

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMCCEN



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

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

THESE

Présentée par

Mme Meftah Fatima Zahra

En vue de l'obtention du

Diplôme de Doctorat

En Ecologie et Environnement

Option : « Ecologie Végétale et Environnement »

Thème

**Analyse phytodynamique spatio-temporelle des matorrals de
Tlemcen : approche phytoécologique**

Soutenu le 26/02/2021

devant le jury composé de :

<u>Président</u> :	M. BENABADJI Noury	(Professeur)	Université Tlemcen
<u>Directeur de thèse</u> :	M. MERZOUK Abdessamad	(Professeur)	Université Tlemcen
<u>Examineurs</u> :	M. ABOURA Redda	(Professeur)	Université Tlemcen
	Mme. BELHACINI Fatima	(MCA)	Université Ain Temouchent
	M. LATRECHE Ali	(Professeur)	Université Sidi Bel-Abbès

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Avant tout je remercie le bon Dieu tout puissant pour son aide et sa bénédiction

- Au terme de ce travail, je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur **Merzouk Abdessamad** Professeur et Monsieur **Benabadji Noury** Professeur qui m'ont beaucoup aidé dans mon travail. Ils ont mis leurs compétences et leur efficacité pour que ce document aboutisse en faisant toujours preuve de compréhension et de gentillesse à mon égard, leurs expériences leurs encouragements et leurs conseils ont été décisifs dans la réalisation de ce travail.
- Je tiens à remercier Monsieur **Latreche Ali** Professeur à l'Université de Sidi Bel-Abbes d'avoir accepté de faire partie de ce jury en qualité d'examineur qu'il trouve ici l'expression de mes profonds respects ;
- Mes remerciements à Monsieur **Aboura Réda** Maître de conférence A à l'Université de Tlemcen d'avoir accepté de juger ce travail ;
- Je remercie également Madame **Belhacini Fatima** Maître de conférence A à l'Université de Ain Témouchent pour avoir accepté d'examiner cette thèse ;
- Je remercie d'autre part Madame **Stambouli Hassiba** Professeur à l'Université de Tlemcen pour son aide concernant la réalisation des traitements statistiques.
- Je remercie enfin les chercheurs de l'équipe du laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels.

Merci à toutes les personnes qui m'ont aidée de près et de loin à l'élaboration de cette thèse.

Enfin je dédie ce travail à la mémoire de mon père

Ma mère et ma très chère famille.

Publications internationales

Publication I

Physico-Chemical Complex of Matorral Soils of the North Western Region of Algeria

Fatima Zohra Meftah, Noury Benabadji, Abdessamad Merzouk

University of Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, Algérie

Email: m_fz13@yahoo.fr

How to cite this paper: Author 1, Author 2 and Author 3 (2019) Paper Title. *Open Journal of Ecology*, 9, *-*. https://doi.org/10.4236/oje.2019.9****

Received: **** **, ***

Accepted: **** **, ***

Published: **** **, ***

Copyright © 2019 by author(s) and Scientific Research Publishing Inc. This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The objective of this study is to determine the influence of soil physico-chemical factors on the spatial distribution of matorrals in the plain from Remchi to Béni-Saf located in the western region of Algeria. This study informs us of the relationships that soil can have on the diversity of matorrals. On the bioclimatic level, the region is characterized by semi-aridity accentuating the phenomena of thérophysation. Soil analyzes carried out using known methods (Stokes Particle Size Method, Electrometric Method for pH, 1/5 Extract Method for Electrical Conductivity, Bernard Calcium Method for Ca CO₃, Anne Method for Organic Carbon). The results show a textural diversity; sandy-muddy “Remchi”, sandy “Rachgoun 1 and Rechgoun 2”, not far from Béni-Saf. The low clay content (Remchi: Profile 1: Horizon 1: Clays 10%, Profile 2: Horizon 1: Clays 16%, Profile 3: Horizon 1: Clays 5%, Rechgoun: Profile 1: Horizon 1: Clays 3%, Profile 3: Horizon 1: 2% clays and Horizon 2: 3% clays) leads to poor structural stability leading to degradation of the soil surface through erosion. The latter is revealed by the presence of small erosion claws visible on these rough slopes or almost.

Keywords

Soil, Physico-Chemical Factors, Matorral Vegetation, Anthropization, Oran (Algeria)

1. Introduction

The Mediterranean region of Matorral has a very diversified range of soils because of the great variability of the natural factors (climate, vegetation, physiography, geology and lithology) which condition their formation and distribution. Soil is the natural formation of surface loose structure of varying thickness resulting from the transformation of the parent rock, underlying under the influ-

ence of various chemical and biological physical process; it is a living environment, whose quality can be irreversibly altered by inappropriate human interventions. Several works have been devoted to him [1] [2] [3] [4] [5]. The vulnerability of a soil depends very much on its vegetation cover, and its exposure to the sun with drying winds and showers according to Roose [6]. The latter is currently considered as an interface in the environment and a resource for development, but the application for centuries and probably millennia of fire has resulted in an almost general salination of certain regions of the globe, such as the Mediterranean rim. Indeed, the degraded vegetation has ceased to protect and retain humus and soil, especially on slopes that have become thin and skeletal inability to replenish productive vegetation [7] [8]. Ozenda [9] defines soil as a major element of the environment that regulates the distribution of vegetation. It develops according to the nature of the bedrock, the topography and the characteristics of the climate. The soil is a loose and relatively stable surface formation of the soil; it contains a mineral fraction and an organic fraction [10]. In any ecological study, the soil remains the determining key of the various phenomena (growth, maintenance, adaptation) by its nutritive and mineral elements, as well as its content of water and organic matter [11]. Duchaufour [12] emphasizes that the soil is a reserve of nutritive substances and a stable medium for the biological activity. He also made it clear that all the so-called steppe soils belong to the class of isohumid soils (brown steppe soils). While Benabadji *et al.* [13], for their part, specify that the soil plays a role of compensation factor in the precipitation. It is possible in our case to see how a certain number of soils are structured. This overview will provide us with indispensable elements related to understanding the formation and structure of the soil. For this reason we have found it useful to present soils in conjunction with ours located at the littoral level [14]. Other factors, such as the nature of the material and the topographic situation, contribute to great morphological diversity. The definition of a typical profile proves difficult, especially since the terminology used to describe the horizons of calcareous accumulation is often confusing. Certainly, since the remarkable work of [15] in Morocco, it is now possible to reach some agreement concerning the nomenclature of limestone accumulations in soils. The term “calcareous soil” as used here includes “laminated soils” and “compact slab soils” (slab and crust). In any case, the distinction between the two types of soils is easily observed, despite a large number of transition profiles; it is also justified in development studies. Can this study of soils show us a differentiation between the edaphic parameters and between the profiles of the different horizons bearing a matorral vegetation taken on a rather steep topography? In order to be able or to try to answer this preoccupation it is however necessary to address in this chapter:

- Methodology;
- Soil analyzes;
- Interpretations of the results;
- Conclusion.

2. Methodology

2.1. Geographical Site

2.1.1. "Remchi" Station (Figure 1, Figure 2)

The Remchi station is close to the national road No. 22 Remchi-Beni-Saf. It rises to an altitude of 60 m and presents the following Lambert coordinates:

- 1° 42' West longitude;
- 35° 19' North latitude.

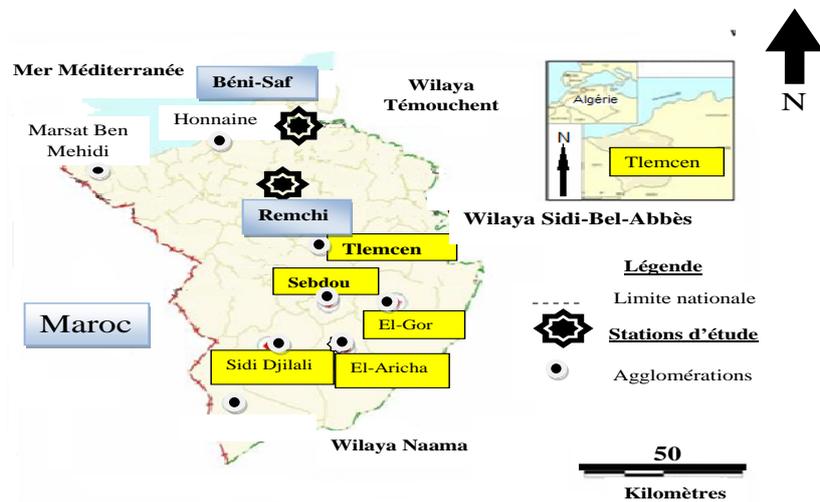


Figure 1. Géographic location.



Figure 2. Satellite view of the Remchi.

The station is on a slope of 30% and is limited by plots of cereal crops. The vegetation cover rate is 60% to 70% represented by some Chamephytes *Urginea maritima*, *Chamaerops humilis* (doum) and some annual species.

2.1.2. “Rachgoun 1” Station (Figure 3)

The Rachgoun 1 station is approximately 1.2 km from the crossroads of the national road 22, on the path leading to Béni-Saf, It rises to an altitude of 35 m and has the following Lambert coordinates:

- 1°41' West longitude;
- 35°22' North latitude.

The rate of vegetation cover varies from 60% to 70% on a slope of 30% to 40% represented by a vegetation composed largely of: *Olea europea*, *Chamaerops humilis*, *Urginea maritima* and *Calycotome spinosa*.

2.1.3. Station “Rachgoun 2” (Figure 4)

The Rachgoun 2 station is about 6.8 km from the Rachgoun 1, it rises to an altitude of 16 m and has the following Lambert coordinates:

- 1°43' West longitude;
- 35°26' North latitude.

The rate of recovery of vegetation is 60% to 70% on a slope of 30% to 40% represented by a vegetation dominated by chamephytes: *Chamaerops humilis*, *lavandula dentata*, *Urginea maritima* and some annuals: *Hordeum murinum*, *Bellis sylvestris*, *Avena sterilis*.

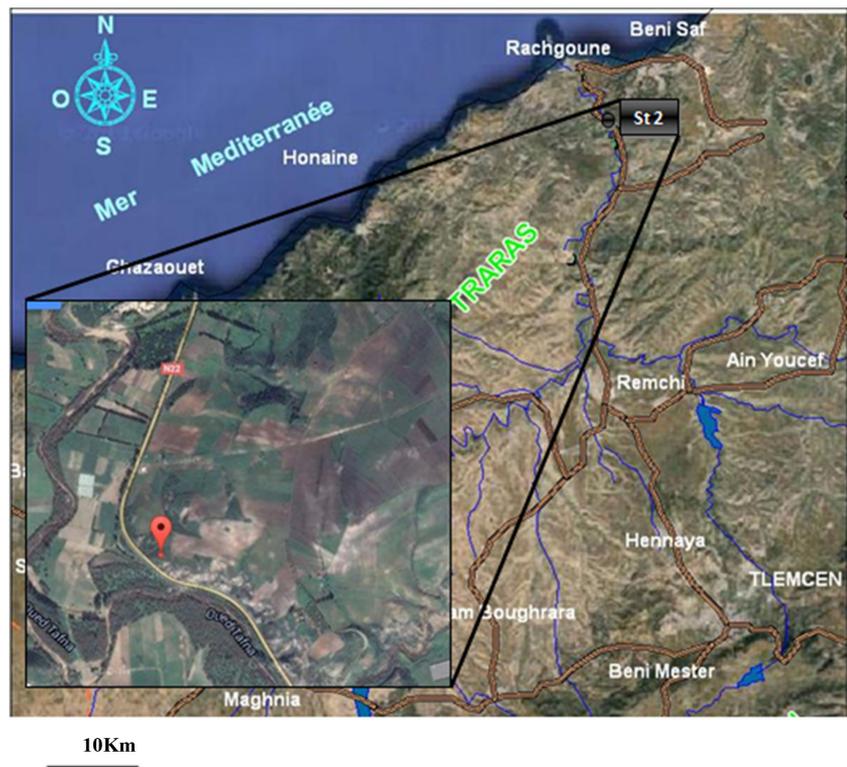


Figure 3. Satellite view of the Rachgoun 1 station.

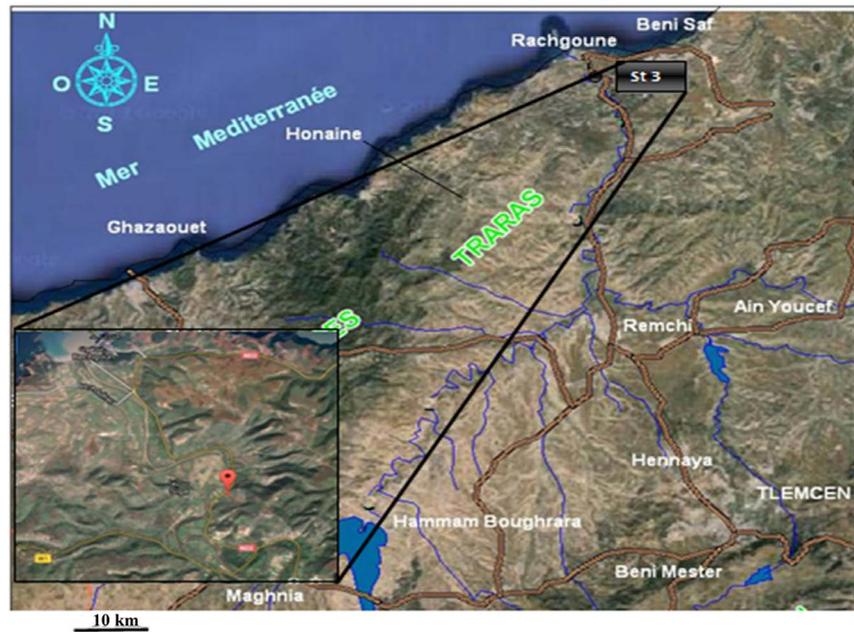


Figure 4. Satellite view of the Rechgoun 2 station.

2.2. Methodology in the Field

In the first place, it was a question of finding an area where the Matorrals formations are considered as coming, for that we headed towards the slopes of orientation (North-South, North-East, etc. ...), where 1 micro topographical exposure (incline slope, butte, etc. ...) was taken into account in our approach.

In order to know the edaphic factors governing the distribution of the studied matorrals, we followed a methodology comprising two stages, the first in the field and the second in the laboratory where physical and chemical analysis were carried out.

We took our samples at the level of the profiles in relation to the inclination of the slope. For each station, we have determined 3 fairly wide profiles along the slope, from each profile we took two samples: one in surface (surface horizon) and the other in depth (depth horizon), that is to say 6 samples taken at each station; The methods used are those outlined in [16] [17] in his soil manual analyzes.

2.3. Methodology in the Laboratory

The soil samples were sent to the soil testing laboratory for different treatments.

Physical Analyzes

- Granulometry;
- Stokes particle size method.

2.4. Chemical Analyzes

2.4.1. pH

Electrometric method.

2.4.2. CaCO₃ (Total Limestone)

Bernard calcimeter method.

2.4.3. Organic Matter

Anne method [18].

Knowing the amount of dichromate needed for this oxidation, we can calculate the percentage of organic carbon and humus in the soil (the ratio% humus/% Cox = 1.724) [16].

2.4.4. Electrical Conductivity

Method of diluted extract or extract a fifth (1/5). The measurements are expressed in mS/cm.

2.4.5. Munsell Coloring [19]

The color of the soil, expression of the presence of organic matter, various elements (trace elements, macro elements) can vary from one profile to another and from one sample to another.

2.4.6. Bioclimatic Aspect of the Study Area

Our study stations are located in the upper semi-arid bioclimatic stage in warm winter and in the lower semi-arid in temperate winter.

According to the thermal classification of Debrach [20], we have two types of climate namely, semi-continental for the station of Remchi and coastline for the station of Béni-Saf. According to Sari-Ali [21], this difference is due to the combined influence of the sea, terrain and altitude.

The bioclimatic classification according to the annual average temperature and “m” shows that the Béni-Saf and Remchi stations belong to the thermo-Mediterranean level.

3. Results and Interpretations

- 1) Remchi station (Table 1, Figure 5);
- 2) Rachgoun 1 (Table 2; Figure 6);
- 2) Rachgoun 2 (Table 3; Figure 7).

4. Conclusion

To know the soil characteristics on which the matorrals rest, it was essential to carry out a set of analyzes that highlight its physical and chemical nature. It is noted that the soils of the Matorrals studied occupy remarkably varied zones as much by the topographical location as by the texture and properties of the soil. The low clay content (Remchi: Profile 1: Horizon 1 clays 10%, Profile 2: Horizon 1: Clays 16%, Profile 3: Horizon 1: Clays 5%, Rechgoun Profile 1: Horizon 1: Clays 3, Profile 3: Horizon 1: 2% Clays and Horizon 2: 3% Clays) leads to poor structural stability leading to degradation of the soil surface through erosion. This is revealed by the presence of small erosion claws visible on these rugged slopes. We note, among other things, a decrease in the percentages of sands towards depth horizons (Tables 1-3 and Figures 5-7). How can we explain this

Table 1. Results of physico-chemical analyzes of Remchi soil.

	Profile 1		Profile 2		Profile 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
depth (cm)	0 - 15	15 - 80	0 - 8	8 - 60	0 - 20	20 - 80
Granulométry (%)						
1) Sand	73	65	44	54	79	62
2) Silts	17	17	40	31	16	27
3) Clay	10	18	16	15	5	11
Type of texture	Sandy-Silty	Sandy-Silty	Sandy-Silty	Sandy-Silty	Sandy-Silty	Sandy-Silty
Organic matter						
4) OM (%)	5.16	4.64	4.90	4.40	4.60	4.30
5) Estimation	Very strong	Strong	Strong	Strong	Strong	Strong
Minéral réserve						
6) CaCO ₃ (%)	11.28	8.71	26.15	22.00	21.53	16.92
7) Interprétation	Average	Average	Strong	Average	Average	Average
Soil solution						
8) pH	7.02	7.08	7.02	7.02	7.34	7.34
9) Estimation	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
10) Electric conductivity	0.65	0.44	0.76	0.67	0.87	0.67
11) Estimation	Little dirty	Unsalted	Little dirty	Little dirty	Little dirty	Little dirty
Munsell coloring	10 YR 5/4	5 YR 5/4	5 YR 4/4	10 YR 4/3	7.3 YR 4/3	5 YR 4/6

Table 2. Results of physico-chemical analyzes of Rechgoun 1 soil.

	Profile 1		Profile 2		Profile 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
depth (cm)	0 - 15	15 - 80	0 - 15	15 - 100	0 - 15	15 - 80
Granulométry (%)						
1) Sand	83	90	89	79	92	79
2) Silts	14	8	9	19	6	18
3) Clay	3	2	2	2	2	3
Type of texture	Sandblaster	Sandblaster	Sandblaster	Sandblaster	Sandblaster	Sandblaster
Organic matter						
4) OM (%)	5.18	2.86	4.95	2.90	4.50	2.80
5) Estimation	Very strong	Average	Very strong	Average	Very strong	Average
Minéral réserve						
6) CaCO ₃ (%)	22.05	17.94	10.76	20.00	14.35	18.46
7) Interprétation	Average	Average	Average	Average	Average	Average
Soil solution						
8) pH	7.06	7.12	7.06	7.07	7.04	7.05
9) Estimation	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
10) Electric conductivity	0.59	0.62	0.46	0.46	0.50	0.49
11) Estimation	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted
Munsell coloring	2.5 YR 3/4	5 YR 3/4	7.5 YR 4/4	7.5 YR 4/6	7.5 YR 3/4	5 YR 3/3

Table 3. Results of physico-chemical analyzes of Rechgoun 2 soil.

	Profile 1		Profile 2		Profile 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
depth (cm)	0 - 15	15 - 80	0 - 15	15 - 80	0 - 20	20 - 100
Granulométrie (%)						
1) Sand	84	84	81	82	85	68
2) Silts	12	14	14	14	12	23
3) Clay	4	2	5	4	3	9
Type of texture	Sandy	Sandy	Sandy	Sandy	Sandy	Sandy - Silty
Organic matter						
4) OM (%)	5.17	3.25	4.90	3.10	4.55	2.90
5) Estimation	Very strong	Strong	Strong	Strong	Strong	Average
Minéral réserve						
6) CaCO3 (%)	17.43	24.10	22.56	22.05	26.66	28.20
7) Interprétation	Average	Average	Average	Average	Strong	Strong
Soil solution						
8) pH	7.00	7.11	7.12	7.12	7.08	7.13
9) Estimation	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
10) Electric conductivity	0.49	0.49	0.05	0.53	0.62	0.55
11) Estimation	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted
Munsell coloring	7.5 YR 5/4	2.5 YR 5/8	5 YR 5/8	5 YR 5/4	5 YR 4/6	5 YR 6/4

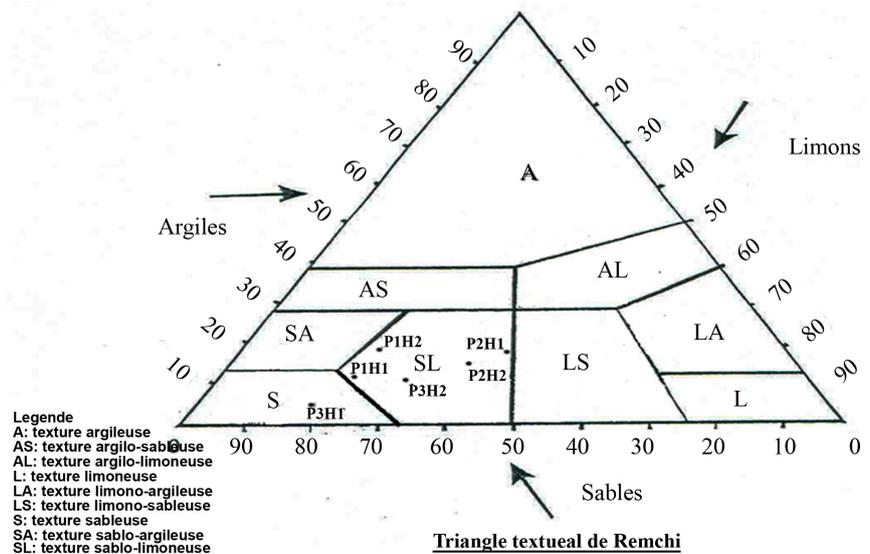


Figure 5. Remchi textural triangle.

phenomenon, which tends to generalize across all profiles? In our opinion, this sequential differentiation is due to colluvial and alluvial phenomena in these steep slopes. Soils affected by this sensitivity are often rich soils (Remchi: Profile 2: Horizon 1: silt 40% and Horizon 2: silt 31%, Profile 3: Horizon 1: silt 16%) in silt and/or fine sand (Profile 1: Horizon 1 sands 73% and Horizon 2: sands: 64%, Profile 2: Horizon 1: Horizon 2: sands 54%, Profile 3: Horizon 1: sands 79% and

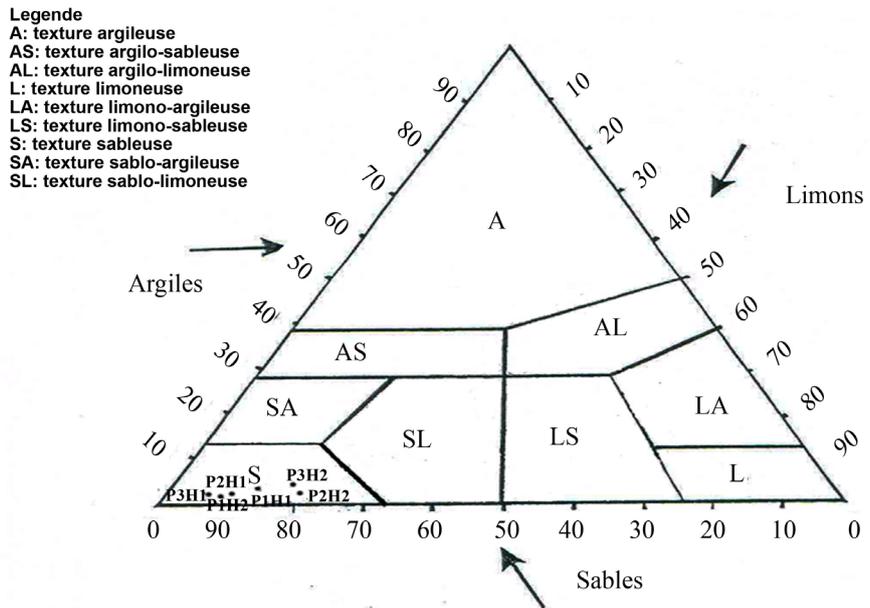


Figure 6. Textural triangle Rechgoun 1.

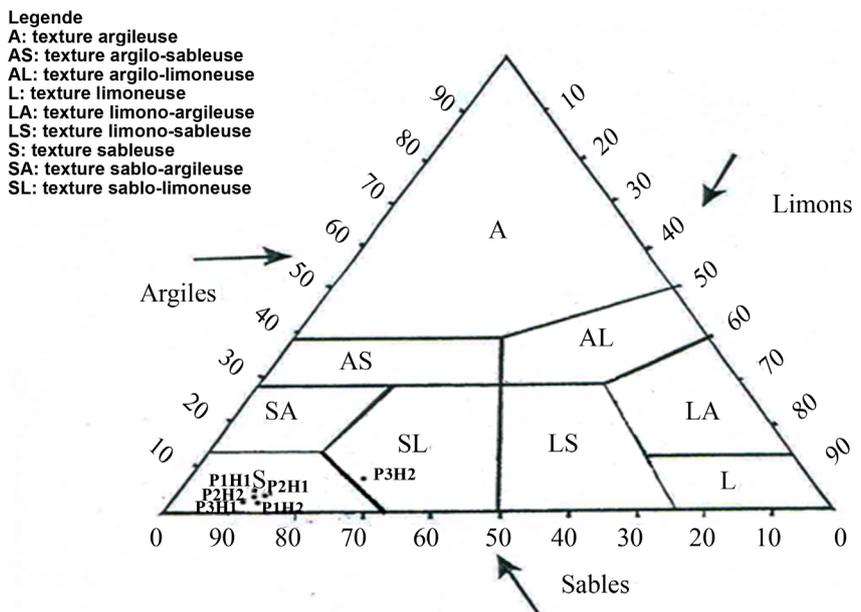


Figure 7. Triangle textural Rechgoun 2.

Horizon 2: Sands 62%). The silts have a weak cohesion and are very fine particles. They are therefore easily detached from the soil matrix and easily transported by runoff since they are small. Fine sands have an even weaker cohesion. Coarse sands have a very weak cohesion, because they are also larger sediments than fine silts and sands. Easily transported by the water these run down the slopes. A very approximate range for an ideal clay content would be between 15% and 30% - 40%. Below 15%, the structural stability becomes relatively low and the soil easily eroded; beyond about 40%, the soil tends to be heavy, with high water retention and a structure tending to be massive [22]. This very mod-

est description of this edaphic part remains somewhat incomplete; it would probably be useful to start more detailed (quantitative) analysis on other edaphic elements such as CEC, chlorine, and other cations (iron) in particular in this region of study. These elements depend very much on the local micro-topography and the climatic factors as well as the human action (neighboring agriculture especially).

Conflicts of Interest

The authors declare no conflicts of interest regarding the publication of this paper.

References

- [1] Merzouk, A., Benabadi, N., Benmansour, D. and Thinon, M. (2009) Quelques aspects édapho-floristique des peuplements halophiles de l'Algérie occidentale. Première partie: Aspect édaphiques. *Bulletin de la Société Linnéenne de Provence*, **60**, 1-15.
- [2] Laperche, V. and Moussman, J.R. (2004) Protocol of Sampling of the Urban Ground Polluted by Lead, RP-52928-FR.
- [3] Collier, D., Gachon, L. and Robelin, M. (1957) Cinquième année d'expérience en cas d'essai de végétation de la station d'agronomie du massif centrale. Essai sur l'orge de printemps, C.R. Acad. Séance du 26 juin.
- [4] Laperche, V. and Mossman, J.R. (2004) Protocol of Sampling of the Urban Grounds Polluted by Lead. RP 52928.
- [5] Lahouel, N., Benabadi, N. and Benmansour, D. (2014) Characterization of the Organic Matter in the Formations with *Juniperus phoenicea*, and *Pinus halepensis* in the Matorral of the Mostaganemois Littoral. *OJE Journal*, **4**, 253-261. <https://doi.org/10.4236/oje.2014.45024>
- [6] Roose, E. (1991) Conservation des sols en zone méditerranéens. Synthèse et proposition d'une nouvelle stratégie et lutte antiérosive: FCES-c Cahier OSTOM, série pédologie, Vol. XVI, No. 2145-181.
- [7] Robert, M. (1992) Le sol, ressource naturelle à préserver pour la protection de l'environnement. Cahiers agricultures, 20-34.
- [8] Benabdelmoumene, F. (2018) Contribution à une étude phytoécologique des peuplements situés dans la région de Hammam Boughrara (Oranie). 36-37.
- [9] Ozenda, P. (1977) Flore du Sahara. 2ème éd. revue et complétée, C.N.R.S. Paris, 622 p.
- [10] Guinochet, M. (1973) Phytosociologie. Ed. Masson et Cie, Paris, 227 p.
- [11] Meziane, H. (2010) Contribution à l'étude des Groupements Psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse Doc. Univ. Tlemcen, 230 p.
- [12] Duchauffour, Ph. (1977) Pédologie, Pédogénèse et classification. Tome I, Ed. Mass. Cie, 477 p.
- [13] Benabadi, N., Bouazza, M., Metge, M. and Loisel, R. (1996) Description et aspects des sols en région semi aride et aride au Sud de Sebdo (Oranie, Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique (Rabat)*, No. 20, 77-86.
- [14] Aubert, G. and Chalabi, N. (1981) Contribution l'étude édaphique des groupements *Quercus cerris* su. *P. Pseudocerris cedruslibani* et *Abies cilica* dans le Nord-Ouest de la Syrie. *Revue Ecol. Médit. Limnique*, **7**, 23-35.

- [15] Ruellan, A. (1970) Les sols à profil calcaire différenciés des plaines de Basse-Moulouya (Maroc oriental). Contribution à la connaissance des sols méditerranéens. Mém. ORSTOM No. 54, 302 p.
- [16] Aubert, G. (1978) Méthodes d'analyses du sol. 2ème Edition, C.N.D.P. Marseille, 199 p.
- [17] Baize, D. (1988) Guide des analyses courantes en pédologie. INRA, Paris, 172 p.
- [18] Anne (1945) Dosage rapide du carbone organique des sols agronomique.
- [19] Munsell (1971) Munsell Soil Color Charts. Munsell Color Company Inc., Baltinore.
- [20] Debrach, J. (1959) Notes sur les climats du Maroc occidental. *Maroc méridional*, **32**, 1122-1134.
- [21] Sari-Ali, A. (2012) Contribution à l'étude des peuplements à *Arthrocnemum glaucum* (Del.) Ung. de l'Oranie (Algérie occidentale) taxonomie et bio-écologie. Thèse Doct. Univ. Tlemcen, 245 p.
- [22] Mezouar, K. (2016) Relations Sol-Végétation dans la région sud de Tlemcen. Master thesis, 197 p.

Publication II

Les sols matorralisés dans la région ouest Algérienne, Aspects physico-chimiques

¹Meftah Fatima Zahra, ² **Merzouk Abdessamad**, ³Benabadji Noury,
¹ doctorante, 2,3 **Professeurs** membres du Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels, Faculté des Sciences et de la Nature, Université de Tlemcen, BP 119 13000 Tlemcen , Algérie,
<https://egen.univ-tlemcen.dz/>, Lecgen2014@gmail.com

Résumé

L'objectif de cette étude est de déterminer l'influence des facteurs physico-chimiques du sol sur la répartition spatiale des matorrals dans la plaine allant de Remchi à Béni-Saf située dans la région de l'Ouest algérien.

Cette étude nous renseigne les relations que peuvent avoir les sols sur la diversité des matorrals. Sur le plan bioclimatique, la région est caractérisée par une semi-aridité accentuant les phénomènes de thérophysation.

Les analyses du sol effectuées à partir des méthodes connues (Méthode granulométrique de Stokes, Méthode électrométrique pour le pH, Méthode extrait 1/5 pour la conductivité électrique, Méthode de Calcimètre de Bernard pour le Ca CO₃, Méthode Anne pour le carbone organique). Les résultats montrent une diversité texturale ; sablo-limoneuse à « Remchi », sableuse à « Rachgoun 1 et Rechgoun 2 », pas loin de Béni-Saf. La faible teneur en argile (Remchi : Profil 1: Horizon 1 argiles 10%, Profil 2: Horizon 1: argiles 16%, Profil 3: Horizon 1: argiles 5%; Rechgoun Profil 1: Horizon 1: argiles 3; Profil 3: Horizon 1: argiles 2% et Horizon 2: argiles 3%) entraîne une faible stabilité structurale conduisant à la dégradation de la surface des sols par le biais de l'érosion. Cette dernière est révélée par la présence de petites griffes d'érosion visibles sur ces versants accidentés ou presque.

Mots clés

Sol, Facteurs physico-chimiques, Végétation du Matorral, anthropisation, Oranie (Algérie)

Soils matorralised in the western region of Algeria, physico-chemical aspects

Summary

The objective of this study is to determine the influence of soil physico-chemical factors on the spatial distribution of matorrals in the plain from Remchi to Béni-Saf located in the western region of Algeria.

This study informs us of the relationships that soil can have on the diversity of matorrals. On the bioclimatic level, the region is characterized by semi-aridity accentuating the phenomena of thérophysation.

Soil analyzes carried out using known methods (Stokes Particle Size Method, Electrometric Method for pH, 1/5 Extract Method for Electrical Conductivity, Bernard Calcium Method for Ca CO₃, Anne Method for Organic Carbon). The results show a textural diversity; sandy-muddy "Remchi", sandy "Rachgoun 1 and Rechgoun 2", not far from Béni-Saf. The low clay content (Remchi: Profile 1: Horizon 1 clays 10%, Profile 2: Horizon 1: Clays 16%, Profile 3: Horizon 1: Clays 5%, Rechgoun Profile 1: Horizon 1: Clays 3, Profile 3: Horizon 1: 2% clays and Horizon 2: 3% clays) leads to poor structural stability leading to degradation of the soil surface through erosion. The latter is revealed by the presence of small erosion claws visible on these rough slopes or almost.

Keywords: Soil, Physico-chemical factors, Matorral vegetation, anthropization, Oran (Algeria).

I. Introduction

La région méditerranéenne à matorral présente une gamme très diversifiée de sols en raison de la grande variabilité des facteurs naturels (climat, végétation, physiographie, géologie et lithologie) qui conditionnent leur formation et leur répartition.

Le sol est la formation naturelle de surface structure meuble d'épaisseur variable résultat de la transformation de la roche mère, sous-jacente sous l'influence de divers processus physique chimique et biologique ,c'est un milieu vivant ,dont la qualité peut être altéré de façon irréversible par des interventions humaines inadaptées. Plusieurs travaux lui ont été consacrés [1] [2] [3].

La vulnérabilité d'un sol dépend beaucoup de son couvert végétal, et de son exposition par rapport au soleil aux vents desséchants aux averse selon Roose [4]. Cette dernière est actuellement considérée comme une interface dans l'environnement et une ressource pour le développement, mais l'application depuis des siècles et sans doute des millénaires du feu a abouti à une sahélisation presque générale de certains régions du globe, comme le pourtour méditerranéen, en effet le tapis végétal dégradé a cessé de protéger et de retenir l'humus et le sol, en particulier sur les pentes qui est devenu mince et squelettique inapte à la reconstitution d'une végétation productive [5] [6].

Ozenda [7] définit le sol comme un élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat.

Le sol est une formation superficielle meuble et relativement stable du terrain, il comporte une fraction minérale et une fraction organique [8]. Dans toute étude écologique, le sol reste la clé déterminante des différents phénomènes (croissance, maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs et minéraux, ainsi que sa teneur en eau et en matière organique [9].

Duchaufour [10] lui souligne que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. Il a aussi bien précisé que tous les sols qualifiés de steppiques appartiennent à la classe des sols iso humiques (sols bruns de steppe).

Alors que Benabadi *et al.* [11], de leur côté, précisent que le sol joue un rôle de facteur de compensation au niveau des précipitations.

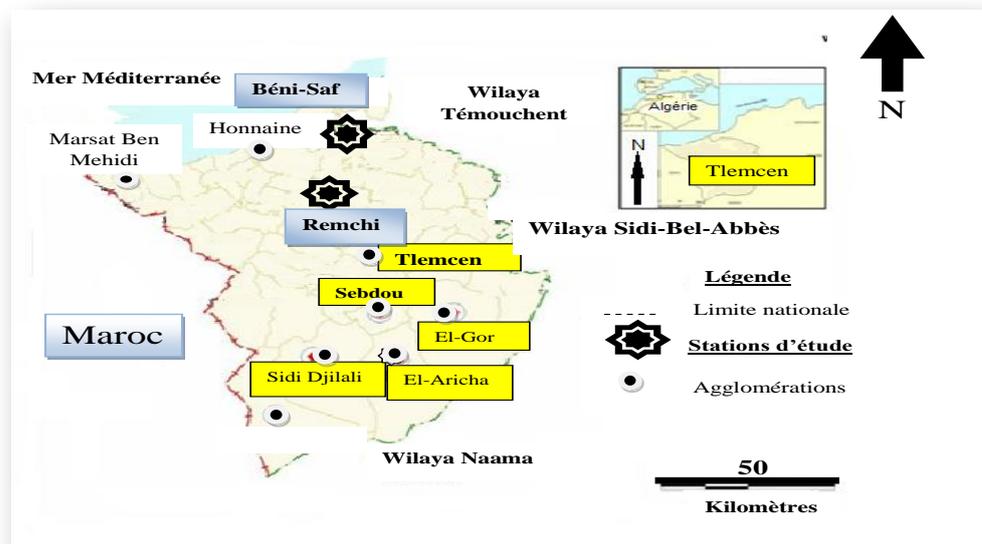
Il est possible dans notre cas de voir comment sont structurés un certain nombre de sols. Cet aperçu nous fournira des éléments indispensables liés à la compréhension de la formation et la structure des sols. Pour cela nous avons donc jugé utile de présenter les sols en liaison avec les nôtres localisés au niveau du littoral [12].

D'autres facteurs, comme la nature du matériau et la situation topographique, contribuent à une grande diversité morphologique. La définition d'un profil type s'avère difficile d'autant que la terminologie utilisée pour décrire les horizons d'accumulation calcaire prête souvent à confusion. Certes, depuis le travail remarquable de [13] au Maroc, il est maintenant possible d'arriver à un certain accord concernant la nomenclature des accumulations calcaires dans les sols. Le terme de « sol à croûte calcaire » utilisé ici englobe les « sols à encroûtement feuilleté » et les « sols à dalle compacte » (dalle et croûte) de [13].

En tout état de cause, la distinction entre les deux types de sols s'observe aisément, malgré un grand nombre de profils de transition; elle se justifie aussi dans les études de mise en valeur.

Cette étude des sols pourra-t-elle nous montrer une différenciation entre les paramètres édaphiques et entre les profils des différents horizons portant une végétation de matorral pris sur une topographie assez pentue? Afin de pouvoir ou de tenter de répondre à cette préoccupation il convient cependant d'être amené à traiter dans ce chapitre :

- Méthodologie,
- Analyses des sols,
- Interprétations des résultats,
- Conclusion.



Carte : Situation géographique

2. Méthodologie

2.1. Site géographique

2.1.1 Station de « Remchi » (Figures I. 2)

La station de Remchi se trouve à proximité de la route nationale n°22 Remchi - Béni-Saf. Elle s'élève à une altitude de 60 m et présente les coordonnées Lambert suivantes :

- 1° 42' longitude Ouest,
- 35°19' latitude Nord.

La station se trouve sur une pente de 30% elle est limitée par des parcelles de culture céréalière. Le taux de recouvrement de la végétation est de 60 à 70% représenté par quelques Chamephytes *Urginea maritima*, *Chamaerops humilis* (doug) et quelques espèces annuelles.



Figure 1. Station de Remchi

Metftah F.Z.le 12/02/2015

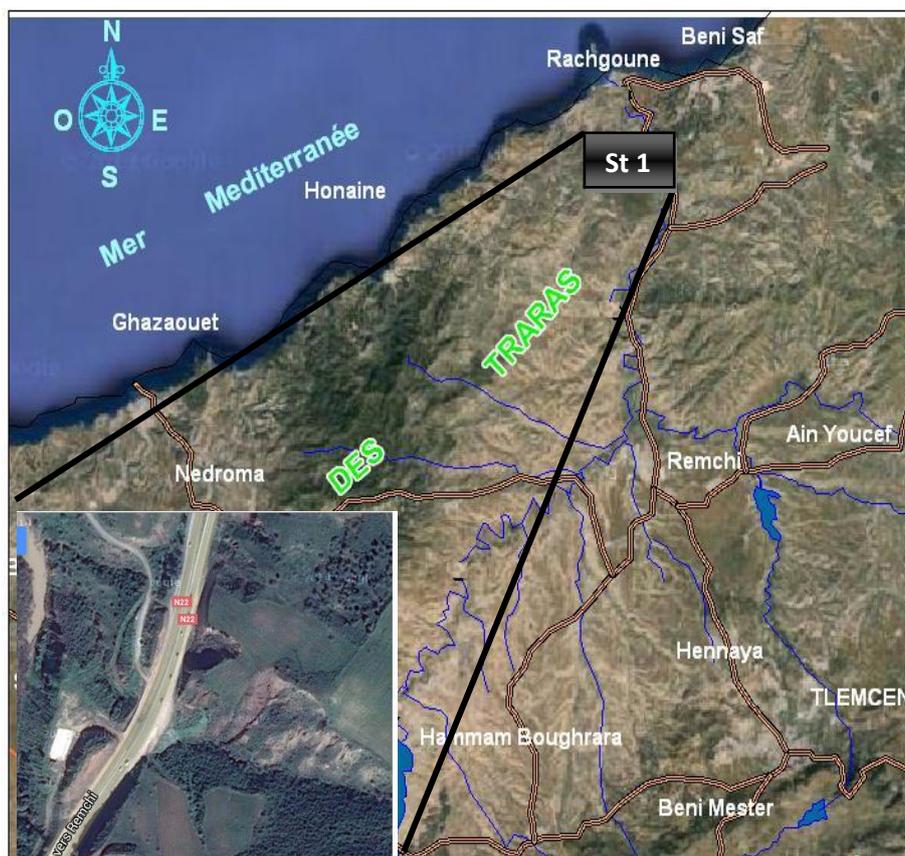


Figure 2. Vue satellitaire de la zone de Remchi

2.1.2 Station de « Rachgoun I » (Figure 3)

La station de Rachgoun I se trouve à peu près à 1.2 km du carrefour de la nationale 22, sur le chemin menant à Béni-Saf, Elle s'élève à une altitude de 35 m et présente les coordonnées Lambert suivantes :

- 1°41' longitude Ouest,
- 35°22' latitude Nord.



Figure 3. Station de Rechgoun I. Meftah F.Z .le 10/02/2015



Figure 4. Vue satellitaire de la zone de Rechgoun I

2.1.3. Station de « Rachgoun 2 » (Figure 5 .6)

La station de Rachgoun 2 se trouve à peu près à 6.8 km du Rechgoun I, elle s'élève à une altitude de 16 m et présente les coordonnées Lambert suivantes :

1°43' longitude Ouest,
 35°26' latitude Nord.

Le taux de recouvrement de la végétation est de 60 à 70% sur une pente de 30 % à 40% représentée par une végétation dominée par les chamaephytes: *Chamaerops humilis*, *lavandula dentata*, *Urginea maritima* et quelques annuelles : *Hordeum murinum*, *Bellis sylvestris*, *Avena sterilis*.



Figure 5. Station Rechgoun 2 Mefteh F.Z .le 10/02/2015

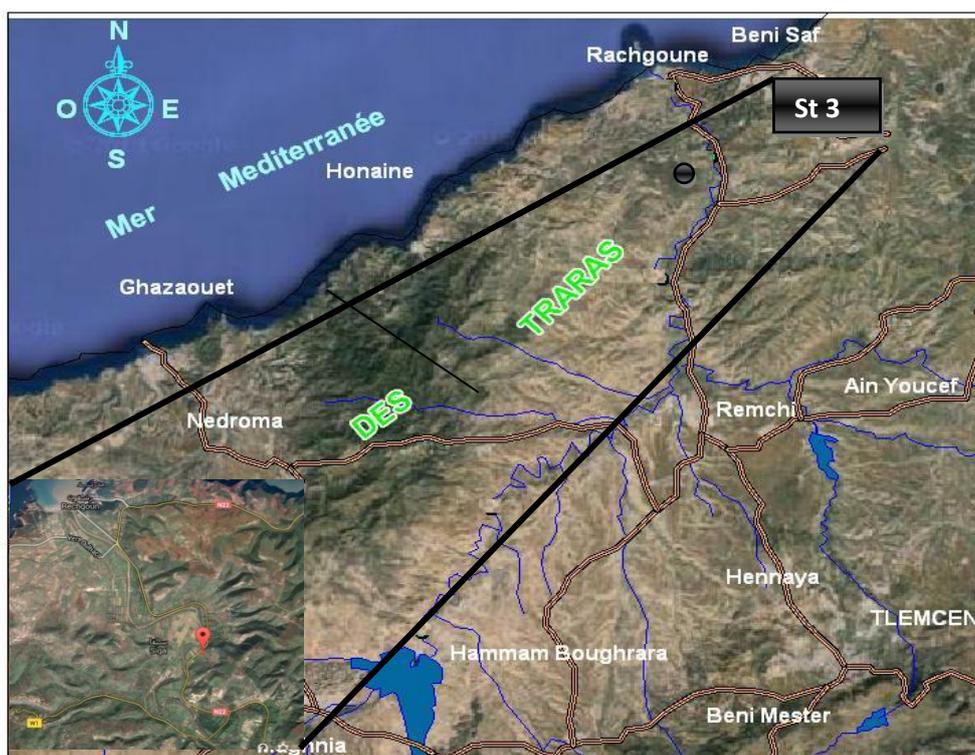


Figure 6. Vue satellitaire de la zone de Rechgoun 2

2.2. Méthodologie sur le terrain

En premier lieu, il s'agissait de repérer une zone où les formations à matorrals sont considérées comme bien venantes, pour cela nous nous sommes dirigés vers les versants d'orientation (Nord-Sud, Nord-est, etc...), où l'exposition micro topographique (pente cuvette, butte, etc..) a été prise en compte dans notre démarche.

Afin de connaître les facteurs édaphiques qui régissent la répartition des matorrals étudiés, nous avons suivi une méthodologie comportant deux étapes, la première sur le terrain et la seconde au laboratoire où des analyses physiques et chimiques ont été réalisées.

Nous avons effectué nos prélèvements au niveau des profils par rapport à l'inclinaison du versant. Pour chaque station, nous avons déterminé 3 profils assez écartés le long de la pente, de chaque profil nous avons pris deux échantillons: un en surface (horizon de surface) et l'autre en profondeur (horizon de profondeur), soit au total 6 échantillons prélevés au niveau de chaque station

Les méthodes utilisées sont celles exposées par [14] dans son manuel d'analyse du sol.

2.3. Méthodologie au laboratoire

Les échantillons du sol ont été acheminés vers le laboratoire d'analyse des sols pour y être soumis à différents traitements :

2.3. 1. Analyses physiques

Granulométrie
Méthode granulométrique de Stokes

2.4. Analyses chimiques

2.4.1. pH

Méthode électrométrique

2.4.2. CaCO₃ (Calcaire totale)

Méthode de **Calcimètre de Bernard**

2.4.3 Matière organique

Méthode Anne (15)

En connaissant la quantité de bichromate nécessaire pour cette Oxydation, on peut calculer le pourcentage de carbone organique et d'humus dans le sol (le rapport % humus/ % Cox = 1,724), [16].

2.4.4. Conductivité électrique

Méthode de l'extrait dilué ou l'extrait un cinquième (1/5). Les mesures sont exprimées en mS/cm.

2.4.5. Coloration selon Munsell (17)

La couleur du sol, expression des présences de matière organique, d'éléments divers (oligo éléments, macroéléments) peut varier d'un profil à l'autre et d'un échantillon à un autre

2.4.6. Aspect Bioclimatique de la zone d'étude

Nos stations d'études sont situées dans l'étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver chaud et dans le semi-aride inférieur à hiver tempéré.

Selon la classification thermique de **Debrach** [18], nous avons deux types de climat à savoir, semi-continentale pour la station de Remchi et littorale pour la station de Béni-Saf. Selon **Sari-Ali** [19], cette différence est due à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude.

La classification bioclimatique en fonction de la température moyenne annuelle et de « m » montre que les stations de Béni-Saf et Remchi appartiennent à l'étage thermo-méditerranéen.

