosa</i> L.	Scoe	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Stellaria media</i> L.	Smé	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Hpi	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Hhel	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
<i>Stachys arvensis</i> L.	Sarve	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Sver	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Tci	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
<i>Teucrium polium</i> L.	Tpo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Tpse	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0

<i>Teucrium fruticans</i> L.	Tfr	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rof	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Erodium moschatum</i> L.	Emo	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Echium vulgare</i> L.	Evul	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Lithospermum apulum</i> L.	Lap	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Globularia alypum</i> L.	Galy	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pla	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Plantago psyllium</i> L.	Ppsy	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Papaver hybridum</i> L.	Phy	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Roemeria hybrida</i> L.	Rhy	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
<i>Reseda alba</i> L.	Ral	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Sst	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1
<i>Knautia arvensis</i> L.	Karv	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Dpe	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Zlo	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jox	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Quercus ilex</i> L.	Qil	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aarv	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Chum	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Evax argentea</i> L.	Ear	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Glu	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cgr	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Echinops spinosus</i> L.	Esp	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>Catananche coerulesa</i> L.	Ccoe	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpu	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0
<i>Centaurea involucreta</i> Desf.	Cinv	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahum	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Achillea leptophylla</i> L.	Alep	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>Bellis annua</i> L.	Bann	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Carve	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Aher	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Atca	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0
<i>Astragalus armatus</i> L.	Asar	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Juox	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Genista tricuspidata</i> L.	Getr	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>Cistus villosus</i> L.	Civi	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Rammaculus palodusus</i> L.	Rapa	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Fagonia critica</i> L.	Facr	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	Hesp	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
<i>Silene conica</i> L.	Sico	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Diploxys virgata</i> L.	Divi	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Androsace maxima</i> L.	Anma	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Nonea micrantha</i> L.	Nomi	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Hurdum murinum</i> L. subsp. <i>Eu murinum</i>	Humu	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Linum strictum</i> L.	List	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Senecio leucanthemifolius</i> L.	Sele	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Carthamus lanatus</i> L.	cala	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
<i>Senecio gallicus</i> L.	Sega	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Leondoton hispidulus</i> L.	Lehi	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1
<i>Spergula arvensis</i> L.	Spar	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1

TABLEAU DES RELEVES FLORISTIQUES DE LA STATION 3 (BARRAGE VERT)

Genres-Espèces	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
<i>Avena sterilis</i> L.	Ast	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
<i>Aegilops ventricosa</i> Auch.	Ave	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Bromus rubens</i> L.	Bru	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bma	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Bdi	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dgl	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Eca	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Glyceria maxima</i> L.	Gma	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Sba	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Ama	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Dca	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tga	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Allium triquetrum</i> L.	Atr	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Urginea maritima</i> L.	Uma	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Aac	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Aar	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Hun	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Mru	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<i>Ononis spinosa</i> L.	Osp	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ulex boivinii</i> L.	Ubo	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Alyssum campestre</i> L.	Acam	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sarv	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Rra	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<i>Paronychia argentea</i> L.	Par	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Silene conica</i> L.	Scon	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>Silene coeli-rosa</i> L.	Scoe	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Stellaria media</i> L.	Smé	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Hpi	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Hhir	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Hhel	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Sver	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Tci	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Teucrium polium</i> L.	Tpo	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Tpse	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Tfr	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rof	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Erodium moschatum</i> L.	Emo	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Echium vulgare</i> L.	Evul	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pla	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Plantago psyllium</i> L.	Ppsy	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Reseda alba</i> L.	Ral	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1

<i>Scabiosa stellata</i> L.	Sst	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Dper	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Zlo	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jox	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus ilex</i> L.	Qil	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aarv	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Chu	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Glu	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cgr	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpu	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Centaurea involucreata</i> Desf.	Cinv	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahu	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Achillea leptophylla</i> L.	Ale	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Bellis annua</i> L.	Ban	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Carv	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Aher	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Acan	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Pinus halepensis</i> L.	Phal	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Aeve	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>Eu murinum</i>	Humu	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<i>Ferula communis</i> L.	Feco	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Genista tricuspidata</i> L.	Getr	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>Calycotome intermedia</i> L.	Caïn	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Iberis odorata</i> L.	Ibod	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
<i>Mathiola lunata</i> L.	Malu	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Biscutella didyma</i> L.	Bidi	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Spergula arvensis</i> L.	Spar	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hehi	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Salvia officinalis</i> L.	Saof	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Save	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Androsace maxima</i> L.	Anma	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0