3. Résultats et interprétations

3.1. Station de Remchi (Tableau 1 ; Figure 7. 8. 9. 10. 11)

	Profil 1		Profil 2		Profil 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
Profondeur (cm)	0-15	15-80	0-8	8-60	0-20	20-80
Granulométrie (%)						
<ul style="list-style-type: none"> Sables Limons Argiles 	73 17 10	65 17 18	44 40 16	54 31 15	79 16 5	62 27 11
Type de texture	Sableux - Limoneux	Sableux - Limoneux	Sableux - Limoneux	Sableux - Limoneux	Sableux Sableux	Sableux - Limoneux
Matière organique						
<ul style="list-style-type: none"> MO (%) Estimation 	5,16 Très forte	4,64 Forte	4,90 Forte	4,40 Forte	4,60 Forte	4,30 Forte
Réserves minérales						
<ul style="list-style-type: none"> Ca Co3 (%) Interprétations 	11,28 Moyen	8,71 Moyen	26,15 Fort	22,00 Moyen	21,53 Moyen	16,92 Moyen
Solution du sol						
<ul style="list-style-type: none"> pH Estimation 	7,02 Neutre	7,08 Neutre	7,02 Neutre	7,02 Neutre	7,34 Neutre	7,34 Neutre
<ul style="list-style-type: none"> Conductivité électrique Estimation 	0,65 Peu salé	0,44 Non salé	0,76 Peu salé	0,67 Peu salé	0,87 Peu salé	0,67 Peu salé
Couleur Munsell	10 YR 5/4	5 YR 5/4	5 YR 4/4	10 YR 4/3	7,3 YR 4/3	5 YR 4/6

Tableau I. Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Remchi

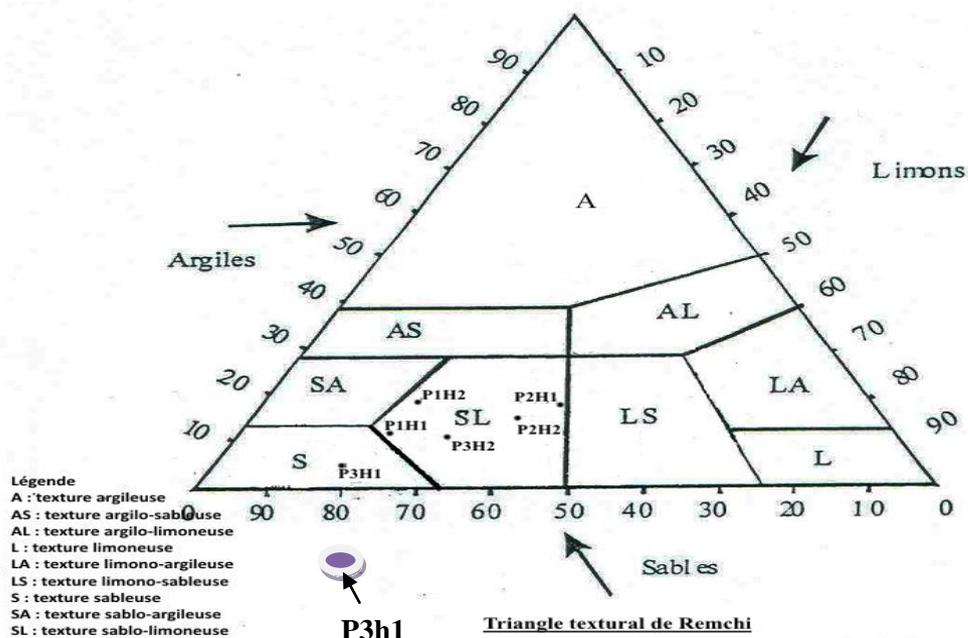




Figure 8. Les horizons du profil 1 de la station de Remchi Meftah FZ le 10/01/2015



Figure 9. L'horizon 1 du profil 2 de la station de Remchi Meftah FZ le 10/01/2015



Figure 10. L'horizon 1 du profil 2 de la station de Remchi Meftah FZ le 10/01/2015



Figure 11. Les horizons de profil 3 de la station de Remchi Meftah F.Z. le 10/01/2015

3.2. Rachgoun I (Tableau 2; Figure 12. 13. 14)

	Profil 1		Profil 2		Profil 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
Profondeur (cm)	0-15	15-80	0-15	15 -100	0-15	15-80
Granulométrie (%)						
<ul style="list-style-type: none"> Sables Limons Argiles 	83 14 3	90 8 2	89 9 2	79 19 2	92 6 2	79 18 3
<ul style="list-style-type: none"> Type de texture 	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse
Matière organique						
<ul style="list-style-type: none"> MO (%) Estimation 	5,18 Très forte	2,86 Moyenne	4,95 Forte	2,90 Moyenne	4,50 Forte	2,80 Moyenne
Réserves minérales						
<ul style="list-style-type: none"> Ca Co3 (%) Interprétations 	22,05 Moyen	17,94 Moyen	10,76 Moyen	20,00 Moyen	14,35 Moyen	18,46 Moyen
Solution du sol						
<ul style="list-style-type: none"> pH Estimation 	7,06 Neutre	7,12 Neutre	7,06 Neutre	7,07 Neutre	7,04 Neutre	7,05 Neutre
<ul style="list-style-type: none"> Conductivité électrique Estimation 	0,59 Non salé	0,62 Peu salé	0,46 Non salé	0,46 Non salé	0,50 Non salé	0,49 Non salé
<ul style="list-style-type: none"> Couleur de Munsell 	2,5 YR 3/4	5 YR 3/4	7,5 YR 4/4	7,5 YR 4/6	7,5 YR 3/4	5 YR 3/3

Tableau 2. Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Rechgoun I

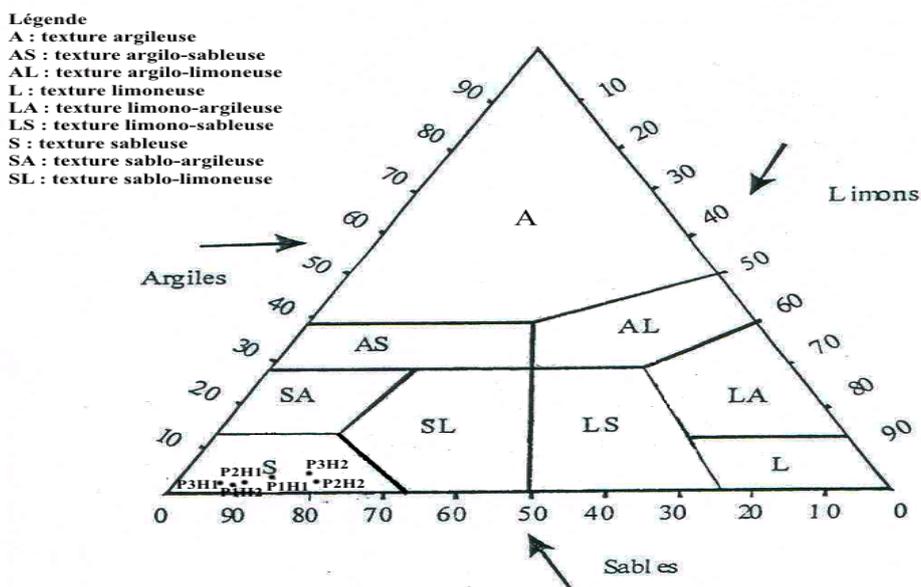


Figure 12. Triangle Textural Rechgoun I

20 cm



Figure 13. Les horizons du profil I de la station de Rechgoun Meftah F.Z. le 15/01/2015

20 cm



Figure 14. Les horizons du profil 2 de la station de Rechgoun I Meftah F.Z le 15/01/2015



Figure 15. Les horizons du profil 3 de la station de Rechgoun I Meftah F.Z le 15/01/2015

3.2. Rachgoun 2 (Tableau. 3 ; Figure 16. 17. 18. 19)

	Profil 1		Profil 2		Profil 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
Profondeur (cm)	0-15	15-80	0-15	15-80	0-20	20-100
Granulométrie (%)						
<ul style="list-style-type: none"> • Sables • Limons • Argiles 	84 12 4	84 14 2	81 14 5	82 14 4	85 12 3	68 23 9
Type de texture	Sableux	Sableux	Sableux	Sableux	Sableux	Sableux - Limoneux
Matière organique						
<ul style="list-style-type: none"> • MO (%) • Estimation 	5,17 Très forte	3,25 Forte	4,90 Forte	3,10 Forte	4,55 Forte	2,90 Moyenne
Réserves minérales						
<ul style="list-style-type: none"> • Ca Co3 (%) • Interprétations 	17,43 Moyen	24,10 Moyen	22,56 Moyen	22,05 Moyen	26,66 Fort	28,20 Fort
Solution du sol						
<ul style="list-style-type: none"> • pH • Estimation 	7,00 Neutre	7,11 Neutre	7,12 Neutre	7,12 Neutre	7,08 Neutre	7,13 Neutre
<ul style="list-style-type: none"> • Conductivité électrique • Estimation 	0,49 Non salé	0,49 Non salé	0,05 Non salé	0,53 Non salé	0,62 Peu salé	0,55 Non salé
Couleur Munsell	7,5 YR 5/4	2,5 YR 5/8	5 YR 5/8	5 YR 5/4	5 YR 4/6	5 YR 6/4

Tableau 3. Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Rechgoun 2

Légende

- A : texture argileuse
- AS : texture argilo-sableuse
- AL : texture argilo-limoneuse
- L : texture limoneuse
- LA : texture limono-argileuse
- LS : texture limono-sableuse
- S : texture sableuse
- SA : texture sablo-argileuse
- SL : texture sablo-limoneuse

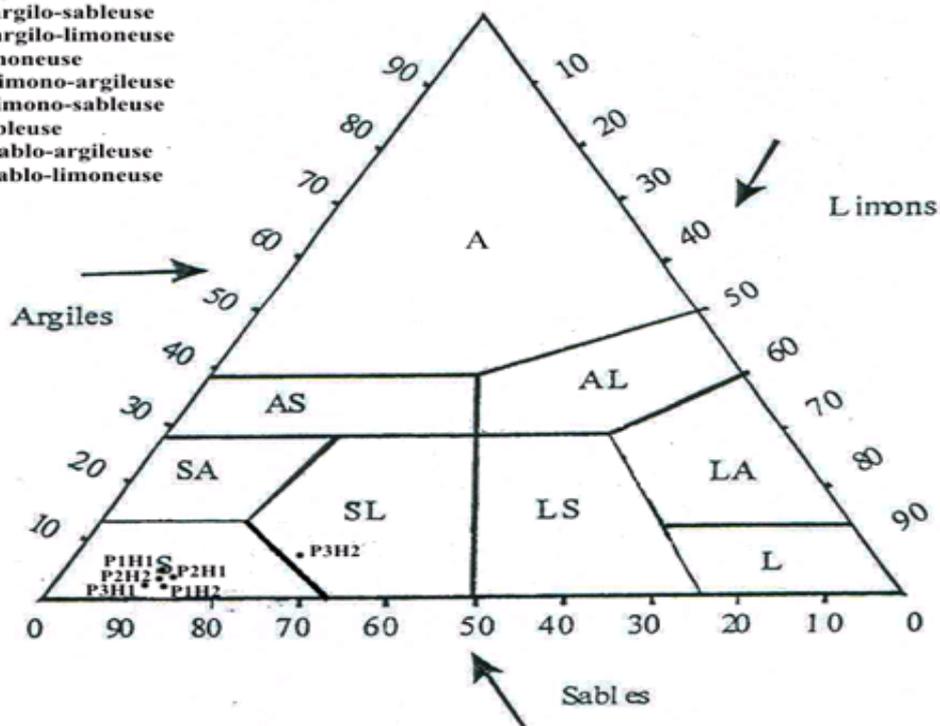


Figure 16. Triangle Textural Rechgoun 2

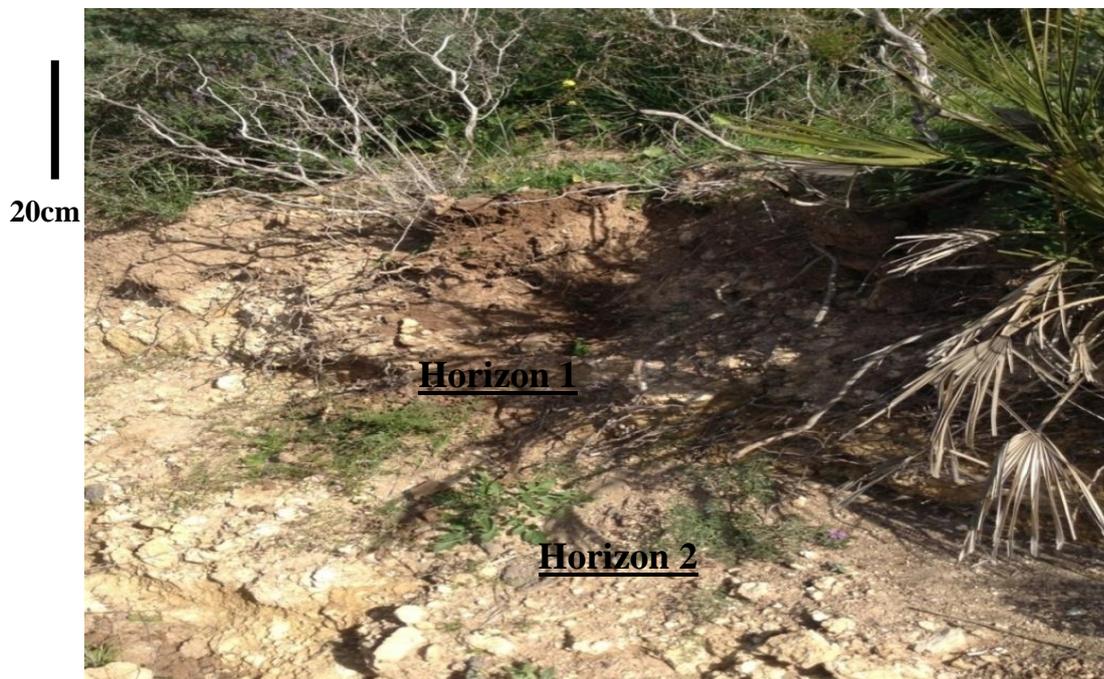


Figure 17. Les horizons du profil I de la station de Rechgoun 2 Meftah F.Z. le 21/01/2015



Figure 18. Les horizons du profil 2 de la station de Rechgoun 2 Meftah F.Z. le 21/01/15



Figure 19. Les horizons du profil 3 de la station de Rechgoun 2 Meftah F.Z. le 21/01/2015

4. Conclusion

Pour connaître les caractéristiques édaphiques du sol sur lesquelles reposent les matorrals, il était essentiel de réaliser un ensemble d'analyses qui mettent en évidence sa nature physique et chimique.

On remarque que les sols des matorrals étudiés occupent des zones remarquablement variées tant par la localisation topographique que par la texture et les propriétés du sol.

La faible teneur en argile (**Remchi**: Profil 1: Horizon 1 argiles 10%, Profil 2: Horizon 1: argiles 16%, Profil 3: Horizon 1: argiles 5%; **Rechgoun** Profil 1: Horizon 1: argiles 3; Profil 3: Horizon 1: argiles 2% et Horizon 2: argiles 3%) entraîne une faible stabilité structurale conduisant à la dégradation de la surface des sols par le biais de l'érosion. Celle-ci est révélée par la présence de petites griffes d'érosion visibles sur ces versants accidentés.

Nous remarquons entre autre une diminution des pourcentages de sables vers les horizons profondeur (Tableaux 1, 2, 3 et Figures 7, 12, 16). Comment peut-on expliquer ce phénomène qui a tendance à se généraliser dans l'ensemble des profils ? A notre avis cette différenciation séquentielle serait due aux phénomènes colluvionaires et alluvionaires dans ces versants matorralisés pentus.

Les sols affectés par cette sensibilité sont les sols souvent riches (**Remchi** : Profil 2: Horizon 1: limons 40% et Horizon 2: limons 31% ; Profil 3: Horizon 1: limons 16%), en limons et/ou sables fins (Profil 1: Horizon 1 sables 73% et Horizon 2: sables 64% ; Profil 2: Horizon 1: Horizon 2: sables 54% ; Profil 3: Horizon 1: sables 79% et Horizon 2: Sables 62%). Les limons ont une faible cohésion et sont des particules très fines. Ils sont donc facilement détachés de la matrice du sol et facilement transportés par le ruissellement puisqu'ils sont petits. Les sables fins ont une cohésion encore plus faible. Les sables grossiers possèdent une très faible cohésion, mais parce que ce sont aussi des sédiments plus gros que les limons et les sables fins. Facilement transportés par les eaux ces derniers ruissèlent le long des pentes. Une fourchette très approximative pour une teneur en argile idéale se situerait entre 15% et 30-40%. En-dessous de 15%, la stabilité structurale devient relativement faible et le sol facilement érodé; au-delà d'environ 40%, le sol a tendance à être lourd, avec une forte rétention de l'eau et une structure tendant à être massive [20].

Cette description très modeste de cette partie édaphologique reste quelque part incomplète, il serait probablement utile d'entamer des analyses plus fouillées (quantitatives) portant sur d'autres éléments édaphiques comme la CEC, le chlore, et d'autres cations (Fe) notamment dans cette région d'étude. Ces éléments dépendent beaucoup de la micro-topographie locale et des facteurs climatiques ainsi que de l'action humaine (agriculture limitrophe surtout).

Références bibliographiques

- [1] **Merzouk A., Benabadi N., Benmansour D. et Thinon M., (2009)** – Quelques aspect adapho-floristique des peuplements halophiles de l'Algérie occidentale.Première partie : aspect édaphiques. Bull. Soc. linn. Provence, T.60 :1-15.
- [2] **Laperche V and Moussman J. R., 2004** – Protocol of Sampling of the Urbain.Ground polluted by lead, RP-52928-FR ,Doc, pdf.
- [3] **Collier D., Gachon L.; Robelin M.,1957** – Cinquieme année d'épérience en cases d'essai de vegetation de la station d'agronomie du massif centrale Essai sur L'orge de printemps, C.R .Acad.Séance du 26 juin.
- [4] **Roose E.,1991** - Conservation des sols en zone méditerranéens. Synthèse et proposition d'une nouvelle stratégie et lutte antiérosive : FCES-cCahier artom,série pédologie, vol XVI,n2145-181.
- [5] **Robert M.,1992** - Le sol, ressources naturelle à préserver pour la protection de l'environnement .Cabiers agricultures,20-34.
- [6] **Benabdelmoumene F., 2018** - Contribution une étude phytoécologique des peuplement situées dans la région de Hammam Boughrara(Oranie),36- 37.
- [7] **Ozenda P., 1977** – Flore du Sahara. 2ème éd. revue et complétée, C.N.R.S. Paris, 622 p.
- [8] **Guinochet M., 1973** – Phytosociologie .Ed Masson et Cie Paris. 227 p
- [9] **Meziane H., 2010** – Contribution à l'étude des Groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse Doc. Univ. Tlemcen. 230 p.
- [10] **Duchauffour Ph., 1977** – Pédologie, Pédogénèse et classification, Tome I, Ed. Mass. Cie, 477 p.
- [11] **Benabadi N., Bouazza M., Metge M.et Loisel R., (1996)** – Description et aspects des sols en région semi aride et aride au sud de Sebdo (Oranie,Algerie).Bull. Inst.SCI.Rabat.1996 n° 20.PP :77-86.
- [12] **Aubert Guy.et Chalabi N.,1981** – Contribution l'étude édaphique des groupements Quercus cerris su. P.Pseudocerris,cedruslibani et Abies cilica dans le nord-Ouest de la Syrie.Ecol. Med. Rev.d'Ecol. Terr. Et Limn. Tome VII, pp.23-35.
- [13] **Ruellan A., 1970** – Les sols à profil calcaire différencié des plaines de Basse-Moulouya (Maroc oriental). Contribution à la connaissance des sols méditerranéens. Mém. ORSTOM n° 54, 302p.
- [14] **Aubert G., 1978** – Méthodes d'analyses du sol 2ème Edition C.N.D.P. Marseille 199 p.
- [15] **Baize D., 1988** – Guide des analyses courantes en pédologie. INRA, Paris, 172 p.
- [16] **Anne.,1945** - Dosage rapide du carbone organique des sols agronomique.
- [17] **Munsell soil color charts., 1971**-Munsell color company Inc, Baltinore, Mary land 21218 USA.
- [18] **Debrach J., 1959** – Notes sur les climats du Maroc occidental. Maroc méridional; 32 :1122-34.
- [19] **Sari-Ali A., 2012** – Contribution à l'étude des peuplements à *Arthrocnemum glaucum* (Del.) Ung. de l'Oranie (Algérie occidentale) taxonomie et bio- écologie. Thèse Doct., Univ. Tlemcen, 245 p.
- [20] **Mezouar K., 2016** - Relations Sol-Végétation dans la région sud de Tlemcen 197p.

Publication III



Chronologie phytodynamique de quelques stations du matorral : région de Tlemcen

Djebbari Walid¹, Meftah Fatima Zohra², Hadj Allal Fatima Zohra³, Merzouk Abdessamad⁴
^{1,2,3,4}: Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels Université de Tlemcen- Algérie

Résumé

Le présent travail a été réalisé au niveau des matorrals de la région de Tlemcen, dont nous avons pris en compte les différentes formations végétales et les caractéristiques floristiques de ce matorral dégradé, en analysant les différentes espèces de famille et ces caractéristiques morphologiques, biologique ainsi leur répartition biogéographique.
Pour la station de zarifet nous avons recensé 79 espèces appartenant à 30 familles botaniques, concernant la station de Nedroma nous avons recensés 54 espèces appartenant à 26 famille botanique.
Le couvert végétal dans la station de Zarifet est dominé par des herbacées vivaces puis des herbacées annuelles vivaces, les ligneux vivaces sont en dernière position, pour la station de Nedroma la prédominance elle est pour les herbacées annuelle et les herbacées vivace avec un pourcentage commun, ensuit les ligneux vivaces.
La végétation des stations d'études, est soumise à des contraintes climatiques, avec une période de sécheresse varie de 6 mois jusqu'à 7 mois, à tout cela s'ajoute l'action anthropozoogène.
L'analyse biologique de la végétation des stations d'études montre l'importance des thérophytes qui témoigne la thérophytisation, et le risque de perdre certaine écosystèmes qui ont tendance à se transformer en pelouses.

Mots clés : Biodiversité végétale, matorral, Tlemcen, thérophytes, action anthropozoogène.

Phytodynamic chronology of some stations of the matorral: Tlemcen region

Abstract

The present work was carried out at the level of the matorrals of the region of Tlemcen, of which we have taken into account the different plant formations and the floristic characteristics of this degraded scrub, by analyzing the different family species and these morphological, biological characteristics as well as their biogeographic distribution.
For the station of zarifet we listed 79 species belong to 30 botanical families, concerning the station of Nedroma we listed 54 species belong to 26 botanical family.
The plant cover in the Zarifet station is dominated by perennial herbaceous plants and then perennial annual herbaceous plants, the perennial woody plants are in last position, for the Nedroma station the predominance is for annual and perennial herbaceous plants with a common percentage, then the hardy perennials.
The vegetation of the study stations is subject to climatic constraints, with a drought period varying from 6 months to 7 months, to all this is added the anthropozoogenic action.
The biological analysis of the vegetation of the study stations shows the importance of the therophytes which testifies to the therophytization, and the risk of losing certain ecosystems which tend to transform into lawns.

Key words: Plant biodiversity, matorrals, Tlemcen, therophytes, anthropozoogenic action

¹ Corresponding author: lcgen2014@gmail.com

INTRODUCTION :

La végétation est le résultat des facteurs floristiques, climatiques, historiques, géologiques géographique et édaphiques (LOISEL, 1978).

La région méditerranéenne est considérée parmi les régions les plus peuplées et diversifiées du monde (QUEZEL et MEDAIL, 2003), ce patrimoine biologique et le résultat des facteurs géologiques, paléo climatiques et anthropiques, ces derniers ont marqué la genèse et l'évolution des divers écosystèmes propres à la zone biogéographique.

QUEZEL en (1976), signale que les forêts méditerranéennes se rapportaient aux matorrals et se rencontrent aux étages arides, et semi-arides et recouvrent de vastes étendues, ces matorrals connaissent des transformations rapides régressives liées aux différents processus de dégradations liés principalement au climat et les actions anthropiques, dans le même contexte BONIN et al en (1980) mentionnent qu'il est infiniment probable que cette évolution régressive de ces écosystèmes (forêts, pré forêts et matorrals), soit engagée et peut devenir irréversible.

Cette régression ne se limite pas, non seulement, aux milieux forestiers, mais menace aussi la biodiversité des zones préforestières et non forestières. La pression induite par les activités humaines sur les différents espaces contribue à modifier, dans un premier temps, l'occupation du sol. Les formations végétales sont soumises dès lors à des multiples formes de dégradation, due essentiellement à la période de sécheresse et l'augmentation des actions anthropozoogènes, ce qui favorise l'installation des plantes rudérales, culturales et nitrophiles, mais aussi par des plantes épineuses et/ou toxiques, (BOUZZA M. et BENABADJI, 2010).

L'Algérie est principalement la région de Tlemcen fait partie de la région méditerranéenne, elle offre un très bon modèle d'étude vu sa grande diversité végétale, malgré que leur patrimoine forestier et pré forestier a connu depuis des décennies, une continue régression, due le plus souvent à une action conjuguée du climat et de l'homme.

MATERIEL ET METHODES:

1-Situation géographique :

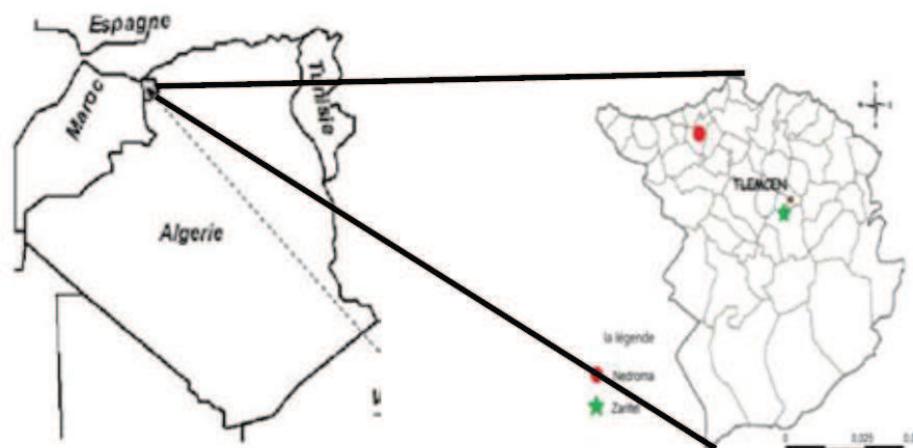


Figure 1 Situation géographique des stations d'études

Tableau 1 - données géographiques des stations d'études

Stations	Wilaya	Latitude	Longitude	Altitude(m)
Zarifat	Tlemcen	34°47' N	1°25' W	900
Nedroma	Tlemcen	35°0' N	1°45' O	495

2-méthodes :

Après la situation géographique, une analyse bioclimatique selon les indices classiques a été faite afin de situer nos stations dans le bioclimat régional, Notre travail sur les formations à matorrals de la région de Tlemcen, est basé sur un

inventaire floristique, effectué en période printanière: Mars Avril et Mai, une liste floristique a été établie, tout en prenant en considération la présence de ces espèces, dans laquelle chaque espèce du relevé est accompagnée des indices floristiques. Et pour apprécier l'effet anthropique l'indice de perturbation est calculé pour les deux stations.

Méthode bioclimatique :

- Le climat méditerranéen est caractérisé par deux saisons bien distinctes, la première longue et sèche, la deuxième brève et humide cette dernière se caractérise par des variations pluviométriques irrégulières avec des chutes de pluies torrentielles,

De cela on peut dire qu'il existe plusieurs indices on peut citer:

- Indice de De Martonne : De Martonne (1926) a défini un indice d'aridité exprimé par la relation:

$$I = \frac{P}{T+10}$$

- I: Indice d'aridité,
- P: Pluviométrie annuelle (mm),
- T: Température moyenne annuelle (°C).

Plus l'indice est faible, plus le climat est aride, et plus il est grand et plus le climat est humide.

- Indice de Bagnouls et Gausson : Grâce à cet indice les auteurs ont définis le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953) qui utilisent les températures et les précipitations.

Cet indice s'applique surtout au climat qui comporte une saison sèche assez accusée en considérant que celle-ci représente un facteur écologique défavorable à la végétation. Un mois est sec, si le total des précipitations en Millimètres est inférieur ou égal au double de la température en °C.

$$P \geq 2T$$

- **Indice pluviométrique et le climagramme d'Emberger :** Le quotient pluviométrique sert à définir le degré l'humidité du climat "les localités sont d'autant plus rapprochées que leurs climats sont plus voisins" Il permet aussi de localiser les stations dans leur contexte bioclimatique.

En 1932; Emberger proposa une formule permettant le calcul de l'indice d'aridité annuel en tenant compte des précipitations et de la température, cette formule s'écrit:

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

- M: Présente la moyenne de maximas du mois le plus chaud, - m: Présente la moyenne des minimas du mois le plus froid, Ces moyennes sont exprimés en degré de Kelvin (°C = 273° K),

- M-m: Amplitude thermique,

- P: Somme des précipitations annuelles en mm,
 - $\frac{M+m}{2}$: Température moyenne,

- **Régimes saisonniers :**

L'année est divisée en quatre parties de durées égales par regroupements de mois entiers, Selon Daget (1977) qui définit l'été comme étant le trimestre le moins arrosée et le plus chaud,

Hiver (H) ----- Décembre, Janvier et Février,

Printemps (P) ----- Mars, Avril et Mai,

Été (E) ----- Juin, Juillet et Août,

Automne (A) ----- Septembre, Octobre et Novembre

Méthode floristique :

L'étude des formations végétales d'un site naturel, s'appuie essentiellement sur leur composition floristique. Ainsi, l'inventaire floristique constitue une démarche très importante pour caractériser un site dans l'étude phytoécologique, et l'évaluation de la diversité floristique au sein des groupements végétaux.

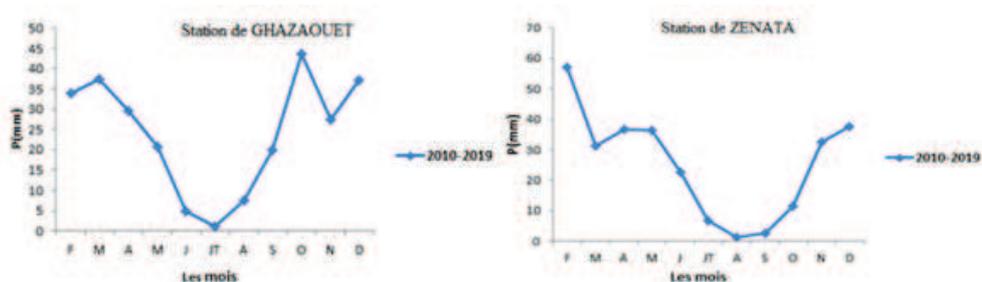
D'après GOUNOT, (1969) l'échantillonnage est la réalisation des relevés sur terrain et la première phase du travail dans une étude écologique, et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation.

Notre travail sur les formations à matorrals de la région de Tlemcen, est basé sur des relevés floristique, effectué en période printanière: mars-avril (2019), période dans laquelle la majorité des espèces sont en fleur, selon la méthode de Braun Blanquet, (1951)

Comme Braun Blanquet, (1951) le précise, les relevés ont été établis sur des surfaces où la végétation est suffisamment homogène pour que la liste floristique soit représentative

RESULTATS ET SYNTHESE

1- Synthèse bioclimatique :



Les précipitations se localisent dans les deux stations entre le mois d'Octobre et Mars avec des maxima de 50 mm pour Ghazaouet en Octobre et 60mm pour Zenata au mois de Février.

Figure 2- précipitations mensuelle des stations de GHAZAOUET et ZENATA

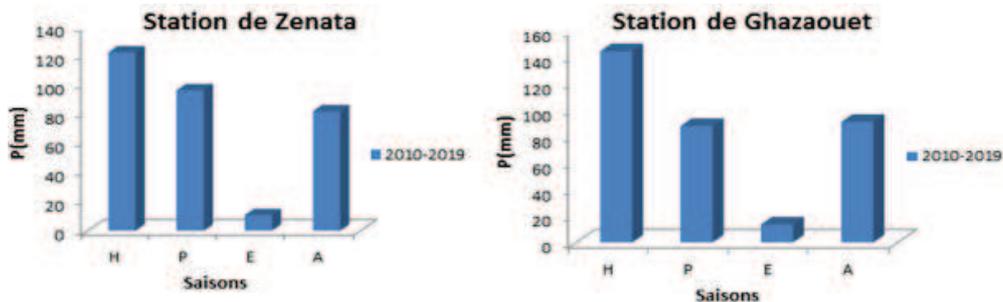


Figure 3- Régime saisonnière des stations de GHAZAOUET et ZENATA

Le régime pluviométrique saisonnière pour l'ensemble de la station Ghazaouet est du type HAPE, et de la station Zenata du type HPAAE

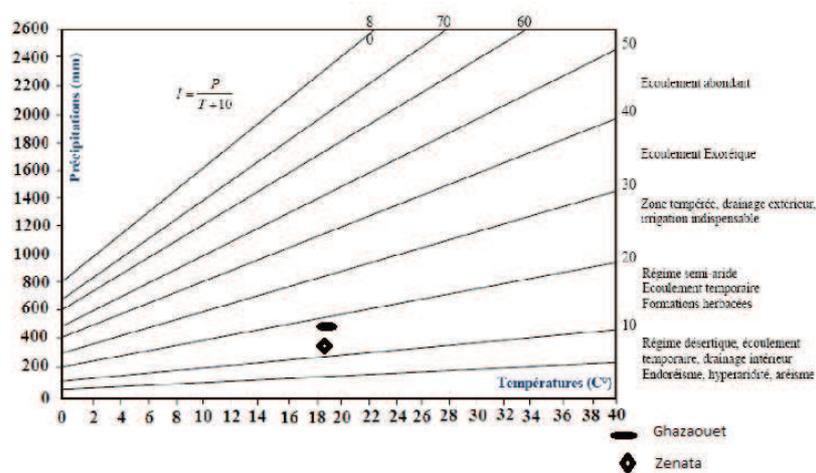


Figure 4- Indice d'aridité de DE MARTONNE des stations de GHAZAOUET et ZENATA

Les résultats des calculs d'indice de DE MARTONNE, indique que pour l'ensemble des stations de la zone d'étude se localisant entre 10 et 15 appartenant au niveau semi-aride, ce régime induit la prédominance des formations herbacées.

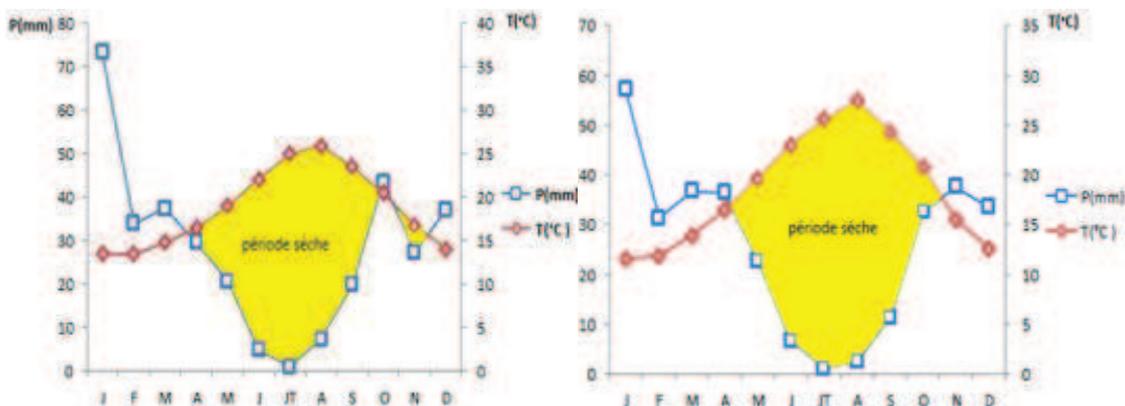


Figure 5 - Diagramme Ombrothermique des stations de GHAZAOUET et ZENATA

L'analyse des diagrammes ombrothermiques des stations météorologiques Figure5 permet de visualiser une période sèche d'environ 6 mois de la fin d'Avril jusqu'à le début d'Octobre
 Pour la station de Ghazaouet montre que la période sèche s'étale du mois de Avril au début de mois d'Novembre et une période humide de mois de Décembre jusqu'à la fin d'Avril.

Concernant la station de Zenata la période sèche elle est de mois d'Avril ou mois d'Octobre et une période humide s'étale de mois de Novembre jusqu'à le mois d'Avril

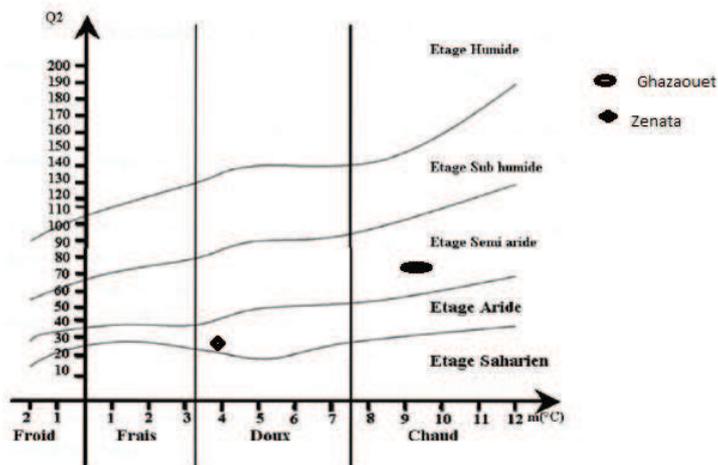


Figure 6- Climagramme pluviothermique d'EMBERGER des stations de GHAZAOUET et ZENATA

La figure 9, montre la présence de nombreux type biologique ce qui explique une richesse floristique stationnaire.

- ✓ La station de Zarifet présente le type : TH>HE>CH>GE>PH.
- ✓ La station de Nedroma présente le type : TH>CH>HE>PH>GE.

D'après la figure on remarque une prédominance de thérophyte dans les deux stations avec un taux de 33% dans la station de Zarifet et 28% pour la station de Nedroma, ce pourcentage élevé est expliqué par le surpâturage fréquent et des cultures, plusieurs auteurs s'accordent pour présenter le thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides (DAGET, 1980 et BARBERO et al ,1990).

Parmi les thérophytes les plus abondants au niveau des stations d'études nous citons : *Sinapisarvensis*, *Bromusrubens*, *Lobulariamaritima*, *Hordeummurinum*.

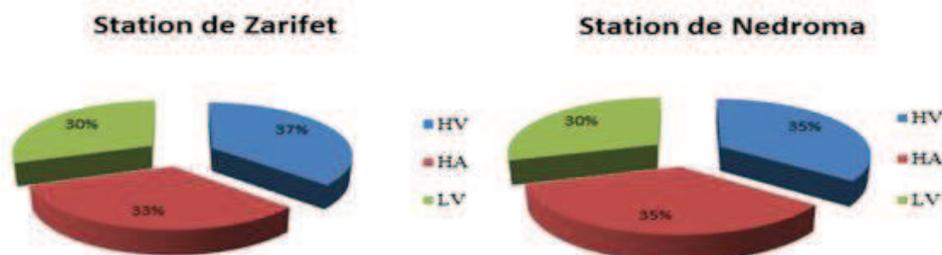


Figure 10- pourcentage des types morphologique des deux stations de Zarifet et Nedroma

L'état de la physionomie d'une formation végétale peut se définir par la dominance et l'absence des espèces différentes types morphologiques. 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. Figure 10

- **Station de Zarifet** : domine par herbacées vivace (37%), herbacées annuelle (33%) et les ligneux vivaces (30%)
- **Station de Nedroma** : domine par les herbacées annuelle et vivace (35%), et les ligneux vivaces (30%).

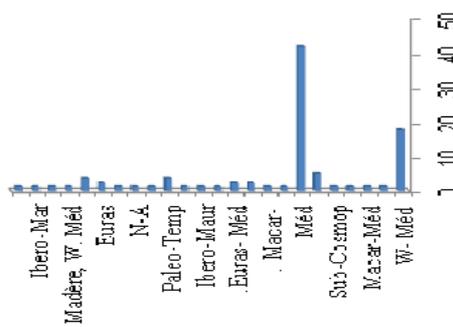


Figure 11 - types biogéographique des deux stations Nedroma .

D'après la figure 11, nous constatons que l'élément Méditerranéen domine aussi dans la station de Nedroma avec un pourcentage de 44,4%, suivie par l'élément Ouest-Méditerranéen avec un pourcentage de 11,1% et 5.5% pour Eur-Méd. Les autres éléments phytogéographique représentent un faible pourcentage, mais contribue à la diversité et à la richesse du potentiel phytogéographique de la végétation de la zones d'études

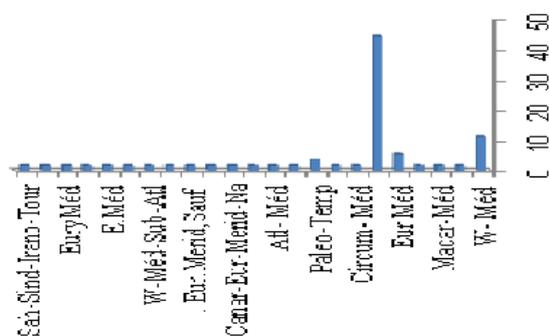


Figure 12 - types biogéographiques des deux stations de zarifet

Les pourcentages des types biogéographiques de la station de Zarifet présentée dans la Figure 12 montrent la prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen avec un pourcentage de 41,7%. Les éléments Ouest-Méditerranéen suivent les Méditerranéen avec 17,7%, et 3,7% pour les éléments Paléo-Tempéré et Méditerranéenne Atlantique. Le reste représente une faible participation mais contribue à la diversité et à la richesse du potentiel phytogéographique de la station de Zarifet.

3- L'indice de perturbation nous permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu, proposée par (LOISEL et GAMLILA, 1993).

Tableau 2 - Indice de perturbation

Indice de perturbation par station	Zarifet	Nedroma
IP	26%	15%

D'après les résultats présentés dans le tableau 2 on remarque que l'indice de perturbation pour la station de zarifet est de 26% ce qui explique un début de perturbation de cette station, pour la station de Nedroma le pourcentage est de 15% ce qui explique une faible action anthropique, pour la raison que la station est un peu éloignée.

L'action anthropique (pollution, défrichage et urbanisation) et ses troupeaux (Surpâturage) est nettement visible dans notre zone d'étude, cette action selon (Mefitah.FZ et al, 2021) peut conduire à deux situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation, avec la dominance des espèces sub-nitrophiles liées aux surpâturages et les espèces annuelles et bisannuelles.

CONCLUSION

Malgré l'influence de divers facteurs écologiques, climatiques et anthropiques la région de Tlemcen a été choisie comme zone d'étude, en raison qu'elle présente une grande richesse floristique et un bon modèle de la biodiversité et de l'hétérogénéité floristique. L'objectif principal de notre travail consiste à étudier le cortège floristique de deux stations font partie des matorrals de la région de Tlemcen, l'un fait partie de les monts de Tlemcen (Forêt de Zarifet), et la deuxième station dans la commune de Nedroma. Au terme de ce travail, nous venons de résumer les principales conclusions de notre recherche auxquelles nous avons abouti : L'étude du milieu physique nous a permis de connaître les caractères pédologiques, géologiques, géomorphologiques et topographie de la région d'étude. L'étude climatique durant la période (2010-2019) a estimé les résultats suivants :

La température annuelle moyenne à Zenata est de 18,5 °C, pour Ghazaouet elle est de 18,7°C, les mois le plus chauds et le mois d'août pour les deux stations de référence avec une température moyenne de 30,5°C, pour Ghazaouet et de 36,7 °C. Le mois le plus froids et le mois de février pour les deux stations avec une température moyenne de 7,1 °C pour Ghazaouet et de 3.1 °C pour Zenata.

La station de Zenata reçoit en moyenne 310,4 mm de pluie par année, concernant la station de Ghazaouet reçoit en moyenne 336,9 mm, les mois où les précipitations et maximale pour la station de Zenata sont les mois de Janvier et Novembre avec respectivement des valeurs 57,2 mm et 37,6 mm, et pour la station de Ghazaouet sont les mois de Janvier et Octobre avec

respectivement des valeurs 73,3 mm et 43,5 mm. Les minimales sont notés en période estivale, aux mois de Juillet et de Août pour les deux stations avec un maximum ne dépasse pas le 7,5 mm.

Le diagramme ombrothermique établi par BAGNOULS et GAUSSEN (1953), a nous permet de dégager une période sèche d'environ 6 à 7 mois pour les deux stations ce qui favorise l'installation des espèces xérophiles qui peut s'adapter à la sécheresse.

Le quotient pluviothermique du climagramme d'EMBERGER positionne les deux stations de référence comme suit :

- Station de Zenata : Aride à Hiver tempère.
- Station de Ghazaouet : Semi-aride à Hiver chaud.

Concernant la méthode d'échantillonnage, nous avons fait des relevés floristiques qui nous permettent de récolter le maximum d'espèces et nous allons montrer une nette disparité entre les stations d'études. La richesse de notre stations d'étude est marquée par la dominance des Astéracées (30%) suivit par des Poacées (26,6%), et des Apiécées (23,3%), Liliacées (20%) dans la station de Zarifet. Pour la station de Nedroma la dominance des Astéracées (53,8%) suivit par les Apiécées (19,2%), Lamiacées et Liliacées avec (11,5%). Concernant les types biologiques, la prédominance elle est au thérophytes qui présente un taux élevé de (32,9%) pour la station de Zarifet, pour la station de Nedroma la dominance elle est pour les thérophytes et les chamaephytes avec un pourcentage de (27,7%) ce qui témoigne de la sécheresse est d'une forte action anthropique (Surpâturage et culture).

Cette thérophytisation est marquée par une invasion générale d'espèces annuelles telles que *Convolvulus althaeoides*, *Anagallis arvensis*. Pour la diversité biogéographique, la région présente un taux très élevé des espèces méditerranéennes, suivie toujours par les espèces d'Ouest-méditerranéen pour les deux stations d'études.

Références

1. BAGNOULS F., et GAUSSEN H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte prot. Vég. Art,8 Toulouse: P 47. èse d'Etat, Univ. Aix-Marseille III. Pp : 190-185+Annexes.
2. BOUAZZA M. et BENABADJIN., 2010. Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert –APAS. Paris. Pp: 101-110.
3. Braun – Blanquet J., 1951. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne C.N.R.S.Paris. 297 p.
4. DAGET PH., 1977. Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, modes de classification. Végétation, 34.Pp :1-20.
5. EMBERGER L., 1954. Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier. Série Bot. n°7. Pp : 3-43
6. GOUNOT M., 1969. Méthode d'étude quantitative de la végétation, Ed. Mass. et Cie., Paris. 314 p.
7. LOISEL R., 1978. Phytosociologie et phytogéographie : signification phytogéographique du Sud-est méditerranée continental Français. Nis. Vol II. Lille. Pp : 302-314.
8. LOISEL R et GAMILA H., 1993. Traduction des effets du broussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré forestiers par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat.Archéol.De Toulon du var. Pp : 123-132.
9. MERZOUK A., 2010. Contribution à l'étude phytocologique et biomorphologique des peuplements végétaux halophiles de la région de Tlemcen occidentale de l'Oranie(Algérie). Thèse de Doct. Eco.Vég. Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. Pp : 14-66.
10. MEFTA H. FZ. BENABADJIN, MERZOUK.A 2019. Physico-Chemical Complex of Matorral Soils of the North Western Region of Algeria, Open Journal of Ecology, 2019, 9, 134-144 ISSN Online: 2162-1993, ISSN Print: 2162-1985.
11. MEFTA H. FZ. BENABADJIN, MERZOUK.A 2021. The study of some matorralized soils in the west Algerian region , *Biodiversity Journal*, ISSN : 2039-0394 E-ISSN :2039-0408 (vol. 12, issue 1, 2021).
12. QUEZEL P., 1976. Les forêts du pourtour méditerranéen. Note techn. MAB. 2. Pp : 9-34.
13. QUEZEL P., MEDAIL F., 2003. Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573 p.
14. QUEZEL P. ET SANTA S., 1962- 1963. Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris C.N.R.S. 2 volumes. 1170p.
15. RAUNKIAER C., 1905. Types biologiques pour la géographie botanique. KGL. Dauske Videnskabenes Selskabs, Fashandl, 5. Pp: 347-437.
16. https://www.memoireonline.com/12/12/6595/m_L-acquisition-de-la-salinite-des-eaux-souterraines-en-zone-semi-aride-Cas-de-la-nappe-du-bassin-d28.html .

Publication IV

New data on some matorralized soils in the western Algerian region

Fatima Zohra Meftah, Noury Benabadji & Abdessamad Merzouk

University Aboubekr Belkaid, Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels, Université de Tlemcen BP 119, 13000 Tlemcen, Algeria; e-mail: m_fz13@yahoo.fr, as_merzouk@yahoo.fr

ABSTRACT

This paper continues the work carried out to determine the influence of soil physico-chemical factors on the spatial distribution of matorrals in the plain from Remchi to Béni-Saf located in the western region of Algeria and on the relationships that soil can have on the diversity of matorrals. On the bioclimatic level, the region is characterized by semi-aridity accentuating the phenomena of thérophysation. Soil analysis was carried out using known methods (Stokes Particle Size Method, Electrometric Method for pH, 1/5 Extract Method for Electrical Conductivity, Bernard Calcium Method for Ca CO₃, Anne Method for Organic Carbon). The results confirm the following characteristics: sandy-muddy “Remchi”, sandy “Rachgoun 1 and Rechgoun 2”, not far from Béni-Saf. The low clay content (Remchi: Profile 1: Horizon 1 clays 9%, Profile 2: Horizon 1: Clays 12%, Profile 3: Horizon 1: Clays 16%, Rechgoun Profile 1: Horizon 1: Clays 5%, Profile 3: Horizon 1: 5% clays and Horizon 2: 6% clays) leads to poor structural stability and degradation of the soil surface due to visible erosion especially on steep slopes.

KEY WORDS

Soil vulnerability; anthropization; Matorral; Mediterranean region; Western Algeria.

Received 07.12.2020; accepted 06.03.2020; published online 23.04.2021

INTRODUCTION

Soil is the natural surface formation, of varying thickness, resulting from the transformation of the rock under the influence of various chemical, biological, and physical processes.

It contains a mineral fraction and an organic fraction (Guinochet, 1973), regulates the distribution of vegetation (Ozenda, 1997) and plays a protective role in atmospheric precipitation (Benabadji et al., 1996). Its content of water (Meziane, 2010) and nutritive elements are crucial for all biological phenomena that take place in it (Duchaufour, 1977).

The soil is a resource for human development, but this environment can be damaged by human ac-

tivity (Collier et al., 1957; Baize, 1988; Laperche & Moussman, 2004; Merzouk et al., 2009; Lahouel et al., 2014) failing to carry out its important ecological functions (Robert, 1992; Benabdelmoumene, 2018). The vulnerability of a soil depends very much on its vegetation cover, its exposure to the sun and other atmospheric agents such as winds and rains (Roose, 1991).

In the Mediterranean region, the Matorral has very diversified soils due to numerous natural factors (climate, vegetation, physiography, geology and lithology) which condition its formation and distribution.

Often the definition of soil is difficult because the terminology used to describe the limestone component is not clear.

Following Ruellan (1972), it is possible use the term “calcareous soil” to include the “laminated soils” and “compact slab soils” (slab and crust). Duchaufour (1977) also clarified that all the so-called steppe soils belong to the class of isohumid soils (brown steppe soils). In any case, the distinction between the two types of soils is easily observed, despite a large number of transition profiles.

It is possible, in our study, to see how a certain number of soils are structured and we will try to highlight a differentiation between edaphic parameters and between the profiles of the different horizons, at the littoral level (Aubert & Chalabi, 1981), on a matorral vegetation examined in a fairly steep territory.

We have already provided some preliminary data (Meftah et al., 2019) and, in this work, we will provide new data some matorralized soils in the western Algerian region.

MATERIAL AND METHODS

Study area

The soils of the Matorrals of the study area (western Algeria) occupy varied topographical location and have different properties.

1. “Remchi” Station. The Remchi station is close to the national road No. 22 Remchi - Beni-Saf. It rises to an altitude of 60 m and presents the

following Lambert coordinates: 1°42' West longitude, 35°19' North latitude.

The station is on a slope of 30% and is limited by plots of cereal crops. The vegetation cover rate is 60 to 70% represented by *Chamaephytes* as *Drimia maritima* (L.) Stearn, *Chamaerops humilis* L. (doum) and some annual species.

2. “Rachgoun 1” Station. The Rachgoun 1 station is approximately 1.2 km from the crossroads of the national road 22, on the path leading to Béni-Saf. It rises to an altitude of 35 m and has the following Lambert coordinates: 1°41' West longitude, 35°22' North latitude.

The rate of vegetation cover varies from 60 to 70% on a slope of 30 to 40% with a vegetation composed largely of: *Olea europea* L., *Chamaerops humilis*, *Drimia maritima* and *Calicotome spinosa* (L.) Link.

3. Station “Rachgoun 2”. The Rachgoun 2 station is about 6.8 km from the Rachgoun 1, it rises to an altitude of 16 m and has the following Lambert coordinates: 1°43' West longitude, 35°26' North latitude.

The rate of vegetation cover varies from 60 to 70% on a slope of 30% to 40% with a vegetation dominated by chamaephytes: *Chamaerops humilis*, *Lavandula dentata* L., *Drimia maritima* and some annuals: *Hordeum murinum* L., *Bellis sylvestris* L., and *Avena sterilis* L.

Methodology in the field

As done previously (Meftah et al., 2019), we followed a methodology comprising two stages, the first in the field and the second in the laboratory where physical and chemical analysis were carried out.

We took our samples in the different profiles in relation to the inclination of the slope. For each station, we have determined 3 fairly wide profiles along the slope, and, from each profile, we took two samples: one on the surface (surface horizon) and the other in depth (depth horizon), for a total of 6 samples taken at each station. The methods used are those outlined by Aubert (1978) in his soil manual analyzes.

Methodology in the laboratory

The soil samples were sent to the soil testing laboratory for different treatments:

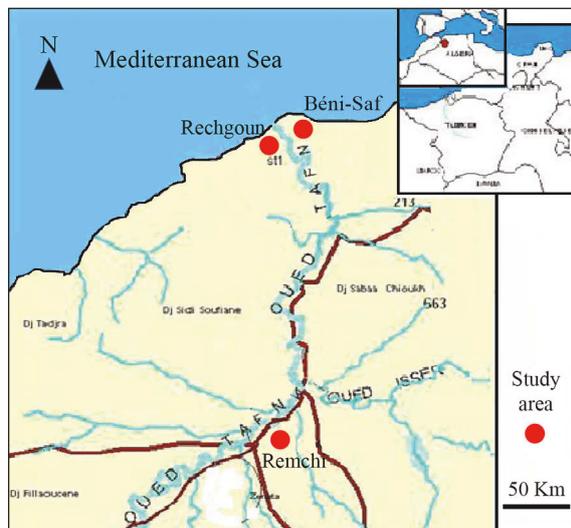


Figure 1. Study area.

1. Physical analyzes: Granulometry, Stokes particle size method.
2. Chemical analysis.
3. pH: Electrometric method.
4. CaCO₃ (Total limestone): Bernard Calcimeter Method.
5. Organic matter: Anne Method (1945). The total organic matter content of the soil is generally obtained by measuring the carbon content. The organic matter to carbon ratio is estimated to be around 1.72 (Aubert, 1978).
6. Electrical conductivity: method of diluted extract or extract a fifth (1/5). The measurements are expressed in mS/cm.
7. Munsell coloring (1971): the color of the soil, expression of the presence of organic matter and various elements (trace elements, macro-elements) can vary from one profile to another and from one sample to another.
8. Bioclimatic aspect of the study area: our study stations are located in the upper semi-arid bioclimatic stage in warm winter and in the lower semi-arid in temperate winter.

According to the thermal classification of Debrach (1959), we have two types of climate, namely, semi-continental for the station of Remchi and coastline for the station of Béni-Saf. According to Sari-Ali (2012), this difference is due to the combined influence of the sea, terrain and altitude.

RESULTS

Results of physico-chemical analysis on the soil of Remchi, Rachgoun 1, and Rachgoun 2 Stations are shown in Tables 1–3.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The results obtained with these new samples confirm what already observed previously (Meftar et al., 2019). The low clay content also found in these new samplings (Remchi: Profile 1: Horizon 1: clays 9%, Profile 2: Horizon 1: Clays 12%, Profile

	Profile 1		Profile 2		Profile 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
Depth (cm)	0-15	15-80	0-8	8-60	0-20	20-80
Granulometry (%)						
1. Sand	82	60	62	63	68	78
2. Silts	9	30	16	19	16	12
3. Clay	9	10	12	18	16	10
Type of texture	Sandy - loam					
Organic material						
4. MO (%)	4.18	4.50	4.70	4.75	4.35	4.29
5. Estimation	Very strong	Strong	Strong	Strong	Strong	Strong
Mineral reserve						
6. Ca Co ₃ (%)	12.92	9.71	16.07	21.30	25.53	18.92
7. Interprétations	Way	Way	Strong	Way	Way	Way
Soil Solution						
8. pH	7.22	7.18	7.22	7.02	7.38	7.35
9. Estimation	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
10. Electric conductivity	0.7	0.33	0.75	0.63	0.89	0.68
11. Estimation	Little dirty	Unsalted	Little dirty	Little dirty	Little dirty	Little dirty
Munsell Color	10 YR 5/4	5 YR 5/4	5 YR 4/4	10 YR 4/3	7.3 YR 4/3	5 YR 4/6

Table 1. Results of physico-chemical analysis of Remchi soil.

	Profile 1		Profile 2		Profile 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
Depth (cm)	0-15	15-80	0-15	15 -100	0-15	15-80
Granulometry (%)						
1. Sand	79	85	88	82	90	77
2. Silts	16	10	10	15	5	17
3. Clay	5	5	2	3	5	6
Type of texture	Sandblaster	Sandblaster	Sandblaster	Sandblaster	Sandblaster	Sandblaster
Organic material						
4. MO (%)	5.28	3.86	4.85	3.90	4.65	3.80
5. Estimation	Very strong	Average	Very strong	Average	Very strong	Average
Mineral reserve						
6. Ca Co3 (%)	22.05	17.94	10.76	20.00	14.35	18.46
7. Interprétations	Average	Average	Average	Average	Average	Average
Soil Solution						
8. pH	7.07	7.15	7.05	7.08	7.06	7.04
9. Estimation	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
Electric conductivity						
10. Valor	0.58	0.65	0.49	0.43	0.52	0.47
11. Estimation	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted
Munsell Color	2.5 YR 3/4	5 YR 3/4	7.5 YR 4/4	7.5 YR 4/6	7.5 YR 3/4	5 YR 3/3

	Profile 1		Profile 2		Profile 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
Depth (cm)	0-15	15-80	0-15	15-80	0-20	20-100
Granulometry (%)						
1. Sand	80	85	82	75	80	68
2. Silts	12	11	10	15	9	23
3. Clay	8	4	8	10	11	9
Type of texture	Sandy	Sandy	Sandy	Sandy	Sandy	Sandy - loam
Organic material						
4. MO (%)	6.17	4.25	4.80	3.50	4.25	2.95
5. Estimation	Very strong	Strong	Strong	Strong	Strong	Average
Mineral reserve						
6. Ca Co3 (%)	18.43	23.10	21.56	20.05	25.66	27.20
7. Interprétations	Average	Average	Average	Average	Strong	Strong
Soil Solution						
8. pH	7.20	7.15	7.15	7.18	7.18	7.16
9. Estimation	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral	Neutral
10. Electric conductivity	0.50	0.45	0.08	0.55	0.60	0.51
11. Estimation	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted	Unsalted
Munsell Color	7.5 YR 5/4	2.5 YR 5/8	5 YR 5/8	5 YR 5/4	5 YR 4/6	5 YR 6/4

Table 2 (above). Results of physico-chemical analyzes of Rechgoun soil 1.
Table 3 (bottom). Results of physico-chemical analyzes of Rechgoun soil 2.

3: Horizon 1: Clays 16%, Rechgoun Profile 1: Horizon 1: Clays 3, Profile 3: Horizon 1: 5% clays and Horizon 2: 6% clays) leads to poor structural stability of the soil and therefore to degradation of the surface through erosion visible on these slopes with also a decrease in the percentages of sands towards depth horizons (Tables 1–3).

Soils affected by these phenomena are often richer than other components (Remchi: Profile 2: Horizon 1: silt 16% and Horizon 2: silt 19%, Profile 3: Horizon 1: silt 16%), in silt and/or fine sand (Profile 1: Horizon 1 sands 82% and Horizon 2: sands: 60%, Profile 2: Horizon 1: sands 62% and Horizon 2: sands 63%, Profile 3: Horizon 1: sands 68% and Horizon 2: sands 78%). The silts are very fine particles and have a weak cohesion. They are therefore easily detached from the soil matrix and easily transported by runoffs. Fine sands have an even weaker cohesion and coarse sands have a very weak cohesion.

An approximate range for an ideal clay content would be between 15% and 30–40%. Below 15%, the structural stability becomes relatively low and the soil easily eroded. Beyond about 40%, the soil show with high water retention and a massive structure (Merzouk et al., 2009; Mezouar, 2016).

It is necessary to study this phenomenon even better, even with further environmental, vegetational and mineralometric investigations, but it is evident that the most vulnerable soils should not be damaged by human activity but affected by recovery and protection projects.

REFERENCES

- Anne P., 1945. Sur le dosage rapide du carbone organique des sols. *Annales Agronomiques*, 15: 161–172.
- Aubert G., 1978. Méthodes d'analyses du sol. 2ème Edition C.N.D.P. Marseille, 199 pp.
- Aubert Guy & Chalabi N., 1981. Contribution l'étude édaphique des groupements *Quercus cerris* su. P. *Pseudocerris cedruslibani* et *Abies cilica* dans le Nord-Ouest de la Syrie. *Ecologia Mediterranea*: 23–35.
- Baize D., 1988. Guide des analyses courantes en pédologie. INRA, Paris, 172 pp.
- Benabadji N., Bouazza M., Metge M. & Loisel R., 1996. Description et aspects des sols en région semi aride et aride au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). *Bulletin Institut Sciences (Rabat)*, 20: 77–86.
- Benabdelmoumene F., 2018. Contribution à une étude phytoécologique des peuplements situés dans la région de Hammam Boughrara (Oranie). Université Abou Bakr Belkaid Faculté SNV-STU Département d'Ecologie et Environnement, Thèse de doctorat en écologie végétale, 190 pp.
- Collier D., Gachon L. & Robelin M., 1957. Cinquième année d'expérience en cases d'essai de végétation de la station d'agronomie du massif centrale. Essai sur l'orge de printemps. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 26 juin.
- Debrach J., 1959. Notes sur le climat du Maroc Occidental. *Maroc Médical*, 32: 1122–1134.
- Duchauffour Ph., 1977. Pédologie, Pédogénèse et classification, Tome I. Ed. Masson, Paris, 477 pp.
- Guinochet M., 1973. *Phytosociologie*. Ed. Masson, Paris, 227 pp.
- Lahouel N., Benabadji N. & Benmansour D., 2014. Characterization of the organic matter in the formations with *Juniperus phoenicea*, and *Pinus halepensis* in the matorral of the Mostaganémois littoral. *Chemistry, Open Journal of Ecology*, 4: 253–261. <https://doi.org/10.4236/OJE.2014.45024>
- Laperche V. & Moussman J.R., 2004. Protocol of Sampling of the Urbain. Ground Polluted by Lead, RP-52928-FR, Thèse Doc Pdf.
- Meftah F.Z., Benabadji N. & Merzouk A., 2019. Physico-Chemical Complex of Matorral Soils of the North Western Region of Algeria. *Open Journal of Ecology*, 9: 134–144. <https://doi.org/10.4236/oje.2019.95011>
- Merzouk A., Benabadji N., Benmansour D. & Thinon M., 2009. Quelques aspect édapho-floristique des peuplements halophiles de l'Algérie occidentale. Première partie: aspect édaphiques. *Bulletin de la société linneenne de Provence*, 60: 1–15.
- Meziane H., 2010. Contribution à l'étude des Groupements Psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse Doctorat Université Tlemcen, 230 pp.
- Mezouar K., 2016. Soil-vegetation. Relation in south of Tlemcen region. Mémoire de Magister, Université de Tlemcen, pp. 51–72.
- Munsell Soil Color Charts, 1971. Munsell color company Inc, Baltimore, Maryland 21218 USA.
- Ozenda P., 1977. Flore du Sahara. 2ème éd. revue et complétée. Editions du Centre national de la recherche scientifique, Paris, 622 pp.
- Robert M., 1992. Le sol, ressource naturelle à préserver pour la protection de l'environnement. *Cahiers Agricolture*, 1: 20–34.
- Roose E., 1991. Conservation des sols en zones méditerranéennes Synthèse et proposition d'une nouvelle stratégie de lutte antiérosive: la GCES. *Cahiers O.R.S.T.O.M. (Office de la recherche scientifique et technique outre-mer)*, Serie Pédologie, 26: 145–181.

Ruellan A., 1972. Contribution à la connaissance des sols méditerranéens: les sols à profil calcaire différencié des plaines de la Basse Moulouya (Maroc oriental). *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest. Sud-Ouest Européen*, 43: 285–287

Sari-Ali A., 2012. Contribution à l'étude des peuplements à *Arthrocnemum glaucum* (Del.) Ung. de l'O-ranie (Algérie occidentale) taxonomie et bio-écologie. Thèse Doctorat Université Tlemcen, Algeria, 245 pp.

ملخص :

هذا العمل هو جزء من دراسة بيئية نباتية في منطقة تلمسان. في الواقع ، هذه المناطق هي موضوع تدهور شديد للبيئة المادية (التربة) والحيوية (الغطاء النباتي) تحت ضغط الأنشطة البشرية (الرعي الجائر وسوء الاستغلال) والمناخ (التعرية المائية والرياح). هذا الأخير ، دون مفاجأة كبيرة ، يظهر بعض الجفاف. بعد وصف منطقة الدراسة ، أجرينا تحليلاً مناخياً حيوياً وتكوينياً واجتماعياً واقتصادياً ، بالإضافة إلى العلاقة بين التربة والغطاء النباتي.

علاوة على ذلك ، تظل التربة هي العنصر الرئيسي للبيئة وكذلك المعلمات المناخية (درجة الحرارة وهطول الأمطار) ، وكلها تؤثر بشكل مباشر على الغطاء النباتي ليس من خلال تعديلات كبيرة في التركيب الأزهار الكلي ولكن عن طريق تغيير هذه الخصائص الكمية. (كتلة الغطاء النباتي موجودة) ، يبدو أن التحلل الحراري جاري على قدم وساق في هذه النظم البيئية التي تتقلب بين 41% (نظام زراعي) و 60% (نظام سهوب بيئي). في الوديان ، تعتبر المنخفضات ، والحواف جنوب الصحراء الكبرى (سيدي جيلالي) مواقع يحتمل أن تنمو فيها نباتات ذات طبيعة محبة للملوحة في بعض الأحيان.

لتحقيق هدفنا ، أجرينا 533 مسحاً بيئياً نباتياً وحددنا 380 تصنيفاً تمت معالجتها إحصائياً بواسطة AFC و ACP ، مما سمح لنا بتسليط الضوء على المجموعات وفقاً للتدرجات البيئية التي تعمل على توزيع هذه الأنواع ضمن هذه الخطط. في الواقع ، اتسم العلاج بالتحول إلى خطط العوامل للنظم البيئية. تميز النظم البيئية تلك الخاصة بالماتورال المتدهورة (النظام الزراعي رمشي) يدير متدرجو خطط موتاس والنظام الزراعي في رمشي. تم العثور على الانحدار والتملح في النظم البيئية الساحلية ، والنظام الزراعي في رمشي ، وأخيراً تم العثور على التدرجات الـ 02 الأخيرة بما في ذلك التدرج في خطط موتاس ، من ناحية أخرى ، استقرت الغابات الأولية على التوالي في النظام البيئي لسيدي الجيلالي والنظام الزراعي في رمشي.

الكلمات المفتاحية: غطاء نباتي، التأثير الأدمي، التنوع النباتي، النظام البيئي، عامل التربة، تلمسان (غرب- الجزائر).

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude phytoécologique des matorrals de la région de Tlemcen. En effet ces zones sont l'objet de dégradation intense du milieu physique (sol) et biotique (végétation) sous la pression des activités humaines (surpâturage et mauvaise exploitation) et du climat (érosion hydrique et éolienne). Ce dernier affiche sans grande surprise une certaine aridité.

Après une description de la région d'étude, nous avons effectués une analyse bioclimatique, édaphique, et socio-économique, ainsi que la relation sol-végétation.

Le sol par ailleurs reste l'élément principal de l'environnement ainsi que les paramètres climatiques (température et précipitation), tous influent directement sur la végétation non par des modifications importantes de la composition floristique globale mais plutôt par l'altération de ces caractéristiques quantitatives (masse de végétation présente), La thérophytisation semble bien engagée dans ces écosystèmes fluctuant entre 41% (agrosystème) et 60% (écosystème steppique). C'est principalement, dans les vallées, les dépressions, les marges sub-sahariennes (Sidi-Djilali) que l'on a des sites susceptibles de développer une végétation parfois à caractère halophile.

Pour aboutir à notre but nous avons réalisés 533 espèces phytoécologiques et recensés 380 taxons traités statistiquement par l'AFC et l'ACP. Ceci nous a permis de mettre en évidence les groupements à matorrals selon des gradients écologiques qui agissent sur la répartition de ces espèces au sein de ces plans. En effet la thérophytisation a marqué les plans factoriels des écosystèmes (Agrosystème Remchi, Moutas, Sidi Djilali). La matorralisation caractérise les écosystèmes de Remchi, celui du matorral dégradé (Agrosystème de Remchi). Le gradient anthropisation là aussi caractérise l'agrosystème de Remchi, les gradients Post-cultural et culture gèrent les plans de Moutas, et l'agrosystème de Remchi. La Régression et la salinisation se retrouvent dans les Ecosystèmes littoral, et l'agrosystème de Remchi, et enfin les 02 derniers gradients notamment la steppisation se trouve dans les plans de Moutas, par contre celui du Préforet s'installe respectivement dans l'écosystème de Sidi El-Djilali et de l'agrosystème de Remchi.

Mots clés : Matorral, Anthropisation, Diversité végétale, Ecosystème, Facteur édaphique, Tlemcen (Oranie- Algérie).

Summary

This work is part of the study on the dynamics and the evolution of matorral vegetation in the region of Tlemcen. Indeed, those zones are subject to intense degradation of the physical (soil) and biotic (vegetation) environments, because of human activities (overgrazing, and poor exploitation) and the climate (hybrid and wind erosion). The latter presents, without surprise, a certain aridity.

After having described the studied region, we conducted a bioclimatic, edaphic, and socio-economic study, in addition to studying the relation between soil and vegetation.

Soil remains the principal element of the environment along with the climate parameters (temperature and rain). All have direct influence on vegetation, not through important modifications of the global flora composition, but rather through the alteration of those quantitative characteristics (available vegetation mass). The therophytization seems to be engaged in those ecosystems, fluctuating between 41% (agrosystem) and 60% (ecosystem of the steppes). It is mainly in the valleys, the depressions, the sub-saurian sides (Sidi Djilali), are sites likely to develop a vegetation with halophile traits.

To reach our goal, we carried on 533 species measurements and listed 380 taxa statistically processed using AFC and ACP. This allowed us to highlight the dynamics of the matorrals following ecological gradients which affect the repartition of those species within the plans. Indeed, the therophytization affected the factorial plans of the ecosystems (agrosystems of Remchi, Moutas, Sidi Djilali). The materialization characterizes the ecosystems of Remchi, the one of the degraded matorral (Agrosystem of Remchi). The anthropization gradient, here again, characterizes the agrosystem of Remchi. The post-cultural gradients manage the plans of Moutas and the ecosystem of Remchi. The regression and the salinization are present in the ecosystems of the coastline and the agrosystem of Remchi. Finally the two last gradients, the steppization for instance, are present in the plans of Moutas. On the other hand, the one of the pre-forest is established respectively in the ecosystems of Sidi Djilali and the agrosystem of Remchi.

Key words: Matorral, Anthropization, Diversity of the vegetation, Ecosystem, Edaphic factor, region of Tlemcen (Algeria)

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Milieu Physique	
I.2. Situation géographique de la région d'étude.....	9
I. 2.1 Choix des stations.....	9
I.2.2 Description des stations.....	10
I.3. Géologie.....	15
I.4. Géomorphologie et réseau hydrographique.....	17
I.4.1. Basse et Moyenne Tafna.....	
I.5. Sols et végétation.....	19
I.6. Moutas –Tlemcen.....	19
I.6.1. Milieu d'étude.....	24
I.7. Sidi El Djillali.....	28
I.7.1. Aperçu pédologique.....	29
I.7.2. Réseau hydrographique.....	30
I.8. Conclusion.....	31
Chapitre II: Ecosysteme e prturbations anthropiques...	
II.1. Introduction et quelques généralités.....	35
II.2. Actions anthropiques dans la wilaya de Ain Témouchent (écosystème littoral).....	38
II.2.1. Populations et aspects démographiques.....	38
II.2.2. Population.....	39
II.2.3. Occupation du sol par la population.....	39
II.2.4. Elevages.....	40
II.2.5. Terres agricoles.....	41
II.2.6. Pression anthropozoogène.....	41
II.2.7. Principaux stades de dégradation.....	42
II.2.8. Causes de dégradation.....	43
II.2.9. Pâturage.....	43
II.2.10. Coupes de bois et défrichage.....	44
II.2.11. Incendies.....	44
II.3. Actions anthropiques dans la wilaya de Tlemcen (écosystème continental).....	45
II.3.1. Occupation du sol.....	48

II.3.2. Différentes formes de pression (activités agricoles)	50
II.3.3. Association : Surpâturage et élevage	52
II.3.4. Incendies.....	54
II.4. Actions anthropiques dans la région de Sidi Djilali (écosystème steppique)	55
II.4.1. Aperçu général	55
II.4.2. Dégradation annoncée de l'écosystème steppique	56
II.4.3. Surpâturage.....	57
II.4.4. Défrichement.....	59
II.4.5. Aspect comparatif entre les régions d'étude (densité de population)	61
II.4.6. Urbanisation	65
II.4.7. Agriculture	68
II.4.8. Elevage et Parcours	69
II.4.9. Défrichement.....	71
II.4.10. Incendies.....	71
II.5. Conclusion	72
Chapitre III : Etude Edaphique	74
III.1. Introduction	74
III.2. Types de sols	77
III.3.Erosion des sols en Algérie.....	77
III.3.2. sols des matorrals des différents écosystemes	78
III.3.3.Méthodologie	80
III.4. Résultats et interprétations.....	85
III.4.1. station Remchi	85
III.4.2. Station Beni Saf.....	88
III.4.3. Station plaine Moutas	88
III.4.4. Station Sehb Abada Moutas.....	89
III.4.5. Station Mnakhar Moutas.....	89
III.4.6 Station Sidi Djilali.....	90
III.5.Profil Edaphique	92
III.6.Traitement ACP	92
III. 12.4. Conclusion.....	185
Chapitre IV.....	187
Etude bioclimatique.....	187

Chapitre IV: Etude bioclimatique	188
IV.1 Introduction.....	188
IV.2. Méthodologie.....	191
IV.2.1. Choix de la durée.....	191
IV.2.1. Choix des données et des stations météorologiques.....	191
IV.2.2. Facteurs climatiques.....	191
IV.4 Autres facteurs climatiques.....	207
IV.5. Synthèse bioclimatique.....	208
IV.5.1 Indice de Demartonne.....	208
IV.5.2. Quotient Pluviothermique d'Emberger.....	209
IV.5.4. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen.....	214
IV.6. Conclusion.....	217
Chapitre V: Diversité floristique et traitements statistiques	220
V.1 Introduction.....	220
V.2 Echantillonnage.....	221
V. 3. Couvert végétal.....	222
V.3.1 Relevés floristiques.....	
V.4 Composition systématique.....	231
V.4.1 Caractères biologiques.....	234
V.4.2. Caractérisation morphologique.....	243
V.4.3 Caractérisation phytogéographique.....	246
V.4.4. Indice de perturbation.....	250
V.5. Moutas.....	251
V.5.1. Introduction.....	251
V.5.2. Spectre biologique.....	275
V.5.4. Caractérisation morphologiques.....	282
V.5.5. Caractéristiques biogéographiques.....	283
V.6. Sidi Djilali.....	285
V.6.1. Résultats et interprétations.....	288
V.6.3. Caractérisation morphologique.....	291
V.6.4. Caractérisation biogéographique.....	292
V.7. Conclusion.....	294
V.8 Traitements biostatistiques.....	295
V.8.1. Introduction.....	295
V.8.2. Méthodologie.....	296
V.8.3. Résultats et interprétations.....	297

V.8.4 Conclusion.....	323
Conclusion générale.....	324
Références bibliographiques.....	329

Liste de figures

Figure 1: Carte de situation géographique de la zone d'étude.....	9
Figure 2: Carte géologique de la zone Remchi.....	15
Figure 3: Géologie du Nord-Ouest algérien.....	17
Figure 4 Réseau Hydrographique du bassin.....	18
Figure 5: Carte de situation de la zone 2 (Moutas).....	19
Figure 6 : Carte de Situation administrative et délimitation par commune.....	24
Figure 7 : Carte de la géologie de la réserve de chasse Moutas.....	26
Figure 8 : Colonne stratigraphique des monts de Tlemcen jusqu'aux hautes plaines [Benest, 1985]..	27
Figure 9 : Occupation du Sol dans la région de Moutas.....	51
Figure 10 : Répartition du Cheptel dans la zone de Moutas en 2008 (Source ANAT 2011).....	53
Figure 11 : Parcours et pacage par ha (1999 et 2009) (Source ANAT, 2011).....	57
Figure 12 : Répartition du Cheptel dans la zone steppique (2009-2010).....	58
Figure 13 : Evolution de la production des céréales en Qx/ha (1996-1997, 2006-2007).....	60
Figure 14 : Evolution des populations par commune.....	63
Figure 15 : Evolution de la population par wilaya.....	64
Figure 16 : Le taux d'accroissement par rapport à la population.....	64
Figure 17 : Répartition de la population par type d'agglomération.....	68
Figure 18 : Effectif du Cheptel par commune et Wilaya 2013-2014.....	71
Figure 19 : Carte des sols de la région d'étude (Barbut et Durand, 1952).....	84
Figure 20 : Carte d'occupation du sol de Tlemcen (BE Benzaim).....	84
Figure 21 : Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux.....	92
Figure 22 : Résultats de l'analyse granulométrique station « Remchi».....	96
Figure 23 : Triangle textural Remchi.....	97
Figure 24 : Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil n° 01 de Remchi.....	97
Figure 25 : Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil n° 02 de Remchi.....	98
Figure 26 : Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil n° 03 de Remchi.....	98
Figure 27 : Résultats de l'analyse granulométrique station « Rachgoun1».....	104
Figure 28 : Triangle Textural Rechgoun 1.....	104
Figure 29 : Répartition d'argiles, limons et sables.....	105
Figure 30 : Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil n° 02 de Rechgoun 1.....	105
Figure 31: Répartition d'argiles, limons et sables.....	106
Figure 32 : Résultats de l'analyse granulométrique station « Rachgoun2».....	112
Figure 33: Triangle Textural Rechgoun 2.....	113
Figure 34 : Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil n° 01 de Rechgoun 2.....	113

Figure 35: Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil n° 02 de Rechgoun 2	114
Figure 36: Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil n° 03 de Rechgoun 2.....	114
Figure 37 : Triangle Textural la Plaine Moutas.....	119
Figure 38 : Répartition d'argiles, limons et sables	119
Figure 39: Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil n° 02 de la plaine Moutas	120
Figure 40 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 03 de la plaine Moutas	120
Figure 41 : Triangle Textural de Sahb Ababda	126
Figure 42 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 01 de Sahb Ababda	126
Figure 43 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 02 de Sahb Ababda	127
Figure 44 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 03 de Sahb Ababda	127
Figure 45 : Triangle Textural de Mnakhar	134
Figure 46 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 01 de Mnakhar	134
Figure 47 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 02 de Mnakhar	135
Figure 48 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 03 de Mnakhar	135
Figure 49 : Triangle Textural de Sidi Djilali.....	141
Figure 50 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 01 de Sidi El Djilali	141
Figure 51 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 02 de Sidi El Djilali	142
Figure 52 : Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil n° 03 de Sidi El Djilali.....	142
Figure 53 : Profil édaphique de la station de Remchi.....	146
Figure 54 : Profil édaphique de la station de Rachgoun 1	148
Figure 55 : Profil édaphique de la station de Rachgoun 2.....	150
Figure 56 : Profil édaphique de la station de la plaine Moutas	152
Figure 57 : Profil édaphique de la station de Sehb Ababda-Moutas	154
Figure 58 : Profil édaphique de la station de Mnakhar-Moutas	156
Figure 59 : Profil édaphique de la station de Sidi Djilali	158
Figure 60 : Profil édaphique de l'ensemble des stations	160
Figure 61 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Plaine-Moutas	167
Figure 62 : Graphique matriciel (Axe 2 et Axe 1) Station plaine -Moutas	168
Figure 63 : Dendogramme (Similarité - Variables) Station Plaine Moutas	168
Figure 64 : Dendogramme (Similarité - Observations) Station plaine -Moutas.....	169
Figure 65 : Graphique matriciel (Axe 2 et Axe 1) Station Remchi.....	165
Figure 66 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Remchi	165
Figure 67 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Sehb ababda-Moutas	170
Figure 68 : Graphique matriciel (Axe 2 et Axe 1) Station Sehb Ababda Moutas.....	171
Figure 69 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Mnakhar-Moutas.....	173
Figure 70 : Graphique matriciel (Axe1et Axe 2) Station Mnakhar-Moutas.....	173

Figure 71 : Dendogramme (similarité-variables) Station Mnakhar-Moutas	174
Figure 72 : Dendogramme (similarité-observations) Station Mnakhar-Moutas	174
Figure 73 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Rachgoun 1	177
Figure 74 : Graphique matriciel (Axe 2 et Axe 1) Station Rachgoun 1	177
Figure 75 : Dendogramme (similarité-variables) Station Rachgoun 1.....	178
Figure 76 : Dendogramme (similarité - observations) Station Rachgoun 1	178
Figure 77 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Rachgoun 2.....	180
Figure 78 : Graphique matriciel (Axe 1 et Axe 2) Station Rachgoun 2.....	180
Figure 79 : Dendogramme (similarité - variables) Station Rachgoun 2.....	181
Figure 80 : Dendogramme (similarité - observations) Station Rachgoun 2.....	181
Figure 81 : Graphique matriciel (Axe 1 et Axe 2) Station Sidi Djilali.....	183
Figure 82 : Graphique matriciel (Axe 1 et Axe 2) Station Sidi Djilali.....	184
Figure 83 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Remchi	197
Figure 84 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Béni Saf	197
Figure 85 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Hafir	198
Figure 86 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Saf Saf	198
Figure 87 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Sebdou.....	199
Figure 88 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station Météorologique de Remchi	201
Figure 89 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station météorologique de Béni-Saf.....	201
Figure 90 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station Météorologique de Hafir	202
Figure 91 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station Météorologique de Saf Saf.....	202
Figure 92 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station Météorologique de Sebdou.....	203
Figure 93 : Indice d'aridité de Demartonne.....	209
Figure 94 : Climagramme pluviothermique « modèle Daget (1977)	212
Figure 95 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la station météorologique de Remchi (ancienne et nouvelle période).....	215
Figure 96 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la station météorologique de Béni-Saf (ancienne et nouvelle période)	215
Figure 97 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la station météorologique de Hafir (ancienne et nouvelle période).....	216
Figure 98 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la station météorologique de Saf Saf (ancienne et nouvelle période).....	216
Figure 99 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen de la station météorologique de Sebdou (ancienne et nouvelle période).....	217
Figure 100 : Pourcentage des Familles dans la zone d'étude1	233
Figure 101 : Pourcentage des types biologiques de la station de Remchi	242

Figure 102 : Pourcentage des types biologiques de la station de Béni Saf.....	242
Figure 103 : Pourcentage des types biologiques de la zone d'étude 1	243
Figure 104 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Remchi.....	245
Figure 105 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Béni Saf	245
Figure 106 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude 1.....	246
Figure 107 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude 1	249
Figure 108 : Pourcentage des Familles dans la zone d'étude 2.....	274
Figure 109 : Pourcentage des Types Biologiques de la Zone d'étude 2.....	281
Figure 110 : Pourcentage des Types Morphologiques de la Zone d'étude 2	282
Figure 111 : Pourcentage des Types Biogeographiques de la Zone d'étude 2.....	284
Figure 112 : Pourcentage des familles dans la région de Sidi El Djilali	290
Figure 113 : Pourcentage des types Biologiques dans la station de Sidi El Djilali	291
Figure 114 : Pourcentage des types Biologiques dans la station de Sidi El Djilali	292
Figure 115 : Pourcentage des types Biogeographiques de la station de Sidi El Djilali.....	293
Figure 116 : Plan factoriel des espèces Axe1- Axe2(Agrosystème de Remchi).....	301
Figure 117 : Plan factoriel des espèces Axe3- Axe2(Agrosystème de Remchi).....	302
Figure 118 : Plan factoriel des espèces Axe3- Axe1(Agrosystème de Remchi)	302
Figure 119 : Dendogramme de l'Agrosystème de Remchi	303
Figure 120 : Plan factoriel des espèces Axe2- Axe3(Ecosystème littoral).....	307
Figure 121 : Plan factoriel des espèces Axe3- Axe1(Ecosystème littoral)	308
Figure 122 : Dendogramme (Ecosystème littoral).....	308
Figure 123 : Plan factoriel des espèces (Axe 1 – Axe 2).....	316
Figure 124 : Plan factoriel des espèces (Axe 1 – Axe 3)	316
Figure 125 : Plan factoriel des espèces (Ecosystème steppique Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 2)	322
Figure 126 : Plan factoriel des espèces (Ecosystème steppique Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 3).....	322

Liste des Photos

Photo 1: Station de Remchi	10
Photo 2: Vue satellitaire de la zone de Remchi	11
Photo 3: Station de Rachgoun 1	12
Photo 4: Vue satellitaire de la zone de Rachgoun 1	12
Photo 5: Station Rachgoun 2	13
Photo 6: Vue satellitaire de la zone de Rachgoun 2	14
Photo 7: Vue satellitaire de la plaine de Moutas	20
Photo 8: Vue sur la plaine de Moutas	20
Photo 9: Vue satellitaire de la Sahb Ababda-Moutas	21
Photo 10: Vue sur Sahb Ababda-Moutas	21
Photo 11: vue satellitaire de Mnakhar- Moutas	22
Photo 12: Vue sur Mnakhar-Moutas	22
Photo 13 : Vue satellitaire de la station de Sidi El djilali	29
Photo 14 : Vue satellitaire de la zone de Sidi El Djilali	29
Photo 16 : Pâturage Ovin au niveau de la station Beni saf (Babali, 2014).....	46
Photo 17: Dégâts sur la végétation par les troupeaux à Moutas (Babali, 2014).....	46
Photo 18 : Végétation ligneuse clairsemée (Ecosystème montagnard).....	47
Photo 19 : Parc national, réserve de Moutas (Ecosystème montagnard).....	47
Photo 20 : Dégâts sur la végétation par les troupeaux à Moutas (Babali, 2014).....	54
Photo 21: Paturage ovin dans la steppe (Bensenane, 2016)	59
Photo 22 : Matorral à Chamephytes + pentes érodées (ravinelements)-Mont de Tlemcen	82
Photo 23: Matorral à chamephytes	83
Photo 24 : Horizons du profil 1 de la station de Remchi	99
Photo 25 : Horizon 1 du profil 2 de la station de Remchi	99
Photo 26 : Horizon 2 du profil 2 de la station de Remchi	100
Photo 28 : Horizons du profil 1 de la station de Rechgoun 1	106
Photo 29 : Horizons du profil 2 de la station de Rechgoun 1	107
Photo 30 : Horizons du profil 3 de la station de Rechgoun 1	107
Photo 32 : Horizons du profil 2 de la station de Rechgoun 2	115
Photo 33 : Horizons du profil 3 de la station de Rechgoun 2	116
Photo 34 : Horizons du profil 1 Horizon 1 de la station de la plaine Moutas	121

Photo 35 : Horizons du profil 2 Horizon 1 de la station de la plaine Moutas	121
Photo 36 : Horizons du profil 1 Horizon 2 de la station de la plaine Moutas	122
Photo 37 : Horizons du profil 2 Horizon 2 de la station de la plaine	122
Photo 38 : Profil 3 Horizon 1 et 2 de la station les horizons du de la plaine Moutas.....	123
Photo 39 : Horizons du profil 1 Horizon 1 de la station Sahb Ababda Moutas	128
Photo 40 : Horizons du profil 1 Horizon 2 de la station Sahb Ababda Moutas	128
Photo 41 : Horizons du profil 2 Horizon 1 de la station Sahb Ababda Moutas	129
Photo 42 : Horizons du profil 1 Horizon 2 de la station Sahb Ababda Moutas	129
Photo 43 : Horizons du profil 2 Horizon 1 de la station Sahb Ababda Moutas	130
Photo 44 : Horizons du profil 2 Horizon 2 de la station Sahb Ababda Moutas	130
Photo 45 : Horizons du profil 3 Horizon 1 de la station Sahb Ababda Moutas	131
Photo 46 : Horizons du profil 3 Horizon 2 de la station Sahb Ababda Moutas	131
Photo 47 : Horizons du profil 1 Horizon 1 de la station Mnakhar Moutas	136
Photo 48 : Horizons du profil 1 Horizon 2 de la station Mnakhar Moutas	136
Photo 49 : Horizons du profil 2 Horizon 1 de la station Mnakhar Moutas	137
Photo 50 : Horizons du profil 2 Horizon 2 de la station Mnakhar Moutas	137
Photo 51 : Horizons du profil 3 Horizon 1 et 2 de la station Mnakhar Moutas	138
Photo 52 : Horizons du profil 2 de la station de Sidi El Djilali	143
Photo 53 : Horizons du profil 2 de la station de Sidi El Djilali	143
Photo 54 : Horizons du profil 3 de la station de Sidi El Djilali	144
Photo 55 : Pelouse à annuelles avec Anemone coronariadevant des cultures de plaine de Moutas	251

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Répartition et taille moyenne des exploitations	40
Tableau 2 : Répartition des exploitations selon les surfaces	40
Tableau 3 : Répartition des cultures pérennes.....	41
Tableau n° 4 : Répartition des superficies dans les zones de montagnes.....	48
Tableau 5 : Parcours et pacage dans la région d’El-Gor par ha (1999, 2009).....	55
Tableau 6 : Répartition du Cheptel par têtes dans la zone d’étude en 2009-2010	58
Tableau 7 : Evolution de la population d’El –Gor	60
Tableau 8 : Superficie agricole totale et utile des zones steppiques de la région.....	61
Tableau 9 : Evolution de la population totale (1977-2014).....	62
Tableau 10 : Répartition de la densité Humaine selon les années (1998-2008-2014)	65
Tableau 11 : Répartition de la population par commune et par Wilaya.....	66
Tableau 12 : Répartition des terres agricoles et foret par communes et Wilayas 2014.....	69
Tableau 13 : Evolution des etats de surface du sol dans le bassin versant de la Tafna (1989-1991) d’après Abdelkader Mendas et al. (2002) in Benabadji, (2018)	81
Tableau 14 : Erodité des principaux types de sols d’après Kaci (2019)	82
Tableau 15 : Echelle d’interprétation du pH	90
Tableau 16 : Echelle d’interprétation des carbonates.....	90
Tableau 17 : Echelle d’estimation du pourcentage de matière organique	91
Tableau 18 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Remchi	94
Tableau 19 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Rehgoun 1.....	102
Tableau 20 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Rachgoun 2.....	110
Tableau 21 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de plaine de Moutas	118
Tableau 22 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Sahb Ababda (Moutas 2)	125
Tableau 23 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de El –Mnakhar (Moutas 3)	133
Tableau 24 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Sidi Djilali	140
Tableau 25 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Remchi	166
Tableau 26 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Moutas 1	169
Tableau 27 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Moutas 2.....	171
Tableau 28 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur	175
Tableau 29 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Rachgoun 1	178
Tableau 30 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Rachgoun 2.....	181
Tableau 31 : Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes	184
Tableau 32 : Données géographiques des stations météorologiques retenues (Source O.N.M	191
Tableau 33 : Variations saisonnière des précipitations des stations météorologiques	200
Tableau 34 : Moyenne des températures du mois le plus froid (m) et du mois le plus chaud (M) pour la nouvelle période (1980-2016)	205
Tableau 35 : Types de climat des stations d’études	206
Tableau 36 : Indice d’aridité de Demartonne.....	208
Tableau 37 : Calculs du quotient pluviothermique (Q ₂).....	211
Tableau 38 : Etages de la végétation et types de climat	213
Tableau 39 : Relevés floristiques de la station de Remchi.....	223
Tableau 40 : Relevés floristiques de la station de Béni Saf.....	227
Tableau 41 : Nombre et pourcentage des familles dans la zone d’étude.....	232
Tableau 42 : Types biologiques de la zone d’étude.....	235
Tableau 43 : Types biologiques, morphologiques et biogéographiques des espèces	241

Tableau 44 : Répartition des types morphologiques (Nombres et Pourcentages).....	244
Tableau 45 : Répartition des types biogéographiques (Nombre et pourcentage).....	248
Tableau 46 : Calculs des indices de perturbations.....	250
Tableau 47 : Relevés floristiques de la station de Plaine Moutas.....	253
bleau 48 : Relevés floristiques de la station de Moutas Mnakhar	266
Tableau 49 : Nombre et pourcentage des familles dans la zone d'étude 2.....	273
Tableau 50 : Types biologiques, morphologiques et biogéographiques des espèces.....	280
Tableau 51 : Indice de Perturbation	285
Tableau 52 : Relevés floristiques de la station de Sidi El djilali	286
Tableau 53 : Familles, types biologiques, types morphologiques, et phytogéographies des espèces de la station de Sidi Djilali.....	288
Tableau 54 : Pourcentage des familles dans la station de Sidi Djilali.....	289
Tableau 55 : Types biologiques de la station de Sidi Djilali.....	290
Tableau 56 : Pourcentage des Types mophologiques de la station de Sidi Djilali.....	291
Tableau 57 : Types biogéographiques de la station de Sidi Djilali	293
Tableau 58 : Valeurs propres et pourcentages d'Inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces ».....	297
Tableau 59 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC.....	298
Tableau 60 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC.....	298
Tableau 61 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC.....	299
Tableau 62 : Valeurs propres et pourcentages d'Inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces ».....	303
Tableau 63 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC.....	303
Tableau 64 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC.....	304
Tableau 65 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC.....	304
Tableau 66 : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (Ecosystème littoral).....	307
Tableau 67 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC.....	314
Tableau 68 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC.....	315
Tableau 69 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC.....	315
Tableau 70 : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (Ecosystème steppique Sidi Djilali).....	319
Tableau 71 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Ecosystème steppique Sidi Djilali).....	320
Tableau 72 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Ecosystème steppique Sidi Djilali).....	320
Tableau 73 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Ecosystème steppique Sidi Djilali).....	321

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

La Flore du bassin méditerranéen est unanimement considérée comme étant d'une exceptionnelle diversité, et mérite à ce titre une considération particulière pour sa conservation (Quezel, 2000).

La désertification, les changements climatiques et la perte de la diversité biologique sont des problématiques cruciales pour les régions sèches d'Afrique où ils conjuguent leurs effets pour éprouver les efforts de développement des pays et concomitamment les moyens de vie des populations les plus pauvres de la planète. En effet les écosystèmes ont une influence sur le climat, et réciproquement, les changements climatiques exercent des impacts considérables sur le climat local, accroissant la désertification, la dégradation des terres et la perte de la diversité biologique.

L'Algérie est au cœur des préoccupations mondiales en matière de conservation de la biodiversité menacée par une anthropisation croissante et une aridité du climat qui se traduit par une contrainte hydrique (Errol et Benhouhou, 2007).

Dans les pays du sud de la Méditerranée et particulièrement au Maghreb l'explosion démographique conjuguée à des modifications climatiques et à des sur utilisations des terrains de parcours qu'il s'agisse de matorrals ou de systèmes forestiers, entraîne une régression constante de la couverture végétale tant dans sa structure que dans son architecture conduisant à des modèles plus simples (herbes, arbre, steppe, pelouses annuelles).

La sur- utilisation des forêts et des matorrals bien au-delà de leurs capacités de régénération, conduit à une disparition quasi totale de ligneux (déforestation et dématorralisation) et à leur remplacement par des herbacées vivaces qui conduit souvent on peut dire à une steppisation puis à une thérophytisation prononcée dans la plupart des cas.

Cette dégradation de la végétation dans la région méditerranéenne a été particulièrement étudiée au cours des dernières décennies ; elle a été la préoccupation de plusieurs chercheurs ou scientifiques notamment : Harroy (1967), Barbero et Quézel

(1979 et 1980), Quezel (1999, 2000), Jauffret et Lavorel (2003), Oztas et al. (2003) pour ne citer que ceux-là.

La région du Maghreb en générale et celle de l'Algérie occidentale n'échappe pas à ces processus même si on admet que certaines zones sont encore pourvues d'arbres et d'arbustes parce qu'elles bénéficient d'un statut de protection et qu'elles sont très éloignées des villes et des villages.

Signalés par certains auteurs figurant sur la liste ci-dessus, un facteur important est à prendre en considération dans l'examen de la dynamique végétale de ces écosystèmes, il s'agit du climat, en effet dans l'ouest Algérien et plus précisément sur les piémonts et sur les plaines au Nord de Tlemcen, la saison estivale sèche peut parfois durée 6 mois ou plus. Le semestre hivernal est froid et pluvieux. Les paramètres climatiques comme la température et la pluie influent directement sur la végétation non par des modifications importantes de la composition floristique globale mais plutôt par l'altération de ces caractéristiques quantitatives (masse de végétation présente, dominance de certains types biologiques).

Aujourd'hui, alors que le concept de changements climatiques est une référence constante, la désertification, en dépit de nombreuses études scientifiques qui lui sont consacrées, intéresse peu les décideurs politiques. Pourtant, aucune passerelle, ni scientifique, ni politique à travers la synergie des conventions internationales sur l'environnement, n'est réellement construite sur les liens évidents entre désertification, changement climatique et diversité biologique.

L'adaptation aux variabilités et changements climatiques, question centrale dans les récents travaux du Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), constitue un enjeu capital pour les régions sèches affectées par la désertification et soumises à la variabilité et aux extrêmes changements climatiques. Les expériences de lutte contre la désertification et de conservation de la biodiversité pourraient constituer un point de départ judicieux pour l'étude et la compréhension de l'adaptation aux changements climatiques (**Bouazza et Benabadji, 2010**).

D'après **Haddouche et al. (2007)**, une grande variété de méthodes et de techniques d'analyse d'images satellitaires multidates ont été développées afin de détecter les changements de la végétation.

L'étude de la flore et de la végétation en partie de la réserve de Moutas était intéressante à plus d'un titre, afin de compléter certaines données sur l'écologie végétale au sens large de la région de Tlemcen, cette zone d'autre part a été associée à d'autres écosystèmes de la wilaya de Tlemcen, il s'agit de l'agrosystème de Remchi, de l'écosystème steppique de Sidi Djilali au Sud.

On peut se poser la question pourquoi toutes ces zones, ce choix s'annonce ? Il s'annonce fastidieux. La réponse à la question ci-dessus posée est la suivante, une variabilité stationnelle aussi diversifiée pouvait attirer en particulier sur le plan curiosité les phytoécologues et ceux de la discipline (Ecologie végétale). Il a été nécessaire d'aborder ici dans le cadre de ce travail, la dynamique, la syntaxonomique et la taxonomie végétale, mais aussi mettre en relief la place importante de l'impact exercé par l'homme à travers ses multiples activités (surpaturages, agriculture intensives, urbanisation, etc...) sur ces écosystèmes.

Nos travaux sont axés essentiellement sur l'évolution de la phytodiversité à la fois sous un angle descriptif et fonctionnel ; avec des références sur la phytoécologie et la phytosociologie.

L'explosion démographique conjuguée des modifications climatiques et à une surutilisation des terrains de parcours, qu'il s'agisse de forêt et/ou matorral causent une régression végétale tant dans sa structure que dans son architecture.

La surexploitation des forêts et des matorrals, bien au delà de leur capacité de régénération, conduit à une disparition quasi-totale des ligneux (déforestation et dématorralisation) et qui sont remplacés par des herbacées vivaces (steppisation) puis par des herbacées annuelles (thérophytisation).

La végétation de Tlemcen présente un bon exemple d'étude de la diversité végétale et surtout une intéressante synthèse de la dynamique naturelle des écosystèmes, depuis le littoral jusqu'à la steppe (**Stambouli et al., 2009**).

La sécheresse, qu'a connue la région de Tlemcen, a perturbé profondément la végétation naturelle, entraînant chez les végétaux d'importants phénomènes de stress hydrique et d'adaptation. Elle permet l'envahissement progressif de ces milieux par des groupements végétaux dominés surtout par des espèces toxiques et/ou des épineuses (chimio et morphotactiques) induis par l'action de l'homme et de ses troupeaux.

Beaucoup d'auteurs ont décrit les exigences écologiques et les problèmes liés à la dynamique du tapis végétal de la région de Tlemcen ; (**Zeraïa, 1981**) ; (**Dahmani-**

Megrerouche, 1997), (Quezel , 2000), (Hasnaoui, 2008) et (Stambouli, 2010) pour ne citer que ceux-là. Les travaux entamés nous permettent de préciser la distribution des taxons et de dégager leurs composants botaniques, biogéographiques et écologiques.

Le Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels (Université de Tlemcen) en a fait une des priorités des recherches menées par notre équipe. Ces travaux menés depuis plus de trois décennies ont porté sur les formations halophytes surtout (Atriplexaies) sur les Matorrals menacés, sur les Chamaeropaies, sur les peuplements thérophytiques, les psammophiles, etc...), enfin toutes ces recherches convergent vers un modèle de compréhension des différents groupements végétaux et leur dynamique, fondées sur des données phytoécologiques.

Nos travaux sont axés essentiellement sur l'évolution de la phytodiversité à la fois sous un angle descriptif et fonctionnel ; avec des références sur la phytoécologie et la phytosociologie.

*L'*explosion démographique conjuguée à des modifications climatiques et à une surutilisation des terrains de parcours, qu'il s'agisse de forêt et/ou matorral causent-elle une régression végétale tant dans sa structure que dans son architecture ?

La surexploitation des forêts et des matorrals, bien au delà de leur capacité de régénération, conduit-elle à une disparition quasi-totale des ligneux (déforestation et dématorralisation) ? Assisterons-nous à des remplacements par des herbacées vivaces (steppisation) puis par des herbacées annuelles (thérophytisation) ?

La végétation de Tlemcen présente un bon exemple d'étude de la diversité végétale et surtout une intéressante synthèse de la dynamique naturelle des écosystèmes, depuis le littoral jusqu'à la steppe (**Stambouli et al., 2009**).

La sécheresse, qu'a connue la région de Tlemcen, a-t-elle perturbée profondément la végétation naturelle ? Aussi va-t-elle entraîner chez les végétaux d'importants phénomènes de stress hydrique et d'adaptation ? Cette sècheresse va-t-elle être à l'origine de l'envahissement progressif de ces milieux par des groupements végétaux dominés surtout par des espèces toxiques et/ou des épineuses (chimio et morphotactiques) induis par l'action de l'homme et de ses troupeaux ?

Beaucoup d'auteurs ont décrit les exigences écologiques et les problèmes liés à la dynamique du tapis végétal de la région de Tlemcen ; (**Zeraïa, 1981**) ; (**Dahmani-**

Megrerouche, 1997), (Quezel , 2000), (Hasnaoui, 2008) ,(Stambouli, 2010) ; (Belhacini et al., 2017) et (Letreuch et al., 2004), pour ne citer que ceux-là.

Le Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels (Université de Tlemcen) en a fait une des priorités des recherches menées par l'équipe (Phytodynamique des écosystèmes semi-arides et arides). Toutes ces recherches convergent vers un modèle de compréhension des différents groupements végétaux et leur dynamique, fondée sur des données phytoécologiques réalisés jusqu'à maintenant par les chercheurs du Laboratoire.

La région de Moutas ou encore l'écosystème continental est situé dans une zone où les conséquences des activités humaines se font sentir en permanence ; ce qui a modifié considérablement la structure et l'architecture végétale.

Notre étude porte sur l'ensemble des peuplements localisés successivement dans la réserve de Moutas (écosystème continental), l'agrosystème de Remchi (écosystème littoral) et Sidi-Djilali (écosystème steppique). Ce genre d'étude comparatif n'a fait l'objet d'aucun travail phytoécologique à grande et /ou à petite échelle ce qui peut renforcer l'aspect original de l'étude. Il existe bien entendu quelques résultats surtout socioéconomiques et quelques monographies qui dressent une situation très synthétique de l'écosystème continental (Moutas). En outre la connaissance et les aspects phytoécologiques n'ont jamais fait l'objet d'un travail approfondi ou presque, du moins en ce qui concerne cet axe de travail.

Dans ce domaine le travail déjà engagé par l'équipe de recherche du laboratoire notamment l'inventaire taxonomique mené est considéré comme très fragmentaire. Il a été réalisé dans la réserve de Moutas en partie. Les facteurs écologiques révélés nous ont permis de mieux approcher le dynamisme de ces populations végétales dont une grande partie se trouve dans un état de régression ou presque.

Dans ce contexte les objectifs abordés sont donc, avant tout, l'évaluation de la diversité phytogénétique des principaux groupements et l'analyse de leur genèse ; puis la comparaison de leurs richesses en espèces végétales, en fonction des critères bioclimatiques, anthropozoïques et phytoécologiques.

Pour tenter d'appréhender ces divers problèmes que nous avons évoqués ci-dessus, nous traiterons successivement à travers cette étude :

- Chapitre I: Milieu physique
- Chapitre II : Ecosystèmes et perturbations anthropiques

- Chapitre III : Etude Edaphique
- Chapitre IV : Etude Bioclimatique
- Chapitre V : Diversité floristique et traitements statistiques
- Conclusion
- Références bibliographiques

CHAPITRE I

MILIEU PHYSIQUE

I.1.Introduction

Afin de faire ressortir les facteurs régissant la répartition spatiale des groupements matorrals, 7 stations ont été retenues.

Vu que le terme de « station » sera très fréquemment employé, il est nécessaire dès à présent de préciser le sens qui lui sera accordé.

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

Duchaufour (1960) définit la station comme une « unité écologique », c'est-à-dire une surface sur laquelle les conditions de milieu sont homogènes : La station évoque donc l'idée d'un « milieu local », dont les caractéristiques duquel entrent, d'une part les conditions d'écologie générale d'une région plus ou moins vaste : climat général, roche-mère, par exemple, d'autre part les conditions de milieu strictement limitées dans l'espace: topographie, pente, ombrage ou insolation, conditions de drainage. Mais si la notion de station fait, avant tout, appel aux conditions de milieu : sol, climat local, etc....., il est possible de l'élargir à la végétation qu'elle supporte : il existe en effet une liaison étroite entre la station-milieu et la végétation naturelle qui la caractérise; lorsque la station change, la végétation change aussi; beaucoup d'auteurs ont ainsi défini des « types de végétation » ou des « types de forêts ». Dans son sens le plus large, la station correspond donc à un ensemble bien défini, comprenant à la fois milieu et végétation caractéristiques : prise dans cette conception, la définition de la station devient : « surface à conditions écologiques homogènes, caractérisée par une même végétation naturelle ».

Avant de procéder à la description des types de stations rencontrées dans la zone d'étude, il est nécessaire de savoir comment les stations peuvent être caractérisées, identifiées et repérées sur le terrain. Plusieurs caractères interviennent à l'échelle locale dans la différenciation de la couverture végétale et qui sont :

- Localisation géographique ;
- Topographie ;
- Géologie ;
- Géomorphologie ;
- Climatologie ;
- Pédologie.