TABLEAU DES RELEVÉS FLORISTIQUES DE LA STATION 4 (SIDI EL-MOKHFI)

Genres-Espèces	Code	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Spa	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>Avena sterilis</i> L.	Ast	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Ave	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Bromus rubens</i> L.	Bru	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bma	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Bdi	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cda	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Hordeum murinum</i> L.	Hmu	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Ama	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Ahi	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rpe	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Dca	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	Aver	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tga	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Allium triquetrum</i> L.	Atr	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Urginea maritima</i> L.	Uma	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Hippocrepis unisiliquosa</i> L.	Hun	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Lotus omithopodioides</i> L.	Lom	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Mru	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ononis spinosa</i> L.	Onsp	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alyssum campestre</i> L.	Alca	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sarv	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	Mtr	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Rra	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hhir	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
<i>Paronychia argentea</i> L.	Par	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Silene conica</i> L.	Scon	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Stellaria media</i> L.	Smé	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Hpi	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Hhir	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Hhel	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Stachys arvensis</i> L.	Sarv	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Sver	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Teil	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>Teucrium polium</i> L.	Tpo	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Tpse	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Tfr	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rof	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1

<i>Marrubium vulgare</i> L.	Mvul	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Linum strictum</i> L.	Lst	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
<i>Erodium moschatum</i> L.	Emo	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Echium vulgare</i> L.	Evul	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pla	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>Plantago psyllium</i> L.	Ppsy	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Papaver hybridum</i> L.	Phy	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Prh	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Reseda alba</i> L.	Ral	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
<i>Dipsacus sylvestris</i> L.	Dsy	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Dper	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Zlo	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jox	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quercus ilex</i> L.	Qil	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aarve	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L.	Glu	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cgra	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
<i>Echinops spinosus</i> L.	Esp	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
<i>Catananche coerulea</i> L.	Cco	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpul	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
<i>Centaurea involucreta</i> Desf.	Cinv	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahum	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
<i>Bellis annua</i> L.	Ban	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Carve	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Aher	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Acan	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0

دفعنا الاهتمام المتزايد الذي أثاره الغطاء النباتي إلى تقديم مساهمتنا في إطار أطروحة الدكتوراه هذه. المنطقة التي تؤخذ في الاعتبار هي جنوب تلمسان (سيدي جيلالي) ، وهذا بالطبع لإبراز الترابط بين التربة والغطاء النباتي. بعد أن قدمنا عرضاً عاماً للبيئة المادية لمنطقة الدراسة ، شرعنا في إجراء تحليل مناخي حيوي ، حدد الأخير وأكد لنا شبه جفاف المناخ لمعظم محطاتنا ، حتى الجفاف. ، لصالح تراجع الغطاء النباتي وتركيب نباتات زيروفيلي في معظم الحالات. لقد أجرينا عدداً من التحليلات الفيزيائية والكيميائية المؤهلة والنوعية للتربة حتى نتمكن من إكمال الدراسات التكوينية التي أجريت في مناطق ما قبل الغابات. تتبع ذلك تحليلات الإحصاء الحيوي (ACP). في حالتنا ، أخذنا في الاعتبار أيضاً المعلمات التالية: تكوين حجم الجسيمات (الملمس) ، واللون ، ودرجة الحموضة ، والتوصيل الكهربائي ، والكربونات (CaCO₃) ، والمواد العضوية. يتكون موكب الأزهار في منطقة تلمسان من آثار الغابات وأنواع العشب. يهيمن على ثراها Asteraceae و Poaceae و Fabaceae. في هذه الدراسة ، بدأنا النباتات التي تم جردها على المستوى المورفولوجي والبيولوجي والجغرافي للنباتات للأصناف التي تم جردها. يأخذ تحليل بنية النبات في الاعتبار طريقة المسوحات الزهرية.

كما أن برنامج A.F.C الذي تم تنفيذه باستخدام برنامج "MINITAB 16" قد نجح في تجسيد العلاقات المتبادلة التي قد تكون موجودة بين الأصناف التي تم جردها من ناحية والمعاملات الزهرية والتكوينية التي تمت دراستها من ناحية أخرى بمساعدة الرسومات.

أتاحت دراسة روابط التربة / الغطاء النباتي إبراز هيمنة الأصناف العلاجية (نسب عالية) فيما يتعلق بالعناصر التكوينية لركائز التربة لجميع المحطات.

لقد مكنتنا هذه النتائج الإحصائية من تحليل دقيق إلى حد ما للموكب الزهري للمنحدر الجنوبي من منطقة تلمسان.

الكلمات المفتاحية: Matorrals، المناخ الحيوي ، علاقة التربة بالنباتات ، الأنواع الخشبية ، جنوب تلمسان (سيدي جيلالي)

Résumé :

Relations Sol/ Végétation dans la région sud de Tlemcen

L'intérêt grandissant que suscite la végétation, nous a incités à apporter notre contribution dans le cadre de cette thèse de Doctorat. La région prise en considération est le Sud de Tlemcen (Sidi Djilali), cela bien entendu pour mettre en exergue l'interdépendance entre le sol et la végétation. Après avoir effectué une présentation générale du milieu physique de la région d'étude, nous nous sommes attaché à entreprendre une analyse bioclimatique, cette dernière nous a défini et confirmé la semi-aridité du climat pour la plupart de nos stations, voire l'aridité, favorisant la régression du couvert végétal et l'installation d'une végétation xérophile dans la majorité des cas.

Nous avons réalisé un certain nombre d'analyses physico-chimiques qualificatives et qualitatives du sol afin de pouvoir compléter les études édaphiques menées dans ces zones pré-forestières. Ceux là ont été suivies par des analyses biostatistiques (A.C.P). c'est aussi que nous avons dans notre cas pris en considération les paramètres suivants : composition granulométrique (texture), couleur, pH, conductivité électrique, carbonate (CaCO₃), matière organique.

Le cortège floristique de la région de Tlemcen est constitué par des reliques forestières et des espèces de pelouse. Sa richesse est dominée par les Astéracées, les Poacées, les Fabacées. Dans cette étude, nous entamons la flore inventoriée sur le plan morphologique, biologique et phytogéographique les espèces inventoriées. L'analyse de la structure végétale prend en compte la méthode des relevés floristiques. Aussi l'A.F.C réalisée à l'aide du logiciel « MINITAB 16 » a concrétisé à l'aide de graphiques, les corrélations pouvant exister entre les espèces inventoriées d'une part et les paramètres floristiques et édaphiques étudiés d'autre part.

L'étude des liaisons sol/végétation a permis de mettre en exergue la dominance des types thérophytiques (pourcentages élevés) en rapport avec les éléments édaphiques des substrats sols pour l'ensemble des stations.

Ces résultats statistiques nous ont permis d'analyser d'une manière assez précise le cortège floristique du versant sud de la région de Tlemcen.

Mots clés : Matorrals, Bioclimat, Relation sol-végétation, Espèces ligneuses, Sud de Tlemcen (Sidi Djilali).

Summary:

Soil/ vegetation relations in southern of Tlemcen

The growing interest aroused by vegetation has prompted us to make our contribution within the framework of this doctoral thesis. The region taken into consideration is the south of Tlemcen (Sidi Djilali), this of course to highlight the interdependence between soil and vegetation. After having made a general presentation of the physical environment of the study region, we endeavored to undertake a bioclimatic analysis, the latter defined and confirmed for us the semi-aridity of the climate for most of our stations, even the aridity. , favoring the regression of the plant cover and the installation of xerophilic vegetation in the majority of cases.

We have carried out a number of qualifying and qualitative physico-chemical analyzes of the soil in order to be able to complete the edaphic studies carried out in these pre-forest areas. These were followed by biostatistical analyzes (A.C.P). In our case, we also took into consideration the following parameters: particle size composition (texture), color, pH, electrical conductivity, carbonate (CaCO₃), organic matter.

The floral procession of the Tlemcen region is made up of forest relics and lawn species. Its richness is dominated by Asteraceae, Poaceae, and Fabaceae. In this study, we start the flora inventoried on the morphological, biological and phytogeographic level the inventoried species. The analysis of the plant structure takes into account the method of floristic surveys. Also the A.F.C carried out using the software "MINITAB 16" has concretized with the help of graphics, the correlations that may exist between the inventoried species on the one hand and the floristic and edaphic parameters studied on the other hand.

The study of soil / vegetation links made it possible to highlight the dominance of therophytic types (high percentages) in relation to the edaphic elements of soil substrates for all the stations.

These statistical results have enabled us to analyze in a fairly precise manner the floral procession of the southern slope of the Tlemcen region.

Keywords: Matorrals, Bioclimate, Soil-vegetation relationship, Woody species, South of Tlemcen (Sidi Djilali).