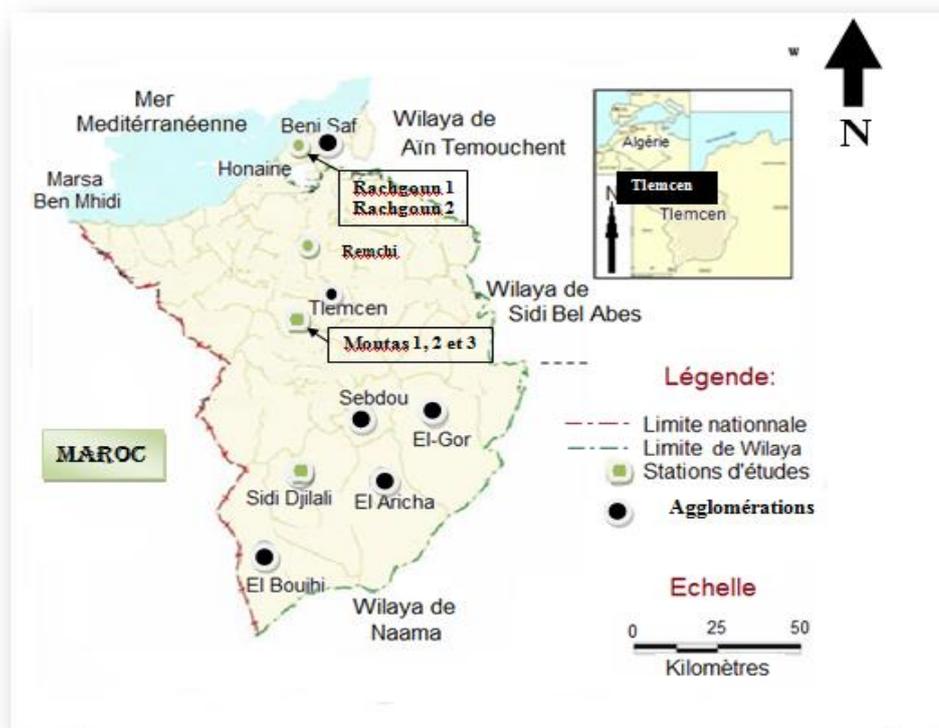
I.2. Situation géographique de la région d'étude (Figure 1)

La région d'étude se trouve sur la partie occidentale du Nord-Ouest algérien, administrativement elle appartient aux communes de Tlemcen de Remchi et Béni-Saf. Elle se trouve partagée entre les wilayas de Tlemcen et Témouchent.

I. 2.1 Choix des stations

Le choix des stations basé sur un échantillonnage stratifié est néanmoins orienté par la présence de formations à matorrals qui font l'objet de notre étude. Les stations que nous avons choisies sont représentées sur une carte simplifiée (**Figure n°1**) localisant les territoires considérés. Son examen conduit à constater que ces dernières sont relativement dispersées et assez représentatives de la zone en question :

- Comportant la station de « Remchi » ;
- Comportant les stations de « Rachgoun1 » et « Rachgoun2 » ;
- Station de Moutas ;
- Station de Sidi El Djilali.



Carte : Situation géographique de la région d'étude

Figure 1: Carte de situation géographique de la zone d'étude

I.2.2 Description des stations

La description des stations implique la connaissance des processus qui sont à l'origine de leur mise en place dans l'espace et voire même dans le temps. Grâce à cette connaissance, les stations seront présentées selon un fil conducteur construit à partir des caractères du milieu jouant un rôle majeur dans leur différenciation.

I.2.2.1. Zone d'étude (Photos 1, 2, 3, 4, 5, 6)

Cette zone est située sur la partie Nord-Ouest de la côte algérienne. Administrativement, elle fait partie de la Wilaya de Tlemcen, naturellement elle s'installe au Niveau de la vallée de la basse Tafna.

I.2.2.1.1. Station de « Remchi » (Photo n°1 et n°2)

La station de Remchi se trouve à proximité de la route nationale n°22 Remchi - Béni-Saf. Elle s'élève à une altitude de 60 m et présente les coordonnées Lambert suivantes :

- 1° 42' longitude Ouest
- 35°19' latitude Nord

La station se trouve sur une pente de 30% elle est limitée par des parcelles de culture céréalière. Le taux de recouvrement de la végétation est de 60 à 70% représentée par *Urginea maritima*, *Chamaerops humilis* (doum) et quelques annuelles.

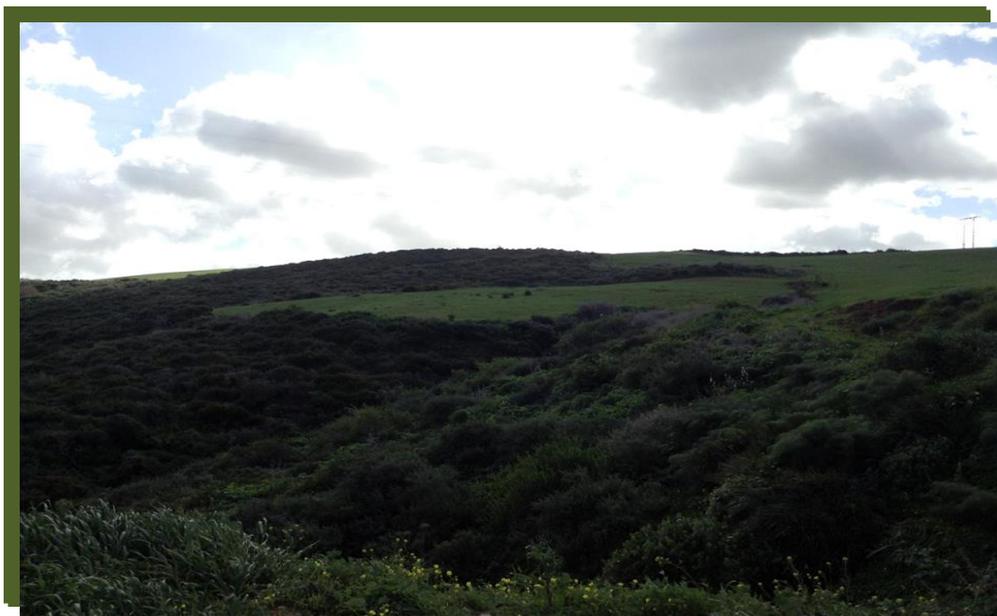


Photo 1: Station de Remchi



Photo 2: Vue satellitaire de la zone de Remchi

I.2.2.1.2. Station de « Rachgoun1 » (Photo 3, 4)

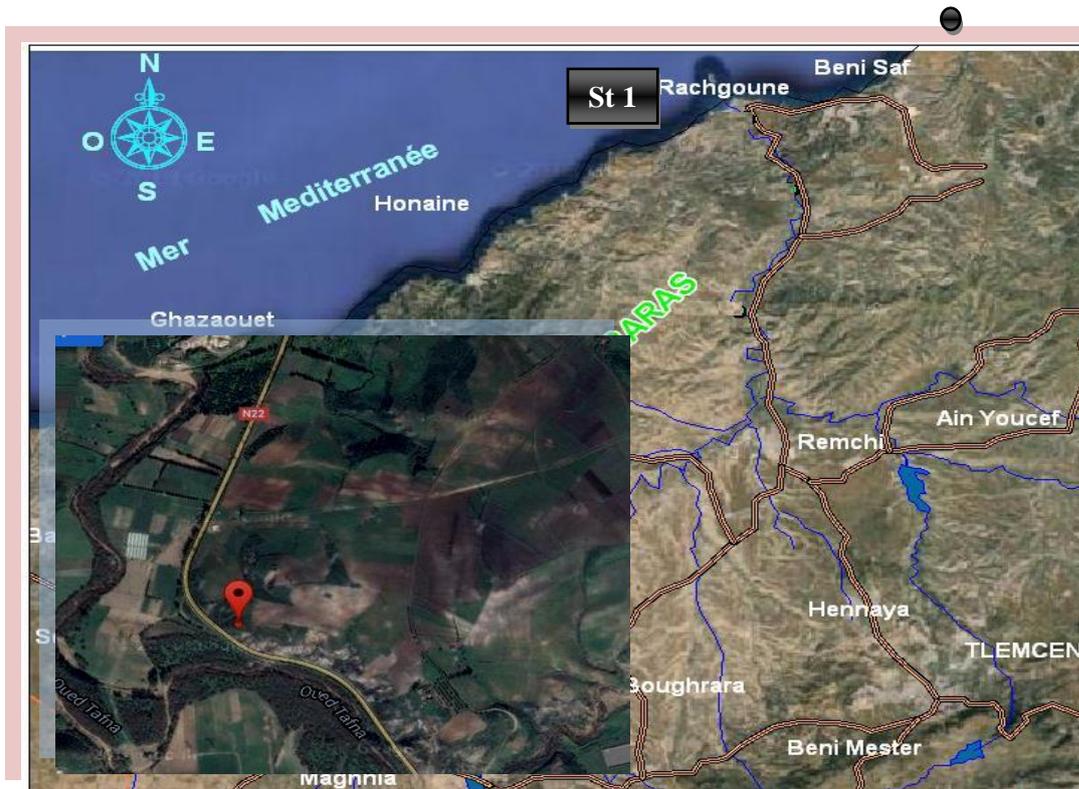
La station de Rachgoun 1 se trouve à peu près à 1.2 km du carrefour de la nationale 22, sur le chemin menant à Béni-Saf, Elle s'élève à une altitude de 35 m et présente les coordonnées Lambert suivantes :

- 1°41' longitude Ouest,
- 35°22' latitude Nord.

Le taux de recouvrement de la végétation varie de 60 à 70% sur une pente de 30 à 40% représentée par une végétation composée en grande partie de : *Olea europea*, *Chamaerops humilis*, *Urginea maritima* et *Calycotome spinosa*.



Photo 3: Station de Rachgoun 1
Cliché Meftah F.Z .le 10/02/2015



10 Km

Photo 4: Vue satellitaire de la zone de Rachgoun 1

I.2.2.1.3. Station de « Rachgoun 2 » (Photo 5 et 6)

La station de Rachgoun 2 se trouve à peu près à 6.8 km du Rachgoun 1, elle s'élève à une altitude de 16 m et présente les coordonnées Lambert suivantes :

- 1°43' longitude Ouest,
- 35°26' latitude Nord.

Le taux de recouvrement de la végétation varie entre 60 à 70% sur une pente de 30 % à 40% représentée par une végétation dominée par les chamaephytes : *Chamaerops humilis*, *Lavandula dentata*, *Urginea maritima* et quelques annuelles : *Hordeum murinum*, *Bellis sylvestris*, *Avena sterilis*.



Photo 5: Station Rachgoun 2

Cliché Meftah F.Z .le 10/02/2015



10km

Photo 6: Vue satellitaire de la zone de Rachgoun 2

I.2.2.1.5. Stations de Moutas

Les stations d'étude sont situées au niveau de la réserve de Moutas, qui se situe dans la partie Nord de l'Algérie à environ 46 Km à vol d'oiseau de la mer et à 26 Km au sud-ouest de la ville de Tlemcen, la réserve faisant partie De la forêt domaniale de Hafir, occupe la zone la plus élevée et la plus boisée des Monts de Tlemcen ; elle est localisée aux environs de l'intersection du parallèle $34^{\circ} 41' 49''$ de latitude Nord et le méridien $001^{\circ} 25' 35''$ de longitude Ouest (**Figure 05**).

I.2.2.1.5. Station de « Sidi Djilali »

La station de Sidi Djilali présente les coordonnées Lambert suivantes

- Latitude 34°59' Nord,
- Longitude 1°40'Ouest.

On aura l'occasion de détailler ces deux stations par la suite

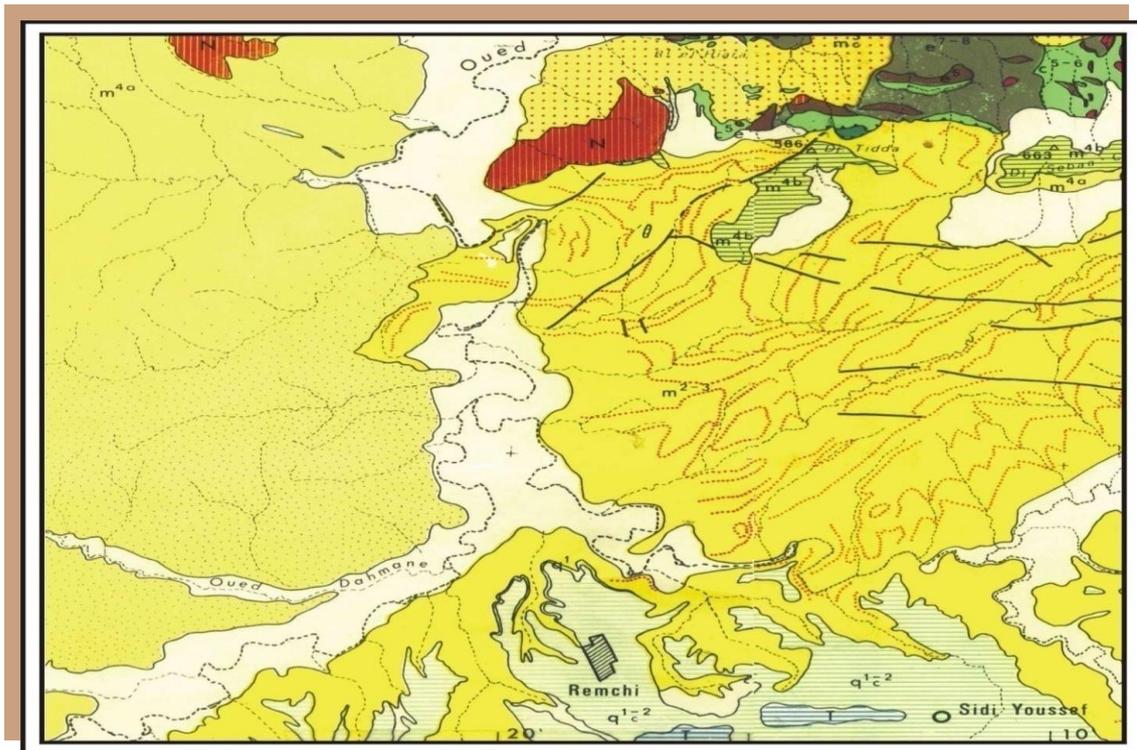
I.3. Géologie

Sur le plan géologique la zone de « Moyenne Tafna » ; il y a deux formations géologiques principales : Marnes et grés appartenant au deuxième cycle post-nappes d'âge Miocène. I.3.2. Zone de Béni-saf (**Figure 3**)

La géologie de cette zone est composée d'unités suivantes :

- Des argiles gypseuses versicolores d'âge triasique,
- Des lambeaux de roches gréseuses associés à des quartzs ronds de plusieurs millimètres,
- Des calcaires blancs riches en algues, coquilles et polypiers appelés :

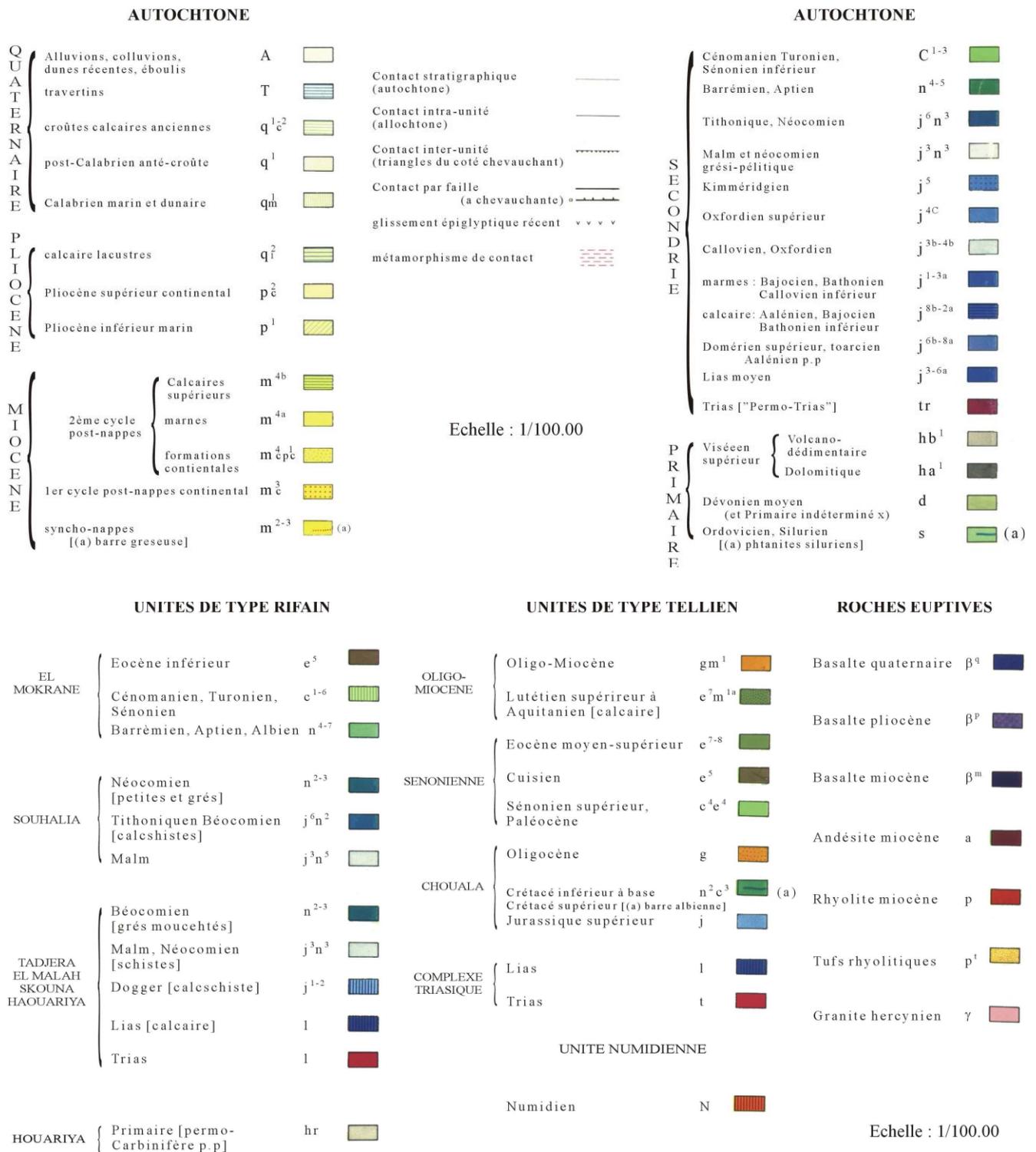
« Calcaires supérieures » appartenant au 2^{ème} cycle post-nappes du Miocène.



Source: **Guardia, 1975** in **Sari Ali (2004)**

Figure 2: Carte géologique de la zone Remchi

Légende de la figure 2 :



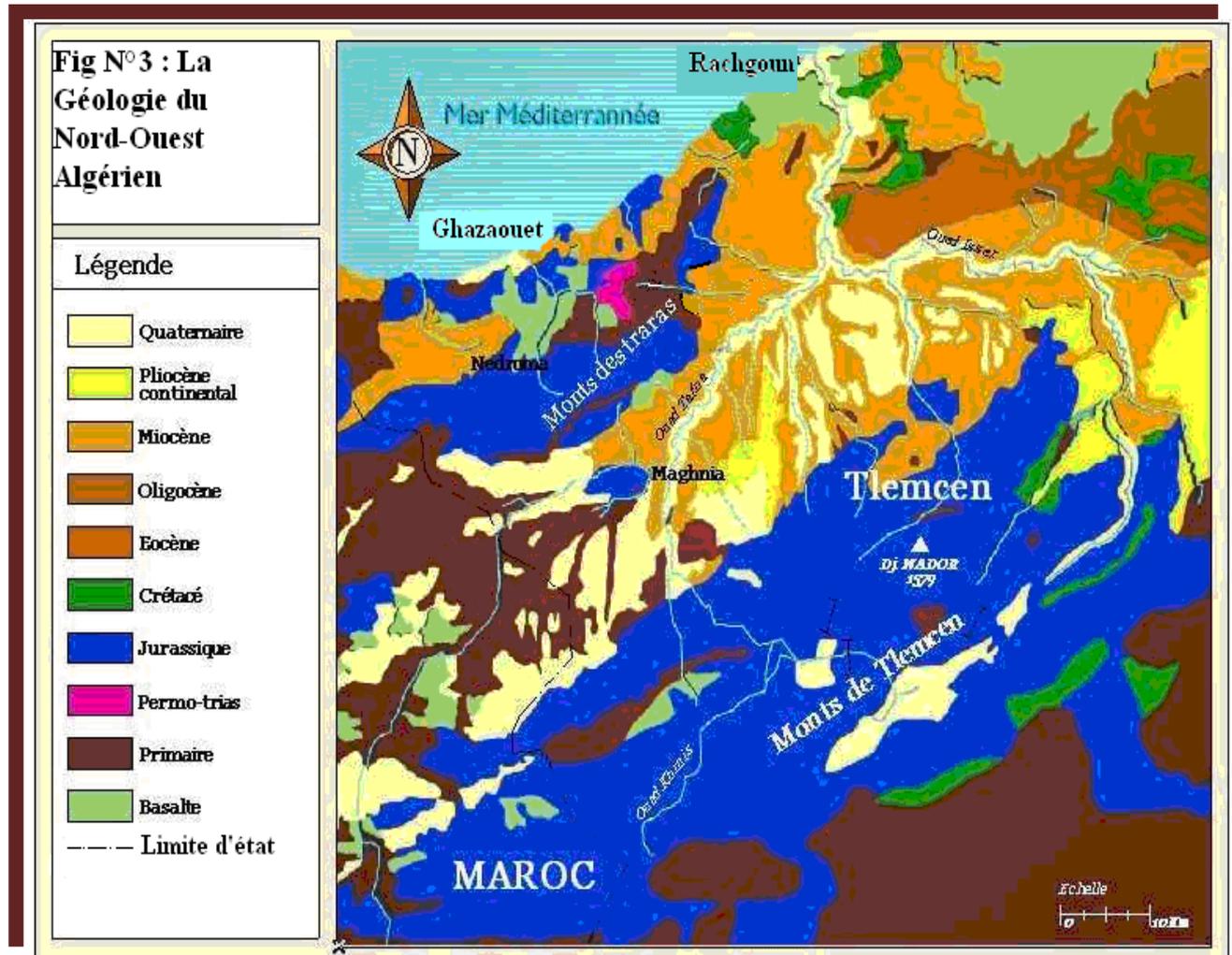


Figure 3: Géologie du Nord-Ouest algérien

Source : Benest (1985) in Belkhoudja (2014)

I.4. Géomorphologie et réseau hydrographique

Le principal élément hydrologique de la région est l'Oued Tafna qui prend naissance à partir de la grotte de Ghar Boumaâza au milieu des monts de Tlemcen.

De nombreuses Chaâbat qui s'alimentent par des précipitations occasionnelles, constituent les principaux effluents de l'Oued Tafna (**Figure 4**).

La partie la plus occidentale de la chaîne de Tessala (Djebel Sebâa Chioukh, Djebel Adjer), sépare la région en deux :

Vallée de la « Moyenne Tafna » :

C'est une dépression Tertiaire comprise entre le massif secondaire des monts de Tlemcen au Sud, le massif des Traras et la moitié de la chaîne de Tessala (principalement les collines de Sebâa Chioukh) au Nord. Cette vallée est en majorité formée par des terrains Miocènes, argileux d'âge Serravalien.

Vallée de la « Basse Tafna » :

Comprise entre le massif des Traras (Beni Khelad) à l'Ouest, et la région volcanique d'Ain Témouchent (Ouled Ben Adda) à l'Est, celle-ci est caractérisée par ses terrains Tertiaires et surtout par le développement de larves et de tufs basaltiques de volcans récents.

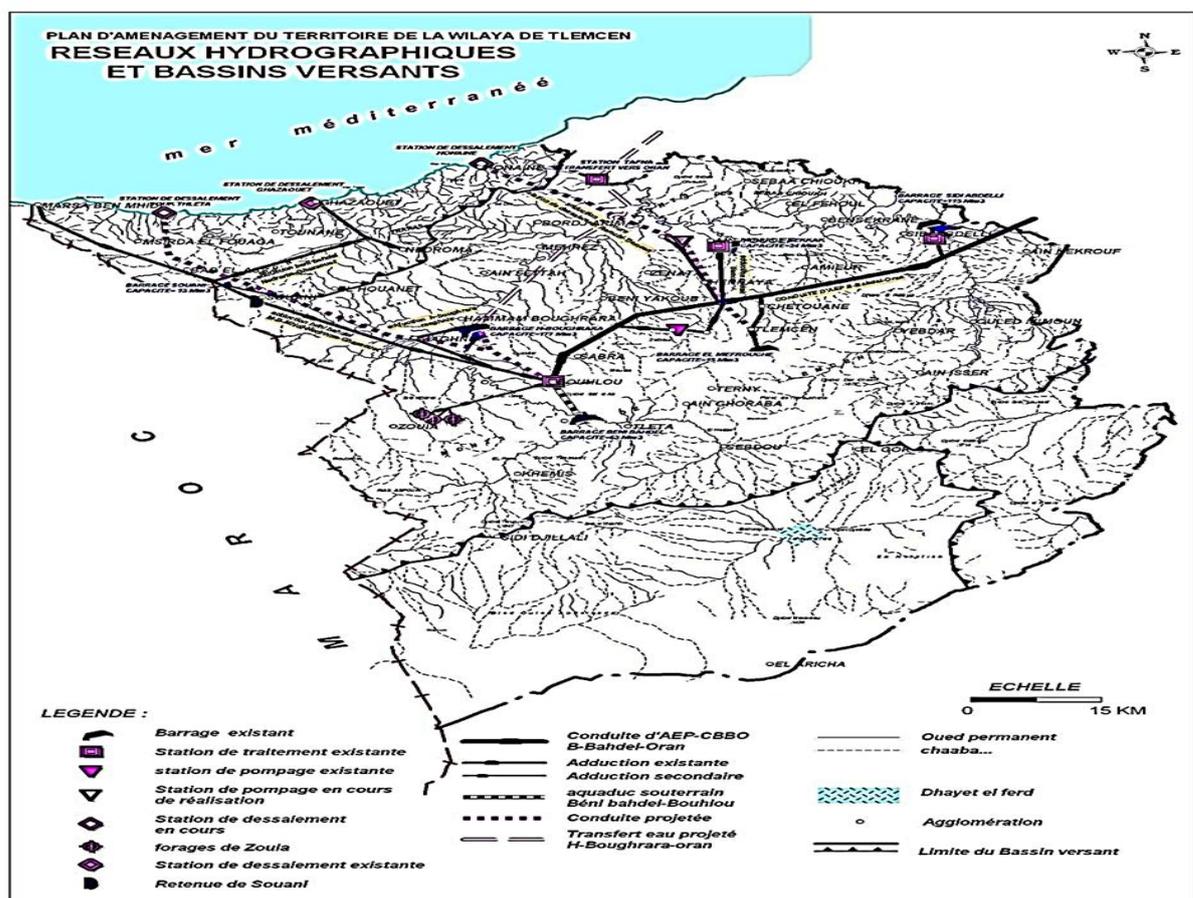


Figure 4 Réseau Hydrographique du bassin

Versant de la Tafna (ANAT, 2008)

I.5. Sols et végétation

Les sols du bassin de la Tafna sont composés de quatre grands ensembles :

- Terres d'alluvions qui recouvrent les basses terrasses et les lits majeurs des oueds,
- Terres caillouteuses aux piémonts des monts de Tlemcen et des Traras,
- Terres rouges à encroûtement, localisées dans les plaines de Maghnia et Ouled Riah,
- Terres marneuses, couvrant une grande partie de la région de Tlemcen.

La végétation est un facteur déterminant de la rapidité du ruissellement superficiel, du taux d'évaporation et de la capacité de rétention du bassin, donc la présence de végétation va jouer le rôle de « Régulateur » dans le régime d'écoulement (Bouanani, 2007).

I.6. Moutas –Tlemcen (Photos 07, 08, 09,10, 11, 12)

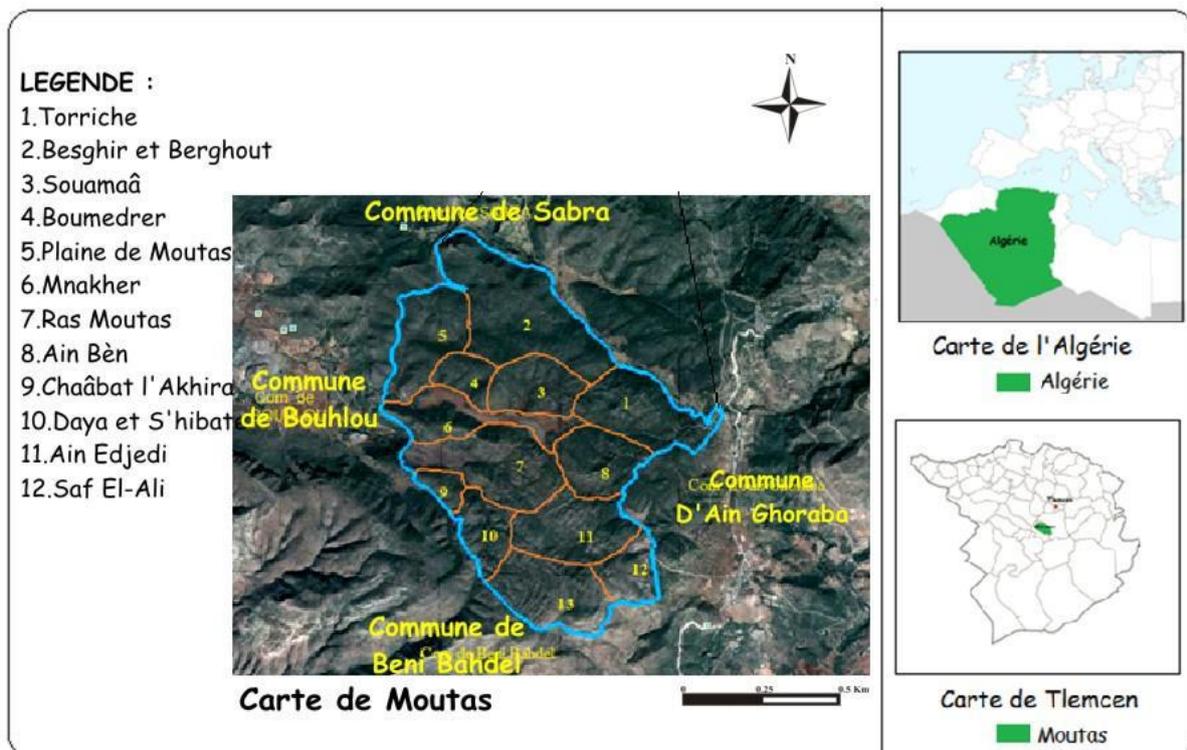
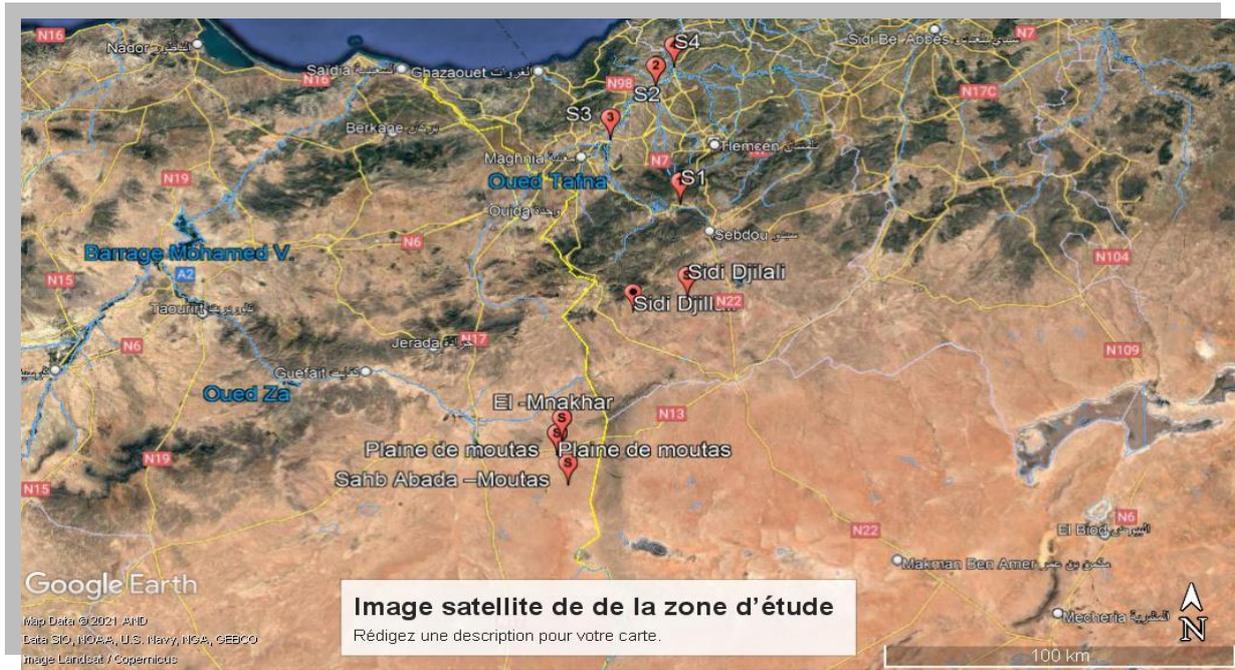


Figure 5: Carte de situation de la zone 2 (Moutas)



10 km

Photo 7 : Vue satellitaire de la plaine de Moutas



Photo 8 : Vue sur la plaine de Moutas



10 km

Photo 9 : Vue satellitaire de la Sahb Ababda-Moutas



Photo n° 10: Vue sur Sahb Ababda-Moutas



10 km

Photo 12 : Vue satellitaire de Mnakhar- Moutas



Photo 11 : Vue sur Mnakhar-Moutas

La réserve occupe une superficie de 2156 ha sur un périmètre de 15 Km, caractérisée par un relief typiquement montagneux au massif montagneux de Tamaksalet. L'altitude est comprise entre les points extrêmes de 1310m à Djebel Atiem et 1017m au niveau de la contrée de Sidi Messaoud (Boumedrère).

Une extension ; cependant de l'étude, est proposée ; elle repose sur l'intégration de trois zones à proximité de l'aire protégée pour atteindre une superficie de 3211 ha. L'intérêt que revêt cette extension ayant un caractère prioritaire de protection des écosystèmes fragiles situés à la proximité de la réserve, bien qu'elles puissent aussi contribuer aux futurs programmes de lâchers et de développement de la faune sauvage à intérêt cynégétique.

La réserve de chasse est limitée géographiquement :

- Au Nord par les terres agricoles de la vallée de Sidi Ouriach ;
- A l'Est par le sommet d'Ain Djadj et les crêtes du massif montagneux qui l'entourent ;
- A l'Ouest par le long de Djerf El Abiod, les versants du djebel Boumedrer, les pieds du versant Ouest du Djerf El Guelaa et autour de Djebel El Mnakher ;
- Au Sud les parties de crêtes et les versants Sud de djebel Ras Moutas jusqu'aux terres labourables et El Mnakher.

Cette réserve est créée en 1983, par le décret N° **83-126** du **12 février 1983**. Elle souhaite étendre son périmètre afin d'améliorer les conditions de protection du patrimoine naturel, notamment les habitats, et les espèces faunistiques et floristiques qui en constituent l'essentiel de ces milieux.

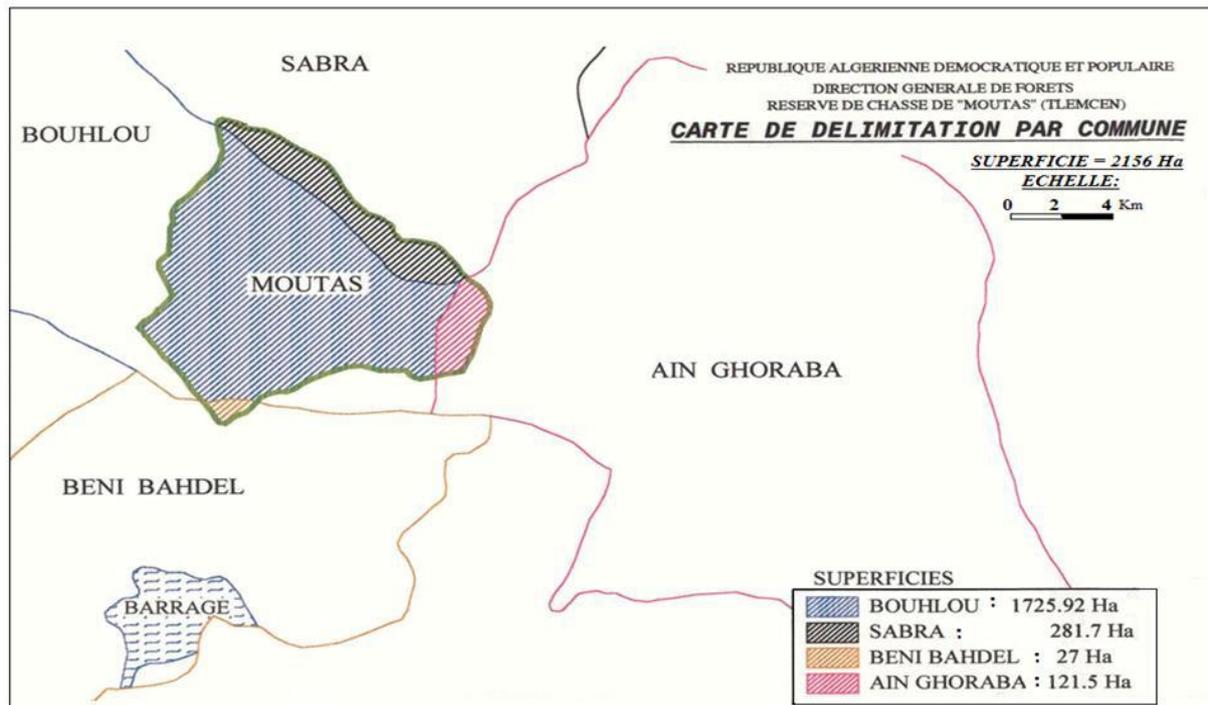


Figure 6 : Carte de Situation administrative et délimitation par commune

[Source : direction de R.C.T]

I.6.1. Milieu d'étude

I.6.1.1. Aperçu géologique

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., (1999)** décrit les formations géologiques d'âge Jurassique supérieur et au 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 constitués de terrains mésozoïques et cénozoïques de ce système.

Le territoire de la réserve de chasse Moutas de Tlemcen, qui fait partie des Monts de Tlemcen, est aussi composé principalement de terrains carbonaté d'âge jurassique. Localement le substrat appartient à des séries carbonate du Jurassique supérieur (**Figure 07**).

L'approche géologique et l'examen des divers travaux réalisés dans la région amènent à représenter la série telle qu'elle a été définie par (**Benest, 1985**) sur les Monts de Tlemcen et l'équipe Bulgare : (**Anonyme, 1988**) sur le territoire de la réserve de chasse Moutas de Tlemcen ; celle-ci regroupe en effet de bas en haut :

- **Grès de Boumediene**

D'âge Oxfordien supérieur-Kimméridgien inférieur, il s'agit d'un ensemble à dominance gréseuse, avec des passées argileuses masquées le plus souvent, par des éboulis. Ces grès à ciment calcaire, se présentent en bancs assez durs, dont les épaisseurs sont variables pouvant atteindre 500m. Les grès de Boumediene sont particulièrement développés dans les forêts de Zarifet et d'Hafir... (**Benest, 1985**).

- **Calcaires de Zarifet**

Il s'agit de bancs calcaires séparés par de minces intercalations de calcaires marneux écaillieux, parfois quelque peu fossilifères, marquant presque partout la base très nette du Kimméridgien et reposent directement en concordance sur les grès de Boumediene formant les falaises des environs de Tlemcen. L'épaisseur de cette formation peut atteindre 25m au col de Zarifet. Il fut distingué déjà par **Doumergue (1910)**.

- **Dolomies de Tlemcen**

Décrites par **Benest (1985)** ; d'âge **Kimméridgien moyen-Kimméridgien supérieur**, il s'agit de dolomies cristallines grises, avec de nombreuses cavités remplies de calcite. Elles affleurent autours d'Aïn Fezza, dans la forêt de Zarifet, au Nord de Tlemcen, dans les djebels Teffatisset, Aïn El Houtz et sur le plateau de Terny ; Elles peuvent être surmontées par les calcaires de Stah épargnés par la dolomitisation.

- **Marno-calcaires de Raou-Rai**

Ce sont des marnes grises, blanchâtres en surface, intercalées par de nombreux lits et bancs de calcaires marneux durs; cette formation est limitée à sa base par les lits calcaires de Stah et au sommet par les calcaires de Lato, ou les premières assises des dolomies de Terny. Elle affleure particulièrement sur le plateau de Terny, dans le djebel Lato et à l'Est d'Aïn Fezza.

- **Calcaires de Lato**

Ce sont des calcaires micritiques (50m en moyenne), parfois dolomitiques, riches en Favreina et dasycladacées.

- **Les dolomies de Terny**

Elles correspondent à des dolomies parfois vacuolaires avec de nombreuses stratifications obliques et un aspect très massif, qui permet de bien les distinguer des dolomies de Tlemcen. Elles sont développées au niveau du plateau des Azaïls, de Terny et près du barrage Meffrouch, leur épaisseur est de l'ordre de 100m dans le plateau de Terny. Ces trois

formations (Les dolomies de Terny, Les calcaires de Lato et Les marno-calcaires de Raou-Rai) précédentes sont attribuées au **Tithonique inférieur (Figure 07)**.

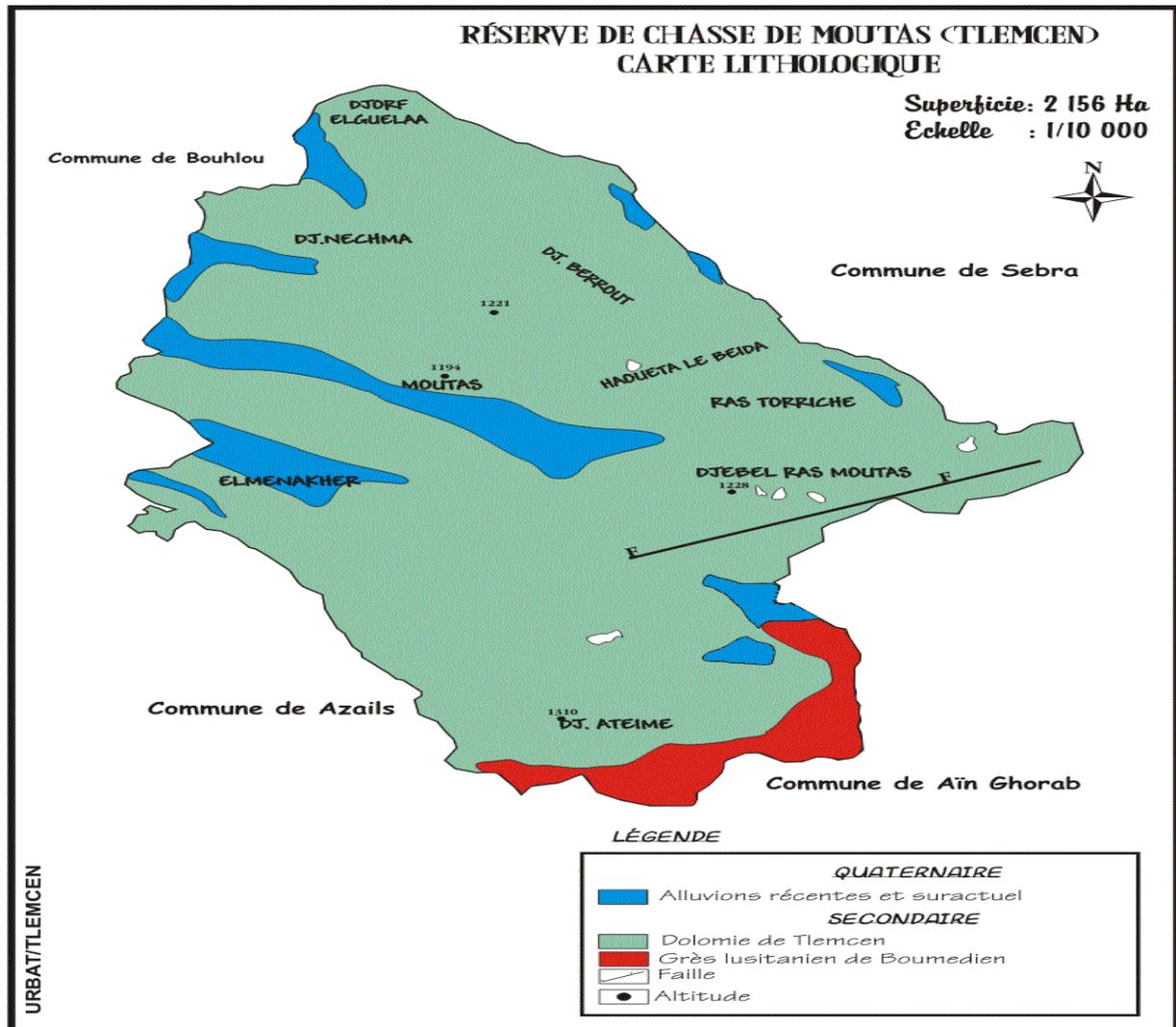


Figure 7 : Carte de la géologie de la réserve de chasse Moutas
[Source: direction de la R.C.T, modifier par Maghraoui, 2013]

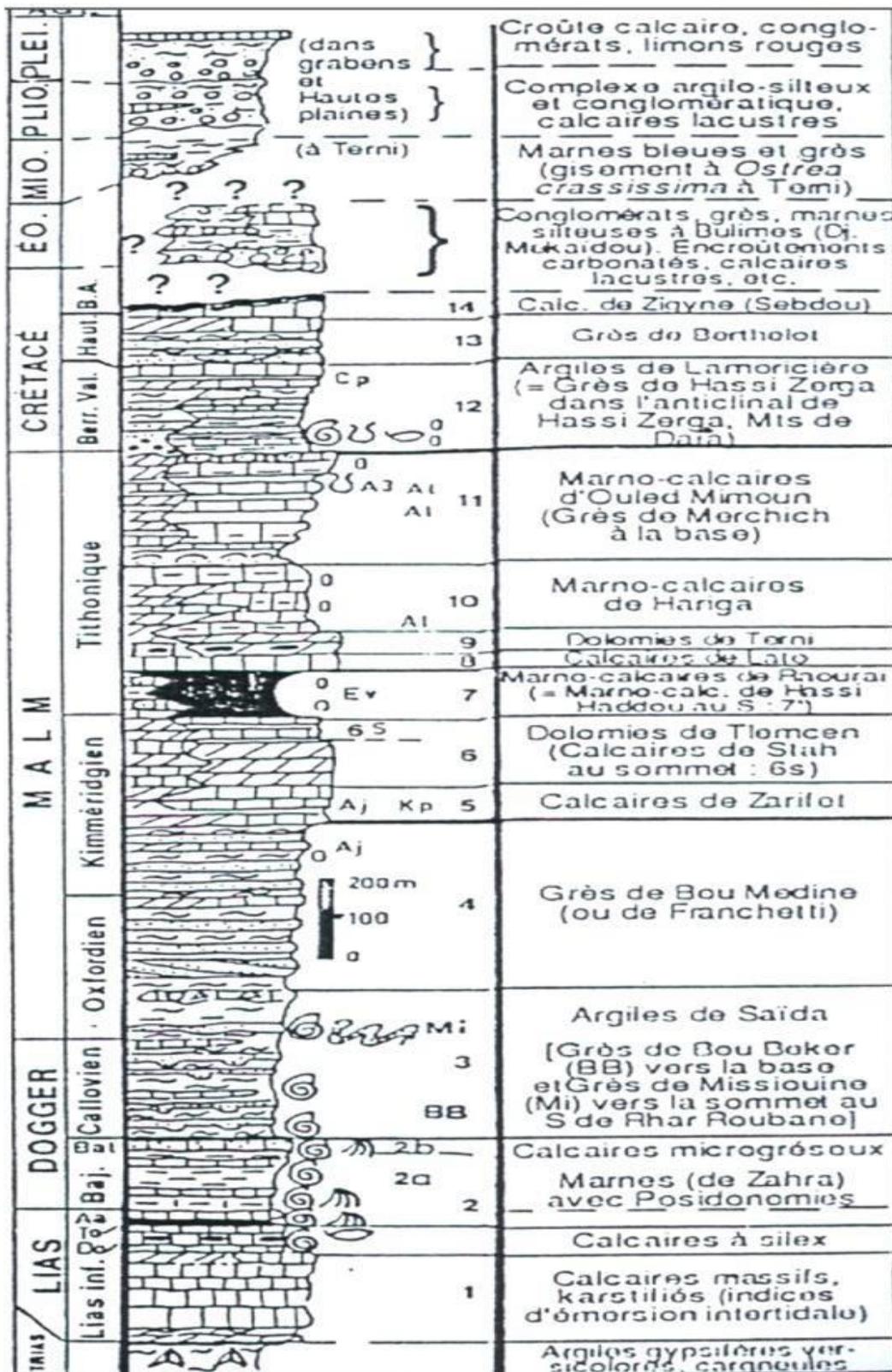


Figure 8 : Colonne stratigraphique des monts de Tlemcen jusqu'aux hautes plaines [Benest, 1985].

I.6.1.2. Géomorphologie

Les Monts de Tlemcen sont formés de reliefs accidentés et ils sont garnis par un tapis végétal plus au moins dense qui les protège. Ils sont caractérisés par une érosion plus ou moins intense à l'exception de quelques îlots tels que la zone d'El-Khemis où la roche-mère affleure. Ce sont des formations argilo-marneuses avec des pentes de plus de 20%. (Tricart, 1996).

Le relief de la région de la réserve de chasse et de la zone de tampon lui appartenant sont montagneux (massif montagneux de Tamaksalet) ; comprenant les parties de crêtes et des sommets rocheux, divisés par des ravins aplatis et des abîmes profonds, les limites du territoire sont clôturées par des pentes allant de 12 à 25%.

Dans la zone périphérique, la partie sud ouest en particulier, prédominent les versants abrupts (65% ont une pente au-dessus de 25%), pour la plupart d'exposition sud-ouest. Dans cette partie, les ravins sont plus étroits et aussi plus profonds ; les pentes sont plus importantes.

I.7. Sidi Djillali (Photos 13 et 14)

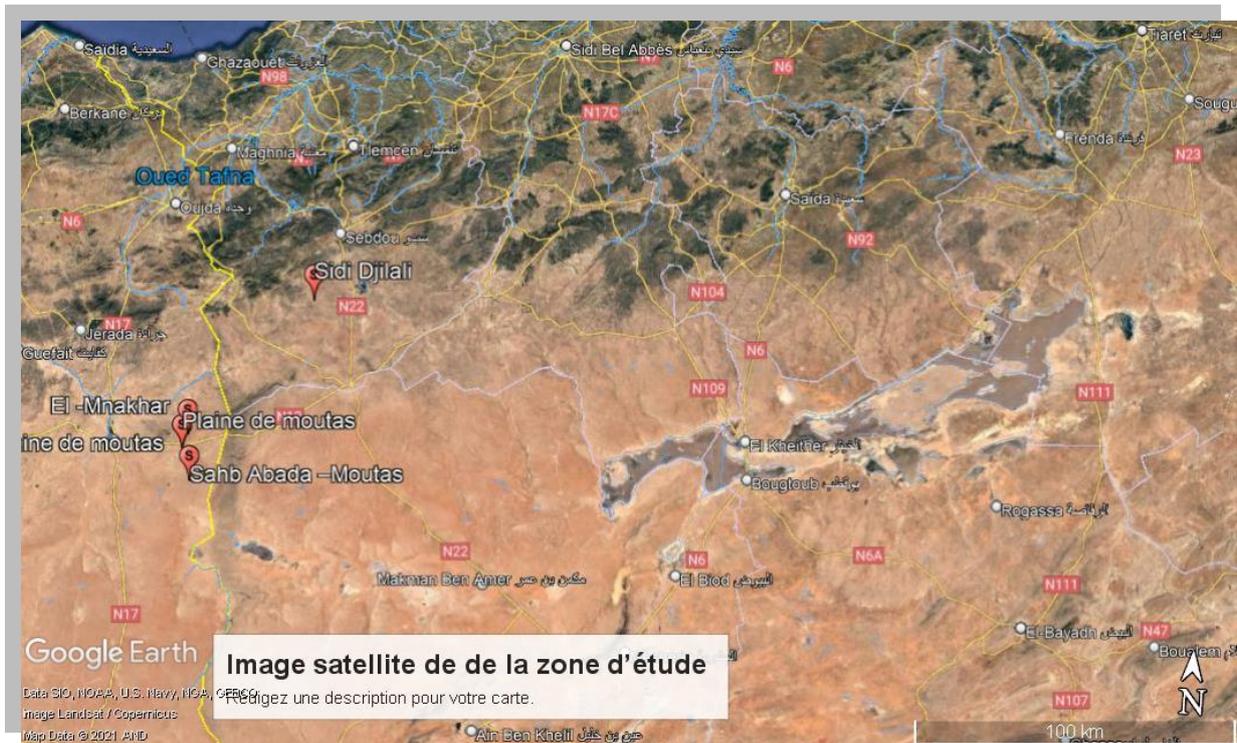
Cette station est déjà décrite précédemment située au Sud Ouest de Tlemcen sur le versant nord des hautes plaines steppiques. Cette station appartient à la commune de Sidi el Djilali qui présente les coordonnées suivantes :

- 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-forestière peu dégradées par l'action anthropozogène. Elle est constituée essentiellement par *Artemisia herba-alba*, *Quercus Ilex*, *Pinus halepensis* et *Stipa tenacissima*.



Photo 13 : Vue satellitaire de la station de Sidi El djilali



10 km

Photo 14 : Vue satellitaire de la zone de Sidi Djilali

I.7.1. Aperçu pédologique

Le sol est défini comme étant la couche superficielle qui recouvre la roche-mère et résulte de son altération sous l'effet des agents atmosphériques et biologiques (**Duchauffour**,

1988). En 1972, **Benchetrit** souligne que le climat devient plus sec et les conditions de semi-aridité règnent, la pluviosité n'est pas forte pour modifier le complexe absorbant des profils des sols.

Les travaux de **Bricheteau (1954)** et de **Bouazza (1991)** nous donnent des résultats sur les caractères du sol de la région de Tlemcen.

Duchauffour (1977), signale que la majorité des sols des régions, Méditerranéennes tout au moins d'un climat de type méditerranéen sont caractérisés par des sols dits «fersialitiques».

Les sols des Monts de Tlemcen sont formés de deux grands types :

❖ **Sols rouges méditerranéens :**

Formés sur le calcaire ou la dolomie. Ils sont fersialitiques riches en fer et silice. Il s'agit de sols anciens dont l'évolution s'est effectuée sous forêt caducifoliée en condition plus fraîche et plus humide. Leur rubéfaction correspond à une phase plus chaude à végétation sclérophylle et a donné des sols rouges fersialitiques ou "Terra rossa" (**Dahmani, 1997**).

❖ **Sols lessivés et podzoliques :**

La perméabilité de la roche-mère, liée à la présence d'un humus acide, a favorisé le développement de sols dans lesquels le phénomène de lessivage s'accroît. Ces sols sont en général assez peu profonds. Ceux observés étaient toujours en position de pente (forêt de Hafir, Zarifet) (**Bricheteau, 1954**). Les sols de la région de Moutas sont moyennement à peu profonds (30 à 50cm et 50 à 80 cm). Une partie édifianche des sols très profonds (80 à 120cm) se trouvent dans les dépressions du réseau hydrographique et qui sont occupées par des cultures. Les roches mères prédominantes sont sédimentaires, ce sont des grés calcaires et des calcaires sableux.

Au niveau des parties de crête, les sols sont peu profonds (0 à 30 cm) et par endroit la roche mère affleure. Ce sont des sols à texture argilo-sableuse à sablo-argileuse.

I.7.2. Réseau hydrographique

La géologie de ces Monts permet une perméabilité des eaux de pluie et favorise leur écoulement souterrain ; c'est la raison pour laquelle on trouve de nombreuses sources. Le réseau hydrographique est peu développé, les points d'eau existants sont captés à l'aide des sources.

Les ressources en eau superficielles au niveau de la réserve de Moutas sont pratiquement inexistantes. L'ensemble de la zone est drainé par un talweg qui traverse la plaine de Moutas d'Est en Ouest ; ce talweg reste asséché pendant plusieurs années consécutives et les écoulements ne peuvent être observés que lorsque la pluviométrie est abondante.

Actuellement une retenue d'eau artificielle est installée pour un but cynégétique et/ou écologique :

- Qui correspond à celui de la plaine de Moutas, très grande, avec un lac de Superficie de 1 ha et un volume de 38000 m³. Il a été procédé par nécessité à la réalisation de deux forages implantés dans la partie centrale de la plaine notamment :

- Le forage F1 d'un débit de 100m³/j destiné à l'alimentation en eau potable pour les bâtiments d'exploitation.

- Le forage F2 d'un débit de 400m³/j est utilisé pour l'irrigation, l'approvisionnement des bassins, le dispositif d'incendie (DFCI) et le remplissage aussi de la retenue.

On compte aussi treize bassins qui ont été aménagés et qui sont régulièrement Alimentés dans le cadre de la gestion cynégétique ; dont deux sont destinés aux grands mammifères en l'occurrence le daim, le mouflon (manchettes et le sanglier).

I.8. Conclusion

Ce chapitre nous a permis de présenter d'une façon très sommaire la problématique du choix des stations, d'ailleurs très contestée parfois par les biostatisticiens surtout quand plusieurs types d'échantillonnage sont mis en excergue (Stratifié, aléatoire, systématique, etc....).

D'un autre côté l'occasion nous a été donnée de faire figurer l'emplacement des sept stations juguées représentatives. Les cartes satellitaires ont été exploitées à cet effet pour mieux se rendre compte de la position des différentes stations.

L'étude du milieu physique dans ce chapitre comporte les sept stations d'étude réparties le long de l'axe septentrional de la région de Tlemcen. Les connaissances sur les différents constituants du milieu physique en particulier les formations géologiques et sturcturales, sans oublier le réseau hydraugraphique se sont avérées à notre avis nécessaires dans ce genre d'étude.

Comprenant l'ensemble des facteurs géologiques, géomorphologiques et hydrologiques qui sont condamnées à se conjuguer, cet ensemble peut représenter ou presque le squelette de cet écosystème.

CHAPITRE II
ECOSYSTEMES ET
PERTURBATIONS
ANTHROPIQUES

II.1. Introduction et quelques généralités

L'influence de l'homme sur le paysage date depuis longtemps et ses actions sont de plus en plus néfastes, l'impact de l'homme, qui est très difficile à mesurer, car non quantifiable, ressort dans toutes les études phytodynamiques (**Aidoud, 1983**). Les écosystèmes arides d'autre part d'Afrique du Nord sont fortement impactés par les activités humaines signalent **Le Floch (1995)** et **Quézel (2000)**. Dans les pays du Maghreb, l'accroissement des populations, mais aussi le maintien d'un mode de vie traditionnel, entraîne dans les zones littorales bien arrosées des dégâts considérables (**Benmehdi et al., 2013**).

Les écosystèmes de l'Afrique du Nord sont marqués par l'impact on peut dire drastique et croissant des activités humaines. Ces écosystèmes ont été fortement perturbés au cours de ces dernières décennies sous l'effet d'une longue histoire d'exploitation intensive des ressources naturelles (**Aidoud, 1983; Le Houerou, 1995**).

Les processus naturels de succession des végétations sont alors perturbés par l'activité anthropique à travers l'exploitation du bois d'œuvre et les diverses techniques culturales, principalement l'agriculture itinérante (**Vink, 1983**). La structure spatiale des écosystèmes paysagers peut donc contribuer à éclairer les processus écologiques qui s'y déroulent (**Fortin, 2002**). En effet, chaque système écologique est caractérisé par une interdépendance de trois éléments clés : sa structure spatiale, sa composition et son fonctionnement (**Bogaert et Mahamane, 2005**). De par cette relation, le paysage sera directement lié à la biodiversité et illustrera sans doute la confrontation qui existe entre la société et son milieu (**Burel & Baudry, 2003**).

Ainsi, la dégradation des terres fragiles affecte environ 25 % de la superficie Terrestre et menace les moyens d'existence de plus de 900 millions de personnes dans certains pays (**Anonyme, 1992**). Ce processus s'accélère à cause du surpâturage, de la surexploitation des cultures, des mauvaises méthodes d'irrigation, du déboisement, en plus des conditions climatiques sévères. Dans ces écosystèmes arides et semi- arides environ 2/3 de la surface émergée du globe sont recouvert, en particulier dans les régions tropicales où les habitants souffrent d'une alimentation très inadéquate et surexploitent les ressources naturelles pour survivre (**Ait Belaid, 1994**).

L'augmentation spectaculaire d'autre part de la population mondiale, d'environ un milliard en 1800 à plus de 5 milliards en 1996-1997, s'est traduite par l'augmentation des pressions exercées sur les terres (**Kerzabi, 2017**). Ainsi, au début des années 1990, près de 40 % de la surface terrestre avaient été convertis en terres cultivées et en pâturages permanents au détriment des forêts et des prairies selon World Resources Institute, 1997 in **Kerzabi (2017)**. De 1960 à 1990, le couvert forestier tropical mondial a perdu 450 millions d'hectares, l'Asie ayant perdu près du tiers du sien, tandis que l'Afrique et l'Amérique latine en ont perdu environ 18 % chacune. De plus, l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient ont perdu 11 % de leur couvert forestier naturel de 1980 à 1990 et la superficie des forêts a diminué de 180 millions d'hectares de 1980 à 1995 d'après Food and Agriculture Organization (FAO), **1999** in **Kerzabi (2017)**. De même, les coupes intensives, la pollution de l'air, les méthodes d'extinction des incendies et la propagation de nouvelles espèces de ravageurs et de maladies affectent beaucoup de forêts tempérées.

Dans notre pays, les activités humaines ont façonné les espaces et imprimé un découpage basé essentiellement sur la production. Cette structuration anthropique ne prend pas en charge les potentialités naturelles et une classification des espaces selon leur productivité ou intérêt seulement économique, fautive en découle. La facilité d'investissement et d'utilisation de l'espace pour une valorisation économique surtout a été l'unique source de la politique en la matière d'aménagement du territoire (**Benabdeli, 1996**).

L'Algérie est un pays de plus de 2 millions de km². Sa zone côtière au Nord, qui représente 10% de la superficie du pays et regroupe plus de 80% de la population totale, jouit de bonnes conditions naturelles et d'infrastructures, bien qu'il y ait des disparités de développement entre les villes et le milieu rural. L'urbanisation et l'émigration y restent importantes du fait de l'insécurité en milieu rural, de problèmes fonciers ainsi que du chômage. La partie restante du pays, comportant 90% du territoire est de type aride avec une population dispersée, rurale et pauvre. Les problèmes de nutrition y sont divers, avec une prédominance de la malnutrition par carence (**FAO, 2010**).

En Janvier 2012 la population algérienne est estimée à 37,1 millions d'habitants dont 38% vit en milieu rural (Office National des Statistiques, 2012). Il a été observé une intensification de la pression anthropique sur les ressources naturelles ainsi qu'une surexploitation des sols due au déboisement systématique le long de grands axes routiers et à des mauvaises pratiques culturales (**Bizangi, 2004**).

L'influence de l'homme s'est exercée avec force et elle peut aggraver les effets néfastes des facteurs naturels. Beaucoup de chercheurs ont soulevé ce problème **Quézel (1964), Aidoud (1983), Barbero et al. (1990), Benabadji (1991,1995), Bouazza (1991, 1995), Benabadji et al. (2001).**

Conduisant tous ou presque à l'appauvrissement des ressources biologiques les modes et les moyens d'intervention de l'homme demeurent cependant très nombreux. En Oranie ou plus précisément dans notre région, l'action anthropique semble exercer une influence à un point tel qu'il en résulte une dynamique régressive de la végétation qui mène inévitablement et sans grande surprise vers des formations du type matorral (évolution régressive appelée déforestation).

L'utilisation abusive entre autre par l'homme des formations végétales conduit selon la qualité des conditions édapho-climatiques à différents stades de dégradations allant de la simple altération partielle de la composition floristique à une perturbation totale de la structure, de la physionomie et de la composition floristique.

L'influence de la population sur le milieu naturel et sa répartition dans ce milieu sont des évidences. D'après **Locatelli (2000)**, une population trop importante (taux de croissance élevé) dégrade l'environnement et les moyens de sa production, comme les sols. Ce chapitre consacré au milieu humain peut s'avérer intéressant et de ce fait pourra on peut dire corroborer l'approche sur l'étude floristique. Cette partie va concerner les régions de montagne et également la zone littorale. Quelque part il est probablement judicieux selon notre avis de porter cette attention toute particulière au niveau de ces espaces anthropisés ou presque. Pourrait-on déceler et mettre en exergue les phénomènes amputés à l'homme ? Existient-il des actions incontrôlées comme le surpâturage, les déboisements, les défrichements abusifs sur ces écosystèmes considérés (regroupant nos stations) ? Pour tenter d'apporter ou de contribuer à l'explication d'une part de l'occupation du sol d'autre part pourraient-on approcher les aspects liés à la distribution souvent hétérogène des peuplements végétaux perturbés ? Devant ce constat nous avons essayé ou tenté de trouver quelques éléments de réponse à ces diverses préoccupations en développant successivement :

- Actions anthropiques dans la wilaya de Ain Temouchent (écosystème littoral) ;
- Actions anthropiques dans la wilaya de Tlemcen (écosystème continental) ;
- Actions anthropiques dans la région de Sidi Djilali (écosystème steppique).

II.2. Actions anthropiques dans la wilaya de Ain Témouchent (écosystème littoral)

La région littorale dans son ensemble a été toujours considérée comme un foyer privilégié des grandes migrations depuis la fin du 19^{ème} siècle. D'après certaines informations recueillies, il semble que la période coloniale a déstructuré ou presque les structures foncières par diverses procédures notamment les lois parmi elle celle du **Sénatus consul (1863)** qui se sont traduites par l'effritement des rapports ancestraux qui existaient entre l'homme et son espace en repoussant souvent les populations sur place, Elle s'est traduite également par d'importants flux migratoires qui étaient dirigés principalement vers la France.

Dans ce contexte et pour expliquer certains phénomènes les ressources humaines au même titre que les autres ressources doivent être croisées et confrontées avec les différentes contraintes et potentialités de cet espace. Pour ce faire il est indispensable de connaître le peuplement des monts de Traras notamment son évolution et sa répartition.

II.2.1. Populations et aspects démographiques

*L'*ensemble de ces informations en partie ont été extraites des travaux de **Benabadi et Ouadah (2020)**. Les données de bases qui ont servi pour l'analyse de peuplements sont les différents recensements généraux de la population et de l'habitat de 1966, 1977, 1987, 1998 ainsi que les monographies communales disponibles au niveau de la direction de la planification et de l'aménagement de la wilaya de Tlemcen.

Il importe cependant de mentionner que pour les recensements de 1966 et 1977 des redressements ont été effectués selon les nouvelles limites administratives des communes du dernier découpage administratif de 1984. L'objectif étant d'obtenir des populations comparables à travers les différents recensements.

Depuis les temps historiques, l'homme est-il devenu le principal facteur de dégradation de divers écosystèmes dans l'ensemble du globe terrestre en général et dans la région en particulier ? Les populations ont-elles été amenées à utiliser les zones forestières pour des activités traditionnelles telles que : l'agriculture, l'élevage, le pâturage, l'extraction du bois ?

La plupart des problèmes relatifs à la dégradation constatés dans les zones méditerranéennes proviennent des conséquences de la pression des activités humaines qui s'exercent avec une haute intensité sur la forêt et sur les bassins versants, cela sans tenir

compte des capacités de charge de ces milieux naturels. Pour étayer ces différents aspects dans la région liée à l'anthropisation, cette étude ou du moins cette approche va développer les données de la population de la zone d'étude avec sa répartition, son évolution et aussi les causes de dégradation.

Les $\frac{3}{4}$ de la superficie de la région correspond à des terrains dont la plupart avec 25% de pente on peut distinguer deux formations lithologiques.

- Au niveau des reliefs abrupts, des grès bruns intercalés de calcaire datant du Jurassique constituent les crêtes ;
- Au niveau des collines, des formations jeunes, formées de marnes et d'argile sont très sensibles à l'érosion et sont en perpétuel mouvement provoquant par endroits des glissements courants.

II.2.2. Population

Suivie sur deux décennies et recensées (données démographiques) les populations de tout l'espace de la région de Littoral ont fait l'objet d'un examen en matière de croissance démographique aux niveaux des zones agglomérées et au niveau des zones éparses.

Le Littoral constitue jusqu'à des régions les plus densément peuplées de l'Oranie avec une densité moyenne de 84 habitant au km². Cette densité très élevée résultait d'une croissance démographique accélérée. En fait de 1843 à 1868, la population des Traras avait plus que tripler en passant de 15 000 habitants à 50 000 habitants. Un demi-siècle après, en 1921, cette population avait doublé, atteignant ainsi 100 000 personnes. Mais au lendemain de la deuxième guerre mondiale, en 1946 elle avait chuté de 7000 habitants soit près 98000 personnes contre 105000 enregistrées au début de la guerre mondiale (1941). Quelques années plus tard, la croissance démographique des Traras était réparti à la hausse et la population atteignait 11 5000 habitants soit 17 000 âmes de plus durant cette période relativement très courte puis 12 5000 personnes au début de la guerre de libération nationale.

II.2.3. Occupation du sol par la population

L'économie de la zone est versée essentiellement sur l'industrie avec un nombre important qui occupe 22 %, suivie du bâtiment et travaux publics avec 18 % et en dernier lieu l'agriculture avec seulement 10%. L'autre moitié de la population travaille dans les secteurs de la pêche, l'administration et autres services (Anonyme, 2004-a).

L'activité principale pratiquée par la population semble être axée surtout sur une agriculture de maraîchage implantée d'une manière générale le long des terrasses alluviales des différents talwegs.

Surface agricole utile en hectares (ha)	Nombre d'exploitations	Superficie moyenne par exploitation (ha)
2644	754	3,50

Tableau 1 : Répartition et taille moyenne des exploitations

Nombre d'exploitants	Inférieure à 5 ha	Taux	Entre 5 et 10 ha	Taux	Supérieure à 10 ha	Taux
754	598	79,30	153	20,30	3	0,4

Source : Direction des Services Agricoles (2004)

Tableau 2 : Répartition des exploitations selon les surfaces

Selon les tableaux ci-dessus, les petits exploitants (exploitation inférieure à cinq 05 hectares) sont les plus abondants. La généralisation des terres dans l'indivision n'encourage pas les investissements à long terme plus protecteur de l'environnement dans la zone en particulier la plantation fruitière.

Pour diversifier cette activité, l'état a consenti un investissement conséquent avec notamment la création d'un abri de pêche avec une production théorique de 500 tonnes par an. Cependant le non achèvement de certains équipements d'accompagnements au niveau de ce port, fait que cette activité halieutique demeure encore très marginale.

II.2.4. Elevages

L'élevage procure des ressources importantes et régulières très recherchées pendant les moments difficiles de l'année pour compenser le revenu. La pratique de l'élevage est effectué sur trois espèces domestiques : les ovins, les bovins et les caprins. Les statistiques de l'élevage nous ont permis de recenser un effectif de 1172 têtes, dont 688 ovins, 450 caprins et 34 bovins. Le dénombrement du cheptel fait apparaître une prédominance très nette des ovins soit 58,7 % du total avec une forte importance des caprins soit 38,3 % et 3 % de bovins (Anonyme, 2004-b).

II.2.5. Terres agricoles

L'occupation des sols est marquée par l'importance des formations forestières qui occupent 4256 ha soit 60,75 % de la superficie totale de la zone.

La surface agricole utile couvre une superficie de 2 644 ha, soit 37,74 % de la superficie totale répartie comme suit : 59,21 % en terre labourée, 38,45 % en cultures pérennes et 2,34 % en terre irriguée (Anonyme, 2004-b). La répartition des cultures permanente est représentée par le tableau

Superficie en ha			
Viticulture	Oliviers	Figuier	Arbres fruitiers divers
44	79	610	117

Tableau 3 : Répartition des cultures pérennes

Le reste de la zone se répartit entre les zones agglomérées et les sols nus qui correspondent à 3 % de la superficie totale de la zone d'étude.

II.2.6. Pression anthropozoogène

Toute la couverture végétale sans exception est soumise à une pression due aux activités humaines constantes. Cette dernière doit être considérée comme un facteur para écologique indissociable de l'évolution des formations végétales. Ainsi les groupements végétaux les plus évolués ne représentent en fait qu'un stade d'équilibre entre la végétation et les conditions du milieu. Tous les groupements végétaux ne reflètent que des stades de dégradation de niveau plus ou moins inquiétant en liaison avec la gravité des conséquences et des possibilités d'amélioration. Le plus souvent le stade de dégradation atteint par la végétation ne peut pas s'expliquer par les conditions écologiques.

Bouazza et al. (2001) signalent que les actions néfastes de l'homme se traduisent le plus souvent par la régression de certains taxons voire même leurs disparitions. A ce sujet, **Letreuche Belaroussi (1995)** pense que l'examen de la situation forestière montre un délabrement des forêts dans certaines régions et la disparition de la couverture forestière originale dans d'autres régions.

II.2.7. Principaux stades de dégradation

Les perturbations constituent des événements discrets dans le temps, souvent imprévisibles, agissant à toutes les échelles d'espace et affectant une majorité d'écosystèmes terrestres (**Pickett et al. 1999 in Kerzabi 2017; White 1979**).

En raison de leur extension et leur répartition, les écosystèmes forestiers sont touchés par une grande variété de perturbations : incendies, tempêtes, insectes ravageurs, érosions torrentielles (**White 1979; Attiwill 1994; Rogers 1996; White et Jenstsch, 2001; Frelich 2002 in Bensenane et al., 2014**), avec des conséquences importantes sur la biodiversité, les cycles de nutriments, le cycle de l'eau (**Aber et al., 2000 in Kerzabi, 2017**).

Inéluctablement, l'écologie des perturbations en forêt prend de l'importance avec la prise de conscience du fait que la fréquence des événements extrêmes (ou catastrophes) pourrait sensiblement augmenter dans l'avenir en raison de l'augmentation générale de la pression anthropique et des changements climatiques, urbanisation, gestion forestière intensive, etc.... (**Dale et al., 2001 in Bensenane et al., 2014**).

D'après **Barbéro et al. (1990)**, les perturbations sont nombreuses et correspondent à des niveaux de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la thérophytisation.

La matorralisation définie le terme de dégradation, explique un processus de remplacement de la structure de la végétation initiale (forêt) par une nouvelle structure, définie par un ensemble d'espèces en général asylvatique.

En bioclimat semi aride et aride, la transformation des forêts potentielles déjà matorralisées se traduisent par la modification des matorrals originaux où s'installent de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées aux actions anthropiques et à l'érosion des sols (**Quézel, 2000**).

Ainsi se développent divers types de matorral en fonction des espèces dominantes : matorrals à feuille cotonneuses (*Cistus*, *Rosmarinus*), matorrals épineux (*Ulex*, *Genista*, *Calycotome*).

La dématorralisation est marquée par l'installation de Chamaephytes de petite taille constituée surtout de labiées ou Lamiacées (*Lavandula*, *Thymus*).

La steppisation et la thérophytisation sont considérées comme des phases ultimes de dégradation des écosystèmes forestiers et pré forestiers du Maghreb avec des espèces sub nitrophiles liées aux surpâturages (**Barbéro et al., 1990**).

II.2.8. Causes de dégradation

La dégradation de la végétation est un problème qui préoccupe plusieurs chercheurs parmi eux les chercheurs du laboratoire d'écologie végétale de l'Université de Tlemcen.

Les processus de dégradation ont un facteur qui est lié directement à l'homme. La mise en culture en sec par des techniques inadaptées, le surpâturage et l'éradication des espèces ligneuses sont à la base de la dégradation de la végétation naturelle et de la rupture des équilibres naturels d'une façon générale. Ces phénomènes qui ont pour conséquence la destruction du sol (érosion, diminution de la matière organique etc....) ont été fréquemment étudiés (**Le Houérou, 1969 ; Floret et al., 1977 ; Pouget, 1980**).

II.2.9. Pâturage

Le pâturage en forêts représente la première ressource pour les populations des montagnes, en même temps, il est l'une des principales causes de dégradation des écosystèmes forestiers et de l'appauvrissement de la biodiversité. Il empêche la régénération par semis et par repousse traduisant ainsi une altération partielle ou totale de stratification et une diminution de la fréquence des espèces.

Le surpâturage par la réduction du couvert végétal et le tassement de la surface du sol, réduit l'infiltration de la pluie et augmente les risques du ruissellement et du ravinement (**Roose et al., 1993**).

II.2.10. Coupes de bois et défrichement

La coupe est considérée comme facteur de dégradation avec des prélèvements de plus en plus importants qui touchent toutes les catégories de bois dans leurs diamètres.

*Les défrichements sont d'abord la réponse d'une population à des besoins vitaux. Trop sollicitée, la forêt régresse et les crises érosives s'installent, comme les paysages méditerranéens en portent témoignage depuis l'antiquité (**Vernet, 1997 in Bensenane et al., 2014**).*

*Si les défrichements ont existé depuis l'époque romaine, ils se sont accélérés durant la colonisation et continuent de se pratiquer de nos jours. A partir d'une forêt initiale, le labour pour gagner des terrains de culture a été pendant des siècles un facteur d'évolution régressive (**Amandier, 2002**).*

Abdelguerfi (2003) montre que l'impact de défrichement de la végétation entraîne des transformations radicales irréversibles.

La zone d'étude présente les traits de défrichements récents, même au niveau des terres à fortes pentes montrant ainsi un envahissement de l'espace agricole au détriment de l'espace boisé. Un autre type de défrichement anarchique des forêts est celui qui se produit à proximité de l'agglomération de Béni Saf.

*L'extension des cultures sous serre dans les régions côtières de la Méditerranée et les travaux de préparation du sol nécessaires pour leur construction provoquent des taux de dénudation locaux importants et soumettent les sols à l'érosion. Une fois installées, les serres peuvent concentrer le ruissellement d'une manière spectaculaire (**Bou Kheir et al., 2006**).*

II.2.11. Incendies

Le feu est l'ennemi le plus redoutable de la forêt qu'il soit naturel ou causé par l'homme par négligence ou volonté. Un incendie même limité peut provoquer des dommages considérables et une destruction définitive peut en résulter.

*Les dommages dus aux incendies de forêt font l'objet de plusieurs écrits. Selon **Le Houérou (1980)**, **Tatoni et al. (1990)** les incendies constituent une perturbation majeure des paysages méditerranéens liées à une pression anthropique intense. Les pratiques de feux courants, l'abandon de certains terrains de parcours permettent l'installation des essences facilement inflammables et*

l'action humaine sont autant de facteurs qui favorisent l'écllosion d'incendies (**Bouazza et al., 2000**).

Le risque d'incendie est tout d'abord conditionné par la combustibilité et l'inflammabilité de chacune des espèces composant les forêts plus ou moins dégradées. L'inflammabilité est la quantité d'énergie nécessaire pour qu'il y ait décomposition thermique totale de la matière végétale. Celle-ci débute par la vaporisation de l'eau libre. Elle est liée à des huiles essentielles, et se poursuit par la décomposition de la matière desséchée en un mélange gazeux qui s'enflamme en présence d'une flamme nue ou d'un point chaud. La combustibilité est la propriété qu'un végétal a de brûler.

II.3. Actions anthropiques dans la wilaya de Tlemcen (écosystème continental)



Photo 15: Vue sur Moutas (cliché Meftah F., 2017)



Photo 15 : Pâturage Ovin au niveau de la station Beni saf (Babali, 2014)



Photo 16 : Dégâts sur la végétation par les troupeaux à Moutas (Babali, 2014)



Photo 17 : Végétation ligneuse clairsemée (Ecosystème continental)

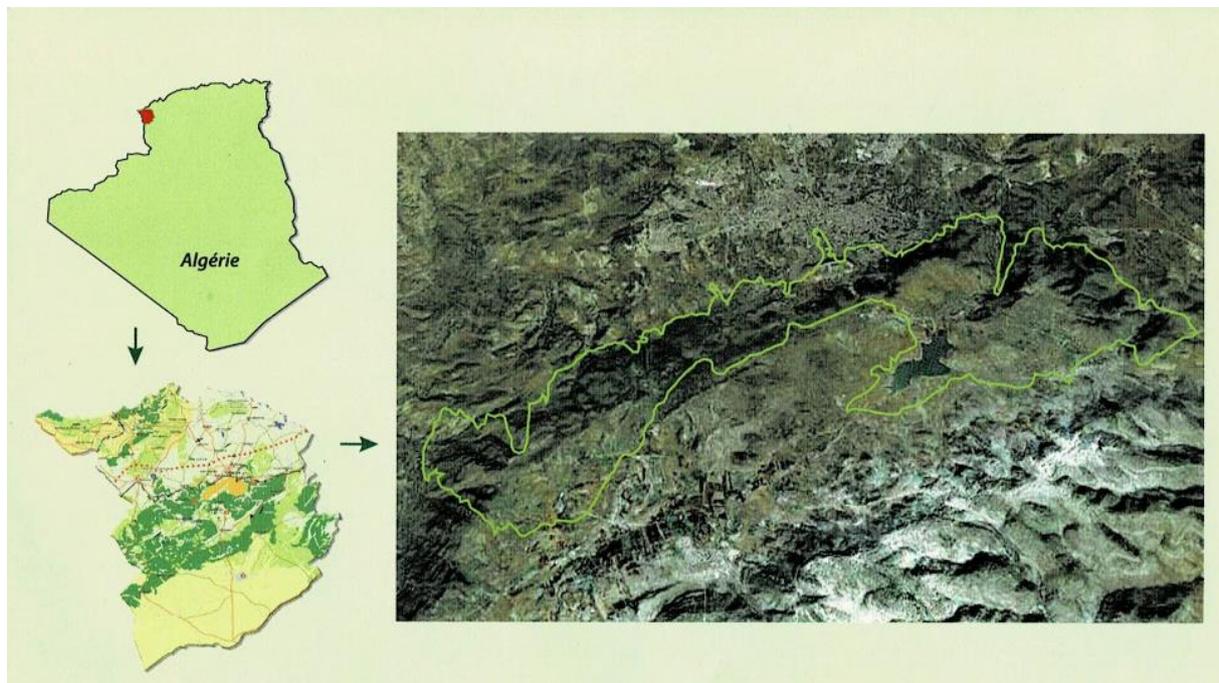


Photo 18 : Parc national, réserve de Moutas (Ecosystème continental)

II.3.1. Occupation du sol

Les zones de montagnes (réparties selon le degré de la pente dans le tableau ci-dessous, couvrent une superficie appréciable de 7.565.000 hectares selon l'évaluation faite par le bureau d'étude (BNEDER).

Pente	Dénomination	Superficie (ha)	% Superficie totale
Inférieur à 12%	Bas piémonts	615.000	8
De 12.50 à 25%	Hauts-piémonts	5.078.000	67
Supérieure à 25%	Montagne	1.872.000	25
Total		7.565.000	100

Tableau n° 4: Répartition des superficies dans les zones de montagnes

Les monts de Tlemcen selon certaines études menées par le même bureau sont à 52% à dominante agro-sylvo-pastorale à 31% à dominante agricole et à 4 % à dominante pastorale. Ces zones abritaient déjà en 2000, une partie non négligeable de la population (près de 27%).

Longtemps livrés à elle-même, la petite paysannerie (aspect rappelant la période coloniale), ces exploitants de ces écosystèmes de montagne continuent à s'agripper par attachement ancestral à ces terroirs constitués d'arpents de terre de l'indivision, dominés par des petites exploitations familiales réparties sur 82 8000 hectares. Sur ces terres, se pratique une agriculture de subsistance qu'une force de travail vieillissante est parfois en déclin ne disposant que de moyens rudimentaires et d'aides dérisoires essaie de se maintenir, malgré les difficultés de son quotidien auxquelles elle fait face avec courage et abnégation, la gardienne vigilante d'un territoire en dérivé. L'exploitation extensive des terrains agricoles dans certaines périphéries des agglomérations existe encore de nos jours. La population juvénile, fuit ce type d'exploitation, elles sont nombreuses, on peut citer les agglomérations de : Hafir, Terny, Ain Ghoraba, etc...

Le souci environnemental demeure un objectif primordial pour un pays comme le nôtre, redevable de la nécessité de préserver ses ressources et sa biodiversité, les services techniques en charge des programmes semblent oublier que le développement durable (une préoccupation des autorités) ne peut se réaliser sans l'implication et la participation conscientes des populations riveraines actrices essentielles dans tous les choix devant orienter et définir les actions à entreprendre.

Il faut peut-être le rappeler que si l'équilibre écologique a été rompu en partie on peut dire à cause bien entendu de la fragilité de la dégradation de ces milieux montagnards exposés aux dégradations.

On peut avancer des arguments selon lesquels les mesures et actions préconisées jusque-là, n'ont guère suffi pour enrayer le phénomène de l'exode de ces populations, les stabiliser et encore moins, leur procurer un espoir. Des efforts colossaux ont été déployés par le gouvernement en faveur du désenclavement, de l'électrification rurale, de l'alimentation en gaz dans bien des régions isolées.

Les changements climatiques globaux sont les principaux facteurs de la disparition d'environ 13 millions d'hectares de forêt chaque année à l'échelle mondiale (**Bertrand, 2009**) ; dont les forêts méditerranéennes représentent une grande partie et constituent un milieu naturel fragile déjà profondément perturbé (**Quézel et al., 1991**). **Di Castri (1981)** et **Quézel (1989)** montrent que l'intense action anthropique (Déboisement, incendie, pâturage, culture et délits variés) entraîne une diminution des surfaces forestières, chiffrée entre 1 et 3 % par an ; formées surtout par des espèces pré forestières, chamaephytiques et nano-phanérophytiques. Ce qui explique la disparition totale des forêts d'arbres sempervirents de la région méditerranéenne et leur remplacement par des milieux assez ouverts, qui occupent la quasi-totalité de la forêt actuelle.

La forêt de Tlemcen ne semble épargnée par ce phénomène. En effet, elle a subi une action anthropique très importante et relativement récente. L'accroissement progressif de la population et de son cheptel a créé un besoin qui augmente la destruction du tapis végétal, entraînant ainsi la pullulation d'espèces toxiques et/ou épineuses non palatables telles que (*Centaurea parviflora*, *Calycotome intermedia*, *Urginea maritima*, *Ulex boivinii*, *Asphodelus microcarpus*, *Echium vulgare* et *Atractylis humilis*...) La région d'étude (Moutas) est entourée par des villages comme : Hafir, Ain Fetouh, Beni Bahdel, Tamaksalet et de Sabra. La vie traditionnelle est basée sur l'agriculture montagnard et l'élevage. La forêt reste la seule ressource pour les habitants de ces villages (le bois, l'alfa, les plantes médicinales ...). De point de vue écologique, la surexploitation de ces ressources forestières provoque ou entraîne ce qui n'est un secret pour personne la dégradation de cette forêt ; dont l'équilibre de sa phytodiversité a été perturbé soit par le stress écologique permanent (stress hydrique et climatique), soit par ces exploitations (le surpâturage, les délais de coupes, incendies répétés...), mais aussi par une urbanisation des massifs forestiers, c'est ainsi que les divers formes de pressions exercées sur cette forêt et le rôle que peut jouer la réserve de Moutas méritent une attention particulière notamment au niveau de la protection et la conservation de ces milieux extrêmement fragiles. La région de Moutas est caractérisée par une alternance de matorral fermé et des taillis denses dominés par une formation à divers chênes. Les strates herbacées non dominantes dans cette zone sont limitées généralement par les terrains

agricoles et parfois par la roche mère affleurant la plupart du temps en surface qui a une tendance à apparaître dans les parties de la réserve les plus accidentées.

II.3.2. Différentes formes de pression (activités agricoles)

L'agriculture de montagne malgré la limite de la surface agricole utile (SAU) qui ne dépasse guère les 22 556 ha, l'agriculture est considérée comme le secteur le plus important par rapport aux autres activités. Sa répartition montre que la quasi-totalité de l'espace agricole est exploitée par des cultures annuelles qui représentent plus de 76%. La superficie labourable totale (SLT) est de 18 186 ha avec plus de 56% en jachère. L'agriculture dans ces montagnes est de type arborée avec des cultures pérennes (CP) qui couvrent une surface de 4 370 ha soit 19% de la SAU (superficie agricole utile). Plus de 80 % de cet espace est destiné à l'arboriculture fruitière (l'olivier, les agrumes, le figuier, l'abricotier...); près du 1/3 des plantations fruitières sont conduites en irriguée (CI).

Les cultures maraîchères (CM) qui sont très peu représentées dans la zone, totalisent une surface de 906 ha ; Les céréales (Cr) occupent une surface de 7 075 ha avec une large prédominance pour les cultures d'hiver. Les fourrages artificiels (Fa) couvrent une surface de 570 ha, soit un peu plus de 8% des grandes cultures. Les légumes secs ne se pratiquent que sur des superficies insignifiantes. La culture de fourrages artificiels est pratiquée dans les communes d'Ain Ghoraba et Bouhrou, respectivement sur 26,30% des surfaces en général et 10% des surfaces céréalières.

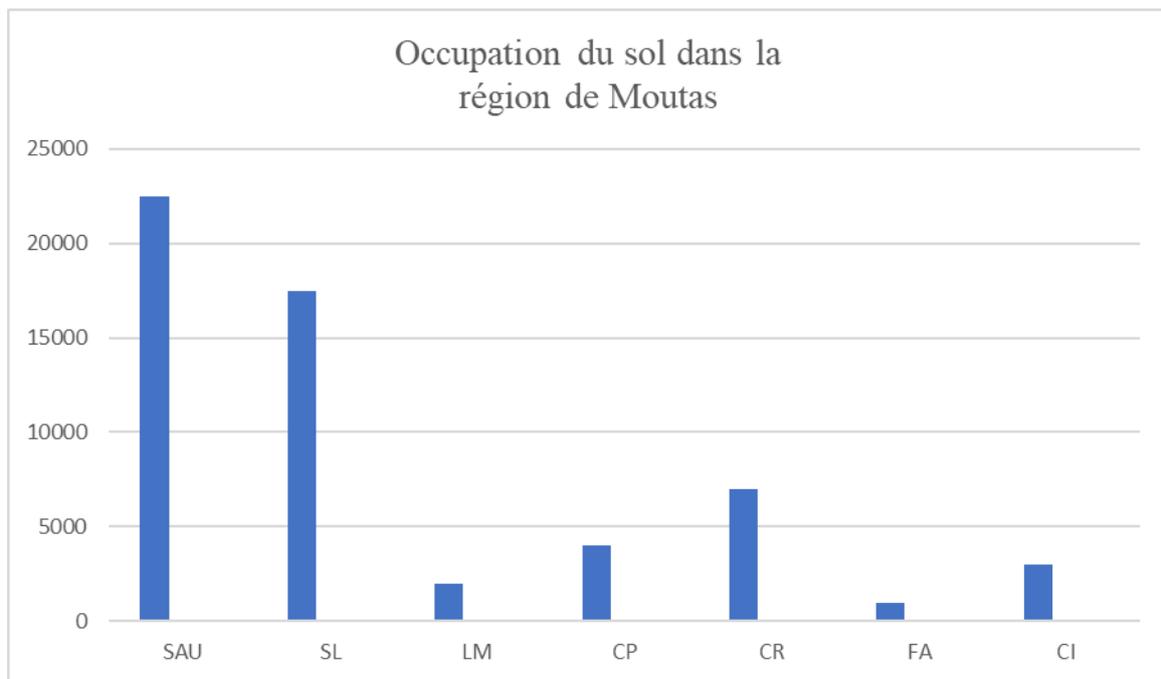


Figure 9 : Occupation du Sol dans la région de Moutas

Dans ces montagnes pastorales, l'élevage ovin, caprin et bovin associé à ces activités agricoles reste permanent sur des plaines à chaumes en été et les parcours en reste des saisons (**Figure 09**). Cette vocation agricole entraîne un accroissement incontrôlé du pastoralisme qui menace le tapis végétal.

En effet les changements de saisons (ancien période H.P.A.E. et nouvelle période H.A.P.E.) accélèrent les déplacements, des moutons dans les zones d'estives d'une manière précoce et entraînent évidemment une dégradation intense de la flore et de la végétation.

D'autres cultures pérennes sont représentées dans des pépinières avec seulement 0,5 ha ; qui comprennent plus de 3 700 boutures et des semis de diverses plantes.

Parmi les arbres plantés dans ces espaces de la réserve de Moutas, nous citons : Peuplier (*Populus nigra* L., *P. alba* B.), Platane (*Platanus hispanica* Münch.), Tamarix (*Tamarix gallica* L.), Murier (*Morus alba* L., *M. nigra* L.), Olivier (*Olea europaea* L.), Figuier (*Ficus carica* L.), Amandier (*Prunus dulcis* Miller).

Les facteurs anthropiques sont représentés par des activités forestières comme les pistes, les tranchées pare-feux, le colportage de bois... Ces activités jouent un rôle important dans la

protection des formations végétales contre les feux et facilitent le déplacement dans la forêt, les accès de pistes de pare-feux contraintes à détruire la forêt par des différentes actions connues :

Le piétinement, le tassement des sols, l'érosion du sol et surtout la diminution de la superficie forestière existent dans la réserve. Les reboisements et les plantations des autochtones en particulier, ce sont des actions et des solutions parallèles pour faire l'équilibre forestier.

Piste : Le réseau de pistes totalise 56 km du territoire de la réserve de Moutas, il facilite la circulation à l'intérieur de la réserve. L'infrastructure carrossable est présentée par une piste principale et des pistes secondaires qui sont à l'origine de tout embranchement desservant le territoire de cette réserve. Il est souhaitable que ces pistes soient organisées de telle manière à éviter leur foisonnement qui implique la dégradation du couvert végétal. Tranchées pare-feu : La réserve de chasse est pourvue d'un réseau de tranchées pare-feu (TPF) de 50 ha. Ce réseau est situé principalement sur les lignes de crêtes. Cette technique reste discutable dans des réserves à faible superficie ; à condition de compenser peu des cultures pérennes (olivier ...) Coupes et colportage de bois : Les délits de coupes et de colportage de bois sont fréquents, les produits sont utilisés comme bois de chauffage et/ou de bois d'œuvre ou d'usage domestique. Le rythme avec lequel se propage ce fléau va, dans un proche avenir, constituer une sérieuse menace pour les habitants et la forêt, ainsi que le défrichage des marges et des clairières forestières dans cette région s'agissant surtout de la céréaliculture qui est une cause d'un grignotage permanent des périmètres forestiers. Ces activités intenses et permanentes pendant les périodes de disettes, entraînent une modification et des fois une disparition quasi-total de certains groupements fragiles comme; les groupements à thym, à sauge qui existent et dominant. Les arbres ne tolérant pas longtemps un labourage volontairement appuyé du sol sur leur système racinaire superficiel.

II.3.3. Association : Surpâturage et élevage

Le surpâturage est le prélèvement d'une quantité de végétal supérieur à la production annuelle des parcours. Il est le facteur majeur de la dégradation des écosystèmes naturels dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord en général et la région continentale de Moutas. Ce phénomène incontrôlé empêche la régénération par semis ou repousse et il modifie la composition floristique des groupements végétaux et entraîne une évolution progressive de la forêt.

Le grand élevage de la population riveraine de la réserve possède un cheptel composé essentiellement par des ovins, de caprins et de bovins. Dans les communes riveraines, les nombres de têtes dans toutes les communes ont été multipliés par deux, ces 10 dernières années.

Le massif forestier de la réserve se trouve exposé à un pacage accentué dans sa partie ouest étant donné que celle-ci n'est pas encore clôturée ; cette pression est estimée à 35503 bêtes.

Nous remarquons que, dans l'ensemble les populations riveraines et de la réserve, pratiquent l'élevage ovin qui occupe le premier rang avec 30550 têtes (86%), en deuxième rang les caprins avec 3095 têtes (8,7%) puis les bovins avec 1773 têtes (5%) et en dernier rang les équidés avec 85 têtes soit 0,3 %. (**Figure 10**). Tout ce cheptel vit grâce à la forêt et ses dérivés.

Bien que certains élevages sylvatiques jouent un rôle très important dans l'aménagement et la création des forêts plus ou moins équilibrées (le cas des forêts européennes), l'augmentation de vitesse de croissance de ces divers cheptels non contrôlés menacent la végétation forestière (le cas des forêts Maghrébine et en particulier Tlemcen et ses divers biotopes forestiers, pré-forestiers et steppiques en grande parties).

La création de l'équilibre sylvo-pastoral reste un critère important du point de vue écologique et forestier ; elle est favorisée si le pâturage en sens large est contrôlé (faire une rotation ou une mise en défends périodique), les têtes des cheptels seront diminuées, c'est-à-dire, faire un équilibre entre le nombre des têtes par rapport à la surface pâturée.

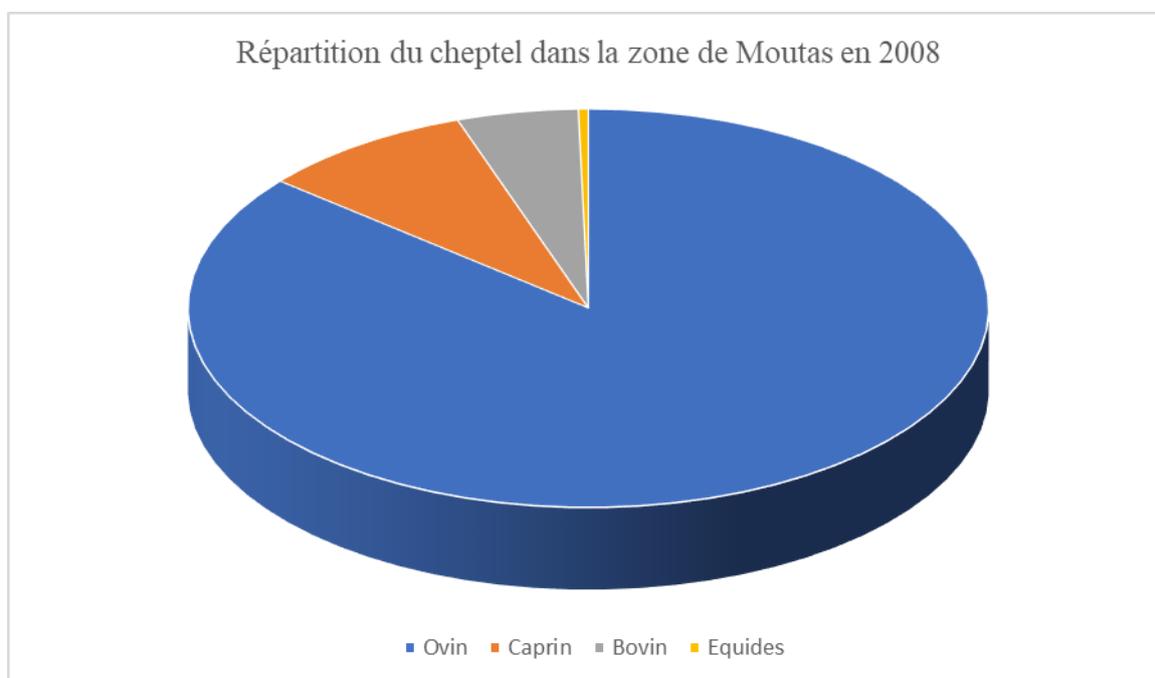


Figure 10 : Répartition du Cheptel dans la zone de Moutas en 2008 (Source ANAT 2011)

Le petit élevage l'aviculture et l'apiculture sont des élevages peu pratiqués et qui contribuent directement à l'amélioration et l'augmentation des revenus des riverains. Ces dernières années, nous remarquons que ces activités s'accroissent de plus en plus, 86,05% d'Ovins 4,99% 8,72% de Bovins et 0,24% de Caprins.



Photo n° 19 : Dégâts sur la végétation par les troupeaux à Moutas (**Babali, 2014**)

II.3.4. Incendies

Les incendies de forêt représentent une des perturbations majeures auxquelles sont soumis les écosystèmes méditerranéens (**Barbero et al., 1988**). La région de Tlemcen n'a pas échappé à ce fléau. La région de Moutas et ses environs subissent des incendies répétés dans des diverses formations forestières surtout les formations à chêne vert, que leur impact s'est considérablement accru au cours de la dernière décennie, des hectares des taillis sont brûlés et risquent de ne pas régénérer avec ces fréquences importantes. La période des incendies dans la région s'étale sur 3 à 4 mois (de juillet à Septembre) parfois même au mois d'octobre. — Surface incendiée : 286 ha sur 2156 ha de la superficie de la réserve, soit plus de 13%.

Ce bilan montre qu'il y a cinq incendies majeurs signalés au sein du territoire de la réserve de chasse, la plus fréquente ; est celle de 2005 à Aïn Djedi et M'nakher avec un pique de 200 ha.

Années	Parcours
1999	21965
2009	900

Tableau 5 : Parcours et pacage dans la région d'El-Gor par ha (1999, 2009)

La fréquence des incendies durant les 10 dernières années montre que ces feux jouent un rôle dans l'évolution régressive du tapis végétal où on peut observer actuellement l'installation des taxa chamaephytiques et thérophytiques indicatrices de passage de feu notamment les cistes (*Cistus salvifolius*, *C. villosus*, *C. ladaniferus*...), hélianthèmes, et d'autres taxons caractérisés par une stratégie adaptatif « R » (avec une production de graines importantes).

Par contre, certains taxons résistent à cette pression ; ces formations rejettent vigoureusement et limitent ou compromettent la régénération des essences en l'absence d'interventions sylvicole (**Amandier, 2004**). D'autres essences forestières régénèrent facilement et évoluent correctement après le feu, d'après nos observations sur le terrain, notamment le thuya (*Tetraclinis articulata*), le chêne vert (*Quercus ilex*) et des espèces auto-protégées par leurs organes de soutien comme le liège de chêne liège (*Quercus suber*), le stipe de palmier nain (*Chamaerops humilis*) et quelques poacées rhizomateuses. En outre, l'incendie est l'ennemi de certaines essences citons comme exemple le chêne zeen (*Quercus faginea* subsp. *tlemcenensis*) qui vit d'un stress permanent dans cette région.

II.4. Actions anthropiques dans la région de Sidi Djilali (écosystème steppique)

II.4.1. Aperçu général

La steppisation et la thérophytisation sont considérées comme des phases ultimes de dégradation des écosystèmes forestiers du Maghreb avec des espèces sub nitrophiles liées au surpâturage (**Barbero et al., 1988**).

La zone steppique par sa composition floristique (chiffres sur la composition et la caractérisation botanique).

Benabadji et Bouazza (2002) remarquent une hétérogénéité dans la répartition des genres entre les familles à travers les relevés floristiques. Les familles les mieux présentées sont les Lamiacées, les Astéracées et les Poacées.

En Afrique du Nord la végétation est de plus en plus menacée par l'accroissement démographique et une surexploitation des parcours qui entraînent une forte régression de cette

couverture. La steppe algérienne, depuis de plus en plus accentuée de toutes les composantes de l'écosystème (flore, couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat) (**Le-Houérou, 1985 ; Aidoud et al., 2006**). La wilaya de Tlemcen qui inclut la région d'El-Gor au niveau de la steppe compte aujourd'hui parmi les 12 wilayas affectées par le phénomène de la désertisation. Mais ce phénomène y est plus récent. Ceci est dû à des causes autant humaines (surpâturage, surexploitation des ressources pastorales, sédentarisation massive des semi-nomades...) que naturelles (sécheresse, érosion hydrique et éolienne).

Il est à remarquer en outre que les processus de démantèlement (débroussaillent des ensembles pré forestiers) et de désertisation comme la dégradation de la végétation puis l'érosion de la couche de terre semblent s'accélérer dans la région, montrés par certains chercheurs (**Aidoud et al., 2006 ; Benabadji et Bouazza, 2002 ; Bouazza et al., 2004 ; Merzouk, 2010**). Par ailleurs la ressource végétale, bois ou biomasse fourragère, elle connaît une certaine régression, et est en voie de disparition affectant le Tapis végétal durant ces dernières décennies dans la région est donc liée à l'action anthropique, mais aussi à l'évolution du bioclimat. Ce dernier est un facteur majeur dans la dégradation du couvert végétal, et son irrégularité dans le temps impose souvent aux plantes des conditions de vie difficile surtout quand il y a un manque de précipitations.

La pression anthropique croissante et les changements rapides ont fait ressortir l'intérêt et la nécessité du suivi à long terme dans le cadre de programmes internationaux (**Aidoud et al., 1997**).

La steppe de la wilaya de Tlemcen comme toutes les steppes algériennes est exposée à la désertification, qui semble désigner la dégradation des terres dans les zones arides, semi-aride et subhumide par suite de divers facteurs, parmi lesquelles les variations climatiques et les activités humaines (**Anonyme, 1994**). Parmi ces activités, on peut citer : le défrichement, l'éradication des espèces ligneuses, l'augmentation de la densité de la population.

II.4.2. Dégradation annoncée de l'écosystème steppique

Les processus de dégradation ont un facteur qui est lié directement à l'homme. La mise en culture en sec par des techniques inadaptées, le surpâturage et l'éradication des espèces ligneuses sont à la base de la dégradation de la végétation naturelle et de la rupture des équilibres naturels d'une façon générale. Ces phénomènes qui ont pour conséquence la destruction du sol (érosion, diminution de la matière organique) ont été fréquemment étudiés.

L'action de l'animal sur le parcours modifie considérablement la composition floristique par le choix des espèces et par conséquent impose à la biomasse consommable offerte une action sélective importante.

D'après **Long (1960)**, un terrain de parcours peut être constitué par toute l'étendue de toutes sortes de groupements végétaux librement et sans contrôle.

En faisant la comparaison entre les données des parcours des deux années, on remarque qu'il y a une très forte régression de la superficie, elle est passée de 21 965 ha à 900 ha soit une réduction de 21 065 ha en seulement dix ans soit une réduction 21 065 ha. On peut expliquer ce recul par le graphe suivant (**Figure 11**) :

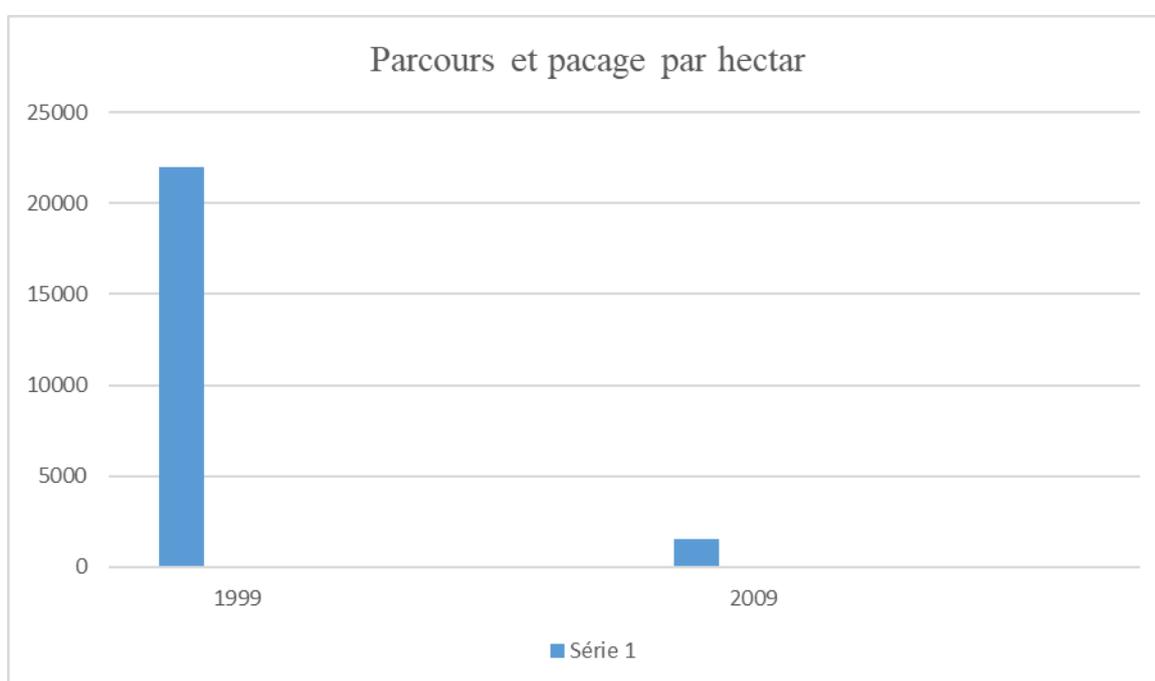


Figure n° 11 : Parcours et pacage par ha (1999 et 2009) (Source ANAT, 2011)

La forte pression anthropique et anthropozooïque qui sont les principales causes de la dégradation du couvert végétal qui semble agir dans la région sont le surpâturage et le défrichement.

II.4.3. Surpâturage

Le surpâturage tel que défini par **le Houerou (1968)** consiste à prélever sur une végétation donnée une qualité de fourrage supérieur à la production annuelle.

La composition du tapis végétal riche en espèces palatables, joue un rôle primordial dans le choix du cheptel (**Figure 12 et Tableau 7**). A ce sujet **Bouazza (1990)** souligne que les animaux

choisissent les espèces et par conséquent imposent à la biomasse consommable offerte une action sélective importante. Le même auteur **Bouazza (1995)** ajoute que ces ressources fourragères sont liées aux formations de *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Rosmarinus officinalis* et *Juniperus oxycedrus*.

El Gor		
Bovins	Ovins	Caprins
950	24 300	1410
Total	26 660	

Source ANAT 2011

Tableau 6 : Répartition du Cheptel par têtes dans la zone d'étude en 2009-2010



Figure n° 12 : Répartition du Cheptel dans la zone steppique (2009-2010)

Le surpâturage est dû à l'accroissement du cheptel lié à une réduction de l'offre fourragère. On remarque que l'effectif du cheptel, pâturant en zones steppiques d'El-Gor et dont la composante prédominante est l'espèce ovine environ 91% du cheptel. Elle est assez importante ce qui peut entraîner un impact négatif sur la régénération végétale sachant que les troupeaux sont de petite

taille car plus de 70% des propriétaires possèdent au moins 100 têtes et 90% des populations ovines appartiennent à des éleveurs privés.



Photo 20 : Paturage ovin dans la steppe (Bensenane, 2016)

II.4.4. Défrichement

Le défrichement a pour origine l'extension de la céréaliculture qui a été fortement amplifiée par l'introduction de la mécanisation et des labours réalisés à l'aide de charrues à disques, cette mécanisation, inadaptée aux conditions écologiques de la steppe entraîne également la stérilisation des sols et favorise le défrichement. **Quezel (2000)** a souligné que sur les hauts plateaux, les défrichements sont les plus importants. Ils affectent au moins 1% des surfaces forestières totales chaque année dans les pays de Maghreb. Ce processus est défini comme une implication totale de la végétation d'une zone.

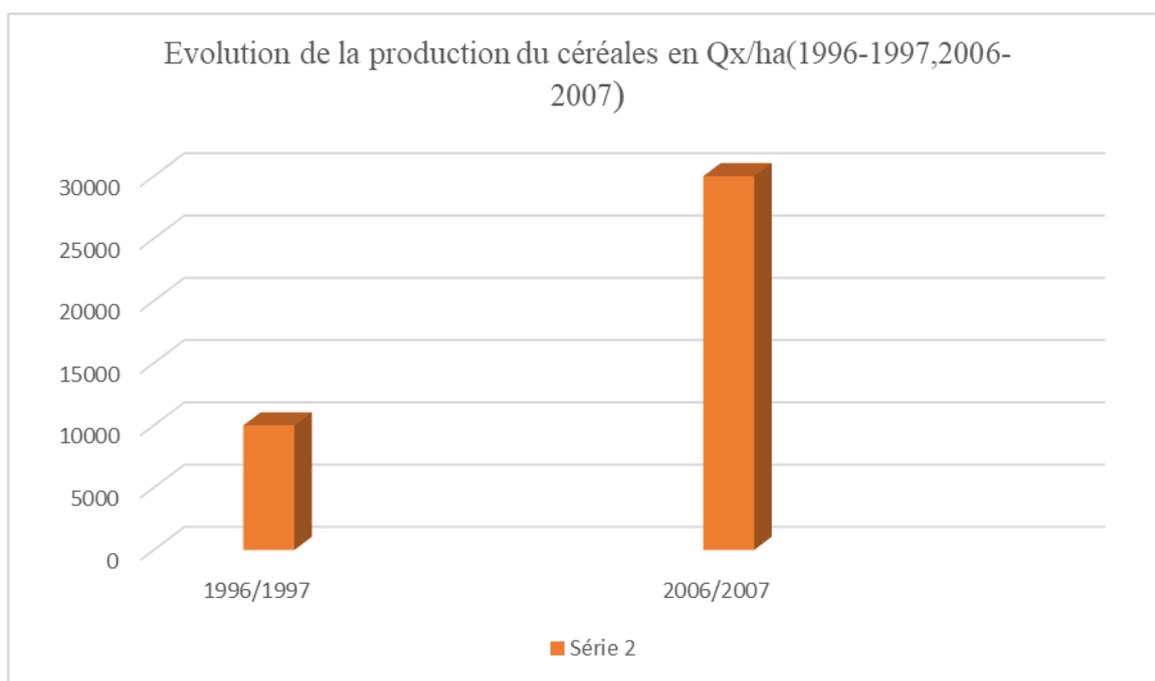


Figure n° 13 : Evolution de la production des céréales en Qx/ha (1996-1997, 2006-2007)

Le tableau comme les photos montrent que la culture des céréales et des fourrages sont très répandus dans la région, Ces cultures sont très importantes et accusent des variations en production.

Années	1966	1977	1987	1998	2008
El Gor	4459	6292	6089	7708	8958

Tableau 7 : Evolution de la population d'El –Gor

D'après le tableau ci-dessus (**Tableau 08**), on observe une évolution pratiquement linéaire de la population steppique qui peut avoisiner les milles habitants chaque décennie ce qui a un effet très remarquable sur la végétation steppique à cause de toute l'infrastructure installée afin de faciliter la vie au quotidien des habitants sans oublier le taux de chômage qui atteint les 85%, ce qui impose à la population de se convertir vers le pastoralisme.

La croissance démographique concerne aussi bien la population sédentaire que la population éparse. Cependant il y a une importante régression du nomadisme.

Traditionnellement la pratique du pastoralisme dans la steppe était soumise à l'existence d'un droit normale coutumier basé sur l'obligation de rotation dans la steppe. Les éleveurs et nomades changeaient de parcelles de parcours chaque année selon une organisation bien maitrisée et ce a fin d'assurer le reconstitution du couvert végétal naturel, or la disparition de ce droit vers la fin des années 70, entraine un bouleversement totale de la steppe ou depuis, tout le monde a droit

de mener son troupeau là où il veut et surtout quand il veut. Ainsi que la motorisation des moyens de transport qui facilitent l'accessibilité dans des zones jugées jadis difficile, et les conséquences se traduisent par la destruction de la steppe.

L'agriculture est considérée à présent comme étant le secteur d'activité le plus important, notamment d'une part par un nombre d'agriculteurs de 163738 et d'autre part par une superficie agricole utile (SAU) qui occupe 35 3225 ha et représente 39% de la superficie totale de la wilaya.

La surface agricole utile représente 64% de la superficie agricole totale de la région, ou les terres de labour viennent en premier avec 54%, suivi par les pacages et les parcours avec 30% des surfaces agricoles utiles. Comme le **tableau 09**, globalement la superficie agricole utile de la steppe représente un faible pourcentage (39%) par rapport à la surface agricole utile, malgré cela les effets des défrichements ne sont pas négligeables.

Communes	Superficie SAT (ha)	Superficie SUT (ha)
Sidi Djilali	41 300	16 000
El Bouihi	44 100	19 500
El Aricha	25 000	15 700
El Gor	46 000	17 000
Total	156 400	62 200

Source direction des forêts de la wilaya

Tableau 8 : Superficie agricole totale et utile des zones steppiques de la région

II.4.5. Aspect comparatif entre les régions d'étude (densité de population)

La wilaya de Tlemcen s'étend sur une superficie de 9017.69 km², une population de l'ordre de 949135 habitants. La population est estimée à 1032067 habitants, soit une densité moyenne de 114 hab/ km². Elle dispose d'une base industrielle large et diversifiée et présente un aspect agricole très prononcé. Au niveau des deux communes Remchi et Sidi Djilali nous remarquons un accroissement de la population par rapport aux années précédentes.

La wilaya de Ain Temouchent s'étend sur une superficie de 2.376.89 km² avec une population estimée à 405116 habitants et une densité de 170 hab/Km², nous constatons d'après le tableau 09, la concentration de la population est au niveau de Béni Saf.

Le taux d'accroissement de la population est calculé selon les estimations de l'année 2014, le **tableau 09**, Nous constatons un taux moyen d'accroissement de 1.28 % pour la wilaya de Tlemcen.

Wilaya Communes	1977	1987	1998	2008	Estimation au 31/12/2014	Taux d'accroissement %
Remchi	/	/	39525	47000	52758	1.73
W. Tlemcen	514039	704652	842053	949135	1032067	0.7
Béni Saf	/	324008	39285	42284	46143	1.31
W. Aint Témouchent	/	273867	325864	371239	405116	19.1
Sidi El Djilali	5509	3908	6674	7851	7695	0.5

Tableau 9 : Evolution de la population totale (1977-2014)

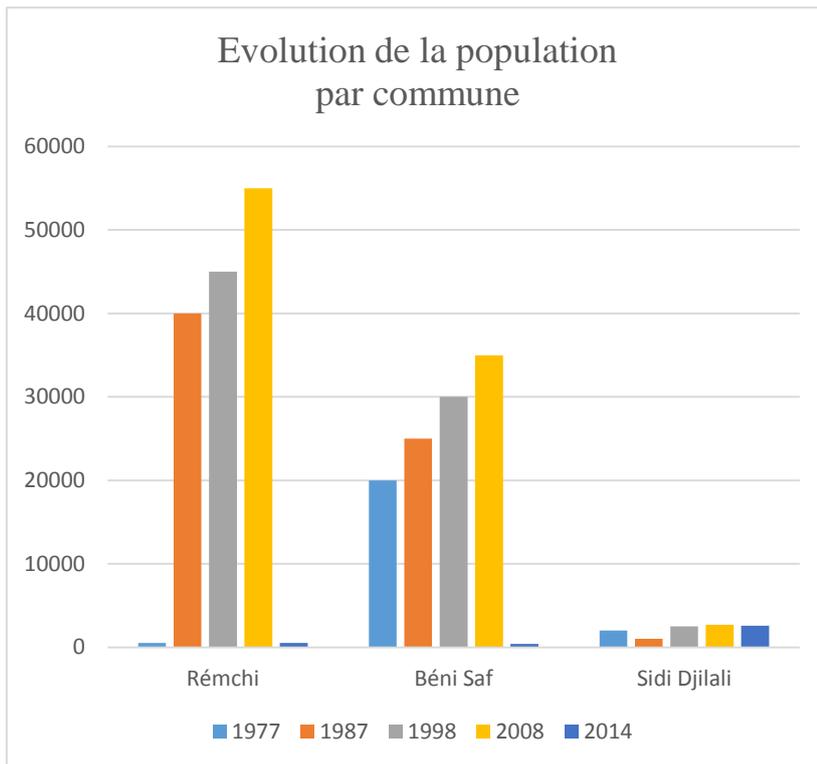


Figure 14 : Evolution des populations par commune

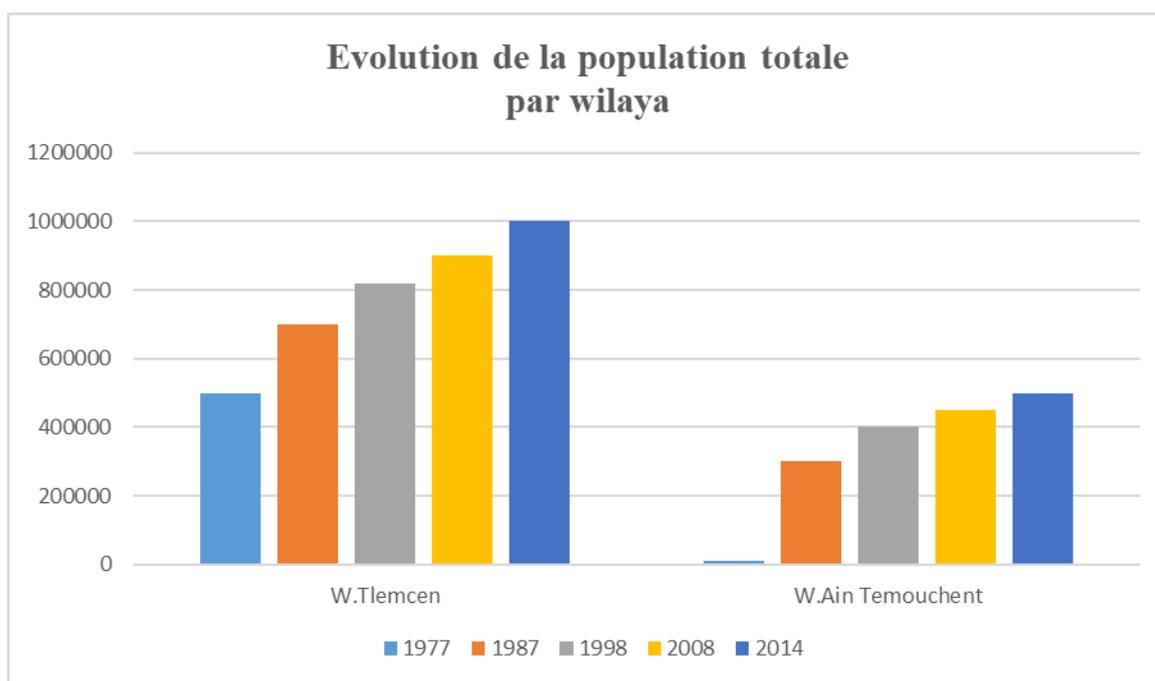


Figure 15 : Evolution de la population par wilaya

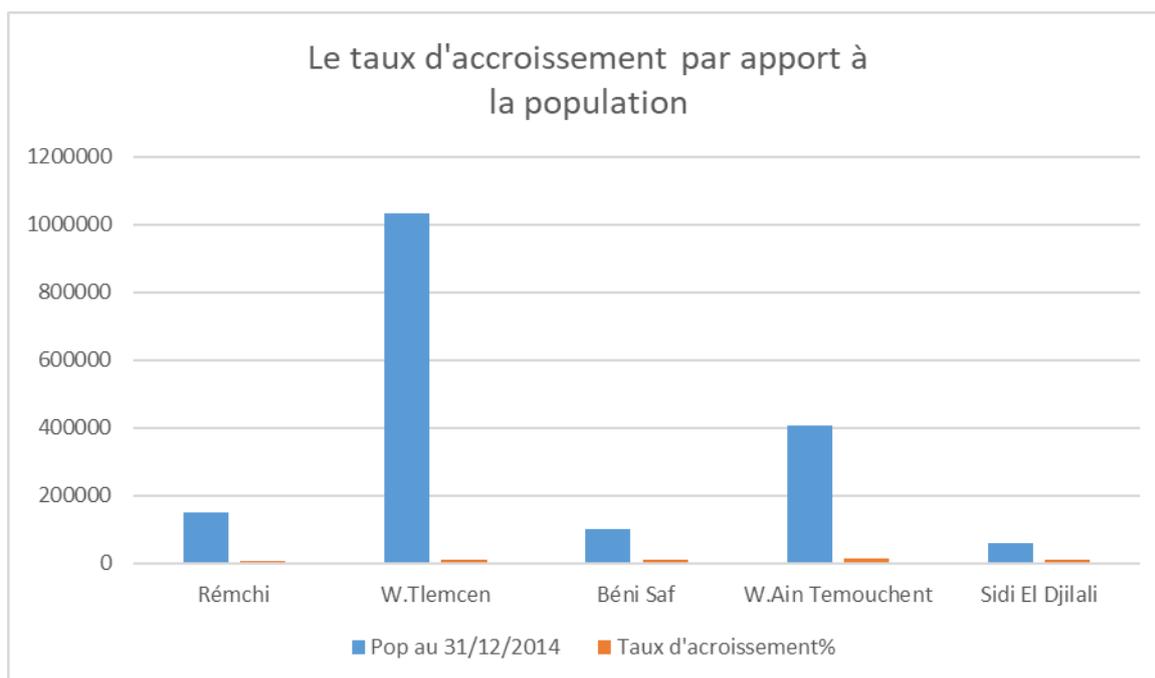


Figure 16 : Taux d'accroissement par rapport à la population

L'Influence de l'évolution de la population est bien marquée sur l'évolution de la densité humaine. Selon les statistiques représentées dans le Tableau ci-dessous (**Tableau 11**), les

communes au niveau des autres Wilayas ont connu une augmentation de la densité par rapport aux années ; 1998, 2008 et 2014.

Wilaya communes	Super Km ²	Pop 1998 (hab)	Densité hab/Km ²	Pop 2008 (hab)	Densité hab/K m ² 2008	Pop 2014 (Hab)	Densité hab/Km ²
Remchi	136	39525	290	949135	346	52758	388
W Tlemcen	9017,69	842.053	94	949135	105	1032067	114.4
Béni Saf	61.3	39285	656	42284	710	46143	753
W Ain Temouchent	2.376.98	325864	140	371239	156	405116	170
Sidi Djilali	6378.13	6674	/	7551	1.22	7695	1.20

Source DPSB 2014 *in* (Kerzabi, 2017)

Tableau 10: Répartition de la densité Humaine selon les années (1998-2008-2014)

Nous remarquons que pour la Wilaya de Tlemcen, et au niveau de la commune de Remchi ,un taux élevé de densité 388 hab/Km² sur une superficie de 136 km² et enregistre une forte densité de 753 hab/km² qui dépasse celle de Témouchent de l'ordre de 170 hab/km²

La répartition de la population diffère d'une commune à l'autre elle est importante dans les zone à intérêt économique ainsi que la position géographique et stratégique.

La répartition de la population de 1032067 habitants dans la wilaya de Tlemcen, 722260 ha soit 71% se trouve concentrée dans les agglomérations chef lieu suivi par 22% dans les agglomérations secondaires et 7% dans les zones éparées.

La population dans la wilaya de Ain Témouchent se répartit comme suit : Chef-lieu 322439 ha soit (80.63%) ; agglomérations secondaires : 35379 ha soit (8.85%) ; zone éparse : 42042 ha (10.52%).

II.4.6. Urbanisation

L'urbanisation accélérée dans un pays en crise comme le notre donne la mesure de la crise de la ville car la précarité de la vie touche à la fois les hommes (emploi informel, condition de vie), les activités régression de la production industrielle), le bati (le bati non-conformité à la règle

architecturale, non-respect de la réglementation), la gestion de la ville (équipement, conflits, dégradation).

La population rurale est définie par rapport au statut de l'agglomération ainsi que la proportion d'actifs agricoles au niveau de la commune. C'est une situation dégradante des écosystèmes naturels en général et notre zone en particulier souvent liée à la croissance démographique et économique de la zone (construction d'habitas, la mise en place d'une infrastructure économique et industrielle et la croissance des infrastructures routières).

Selon le **Tableau 11**, nous remarquons un taux d'urbanisation élevé au niveau des communes suivantes : Beni Saf, Remchi et Sidi Djilali.

Wilayas Communes	Sperf Km ²	Pop. au 31/12/20 14	Densité Hab/Km ²	Pop. Urbaine	Pop. Rural	Pop. ACL	Pop. AS	Pop. ZE	Taux d'urbanisa- tion%
Remchi	136	52758	388	36244	16514	36117	15444	1198	68369
W. Tlemcen	9017 .69	1032067	114.4	626591	40547 6	72226 0	22951 3	80294	60.71
Beni Saf	61.3	46143	753	43376	2767	4376	2620	147	94
W- Ain Temou- chent	2376 .89	405116	170	271423	13369 3	32666 2	35861	42593	67
Sidi Djilali	6378 .13	7695	1.20	0	7695	812	1688	5139	00

Source DPSB in (Kerzabi, 2017)

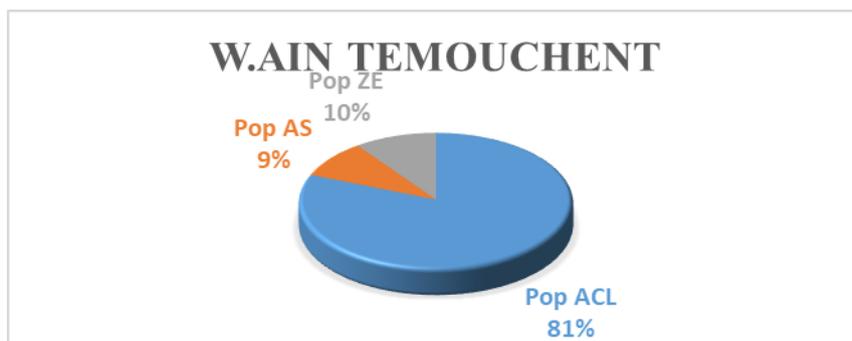
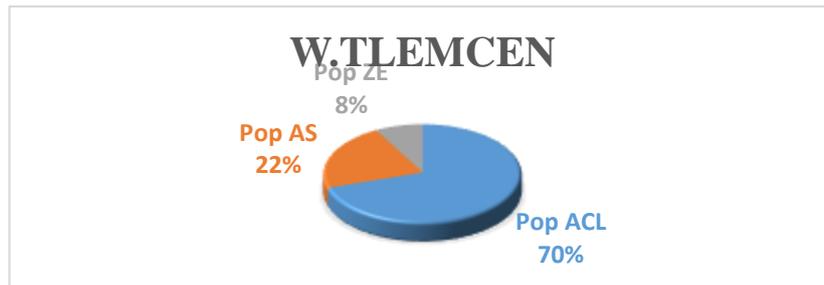
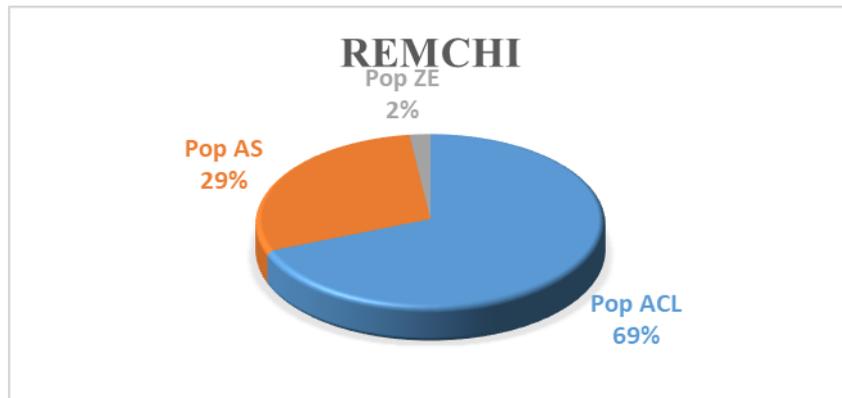
Tableau 11: Répartition de la population par commune et par Wilaya

ACL : Agglomération Chef-Lieu,

AS : Agglomération secondaire,

ZE : Zone éparse,

DPSB : Direction de la programmation et suivi budgétaire.



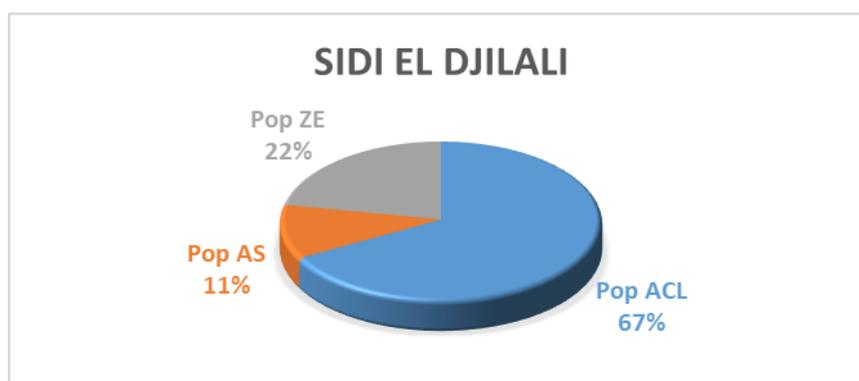


Figure 17 : Répartition de la population par type d'agglomération

II.4.7. Agriculture

L'Agriculture est considérée à présent comme étant le secteur d'activité le plus important, notamment par la superficie agricole utile qu'elle occupe et la diversification de la production végétale.

Le **tableau n°12** présente la répartition des terres agricoles et les superficies forestières par commune et Wilaya.

Nous constatons que le secteur agricole représente l'activité dominante vue la proportion de la S.A.U pour les Wilayas de zone Nord –Ouest Tlemcen (350312 ha), Ain Temouchent (180184 ha) englobant les terres irriguées et les cultures permanentes.

		Superficie Agricole Utile (S.A.U)		Autres Terres l'Agriculture		Foret Superficies en ha	
Communes	S.A.T	Total	Dont				
Wilayas							
			Irriguée	Culture Permanentes	Pacages Parcours	Terres product	
Remchi	9798	8818	1093	959	251	729	485
W. Tlemcen	537301	350312	26380	28976	154268	32721	225366.78
Béni-Saf	2997	2591	207	2384	386	20	2210
W. Ain Temouchent	203584	180184	5393	174791	8104	15296	29592
Sidi El Djilali	512342	799	53	45	511541	2	222.1

Source DSA 2014 *in* Kerzabi (2017)**Tableau 12:** Répartition des terres agricoles et foret par communes et Wilayas 2014

II.4.8. Elevage et Parcours

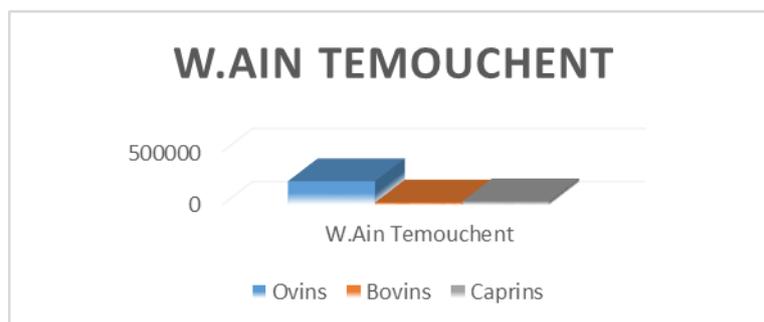
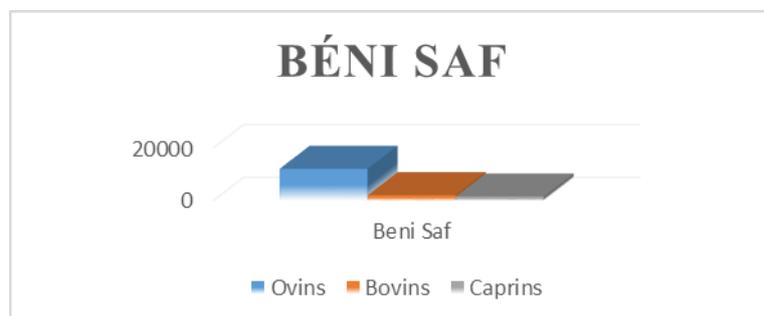
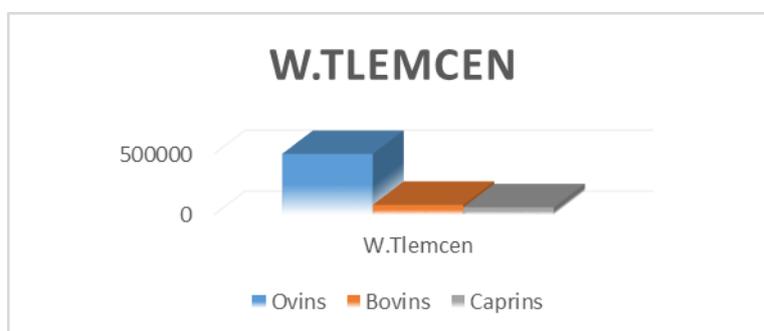
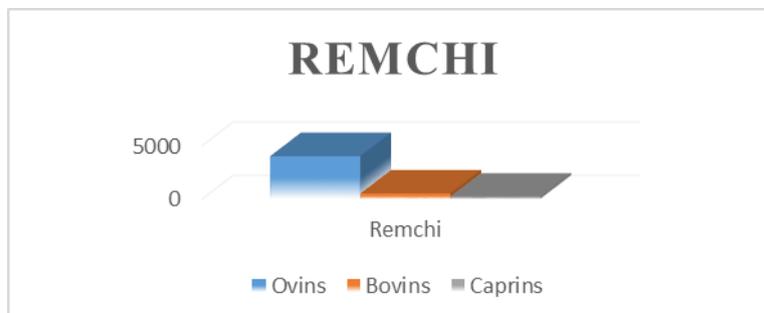
Au –delà des causes démographiques, les pratiques pastorales figurent parmi les causes historiquement évoquées pour expliquer la dégradation des milieux naturels en Algérie. Les données relatives à ce genre d'activités a été recueilli auprès des services de l'agriculture de la région.

En région méditerranéenne aride et semi aride, les milieux naturels sont parcourus généralement par des troupeaux. Les parcours sont le lieu d'élevage st sur lequel passe régulièrement afin de répondre à ses besoins alimentaires librement sans contrôle. De ce fait, les parcours sont soumis à un déséquilibre écologique continu résultant de la très forte charge exploitée par le troupeau.

L'élevage des ovins est plus répandu en raison essentiellement de sa production laitière, et de la viande « l'élevage des ovins est une source de protéines considérable pour l'alimentation ».

Le pâturage est considéré comme un facteur de régression et de dégradation de l'écosystème naturel plus en mois réversible en fonction des conditions. Quelles que soient les causes du surpâturage (absence de rotation, la composition des troupeaux, la mauvaise utilisation des

parcours, la méthode d'élevage et l'extension des cultures), les résultats restent les mêmes : réduction du couvert végétal des espèces vivaces, piétinement et tassement du sol en favorisant l'érosion éolienne et hydrique, et enfin déséquilibre et dysfonctionnement des milieux naturels).



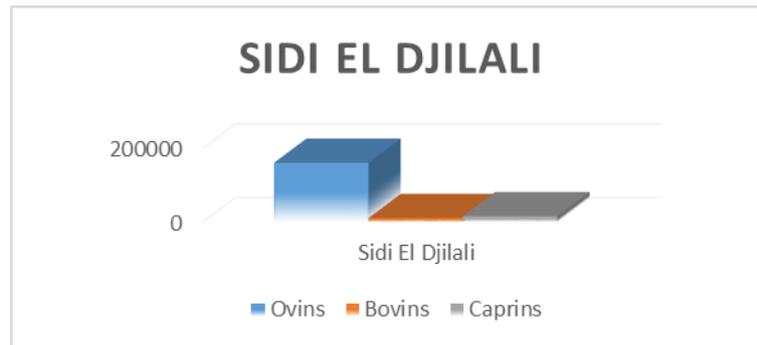


Figure 18 : Effectif du Cheptel par commune et Wilaya 2013-2014

II.4.9. Défrichement

Ce processus est défini comme une inapplication totale de la végétation d'une zone pour utiliser ces terres à d'autres intérêts comme l'agriculture, l'élevage ou l'urbanisme. La déforestation souvent pour cause d'agriculture ou d'élevage est source d'un appauvrissement de la biodiversité et de l'activité biologique du sol.

La biodiversité diminue et cela est autant plus que l'agriculture moderne sévit. Que le défrichement des zones forestières, pré forestières et steppiques sont entrepris à l'aide de différents moyens tels que le feu ou autres moyen manuels, le but ne se limite pas à l'utilisation du bois comme matière première (construction, combustible), mais consiste à développer des actions principales telles que la mise en culture des terres conquises probablement pour l'arboriculture dans les zones de montagnes et de la céréaliculture dans les zones désertiques mettant ainsi en danger les sols.

Ce phénomène se traduit sur le terrain par une érosion sous différentes formes, recul des aires végétales, disparition des espèces.

Les observations faites sur le terrain montrent que les défrichements s'effectuent principalement au niveau des zones limitrophes des agglomérations accessibles, aux alentours des forêts et des pré forêts et dans les zones steppiques.

Ce grignotement des parcours, matorrals, forêts et préforêts entraîne des espaces qui seront difficiles à reconquérir par les espèces autochtones surtout dans les conditions climatiques actuelles.

II.4.10. Incendies

Le feu est indissociable du paysage méditerranéen, il joue depuis longtemps, un rôle dans la dynamique des communautés végétales du bassin méditerranéen (Trabaud, 1992 in Kaci 2019; Trabaud et Lepart, 1980 in Kaci 2014). Les causes des incendies de forêts sont classées en deux

catégories, naturelles et humaines, Les causes naturelles ne présentent qu'un faible pourcentage probablement à cause des périodes sèches.

Le phénomènes de régénération également nommée succession de régénération naturelle, se produit dans des zones affectées par des perturbations modérées (incendies de moyenne intensité), qui autorisent in situ une banque souterraine et aérienne et surtout la régénération rapide par voie végétative des ligneux pouvant rejeter des souches. Cette succession est en effet conditionnée par les phases critiques du cycle de vie des végétaux, qui sont liés aux processus reproductifs et démographiques propres à l'espèce, à ses capacités de dispersion, au taux de prédation des graines et à ses potentialités de régénération.

*D'*autres facteurs tels que les changements climatiques peuvent expliquer ou contribuer à la dégradation du sol des pâturages. L'érosion du sol et la dégradation de la qualité de l'eau ainsi que l'ensablement dans la zone steppique.

II.5. Conclusion

Depuis plus de 7 millénaires, la région méditerranéenne est exploitée par l'homme. Depuis cette date, cet équilibre est profondément menacé, soit par abandon des activités traditionnelles par embroussaillage excessif, soit par l'exploitation antropozoogène. Ces deux situations se soldent par un appauvrissement de plus en plus rapide du capital biologique qui est constaté dans nos régions.

En Algérie, la situation est particulièrement alarmante, les perturbations anthropiques sont à l'origine de la détérioration de divers écosystèmes naturels, Un récent rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement en Algérie (**Anonyme, 2000**) a d'ailleurs révélé que les écosystèmes sont sous l'emprise d'un ensemble de facteurs de dégradation auxquels il faut faire face en permanence.

*D'*autres facteurs de dégradation sont dus à la pauvreté de la population rurale qui induit le surpâturage, les coupes illicites et l'extension des labours à la lisière des forêts (**Kerzabi, 2017**). L'absence d'une gestion efficace et adaptée peut contribuer également à cette régression.

Même s'il n'aboutit pas immédiatement à la stérilisation des terres et à la disparition de la végétation ligneuse, le surpâturage appauvrit l'écosystème en général et dans la région plus particulièrement à travers la consommation sélective des espèces intéressantes, tant annuelles que pérennes; l'action mécanique des animaux, soit par tassement du sol, soit par bris de branches peut provoquer une motorralisation progressive.

CHAPITRE III

ETUDE EDAPHIQUE

Chapitre III : Etude Edaphique

III.1. Introduction

La région méditerranéenne présente une gamme très diversifiée de sols en raison de la grande variabilité des facteurs naturels (climat, végétation, physiographie, géologie et lithologie) qui conditionnent leur formation et leur répartition.

Ozenda (1977) définit le sol comme un élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat.

Le sol est une formation superficielle meuble et relativement stable du terrain, il comporte une fraction minérale et une fraction organique (**Guinochet, 1973**), cependant dans toute étude écologique, le sol reste la clé déterminante des différents phénomènes (croissance, maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs et minéraux, ainsi que sa teneur en eau et en matière organique (**Meziane, 2010**).

Duchaufour (1977) lui souligne que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. Il a aussi bien précisé que tous les sols qualifiés de steppiques appartiennent à la classe des sols iso humiques (sols bruns de steppe).

Alors que **Benabadi et al. (1996)**, de leur côté, précisent que le sol joue un rôle de facteur de compensation au niveau des précipitations.

Les travaux de **Durand (1954)** aussi peuvent nous donner un aperçu sur les caractères édaphiques de la région Nord de Tlemcen.

Il est possible dans notre cas de voir comment sont structurés un certain nombre de sols. Cet aperçu pourra t-il nous des éléments indispensables liés à la compréhension de la formation et la structure des sols. Pour cela nous avons donc jugé utile de présenter les sols en liaison avec les nôtres localisés au niveau du littoral.

III.2. Types de sols

III.2. 1. Sols calcaires

Ils longent les deux Oueds (Tafna et Mouilah) et se prolongent au Nord est des Monts de Traras. On les trouve aussi sur les piedmonts Nord des monts de Tlemcen.

D'autres facteurs, comme la nature du matériau et la situation topographique, contribuent à une grande diversité morphologique. La définition d'un profil type s'avère difficile d'autant que la terminologie utilisée pour décrire les horizons d'accumulation calcaire prête souvent à confusion.

Certes, depuis le travail remarquable de **Ruellan (1970)** au Maroc, il est maintenant possible d'arriver à un certain accord concernant la nomenclature des accumulations calcaires dans les sols. Le terme de « sol à croûte calcaire » utilisé ici englobe les « sols à encroûtement feuilleté » et les « sols à dalle compacte » (dalle et croûte) (**Ruellan, 1970**).

En tout état de cause, la distinction entre les deux types de sols s'observe aisément, malgré un grand nombre de profils de transition ; elle se justifie aussi dans les études de mise en valeur (Pouget, 1977).

III.2. 2. Sols calciques

Ces sols se développent tout le long de la vallée de l'Oued Mouilah et celui de la Tafna. Ils se sont formés aux dépens des sédiments caillouteux des montagnes voisines. Ils donnent naissance à des sols peu profonds ; ils repoussent le plus souvent sur une croûte zonaire déterminant elle-même un conglomérat plus ou moins cimenté ou un calcaire pulvérulent.

III.2. 3. Sols calcaires Sols humifères

Ce type de sol se développe surtout sur la rive droite de l'Oued Mouilah. Les sols humifères se caractérisent par leur teneur importante en matières organiques, car ils se sont développés aux dépens d'anciens sols marécageux calcaires, qui se sont formés aux bords des émergences ou des marécages qui ont pu exister dans ces régions au cours du miocène moyen.

III.2. 4. Sols alluviaux

Ce sont des sols généralement calcaires et lourds qui constituent les terrasses modernes et récentes des Oueds ; Dans leur majorité, ils sont cultivés.

III.2. 5. Solonetz

Ces sols formés aux dépens des marnes salifères sur Miocène occupent les bords de la Tafna. Ils se gonflent en s'humidifiant et laissent place à de larges fentes, en séchant. Par ces fentes, les eaux de ruissellement peuvent entrer dans le sol, humidifier les couches inférieures et les rendre glissantes, peuvent donner aussi naissance à des glissements ; de terrains. Lorsqu'il y a de fortes pentes, ces sols sont sujets à une forte érosion.

Les sols de la zone aride sont insuffisamment connus (Pouget, 1980), d'autre part les études cartographiques sont en général descriptives (Durand, 1954). Cette étape est indispensable puisqu'elle a déjà permis de montrer la grande extension des sols à encroûtement calcaire, gypseux et les sols salés.

III.2. 6. Sols halomorphes (sols salsodiques)

Les sols halomorphes s'observent fréquemment dans les hautes plaines et l'Atlas saharien : terrasses, zones d'épandage, dépressions à nappes phréatiques salées, ect... Ils correspondent à la classe des sols sodiques avec comme caractéristiques :

* Une conductivité supérieure à 7 mS/cm sur l'ensemble du profil pendant une partie de l'année provoquant une modification importante de la végétation.

* La présence de sodium échangeable E.S.P >10-15% et surtout l'apparition d'une structure massive et diffuse lorsque le sol est humide. Pour **Pouget (1980)**, il est plus commode de conserver l'ancien terme de sols halomorphes que d'utiliser le terme de sols salsodiques, par références à la végétation ou aux espèces végétales qualifiées d'halophiles (*halophytes*) (**Aubert, 1965 ; Servant, 1975**).

Mais si on tient compte des sols eux-mêmes et pour rendre compte des relations sol végétation, le système de classification proposé par Servant paraît très intéressant.

Ainsi on peut distinguer trois types de sols halomorphes

III.2. 7. Solontchaks

Ce sont des sols à complexe calcimagnésiques (Ca⁺⁺, Mg⁺⁺), de texture généralement grossière, le plus souvent gypseux à très gypseux (encroûtement), possédant le caractère salé ; c'est-à-dire qu'ils se caractérisent par la présence de sels solubles en quantité au moins assez forte (conductivité >7-8 mS/cm).

III.2. 8. Solontchaks

Il s'agit des sols à complexe sodique (Na⁺, Mg⁺⁺), de texture moyenne à très fine, faiblement gypseuse possédant le caractère salé et le caractère sodique c'est-à-dire une quantité plus ou moins importante de sodium fixé sur le complexe absorbant sans pour autant que la structure soit dégradée ou que le pH devient très élevé.

III.2. 9. Sols calcaires

Ils comprennent une structure dégradée (sol à alcali), de texture fine à très fine, non gypseux possédant le caractère salé (peu à moyennement salé), le caractère sodique et surtout le caractère à alcali avec pour résultat une dégradation de la structure qui devient massive. En l'absence de sels de la série alcaline (carbonate de sodium par exemple) et pour un pH encore peu élevé (<9), la dégradation de l'état structural est essentiellement due ici à une salure faible, accentuée par l'absence de gypse.

III.3. Erosion des sols en Algérie

L'érosion dans les zones pentues des chaînes de l'Atlas Tellien semble marquer le paysage en général et nos stations en particulier. Certaines tentatives ont été entamées du temps de la colonisation, il s'agit de l'installation des cuvettes qui s'inscrivent dans le canevas DRS (défense et restauration des sols). Ces travaux sont toujours visibles sur les versants en allant vers Sidi Djilali. Ils ont été travaillés pour retenir les éléments du sol au niveau de ces formations forestières (Pinèdes en particulier). Ce qui nous paraît un peu étonnant c'est l'absence de résultats ou du moins la réussite que l'on attendait (installées depuis les années 1950 par **Monjauze (1948)** sous le gouvernorat d'Algérie).

Certains travaux relatifs à l'érosion ont été menés par **Chebbani (1996)**, **Lhassane (1994)** *in* **Kaci (2019)**, **Albergel et Rejeb (1997)** *in* **Babali (2014)**, **Hamed, (2002) et al.,** , **Mohamed Sabir et al., (2004) in Kaci (2019)**. Cette érosion peut-elle entrainer d'éroder encore nos substrats dans nos stations ? Essayons de voir ou encore d'examiner cet effet menaçant à contrececarer, si on peut se permettre cette expression.

III.3.1 Erosion Hydraulique

Certaines définitions peuvent militer en faveur de deux types l'érosion géologique et l'érosion accélérée.

- L'érosion géologique est un processus naturel d'équilibrage du relief qui aplani inexorablement les collines et les montagnes et remplit les vallées et les lacs. Ce mode d'érosion à caractère géologique dépend en effet du climat et de la lithologie du substrat sol. Il semble être assez élevé dans notre territoire et dans les pays semi-arides, il semble aussi connaître des accélérations liées souvent aux précipitations orageuses et peut par voie de conséquence causer des dégradations sur la surface des sols.

- A l'opposé, l'érosion accélérée peut apparaître quand les activités humaines deviennent importantes en particulier (l'élevage, les activités forestières, l'agriculture et les travaux de batiments).

L'érosion hydrique est active et se manifeste par les différentes formes d'érosion :

- L'érosion laminaire,
- L'érosion en rigole,
- L'érosion en ravines,
- Le sapement des berges et les mouvements de masse.

III.3.2. Erosion laminaire ou érosion en nappe

Cette forme d'érosion diffère des autres. Celle-ci se manifeste par l'absorption de la totalité des pluies, l'eau en surface ruisselle à la surface du sol, puis peut arracher les éléments, un effet mécanique capable d'entraîner ces particules est exercé avec l'accélération de la vitesse de l'eau de ruissellement. L'érosion laminaire en question demeure un processus idéalisé qui est rarement présent dans les champs car en raison du micro-relief du terrain. Ce qui semble être parfois dangereux c'est la concentration et le creusement qui s'expriment par des ravines.

III.3.3. Erosion en rigole ou érosion en griffe

Au Maroc **Kalman (1976)** a observé que l'érosion en rigoles est active au début du ruissellement, mais diminue au cours de l'événement jusqu'à devenir minime.

D'autre part, cette étude a également démontré que la présence d'une rigole préexistante au début d'une averse sera provoquée pas une érosion supérieure, c'est ainsi que **Kalman (1976)** a conclu que les rigoles ou encore les résultats de ces expressions (ravines) ne sont pas un facteur provoquant l'érosion mais plutôt des formes symptomatiques, puisqu'elles sont initialement petites et peu profondes, ces dites rigoles peuvent être parfois faciles à les voir s'effacer par les pratiques agricoles, ce processus s'intensifie au fil des temps lors d'événement pluviaux sucesifs.

III.3.4. Erosion en ravines

L'érosion en ravines se produit lorsque les rigoles touchent non seulement à l'horizon de surface mais érodent également les horizons sous jacents à un point tel que les pratiques agricoles ne peuvent effacer les traces lorsque les ravines creusent les horizons de sol, elles peuvent parfois atteindre un sous sol plus résistant à l'érosion provoquant l'allongement des ravines vers le haut de la pente, sur des micro-bassins expérimentaux. **Bouguerra (1985)** a démontré que le ravinement est un facteur prédominant dans le processus global de l'érosion. **Chebbani et Belaidi (1997)** ont montré eux que dans le bassin versant de l'oued Isser, les ravines se développent en trois étapes. Les ravines débutent par une alternance entre l'ablation et le dépôt des sédiments suivi par le creusement, le comblement et l'affouillement du fond des ravines et finalement par une érosion régressive remontante. **Kouri et al. (1997)** ont montré que dans la région de l'Oued Mina, les facteurs influençant l'érosion en ravines sont le type de marne, le type de pente, de l'exposition des versants, l'utilisation du sol et la morphologie des parois des ravines. **Roose et al. (2000)** ont classifié les ravines observées dans les montagnes du Nord-Ouest de l'Algérie selon cinq types :

- 1) les ravines en V observées sur des matériaux homogènes et tendres des vertisols,

- 2) les ravines en U survenant sur des sols hétérogènes comme des sols à croutes calcaires,
- 3) les ravines en tunnel se développant sur des sols à argiles gonflantes et les marnes contenant des sels solubles,
- 4) les ravines reliées avec les glissements de terrain sur les pentes,
- 5) les ravines régressives provenant du sapement des colluvions par les cours d'eau à l'instar de l'érosion en nappe et rigoles, l'érosion en ravines déplace les sols sous forme de particules ou d'agrégats de façon lente. Il existe cependant des processus pouvant déplacer des blocs de sols de façon spontanée : les mouvements de masse et les coulées de boue.

III.3.5. Contexte algérien

En Algérie l'érosion a été principalement géologique où l'homme a fait bien entendu avancer le processus en quelques siècles par les pratiques culturelles surtout. Il faut dire qu'elles ont été incontrôlables, ce qui a poussé les spécialistes à recourir à des moyens de contrôle et aussi à des moyens de lutte. **Pouquet (1952)** a été l'un des pionniers à signaler ce phénomène. En zones très montagneuses **Benchetrit (1972)**, **Tihay (1976)** a testé l'explication géologique de **Pouquet (1952)** et celles anthropiques de **Despois (1949)**.

Les chercheurs du domaine sont arrivés à la conclusion que l'érosion était d'origine anthropique puisque due au peu d'entretien des structures anti érosives et à l'abandon des pratiques culturelles ancestrales. **Tihay (1976)** a bien démontré l'importance de l'érosion accélérée en Algérie. Or, ce type d'érosion peut être diminué et maintenu à un niveau tolérable par l'implantation de plans de gestion de conservation des sols. Afin de planifier les plans de gestion les plus efficaces possibles dans le contexte algérien, il nous faut bien connaître la contribution des différents processus érosifs dans les bassins versants maghrébins.

Cependant, même si ces types d'érosion couvrent sensiblement la même superficie, ils ne génèrent pas les mêmes volumes de sédiments. En effet, **Demmak (1982)** et **Arabi (2006)** ont soulevé l'hypothèse que sur les versants cultivés, l'érosion en nappe contribuait modestement à la charge sédimentaire des oueds. **Mazour (1992)** et **Brahamia (1993) in Kaci (2019)** ont confirmé la faiblesse de l'érosion en nappe pour 50 parcelles réparties entre quatre stations de recherche dans le Nord de l'Algérie. Leurs travaux ont démontré que l'érosion en nappe n'est pas un processus actif sur les versants algériens du à la richesse des sols en cailloux et en argile saturée en calcium. **Roose et al. (1993)** ont suggéré que l'érosion en rigole est le type d'érosion hydrique le plus actif.

Megnounif et al. (2003) ont montré que la contribution de l'érosion des berges et du lit de l'oued comparativement à l'érosion en versant est presque constante d'une année à l'autre mais varie à l'échelle saisonnière. En effet, la contribution de l'érosion des berges est plus importante au printemps en raison de l'augmentation des débits dans le chenal et à la présence de végétation sur les versants qui réduit les autres sources de sédiments. En été, lorsque les débits diminuent dans le cours d'eau, les sédiments proviennent presque exclusivement de l'érosion des versants survenant lors d'orages.

III.3.6. Erosion en nappe

Il existe deux façons pour réduire l'impact de l'érosion en nappe. On peut diminuer l'abrasion des versants en protégeant la surface des sols soit contre l'érosivité de la pluie ou encore contre le ruissellement.

III.3.6.1. Diminution de l'érosivité de la pluie

La façon la plus efficace de protéger les sols de la battance de la pluie est par l'établissement d'un couvert végétal sur les versants. Ce couvert végétal protecteur peut être obtenu en milieu agricole en semant des plantes de couverture entre les périodes de culture principale ou bien entre les rangs des cultures permanentes. L'implantation d'un couvert végétal sur des versants non agricoles comme les talus de route et de canaux d'irrigation, s'effectue par l'ensemencement hydraulique de graminées et de légumineuses car celles-ci s'enracinent facilement même pour des conditions de terrain les plus averses (**Dumouchel, 1991**)

Sur les versants possédant des sols trop pauvres pour l'établissement efficace des graminées et légumineuses, il est plutôt suggéré de planter des arbustes. En effet, certains types d'arbustes, les autres par exemple, peuvent croître sur des sols pauvres car leur source principale d'approvisionnement en Azote ne provient pas des sols mais de l'atmosphère.

III.3.6.2. Diminution de l'érosivité du ruissellement

Le pouvoir érosif du ruissellement peut être affaibli par la pratique de techniques culturales simples ou bien par l'implantation de structures dans les champs.

Durant la décennie 1989-2000 et sur le réseau d'observation de l'érosion en nappe et du ruissellement portant sur 30 parcelles d'érosion installées sur les versants nord-ouest de l'Algérie dans des sites écologiques et bioclimatiques différents, l'ensemble des résultats a montré que les précipitations n'ont pas été déficitaires.

Seuls quelques événements pluviométriques exceptionnels sont à l'origine de dégradations spectaculaires (ravines ou glissement de terrain) qui marquent souvent le paysage pour plusieurs années. Le ruissellement journalier peut dépasser 50% sur sol nu et tassé, ce qui explique l'importance du ravinement et de l'envasement des barrages, les masses d'eau ravinantes proviennent dans une large proportion, des versants pentus doivent viser l'étalement des eaux en nappe afin d'augmenter leur infiltration et de réduire leur capacité de dégradation (par dissipation de l'énergie du ruissellement sur la rugosité du sol et des cultures).

Les résultats des mesures sur parcelles montrent que l'érosion en nappe et le ruissellement restent généralement faibles : ils confirment les résultats obtenus par plusieurs auteurs en Afrique du Nord, même si cette érosion demeure modérée, elle altère fortement la mince pellicule organo-minérale de la surface du sol qui est la source essentielle de la fertilité. L'analyse des formes continues et rationnelles des sols ne présente pas de grands risques érosifs. Ce sont surtout les sols nus, épuisés et ou abandonnés, les jachères surpaturées, ou les pistes, qui causent les dommages les plus importants lorsque le ruissellement se rassemble dans des ravines.

L'analyse morphologique de ces paysages jeunes de montagnes moyennes, profondément entaillées, confirme les résultats obtenus sur parcelles, à savoir que l'érosion en nappe en montagne méditerranéenne reste sélective des particules fines et du carbone.

Types de sol	Parcelles	Etats de surfaces Octobre à Avril				Nombre de ruissellement
		Cailloux	Sol fermé	Couvert végétal	Motte 5 cm	
		%	%	%	%	
Brun calcaire vertical	Jachère nue	48	40 - 75	02-juin	55 - 42	7
	Témoin régional	46	30 - 55	40 - 85	3	6
	Améliorée 1	44	35 - 50	52 - 88	5	6
	Améliorée 2	41	29-48	46 - 90	4	5
Brun calcaire vertical	Jachère nue	5	28 - 61	0 - 5	55 - 48	3
	Témoin régional	5	38 - 59	1 - 72	50 - 30	2
	Améliorée 1	4	35 - 56	2 - 80	48 - 28	3
	Améliorée 2	4	30 - 48	1 - 40	52 - 46	3
Brun calcaire fertilité	Jachère nue	41	50 - 65	04 - 08	60 - 44	17
	Matorral Dégradé	46	54 - 75	30 - 80	6	20
	Améliorée	42	60 - 82	28 - 82	4	20

Tableau 13 : Evolution des états de surface du sol dans le bassin versant de la Tafna (1989-1991)

d'après **Abdelkader Mendas et al. (2002) in Benabadji, (2018)**

Types de sol	Ruissellement		Erosion (t/ha/an)	Indice d'instabilité	Erodibilité K USLE
	Kram %	Kram %			
Vertisol	6,0	25	1,78	0,3 - 0,8	0,010 - 0,028
Brun calcaire érodé	5,4	29	3,32	1,06 - 6,0	0,05 - 0,010
Brun calcaire vèrtique	3,9	33	4,06	0,4 - 0,8	0,002
Brun calcaire colluvial	10,2	56	4,10	1,0 - 10,0	0,004 - 0,010
Sol fercsiallitique rouge	13,6	27	5,20	1,2 - 4,2	0,014 - 0,020
Brun calcaire limoneux	6,5	32	5,82	2,9 - 30	0,013

Tableau 14 : Erodité des principaux types de sols d'après Kaci (2019)



Photo 21 : Matorral à Chamephytes + pentes érodées (ravinements)-Monts de Tlemcen



Lieu: Forêt (Monts de Tlemcen)

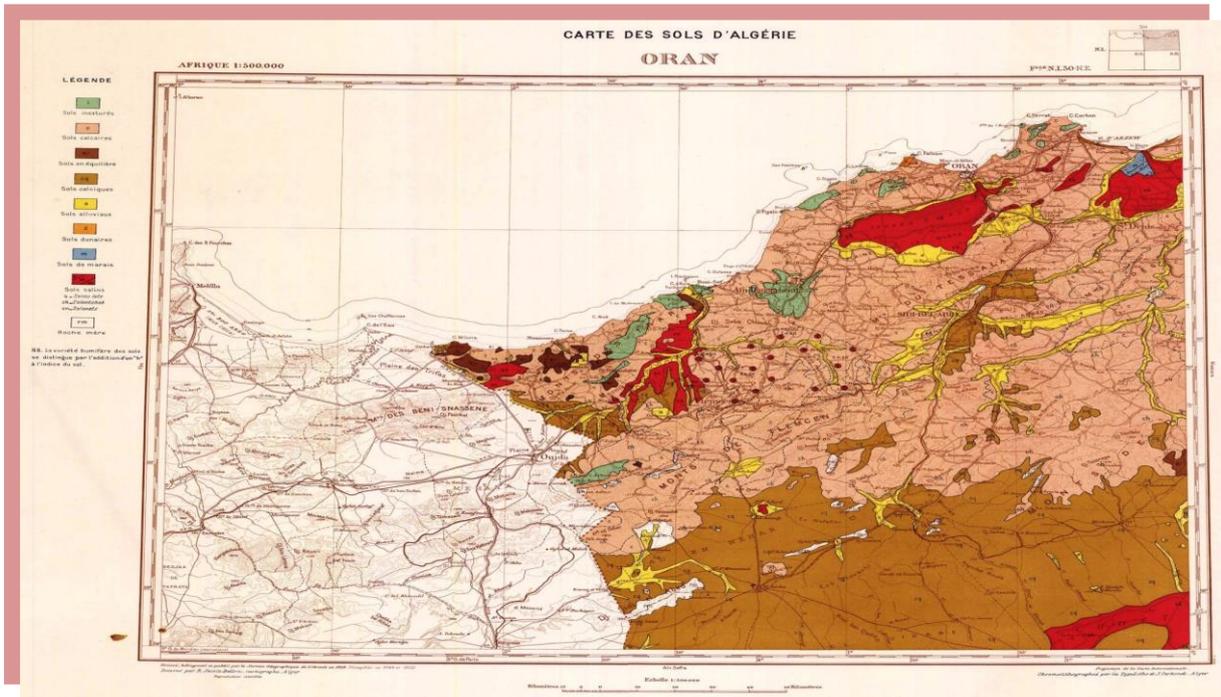
Végétation: Matorral à Chamephytes + Espèces reboisées en terrasses (DRS)

Photo 22: Matorral à chamephytes

III.4. Sols des matorrals des différents écosystèmes

Cette étude des sols de ces matorrals (écosystème littoral) pourra t-elle nous montrer une différenciation entre les paramètres édaphiques et entre les profils des différents horizons pris sur une topographie assez pentue? Afin de pouvoir ou de tenter de répondre à cette préoccupation, nous traiterons dans ce chapitre :

- Méthodologie,
- Analyse des sols,
- Interprétations des résultats
- Conclusion



30 km I-----I

Figure 19 : Carte des sols de la région d'étude (Barbut et Durand, 1952) in Belkhodja (2014)

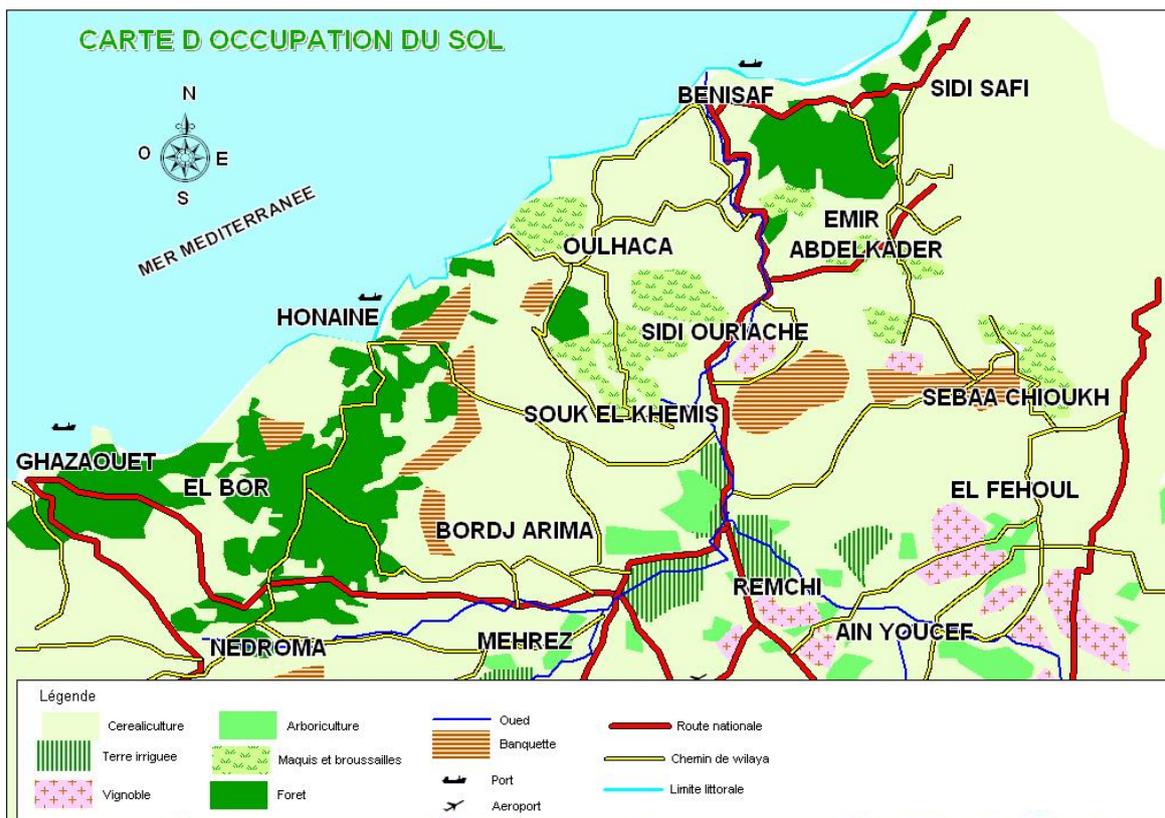


Figure 20 : Carte d'occupation du sol de Tlemcen

III.5. Méthodologie

En premier lieu, il s'agissait de repérer la zone ou les zones où les formations à matorrals sont considérées comme bien venantes, pour cela nous sommes dirigés vers les versants d'orientation (Nord-Sud, Nord-est, etc...), où l'exposition micro topographique (pente cuvette, butte, etc..) a été prise en compte dans notre démarche.

Avant tout prélèvement, on a rafraîchi le profil pédologique ou du moins le profil édaphique grâce à un marteau et un pinceau, on a aussi positionné le mètre afin de pouvoir mesurer la profondeur du profil. Il est connu que les caractères permettant de différencier les horizons sont la texture, la structure, la richesse en matière organique et surtout la couleur.

Certainement les spécialistes (pédologues surtout) recourent la plupart du temps à une technique pratique qui facilite cette tâche comme enfoncer un couteau le long du profil et noter le changement de consistance, qui indique à son tour la transition d'un horizon à un autre.

Afin de connaître les facteurs édaphiques qui régissent la répartition des matorrals étudiés, nous avons suivi une méthodologie comportant deux étapes, la première sur le terrain et la seconde au laboratoire où des analyses physiques et chimiques ont été effectuées.

III.5.1. Méthodologie sur le terrain

Il a été procédé à des prélèvements au niveau des profils par rapport à l'inclinaison du versant. Pour chaque station, nous avons pris 3 profils assez écartés le long de la pente, comprenant deux échantillons : un en surface (horizon de surface) et l'autre en profondeur (horizon de profondeur), soit au total 6 échantillons prélevés au niveau de chaque station.

Etape 1 : Exploitation de documents

Il nous a semblé assez intéressant de procéder à l'analyse de certains documents qui existent bien entendu sur la région d'étude en question, il s'agit :

- Documents bibliographiques (ouvrages de référence, thèses, mémoires soutenus),
- Cartes topographiques (où les connaissances sur le substrat existent comme la géologie, la géomorphologie et les limites du milieu naturel).

Au cours de cette étape, nous avons :

- Procédé à la collecte des informations diverses disponibles intéressant la zone en question

- D'autre part nous avons également exploité et rendus lisibles les moindres informations (documents administratifs et autres recueillis auprès des bibliothèques (rapports, livres de base, etc...)).

Cette étape préambulaire a été sanctionnée par l'élaboration :

- D'un résumé des documents recueillis et exploités à partir de la bibliographie,
- De présentation des pédopaysages du milieu (unités spatiales).

Ce travail comporte l'élaboration d'un agenda qui guidera et nous orientera sur la suite des travaux à entreprendre notamment :

- Localisation des profils du sol,
- Description et observation,
- Choix de transects.

Etape 2 : Recherche des profils de sols

Le sol est défini comme étant une partie intégrante de l'écosystème. Il demeure à notre avis l'élément on peut dire moteur pour l'étude et surtout l'individualisation des populations végétales du matorral.

Une visite ou encore une prospection dans la région nous permettra certes, nous sommes persuadé de mieux connaître le terrain et également repérer le ou les endroits à solliciter pour l'échantillonnage. Le tracé ou encore l'élaboration de ces dits des profils pédologiques à l'aide d'une tarière, d'une pioche, d'une bêche, d'un marteau, sont les instruments indispensables pour mener à bien ces différentes opérations in-situ.

Les informations obtenues lors de cette partie de travail préambulaire sont à la base de l'organisation des différentes opérations techniques à effectuer sur le terrain.

L'approche scientifique de prospection des sols est qu'il existe une relation étroite entre la distribution des sols et la physionomie des terrains exprimée en termes de formes topographiques.

Nous sommes toujours dans une étape primaire qui nous dirige droit sur des regards à porter d'abord sur le modelé et la géomorphologie du substrat sol.

Il existe un Logiciel Arc-GIS (GPS) moyen informatique à partir du lequel où nous avons défini un plan d'échantillonnage et également élaboré l'emplacement exacte des sites de prélèvement des échantillons destinés à l'analyse.

Nous avons retenu la méthode de prise des échantillons en ligne ou encore appelée relevé par transect, car dans notre cas elle pouvait être très utile, en effet cet alignement s'impose étant donné les sols assez escarpés.

III.5.1.1. Echantillonnage du sol

Afin de réaliser cet échantillonnage, il était important pour nous d'effectuer des prospections c'est à dire plusieurs visites in-situ pour conduire cette opération, tout cela avant les prélèvements des échantillons du sol (objet de notre étude au niveau de ce chapitre).

L'échantillonnage doit répondre à des impératifs qui est lié au contexte du site avec sa complexité (microtopographie locale, faciès sol, présence des éboulis...). Il ne sagit pas en effet de prendre d'une façon simpliste les échantillons du sol et les amener au laboratoire mais plutôt d'envisager à l'amont le concept échantillonnage en question. Il faut comme tous les chercheurs du domaine le savent arriver aux échantillons représentatifs de la station.

Réalisé l'échantillonnage des sols a été effectué à partir de 42 fosses réparties dans la région d'étude, sur chaque échantillon préalablement tamisé à 2mm, nous avons réalisé une analyse granulométrique en 3 fractions et une mesure de la teneur en calcaire totale.

Les échantillons ont été prélevés à partir d'un profil pédologique de 1m, décrit selon la méthode de **Baize et jabiol (1995) in Kaci (2019), Merzouk et al. (2009)**. Le profil composé de 2 horizons différents (H₁et H₂), pour chaque horizon nous les avons prélèvé dans des sachets étiquetés, puis ils ont été transporté au laboratoire pour subir les analyses.

Nous avons quand même retenu la méthode d'échantillonnage dite systématique, car le nombre d'échantillons est important. Tout cela est effectué afin de répondre ou encore de s'affranchir de certaines difficultés liées en particulier au terrain (souvent accidenté, hétérogénéité du site, etc....). Il est aussi évident que ce type d'investigation demande ou nécessite certaines considérations que l'on peut envisager au niveau stationnel, il s'agit de l'occupation du sol par le type de végétation, de la nature du substrat nourricier (lithologie, géomorphologie, etc....). Cette méthode citée ci-dessus s'effectue à partir d'une grille régulière et strictement respectée suivant un interval constant appelé le pas du système pour maintenir une densité suffisante (**Michinov, 2004 in Benabadji et Bouazza, 2002 et Long, 1974**).

III.4.1.2. Choix des profils

Le choix en question du profil est une étape primordiale. Le profil doit bien entendu comporter un ensemble de couches du sol ce qui s'apparente au vocable horizon. Les différences

entre ces dits horizons sont d'ailleurs remarquées par leur couleur leur texture et surtout leur structure. On définit l'horizon de surface (A), puis celui qui vient juste en dessous (B) et enfin la roche mère (C). Sans entrer dans les détails de classification type pédologique on peut toutefois signaler cette différenciation ou stratification utile à diagnostiquer au niveau des sols ou substrat nourricier.

Chaque station comprend 3 profils. Au niveau de chacun de ces derniers 42 d'échantillons sont prélevés.

Le choix d'implantation des profils pédologiques est basé sur les critères suivants. Le choix des profils reste tributaire de la microtopographie locale, l'organisation du paysage de la flore, etc....

III.5.1.3. Etude des sols

Les prélèvements ont été effectués entre le 15 mars et le 15 Mai de l'année 2018. L'étude des sols a été effectuée sur des profils qui ont servi à la description des sols et le prélèvement des échantillons afin de déterminer leurs caractéristiques physico-chimiques.

Après les avoir mis en sachets les échantillons sont mis dans des sachets, puis emmenés au laboratoire pour effectuer les analyses nécessaires. Ces échantillons sont tamisés (tamisage à 2 mm) puis séparés (terre fine et terre grossière). Les analyses sont effectuées au Laboratoire des travaux Publics de l'Ouest (L.T.P.O) de Tlemcen pour la plupart.

III.5. 2. Méthodologie au laboratoire

Les échantillons du sol ont été acheminés vers le laboratoire d'analyse des sols pour y être soumis à différents traitements :

- Séchage : le séchage s'est effectué à l'air libre et peut durer une semaine.
- Tamisage : les échantillons sont passés au tamis à mailles de 2mm pour obtenir la terre fine.

III.5.2.1. Analyse physique

L'analyse granulométrique permet d'obtenir la répartition des particules minérales contenues dans la terre fine selon leur taille. La méthode utilisée est la méthode par sédimentation selon la norme NF P94-057 Mai 1992. Elle se base sur la loi de **Stokes** selon laquelle « plus une particule est grosse et plus elle tombe vite dans l'eau » (**Baize, 2000**).

La présente norme s'applique aux éléments d'un sol naturel passant à travers le tamis à maille carrée de 80 μ m d'ouverture, c'est le tamisage par voie humide. Les étapes suivantes ont été suivies :

- Recueillir le sol avec son eau de lavage dans un bac puis laisser décanter ;
- Siphonner l'eau du bac sans entrainer d'éléments fins ;
- Placer le bac dans une étuve à 105°C pendant 4 heures ;
- Désagréger le sol puis homogénéiser et prélever une prise d'essai de 80 g.

Après destruction de la matière organique par un oxydant énergétique (eau oxygénée), les particules minérales sont dispersées à l'aide d'un dispersant alcalin (hexamétaphosphate de sodium) au moyen de l'agitateur mécanique puis on procède à la sédimentométrie.

- Le refus du premier tamisage va faire l'objet d'une granulométrie (tamisage à sec après avoir été mis à l'étuve à 105°C pendant 4 heures):
- La totalité est versée du matériau au sommet d'une colonne de tamis ;
- Le refus du premier tamis est versé dans un récipient puis pesé ;
- On ajoute dans ce même récipient le refus du tamis immédiatement inférieur et peser le total et ainsi de suite.

III.5.3. Analyses chimiques

▪ Coloration selon Munsell

La couleur est une donnée de sol très utilisée, aussi bien dans les travaux de terrain que dans les systèmes de classifications. Elle a été retenue comme critère de classement dans de très nombreux systèmes de classification des sols (**Escadafal, 1988**). De plus l'influence de la couleur des sols sur les mesures obtenues par télédétection suscite un intérêt croissant et fait l'objet de travaux très récents (**Huete *et al.* 1984 ; Girard 1985 ; Courault, 1986 ; Escadafal et Pouget, 1986 in Escadafal, 1988; Merzouk *et al.*, 2009**).

La couleur du sol est comparée le plus souvent sur le terrain, à la lumière du jour, avec les couleurs des planches du code international de **Munsell**. En déplaçant l'échantillon de sol sous les fenêtres prévues sous chaque échantillon coloré, on repère celui dont la couleur se rapproche le mieux et on note ses coordonnées (teinte, clarté, pureté).

- **pH**

Le principe consiste à mesurer la force électromotrice d'une solution aqueuse du sol (rapport eau/sol égale à 2.5) à l'aide d'un pH-mètre.

pH	sol
<3,5	hyperacide
3,5 - 4,2	très acide
4,2- 5	acide
5 - 6,5	peu acide
6,5 - 7,5	neutre
7,5 - 8,7	basique
> 8,7	très basique

Tableau 15 : Echelle d'interprétation du pH

- **CaCO₃ (Calcaire totale)**

Le dosage du calcaire total est réalisé à l'aide du **Calcimètre de Bernard**. Le volume de CO₂ dégagé suite au contact d'un poids connu de la terre avec l'acide chlorhydrique. L'échelle d'interprétation des carbonates permet de déterminer la quantité du CaCO₃ comprise dans un échantillon du sol qui est portée sur le tableau ci-dessous.

% Carbonates	Charge en calcaire
< 0,3	Très faible
0,3-3	Faible
3-25	Moyenne
25-60	Forte
>60	Très forte

Tableau 16 : Echelle d'interprétation des carbonates

▪ Matière organique

La matière organique du sol, apparaît comme un élément incontournable dans le contexte environnemental, au travers de ses différents rôles tant physique (structure du sol) que chimique (nutrition minérale des cultures) et biologique (activité biologique du sol) (**Balesdent, 1996**). Les réserves organiques du sol peuvent être considérées comme un capital à entretenir et améliorer, dans le cadre d'une gestion durable des agrosystèmes (**Roosse et al. 1989**).

Le carbone de la matière organique est oxydé par bichromate de potassium en présence d'acide sulfurique. En connaissant la quantité de bichromate nécessaire pour cette Oxydation, on peut calculer le pourcentage de carbone organique et d'humus dans le sol (le rapport % humus/ % $C_{ox} = 1,724$), (**Baize, 1988**).

Le taux de matière organique des sols est estimé à partir de la mesure de la teneur en carbone (C) de l'horizon de surface. la méthode utilisée est celle de **Tjurin** modifiée (**Vala et al., 1980**) qui consiste à connaître la quantité de bichromate de potassium nécessaire à oxyder le carbone de la matière organique en milieu sulfurique avec le dosage de l'excès de bichromate de potassium par la solution de sel de Mohr. Les valeurs du carbone sont déterminées à l'aide de l'échelle d'interprétation.

Matière organique	Quantité
< 1	Très faible
1-2	Faible
3-2	Moyenne
3-5	Forte
5>	Très forte

Tableau 17 : Echelle d'estimation du pourcentage de matière organique

▪ Conductivité électrique

La détermination de la salinité d'un sol est fondée sur le principe de l'extraction d'un électrolyte dont on mesure la concentration en éléments dissous par techniques de l'extrait dilué ou l'extrait un cinquième (1/5): le rapport entre la quantité de sol et la quantité d'eau nécessaire à la préparation de l'extrait est le même pour tous les échantillons. Ce rapport peut varier selon les laboratoires, mais il est en général de 1/5 : la masse d'eau ajoutée est égale à 5 fois la masse de sol

(10 g), soit un volume d'eau d'environ 50 ml. Elle est obtenue à l'aide d'un conductivimètre et s'exprime en mS/cm. L'interprétation est faite à l'aide de l'échelle de salure des sols représentée ci-dessous.



Figure 21 : Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait 1/5

III.6. Résultats et interprétations (Tableaux 19, 20, 21 ; Figures 23, 28, 33)

III.6.1. Station de Remchi (Tableau 19; Figures 23, 24, 25, 26)

▪ Texture

La texture est située dans l'aire limono-sableuse et sableux pour l'échantillon profil 3 Horizon 1 (Profil 1: Horizon 1 sable 73%, limon 17%, argile 10% et Horizon 2: sable 65%, limon 17%, argile 18%; Profil 2: Horizon 1 : sable 44% , limon 40% , argile 16% et Horizon 2: sable 54%, limon 31% , argile 15% ; Profil 3: Horizon 1: sable 79% , limon 16%, argile 5% et Horizon 2: Sable 62%, limon 27% , argile 11%) pour tous les échantillons de cette station, l'augmentation du pourcentage du sable dans l'échantillon 1 est peut être dû à sa localisation sur une pente accentuée (30%) où le ruissellement contribue au décapage en éléments fins des sols.

▪ Calcaire total

La charge en calcaire de tous les échantillons est moyenne (Profil 1: Horizon1 11.28, Horizon 2: 8.71 ; Profil 2: Horizon 2: 22 ; Profil 3 Horizon 1 : 21.53, Horizon 2: 16.92) tandis qu'il connaît une valeur élevée (26.15) pour l'échantillon (profil 2 ; Horizon 1).

▪ PH

La valeur du pH est neutre pour l'ensemble des échantillons (Profil 1: Horizon 1 :17.02, Horizon 2: 7.08; Profil 2: Horizon 1: 7.02, Horizon 2:7.02) sauf les échantillons (profil 3 : Horizon 1, Horizon 2) qui sont peu basiques (7.34, 7.34), la neutralité en partie s'explique par la faible libération de calcaire qui est libérée dans ces versants pentus.

Les substrats géomorphologiques mentionnent en effet des roches mères où le calcaire est souvent absent ou peu représenté.

- **Conductivité électrique**

Le sol est peu salé pour l'ensemble des échantillons où la conductivité électrique varie entre 0.6 et 0.8 m S /cm. Celle-ci est le résultat des présences de substrats non salés (solontchak, solonetz, etc...) dans la région.

- **Matière organique**

La quantité de matière organique semble accuser des valeurs oscillant considérablement (Profil 1: Horizon 1: 5.17, Horizon 2: 4.64 ; Profil 2: Horizon 1: 4.90, Horizon 2: 4.40 ; Profil 3: Horizon 1: 4.60, Horizon 2: 4.30). Cette situation peut trouver son explication dans le fait que les échantillons se localisent en bas de pente (Profil 1 : Horizon 1 : 5.17, Horizon 2: 4.64). En effet les éléments organiques, libérés la plupart du temps par les cultures limitrophes (essentiellement céréalières) subissent un transport d'amont en aval.

- **Couleur Munsell**

La couleur du sol, expression des présences de matière organique, d'éléments divers (oligo éléments, macroéléments) peu varier d'un profil à l'autre et d'un échantillon à l'autre et les échantillons prennent respectivement les couleurs suivantes : 10YR 4/3, 5 YR 5/4, 5YR 4/4, 10 YR 4/3, 7.3 YR 4/3, 5 YR 4/6.

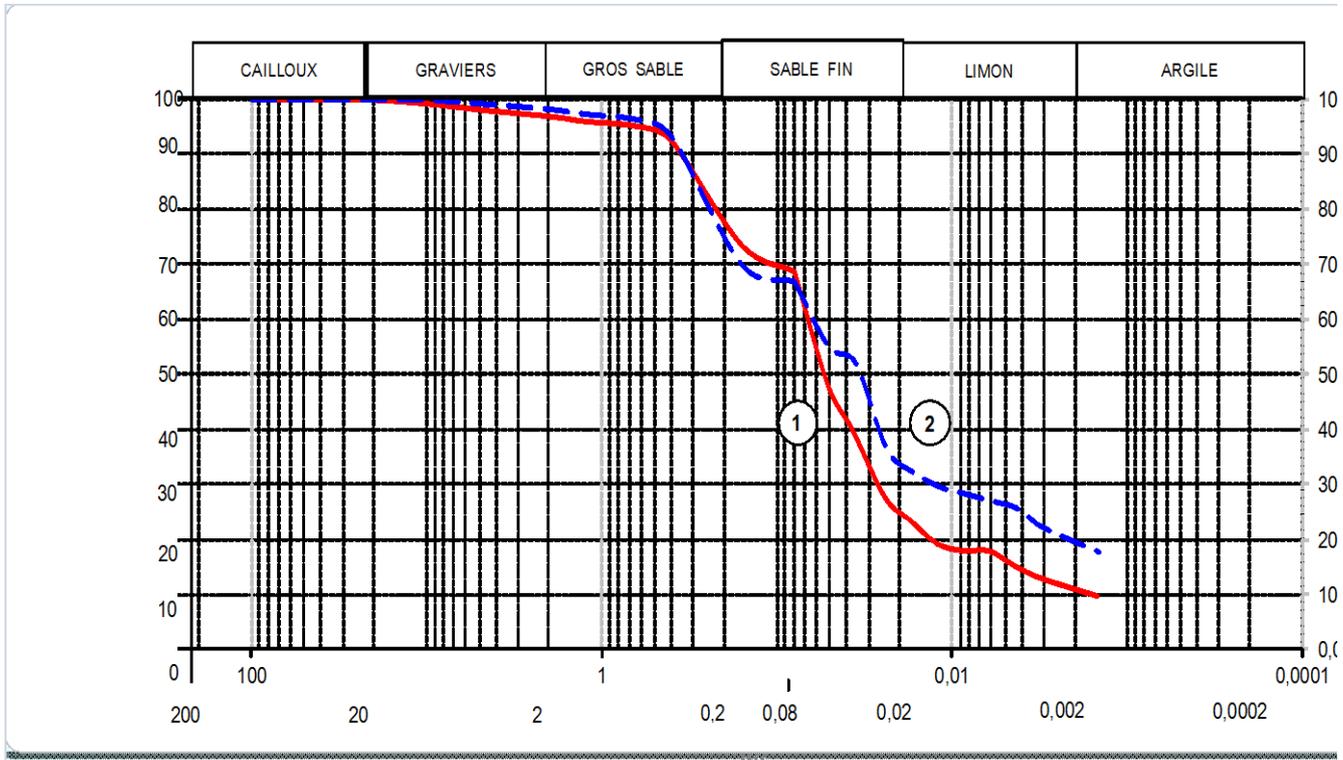
Données stationnelles

- **Lieu : Remchi**
- **Altitude : 60m**
- **Longitude Ouest: 1°42'**
- **Latitude Nord: 35°19'**
- **Type de sol (Faciès) : Sol rouge fersialitique**
- **Pente : 30%**
- **Couverture végétale: 60 à 70 %**

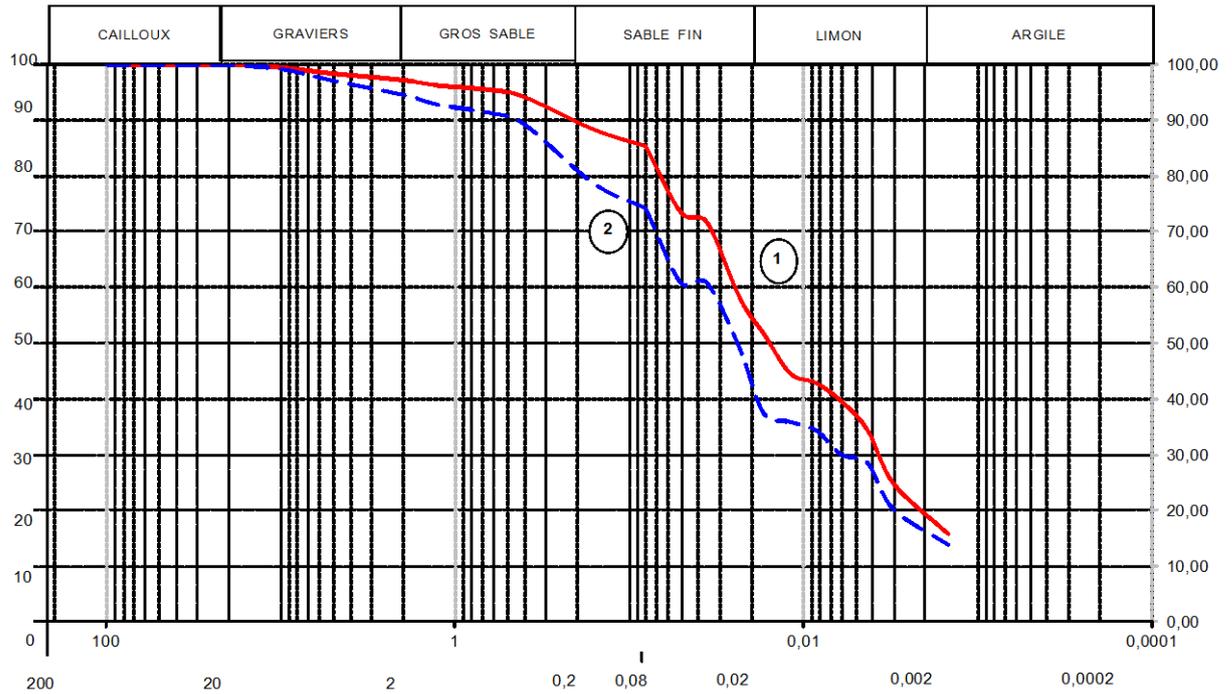
	Profil 1		Profil 2		Profil 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
Profondeur (cm)	0-15	15-80	0-8	8-60	0-20	20-80
<u>Granulométrie (%)</u>						
• Sables	73	65	44	54	79	62
• Limons	17	17	40	31	16	27
• Argiles	10	18	16	15	5	11
Type de texture	Sableux - Limoneux	Sableux - Limoneux	Sableux - Limoneux	Sableux - Limoneux	Sableux Sableux	Sableux - Limoneux
<u>Matière organique</u>						
• <u>MO (%)</u>	5,16	4,64	4,90	4,40	4,60	4,30
• Estimation	Très forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte
<u>Réserves minérales</u>						
• CaCO ₃ (%)	11,28	8,71	26,15	22,00	21,53	16,92
• Interprétations	Moyen	Moyen	Fort	Moyen	Moyen	Moyen
<u>Solution du sol</u>						
• pH	7,02	7,08	7,02	7,02	7,34	7,34
• Estimation	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre
Conductivité électrique	0,65	0,44	0,76	0,67	0,87	0,67
• Estimation (ms/cm)	Peu salé	Non salé	Peu salé	Peu salé	Peu salé	Peu salé
<u>Couleur Munsell</u>	10 YR 5/4	5 YR 5/4	5 YR 4/4	10 YR 4/3	7,3 YR 4/3	5 YR 4/6

Tableau 18 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Remchi

Désignation des échantillons	{ (1)		S:	REMCHI	Prof: P1 H1 (0,00-15cm)
	{ (2)		S:	REMCHI	Prof: P1 H2 (15 -80 cm)
ANALYSE GRANULOMETRIQUE					



Désignation	{ (1)		S:	REMCHI	Prof: P2 H1 (0 - 8 cm)
des	{ (2)		S:	REMCHI	Prof: P2 H2 (8 - 60 cm)
échantillons					



Désignation	{ (1)	— S:	REMCHI	Prof: P3 H1 (0 - 20 cm)
des	{ (2)	- - S:	REMCHI	Prof: P3 H2 (20 - 80 cm)
échantillons				
ANALYSE GRANULOMETRIQUE				

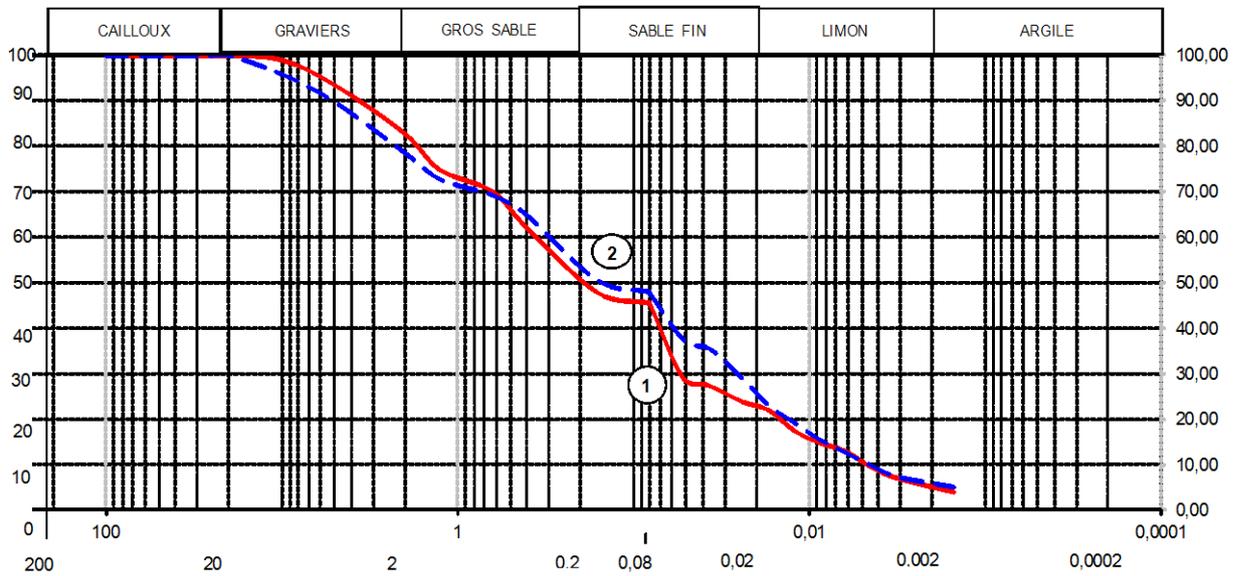


Figure 22 : Résultats de l'analyse granulométrique station « Remchi »

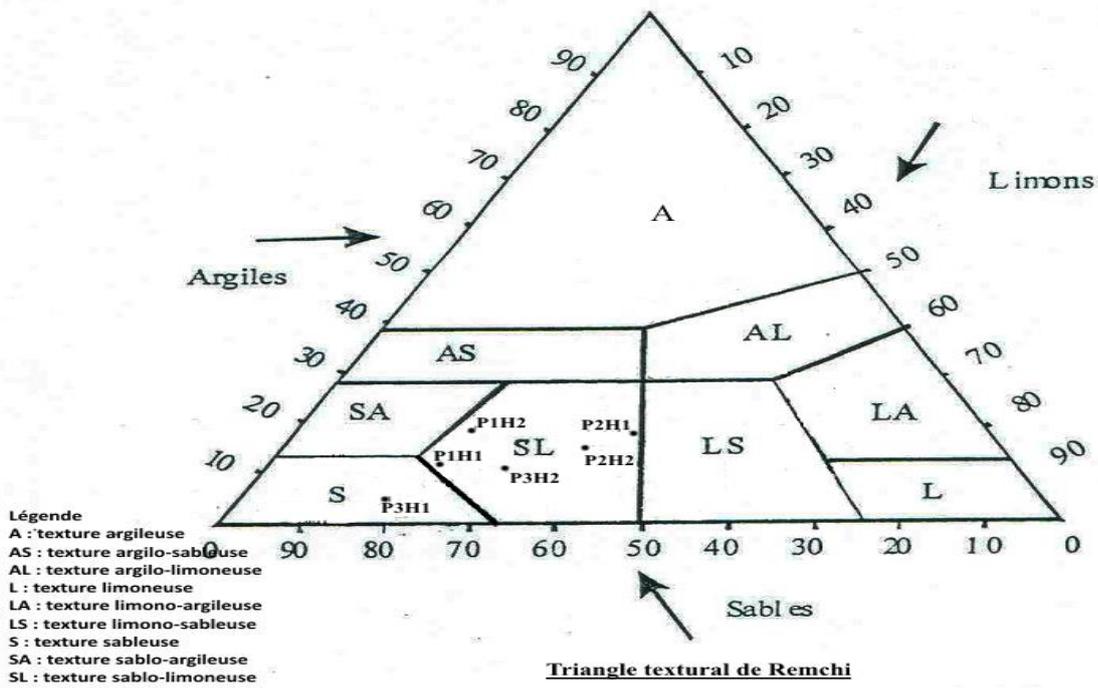
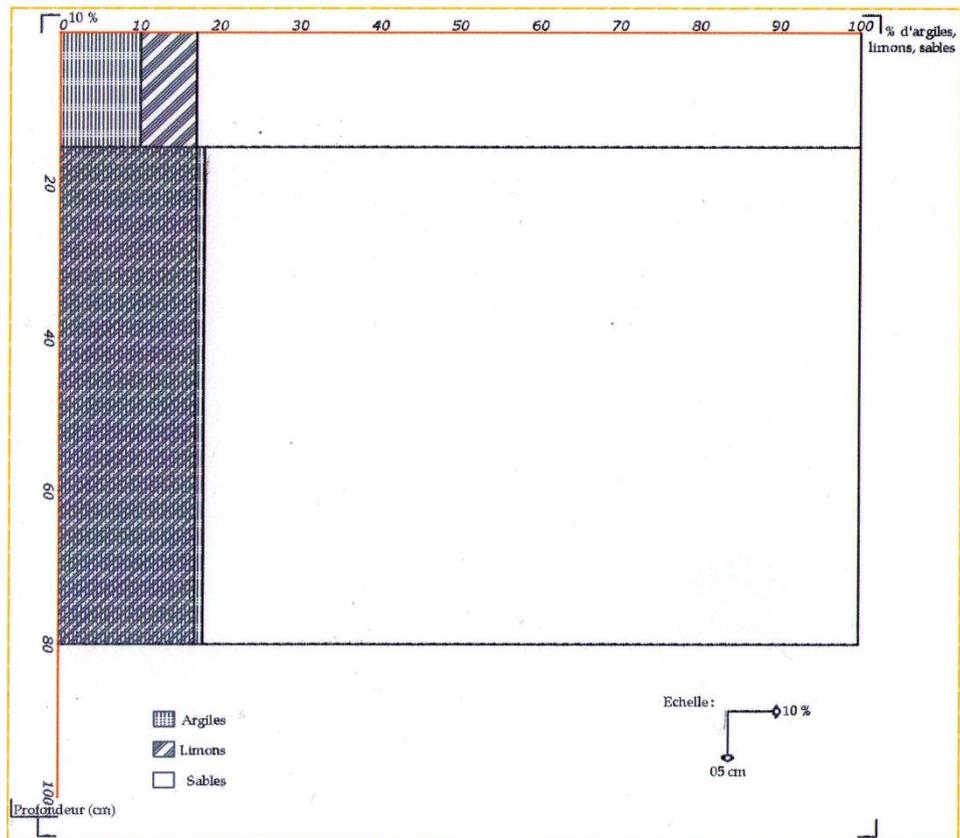


Figure 23 : Triangle textural Remchi



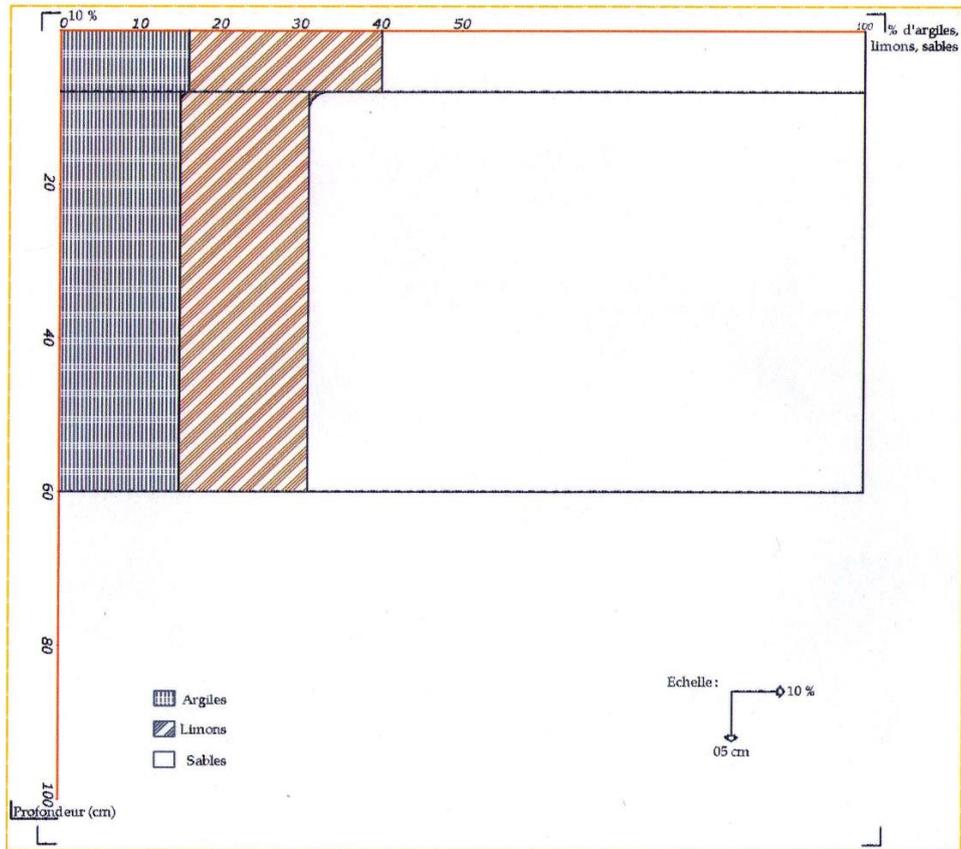


Figure 25 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 02 de Remchi

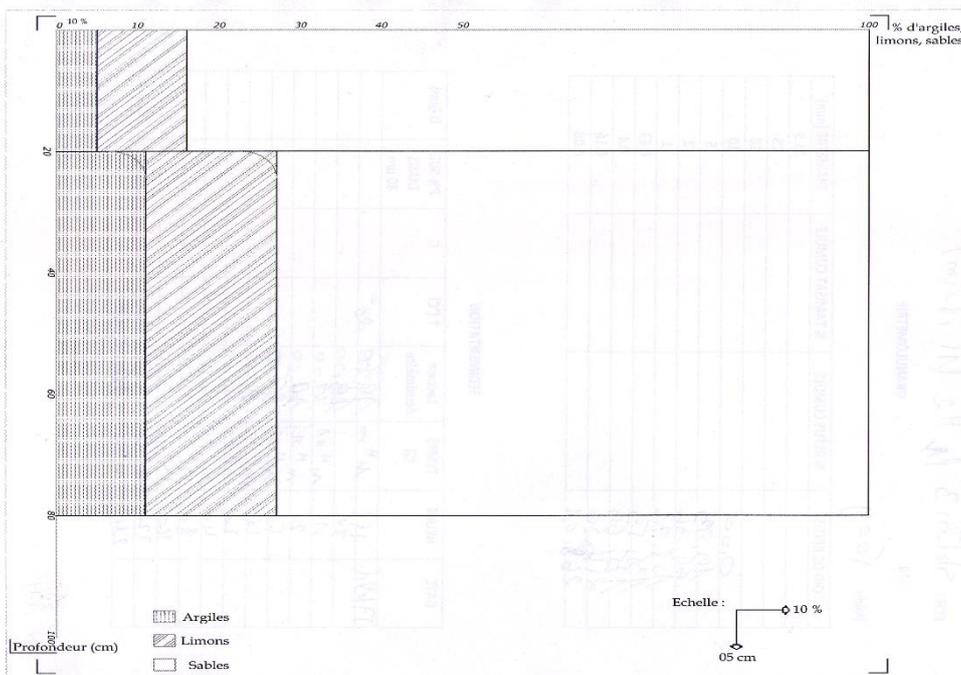


Figure 26 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil n° 03 de Remchi

20 cm



Cliché Meftah FZ le 10/01/2015

Photo 23 : Horizons du profil 1 de la station de Remchi

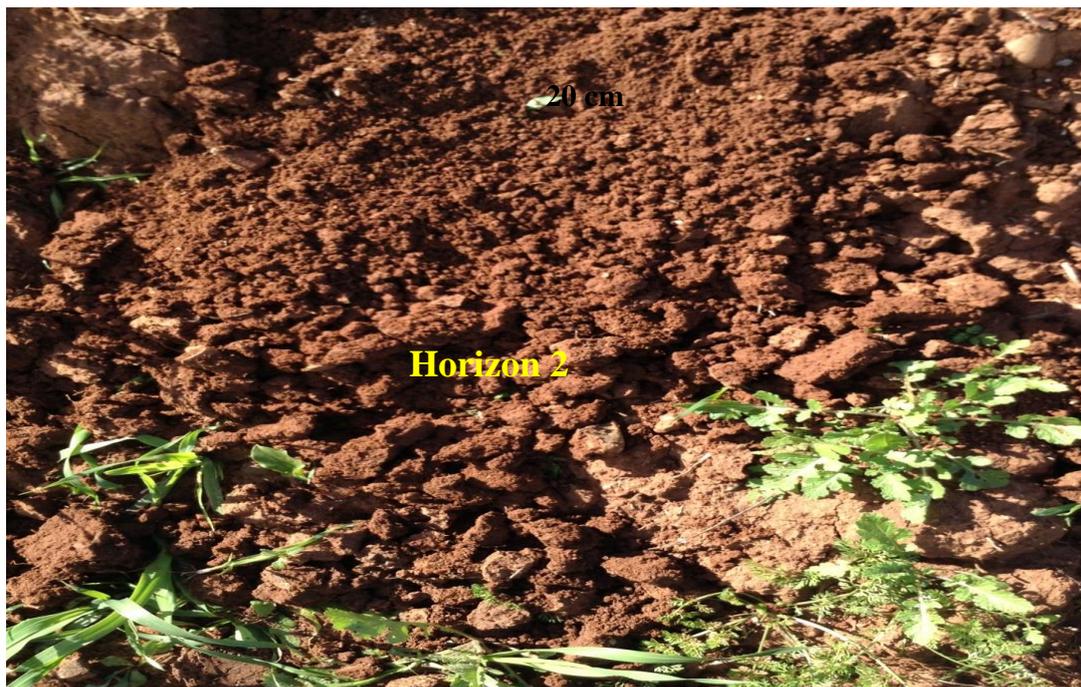
20 cm



Cliché Meftah FZ le 10/01/2015

Photo 24 : Horizon 1 du profil 2 de la station de Remchi

20cm



Cliché Meftah FZ le 10/01/2015

Photo 25 : Horizon 2 du profil 2 de la station de Remchi

20cm



Cliché Meftah F.Z. le 10/01/2015 –profil 3- Remchi

Cliché Meftah FZ le 10/01/2015

Photo 27 : Horizons de profil 3 de la station de Remchi

III.6.2. Station Rachgoun 1 (tableau 20 ; figures 28, 29, 30, 31)**▪ Texture**

La texture est située dans l'aire sableuse (Profil 1: Horizon1: sables 83%, limons 14%, argiles 3% et Horizon 2: sables 90%, Limons 8 %, argiles 2 % ; Profil 2 : Horizon 1: sables 89%, limons 9%, argiles 2% et Horizon 2: sables 79%, limons 19%, argiles 2% ; Profil 3 : Horizon 1: sables 92%, limons 6% , argiles 2% et Horizons 2: sables 79%, limons 18%, argiles 3%) pour tous les échantillons de cette station, l'augmentation du pourcentage du sable est peut être due à leur localisation sur une pente plus accentuée ou le ruissellement contribue à l'appauvrissement des sols en éléments fins.

▪ Calcaire total

La charge en calcaire de tous les échantillons est moyenne (Profil1: Horizon1 22.05, Horizon 2: 17.94 ; Profil 2: Horizon 1 : 10.76 et Horizon 2 :20 ; Profil 3: Horizon 1: 14.35 et Horizon 2: 18.46) cette proportion en calcaire totale est liée à la valeur du pH, lesquelles montrent des valeurs se rapprochant de la neutralité.

▪ pH

La valeur du pH est neutre pour l'ensemble des échantillons (Profil 1 : Horizon 1 :7.06 et Horizon 2 : 7.12 ; Profil 2 : Horizon 1 :7.06 et Horizon 2 :7.07 ; Profil 3 : Horizon 1 :7.04 et Horizon 2 :7.05), la neutralité en partie s'explique par la faible libération de calcaire qui est libéré dans ces versants pentus. Les substrats géomorphologiques mentionnent en effet des roches mères où le calcaire est souvent absent ou peu représenté.

▪ Conductivité électrique

Le sol est peu salé pour l'ensemble des échantillons où la conductivité électrique varie entre 0.5 m S/cm et 0.6 m S/cm. Celle-ci est le résultat des présences de substrats non salés (solontchak, solonetz etc ...) dans la région.

Matière organique

La quantité de matière organique semble accuser des valeurs oscillant considérablement (Profil 1 : Horizon 1 : 5.18, Horizon 2 : 4.86 ; Profil 2 : Horizon 1 : 4.95, Horizon 2 : 2.90 ; Profil 3 : Horizon 1 : 4.50, Horizon 2 : 2.80). Cette situation peut trouver son explication dans le fait que les échantillons se localisent en bas de pente (Profil 1 : Horizon 1 : 5.18, Horizon 2 : 2.86). En effet les éléments organiques, libérés la plupart du temps par les cultures limitrophes (essentiellement céréalières) subissent un transport d'amont en aval.

- **Couleur Munselle**

La couleur du sol, expression des présences de matière organique, d'éléments divers (oligo éléments, macroéléments) peut varier d'un profil à l'autre et d'un échantillon à un autre. Les échantillons prennent respectivement les couleurs suivantes :

2,5 YR 3/4, 5 YR 3/4, 7,5 YR 4/4, 7,5 YR 4/6, 7,5 YR 3/4, 5 YR 3/3.

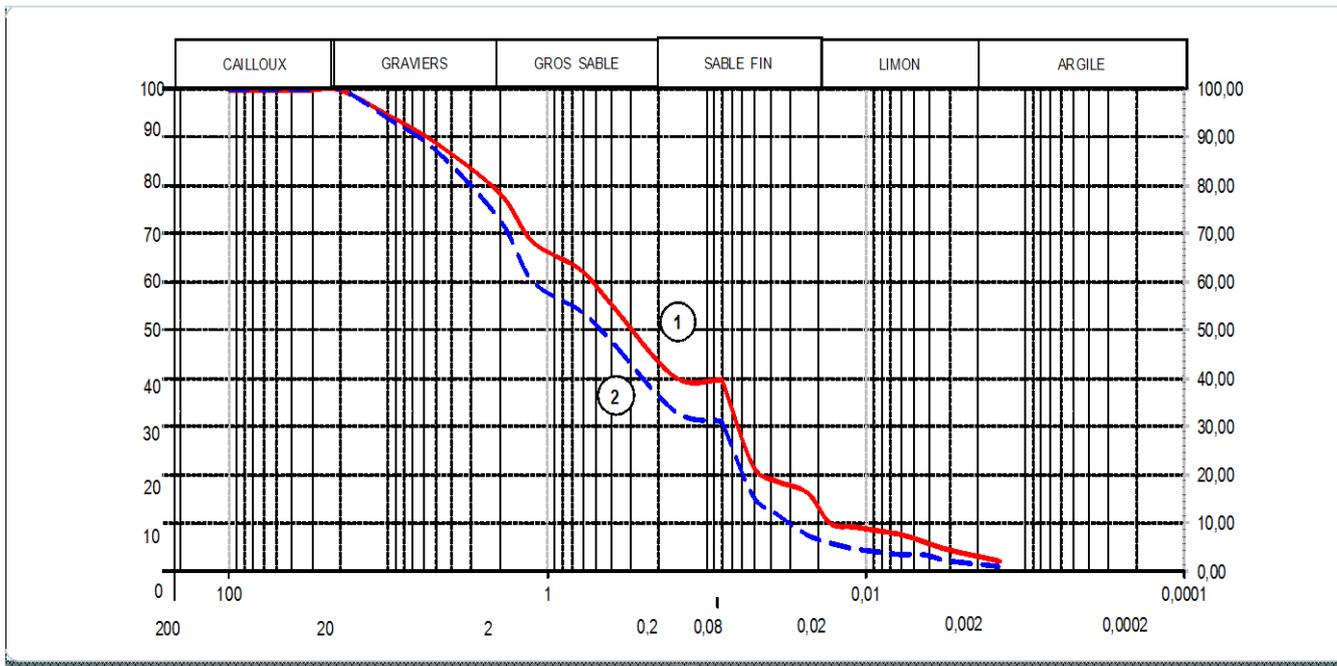
Données stationnelles

- **Lieu : Rachgoun 1**
- **Altitude : 35m**
- **Longitude Ouest: 1°41'**
- **Latitude Nord: 35°22'**
- **Substrat géomorphologique : substrat calcaire**
- **Type de sol (Faciès) : Sol à faciès caillouteux**
- **Pente : 30%**
- **Couverture végétale: 60 à 70 %**

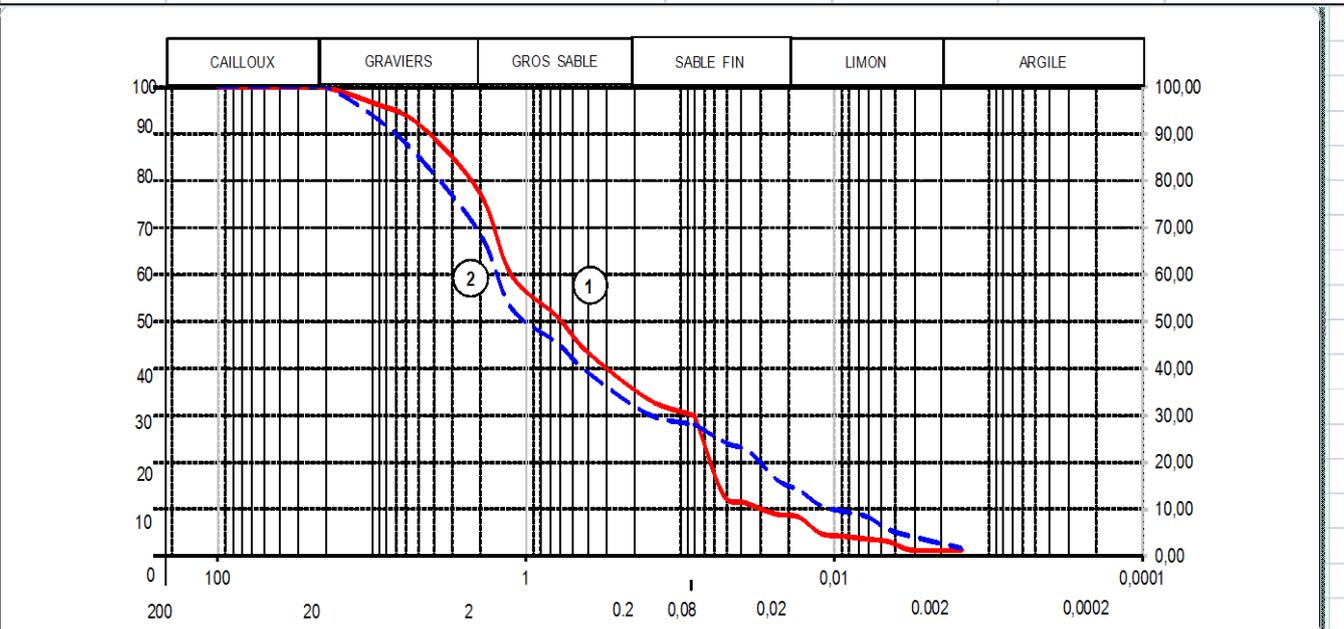
	Profil 1		Profil 2		Profil 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
Profondeur (cm)	0-15	15-80	0-15	15 -100	0-15	15-80
<u>Granulométrie (%)</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Sables • Limons • Argiles 	83 14 3	90 8 2	89 9 2	79 19 2	92 6 2	79 18 3
<ul style="list-style-type: none"> • Type de texture 	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse
<u>Matière organique</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • MO (%) • Estimation 	5,18 Très forte	2,86 Moyenne	4,95 Forte	2,90 Moyenne	4,50 Forte	2,80 Moyenne
<u>Réserves minérales</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • CaCO₃ (%) • Interprétations 	22,05 Moyen	17,94 Moyen	10,76 Moyen	20,00 Moyen	14,35 Moyen	18,46 Moyen
<u>Solution du sol</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • pH • Estimation 	7,06 Neutre	7,12 Neutre	7,06 Neutre	7,07 Neutre	7,04 Neutre	7,05 Neutre
<ul style="list-style-type: none"> • Conductivité électrique (ms/cm) • Estimation 	0,59 Non salé	0,62 Peu salé	0,46 Non salé	0,46 Non salé	0,50 Non salé	0,49 Non salé
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Couleur de Munsell</u> 	2,5 YR 3/4	5 YR 3/4	7,5 YR 4/4	7,5 YR 4/6	7,5 YR 3/4	5 YR 3/3

Tableau 19 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Rechgoun 1

Désignation des échantillons	{ (1)	—	S:	RECHGOUNE 1	Prof: P1 H1 (0,00-15cm)
	{ (2)	- - -	S:	RECHGOUNE 1	Prof: P1 H2 (15 -80 cm)
	ANALYSE GRANULOMETRIQUE				



Désignation des échantillons	{ (1)	—	S:	RECHGOUNE	Prof: P2 H1 (0,00 -15 cm)
	{ (2)	- - -	S:	RECHGOUNE	Prof: P2 H2 (15 cm - 1 m)
ANALYSE GRANULOMETRIQUE					



Désignation	{ (1)	—	S:	RECHGOUNE 1	Prof: P3 H1 (0 - 15 cm)
des	{ (2)	- - -	S:	RECHGOUNE 1	Prof: P3 H2 (15 - 80 cm)
échantillons					
ANALYSE GRANULOMETRIQUE					

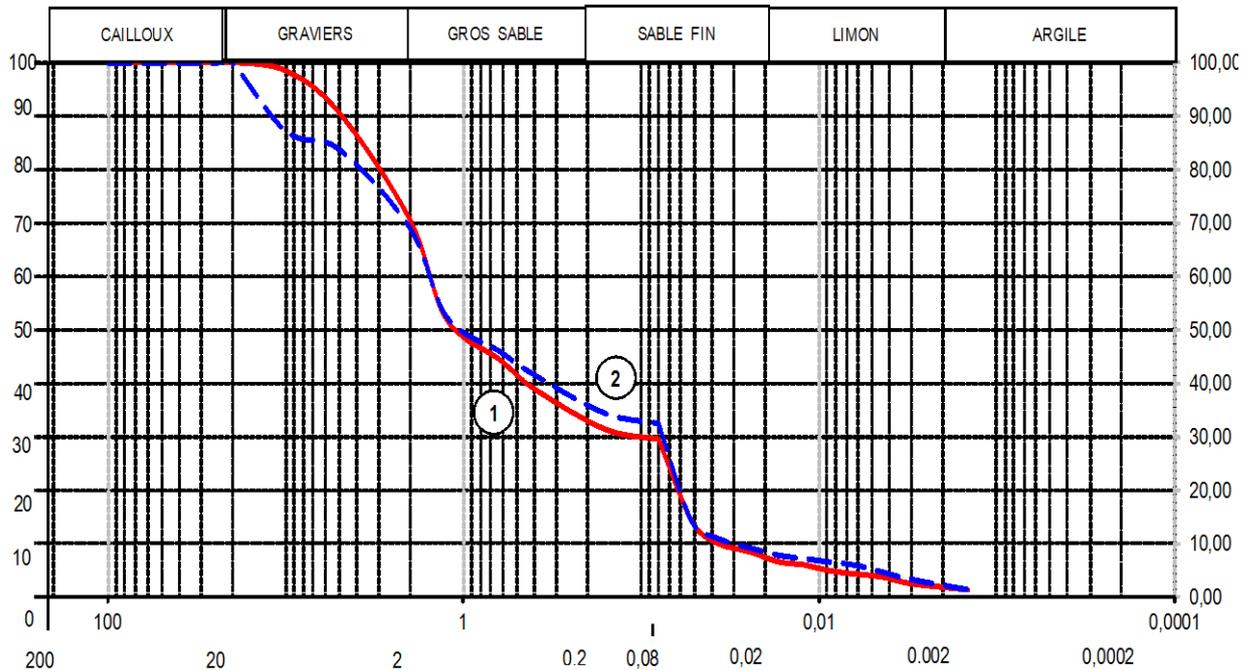


Figure 27 : Résultats de l'analyse granulométrique station « Rachgoun 1 »

Légende

- A : texture argileuse
- AS : texture argilo-sableuse
- AL : texture argilo-limoneuse
- L : texture limoneuse
- LA : texture limono-argileuse
- LS : texture limono-sableuse
- S : texture sableuse
- SA : texture sablo-argileuse
- SL : texture sablo-limoneuse

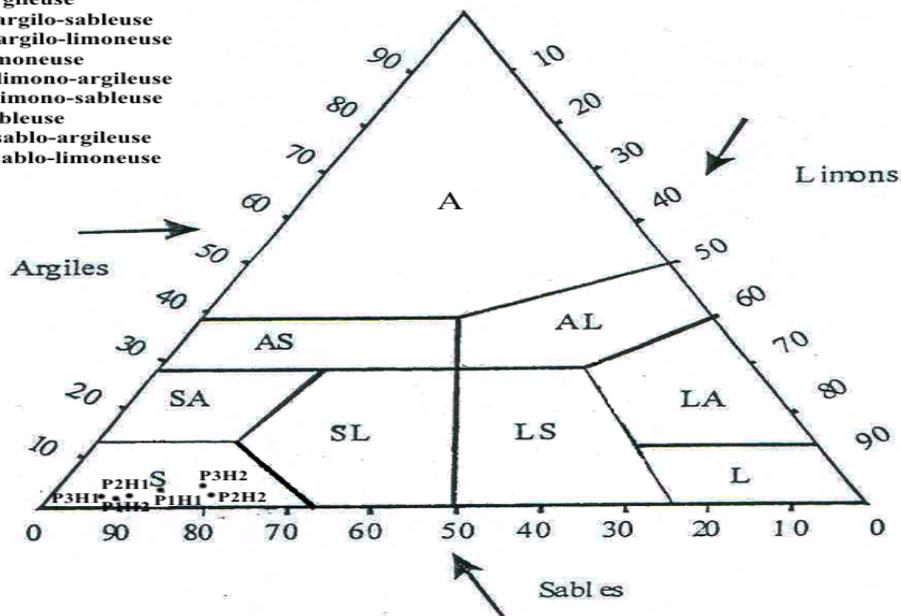


Figure 28 : Triangle Textural Rechgoun 1

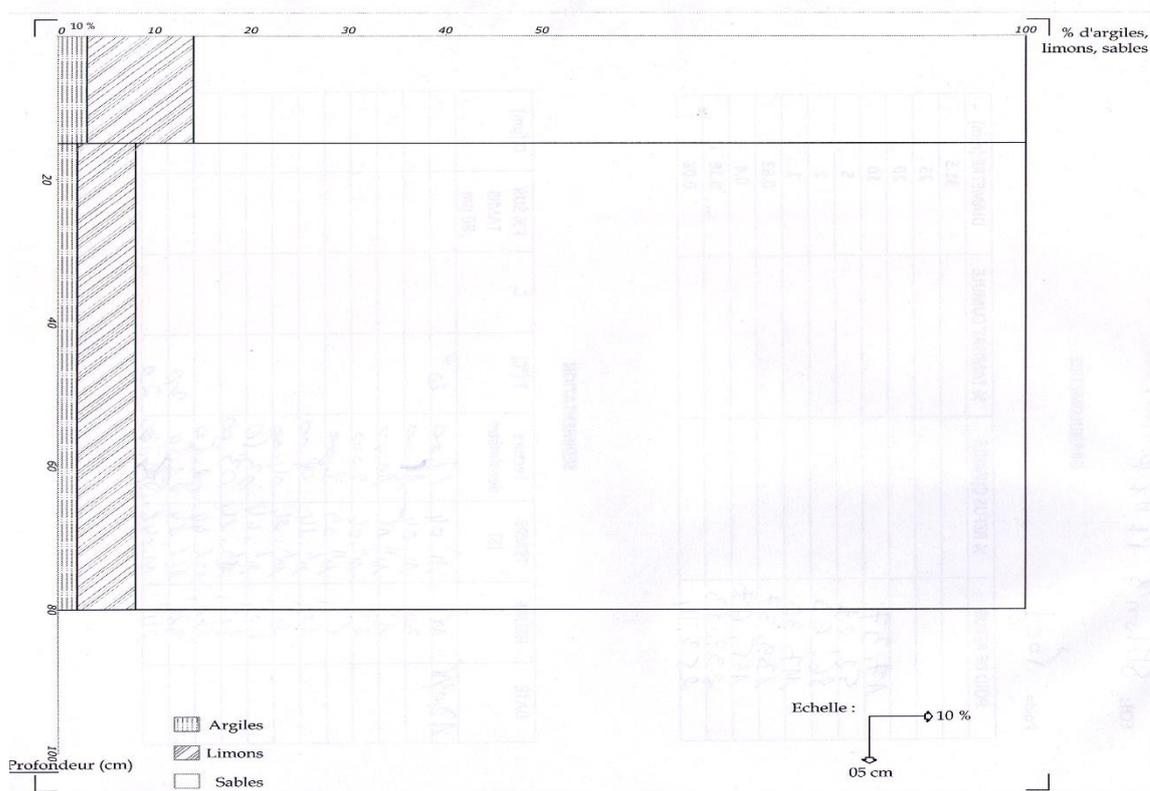


Figure 29 : Répartition d'argiles, limons et sables
Dans le profil n° 01 de Rachgoun 1

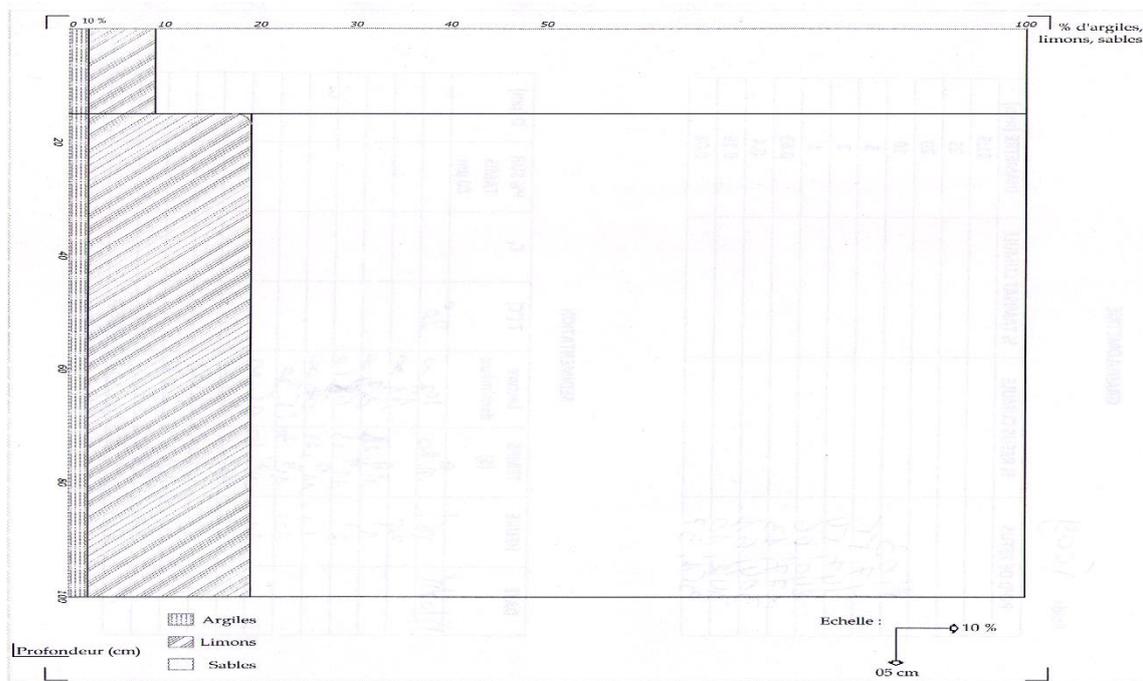


Figure 30 : Répartition d'argiles, limons et sables
Dans le profil n° 02 de Rachgoun 1

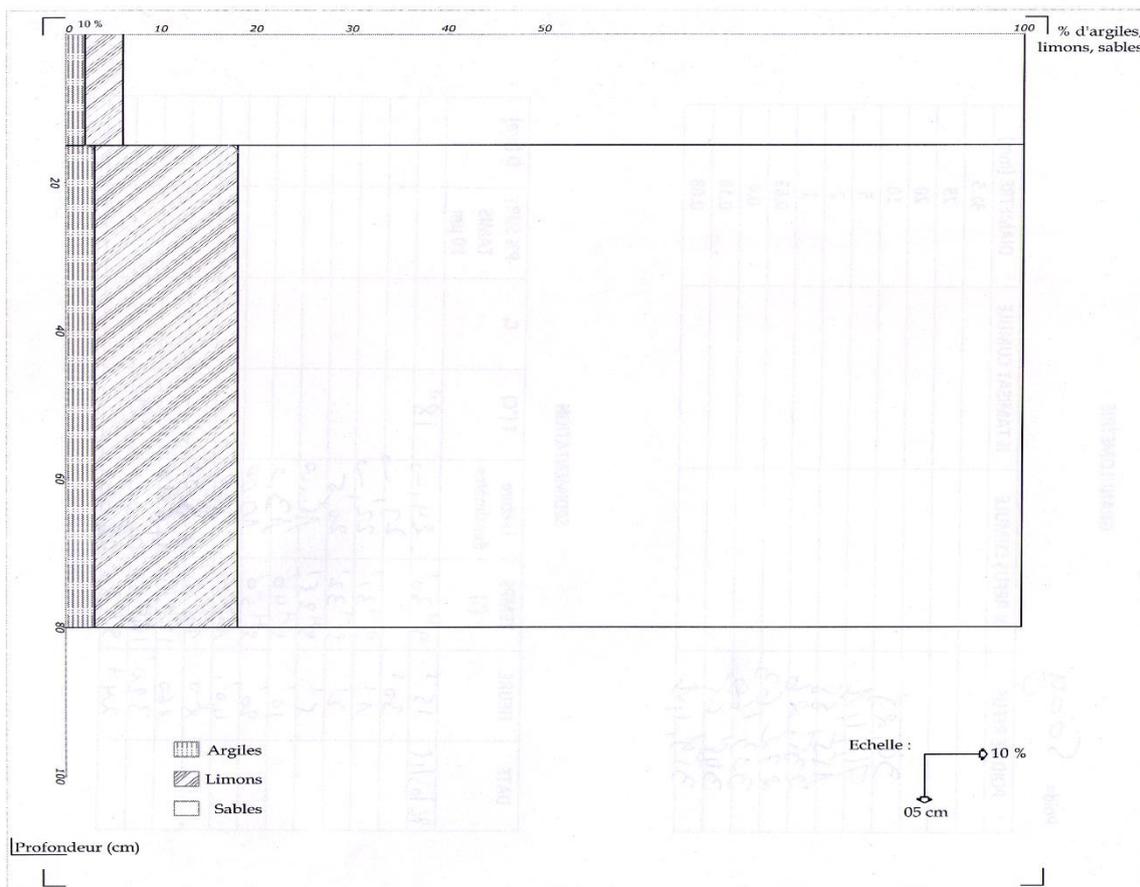


Figure 31: Répartition d'argiles, limons et sables
Dans le profil n° 03 de Rachgoun 1

20 cm



Cliché Meftah F.Z. le 15/01/2015

Photo 26 : Horizons du profil 1 de la station de Rachgoun 1

20 cm



Cliché Meftah F.Z le 15/01/2015

Photo 27 : Horizons du profil 2 de la station de Rachgoun 1

20 cm



Cliché Meftah F.Z le 15/01/2015

Photo 28 : Horizons du profil 3 de la station de Rachgoun 1

III.6.3. Station Rachgoun 2 (tableau 21 ; figures 33, 34, 35, 36)**▪ Texture**

La texture est située dans l'aire sableuse sauf l'échantillon (Profil 3, Horizon 2) qui se trouve dans l'air sableux-limoneux (Profil 1: Horizon 1 sables 84%, limons 12%, argiles 4% et Horizon 2: sables 82%, limons 14%, argiles 2% ; Profil 2: Horizon 1: sables 81%, limons 14%, argiles 5% et Horizon 2 : sables 82%, limons 14%, argiles 4% : Profil 3: Horizon 1: sables 85%, limons 12%, argiles 3% et Horizon 2: sables 68%, limons 23%, argiles 9%).

▪ Calcaire total (%)

La charge en calcaire de tous les échantillons est moyenne (Profil1: Horizon 1 : 17.43, Horizon 2: 24.10 ; Profil 2: Horizon 1: 22.56 et Horizon 2 : 22.05) tandis qu'il connaît une valeur élevée (26.66 ; 28.20) pour les échantillons (Profil 3 : Horizon 1, Horizon 2). Cette valeur élevée trouve son explication par probablement l'affleurement de la roche mère calcaire.

▪ pH

La valeur du pH est neutre pour l'ensemble des échantillons (Profil 1 : Horizon 1 :7, Horizon 2 : 7.11 ; Profil 2: Horizon1: 7.12, horizon 2: 7.12 ; Profil 3: Horizon 1: 7.08, Horizon 2: 7.13, la neutralité en partie s'explique par la faible libération de calcaire au niveau de ces versants assez pentus. Les substrats géomorphologiques mentionnent en effet des roches mères où le calcaire est souvent absent ou peu représenté.

▪ Conductivité électrique

Le sol est peu salé pour l'ensemble des échantillons où la conductivité électrique varie entre 0,4 et 0.6 m S/cm. Celle-ci est le résultat des présences de substrats géomorphologiques non salés (Solonthak, solonetz, etc...) ou peu salés dans la région.

• Matière organique

La quantité de matière organique semble par ailleurs accuser des valeurs oscillant considérablement (Profil 1: Horizon 1: 5.17, Horizon 2: 3.25 ; Profil 2: Horizon 1: 4.90, Horizon 2: 3.10 ; Profil 3: Horizon 1: 4.55, Horizon 2: 2.90). Cette situation s'explique dans le fait que les échantillons se trouvent en bas de pente (Profil 1: Horizon 1: 5.17, Horizon 2: 3.25). En effet les éléments organiques (paille, résidus des récoltes) libérés la plupart du temps par les

cultures limitrophes (essentiellement céréalières) subissent un peu partout un transport d'amont en aval.

- **Couleur Munsell**

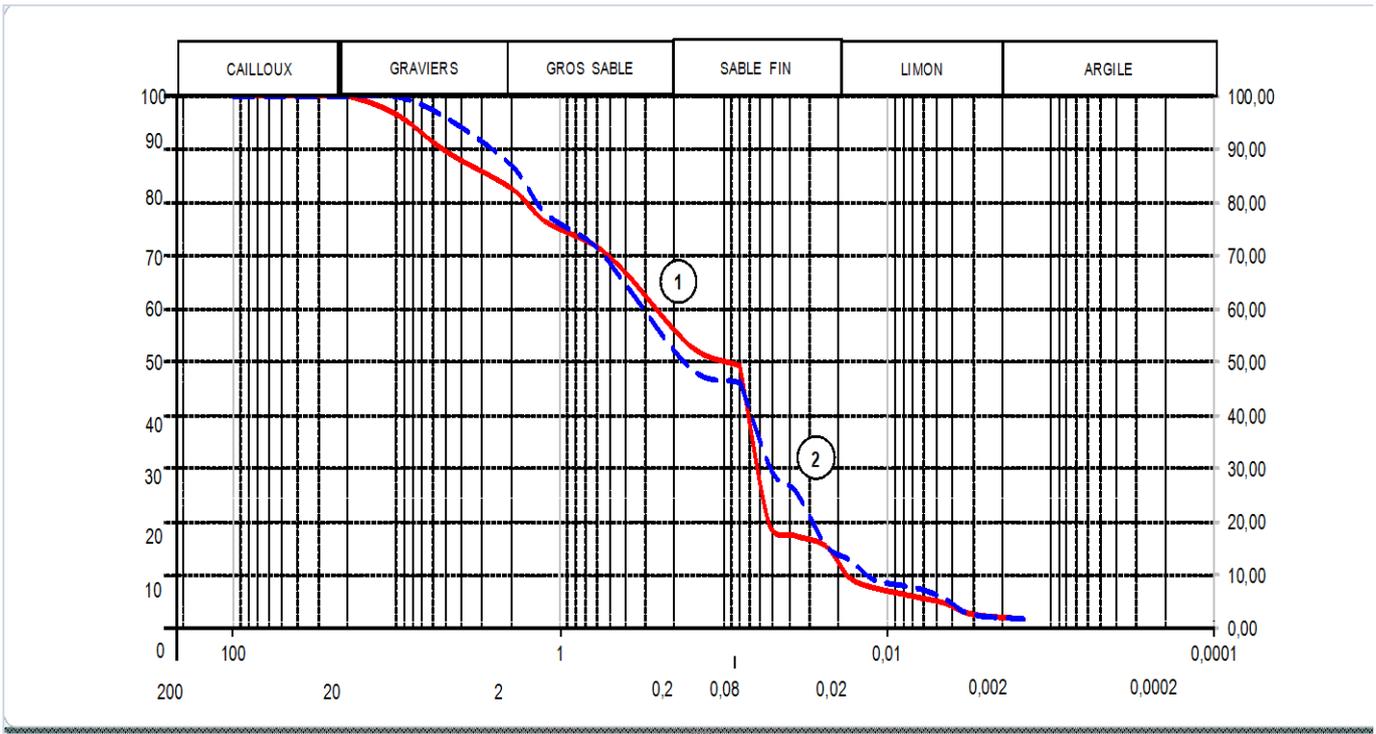
La couleur du sol, expression des présences de matière organique, d'éléments divers (oligo-éléments, macroéléments) peut varier d'un profil à l'autre et d'un horizon à l'autre, c'est ainsi que les échantillons prennent respectivement les couleurs suivantes : 7,5 YR 5/4, 2,5 YR 5/8, 5 YR 5/8, 5 YR 5/4, 5 YR 4/6, 5 YR 6/4.

Données stationnelles

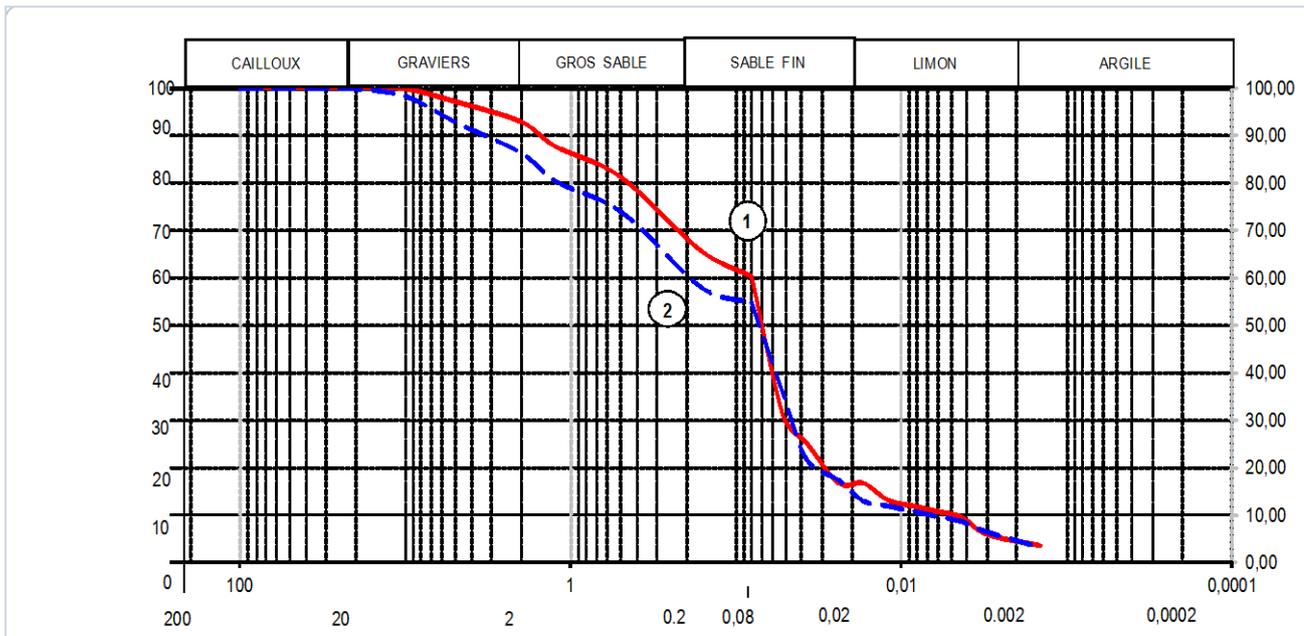
- **Lieu : Rechgoun 2**
- **Altitude : 16m**
- **Longitude Ouest: 1°43'**
- **Latitude Nord: 35°26'**
- **Substrat géomorphologique : substrat calcaire**
- **Type de sol (Faciès) : Sol jaune ocre**
- **Pente : 30%**
- **Couverture végétale: 60 à 70 %**

	Profil 1		Profil 2		Profil 3	
	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2	Horizon 1	Horizon 2
Profondeur (cm)	0-15	15-80	0-15	15-80	0-20	20-100
<u>Granulométrie (%)</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Sables • Limons • Argiles 	84 12 4	84 14 2	81 14 5	82 14 4	85 12 3	68 23 9
Type de texture	Sableux	Sableux	Sableux	Sableux	Sableux	Sableux - Limoneux
<u>Matière organique</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • MO (%) • Estimation 	5,17 Très forte	3,25 Forte	4,90 Forte	3,10 Forte	4,55 Forte	2,90 Moyenne
<u>Réserves minérales</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • CaCO₃ (%) • Interprétations 	17,43 Moyen	24,10 Moyen	22,56 Moyen	22,05 Moyen	26,66 Fort	28,20 Fort
<u>Solution du sol</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • pH • Estimation 	7,00 Neutre	7,11 Neutre	7,12 Neutre	7,12 Neutre	7,08 Neutre	7,13 Neutre
Conductivité électrique (mS/cm) <ul style="list-style-type: none"> • Estimation 	0,49 Non salé	0,49 Non salé	0,05 Non salé	0,53 Non salé	0,62 Peu salé	0,55 Non salé
Couleur Munsell	7,5 YR 5/4	2,5 YR 5/8	5 YR 5/8	5 YR 5/4	5 YR 4/6	5 YR 6/4

Tableau 20 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Rachgoun 2



Désignation des échantillons	{ (1)	—	S:	RECHGOUNE 2	Prof: P1 H1 (0,00-15cm)
	{ (2)	- - -	S:	RECHGOUNE 2	Prof: P1 H2 (15 -80 cm)
ANALYSE GRANULOMETRIQUE					



Désignation	{ (1)	—	S:	RECHGOUNE 2	Prof: P2 H1 (0,00 -15 cm)
des	{ (2)	- - -	S:	RECHGOUNE 2	Prof: P2 H2 (15 -80 cm)
échantillons					
ANALYSE GRANULOMETRIQUE					

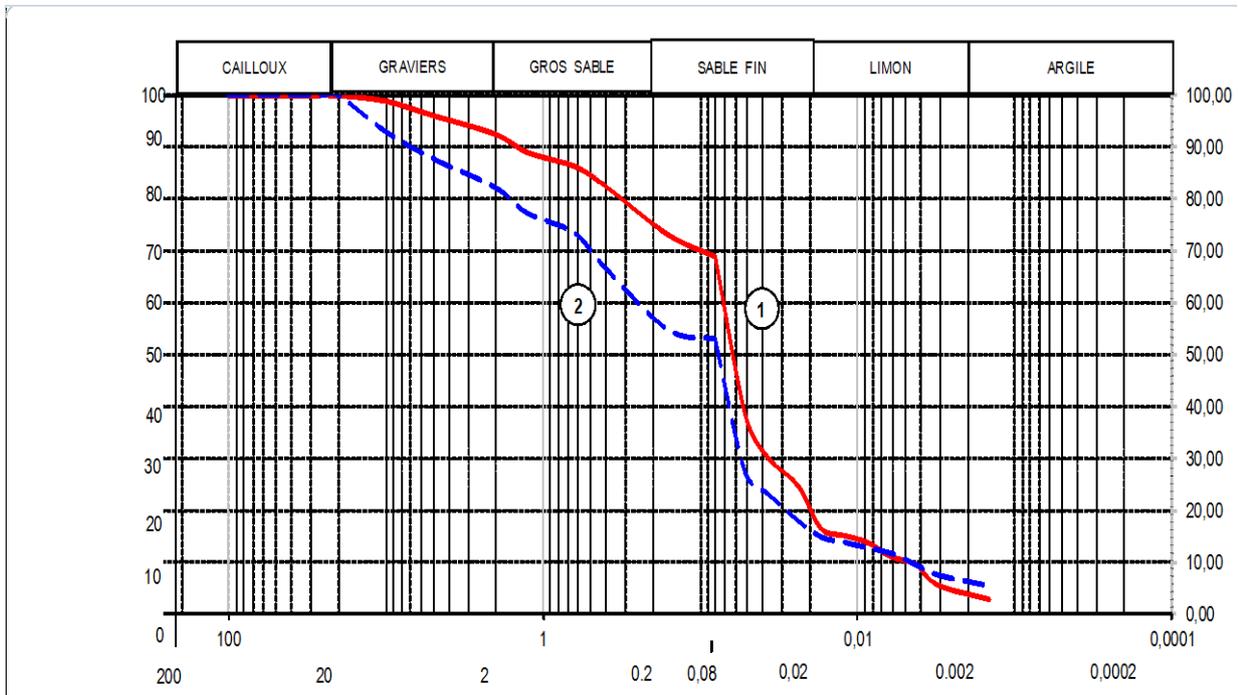


Figure 32 : Résultats de l'analyse granulométrique station « Rachgoun2»

Désignation	{ (1)	—	S:	RECHGOUNE 2	Prof: P3 H1 (0 - 20 cm)
des	{ (2)	- - -	S:	RECHGOUNE 2	Prof: P3 H2 (20 cm - 1 m)
échantillons					
ANALYSE GRANULOMETRIQUE					

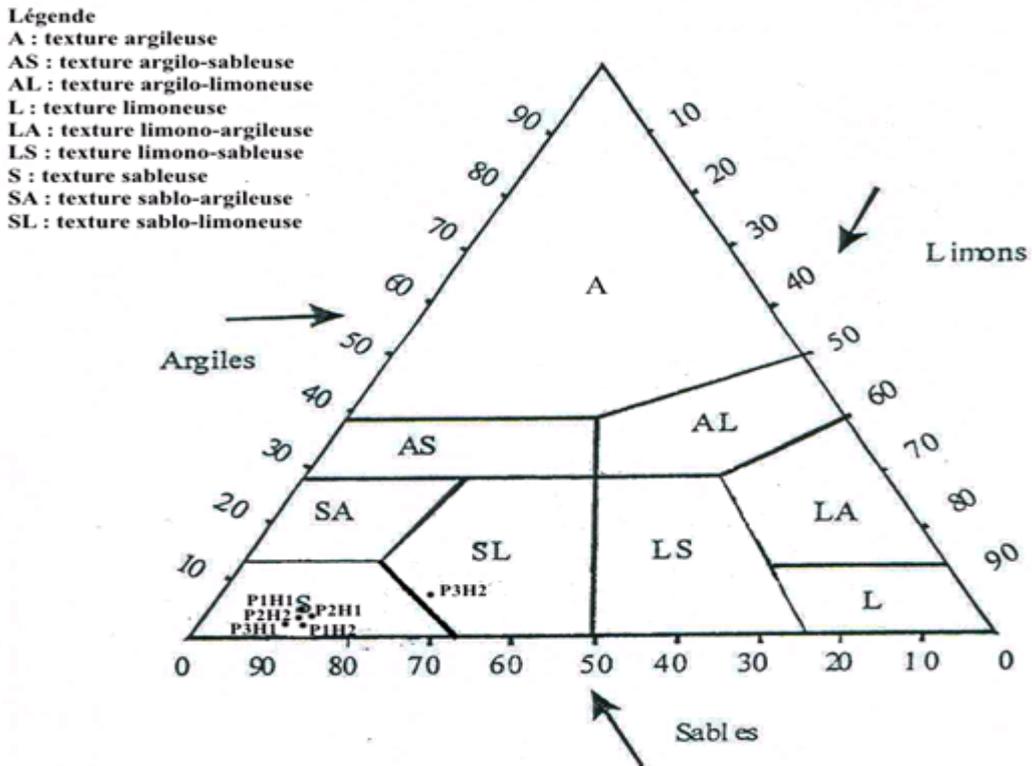


Figure 33: Triangle Textural Rachgoun 2

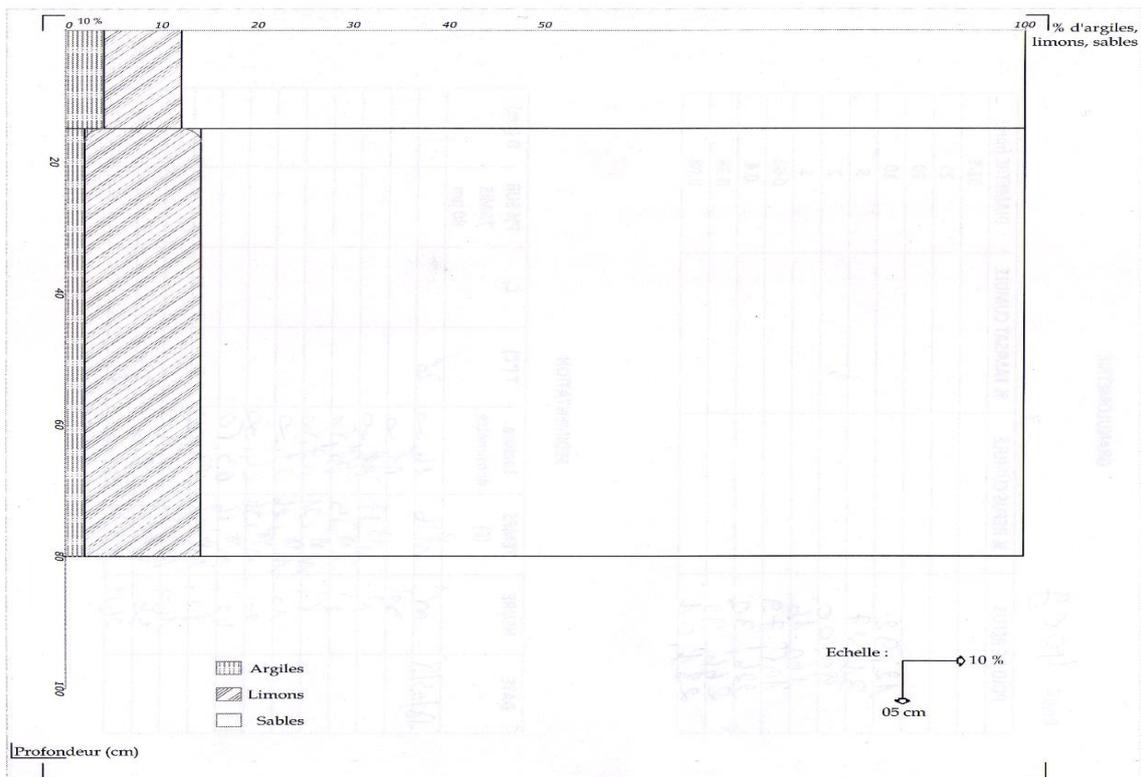


Figure 34 : Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil 01 de Rachgoun 2

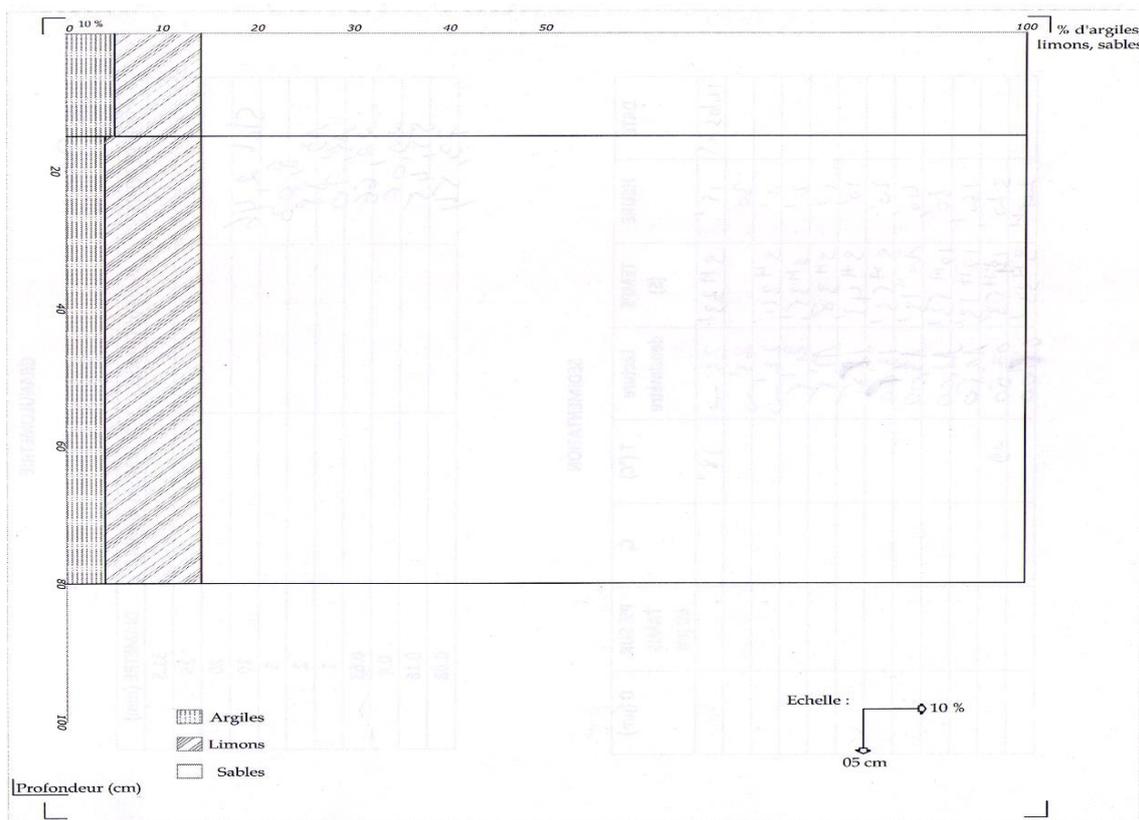


Figure 35: Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil 02 de Rechgoun 2

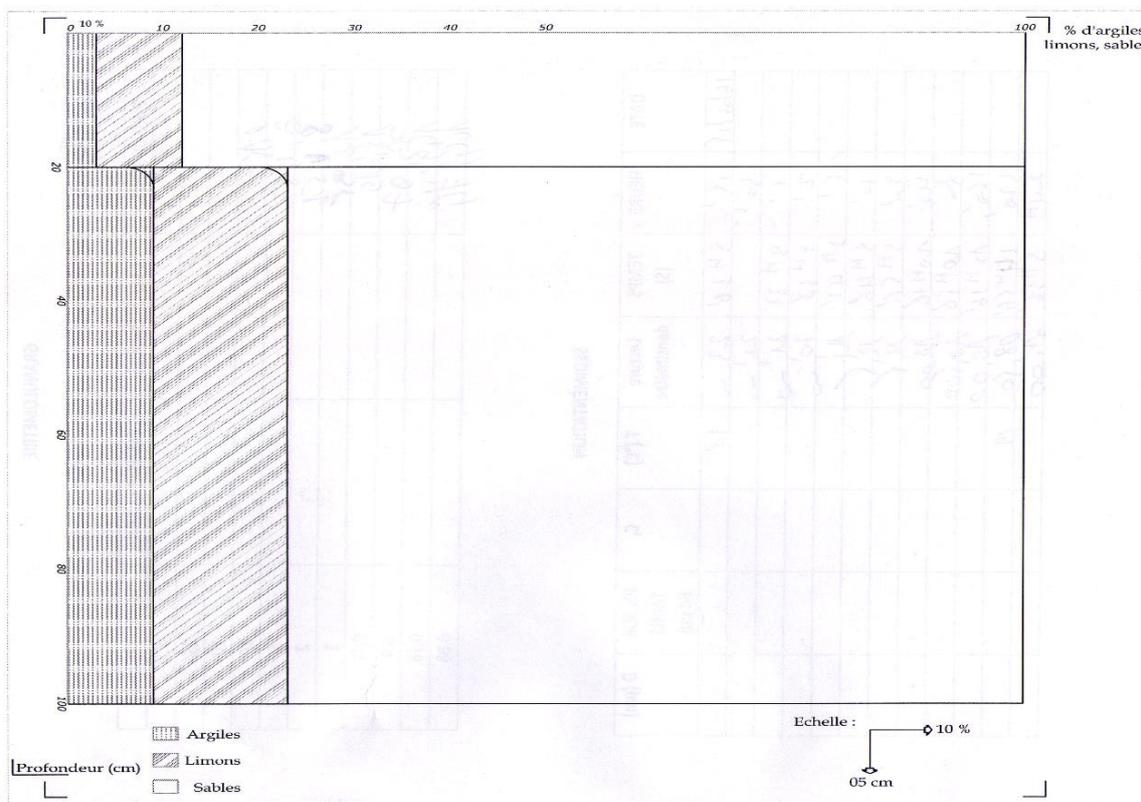


Figure 36: Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil 03 de Rachgoun 2

20cm



Cliché Meftah F.Z. le 21/01/2015 – Profil 1 - Rachgoun 2

Photo 31: Horizons du profil 1 de la station de Rachgoun 2

20cm



Cliché Meftah F.Z. le 21/01/2015 – Profil 2 - Rachgoun 2

Photo 29 : Horizons du profil 2 de la station de Rachgoun 2



Cliché Meftah F.Z. le 21/01/2015 – Profil 3 - Rachgoun 2

Photo 30 Horizons du profil 3 de la station de Rachgoun 2

III.6. 4. Station Plaine de Moutas (tableau 22 ; figures 37, 38 , 39, 40)

- **Texture**

La texture est située dans l'aire sableux-Limoneux pour le profil 1 Horizon 1 ,profil 3 horizon 1et profil 3 horizon 2 ; limoneux-sableux pour le profil1 horizon 2, argileux-limoneux pour le profil 2 Horizon 2 e enfin Argileux-sableux pour le profil 2 horizon 1 (Profil 1: Horizon 1 sables 84%, limons 12%, argiles 4% et Horizon 2: sables 82%, limons 14%, argiles 2% ; Profil 2: Horizon 1: sables 81%, limons 14%, argiles 5% et Horizon 2 : sables 82%, limons 14%, argiles 4% : Profil 3: Horizon 1: sables 85%, limons 12%, argiles 3% et Horizon 2: sables 68%, limons 23%, argiles 9%).

- **Calcaire total (%)**

La charge en calcaire de tous les échantillons est variable (Profil2: Horizon 1 : 1.01, Horizon 2: 1.01 ; Profil 3: Horizon 1: 1.01) tandis qu'il connaît une valeur élevée (11.01 ; 16.69) pour les échantillons (Profil 1 : Horizon 1, profil 3 : Horizon 2). Cette valeur élevée trouve

son explication probablement dans l'affleurement de la roche mère calcaire.

- **pH**

La valeur du pH est neutre pour l'ensemble des échantillons (Profil 1 : Horizon 1 : 8,3 Horizon 2 : 8.4 ; Profil 2: Horizon1: 8.7, horizon 2: 8.3 ; Profil 3: Horizon 1: 7.4, Horizon 2: 8.3, la neutralité en partie s'explique par la faible libération de calcaire au niveau de ces versants pentus. Les substrats géomorphologiques mentionnent en effet des roches mères où le calcaire est souvent absent ou peu représenté.

- **Conductivité électrique**

Le sol est peu salé pour l'ensemble des échantillons où la conductivité électrique varie entre 0,1 et 1.2 mS/cm. Celle-ci est le résultat des présences de substrats géomorphologiques non salés (Solonthak, solonetz, etc...) ou peu salés dans la région.

- **Matière organique (%)**

La quantité de matière organique semble par ailleurs accuser des valeurs oscillant considérablement avec des valeurs élevées (Profil 1: Horizon 1: 5.96 , Horizon 2: 4.53 ; Profil 2: Horizon 1: 8.45, Horizon 2: 8.29 ; Profil 3: Horizon 1: 2.06, Horizon 2: 2.01). Cette situation peut trouver son explication dans les apports de débris végétaux divers (feuilles, et décomposition d'humus, etc...) en effet enrichissement des sols en matière organique.

- **Couleur Munsell**

La couleur du sol, expression des présences de matière organique, d'éléments divers (oligo-éléments, macroéléments) peut varier d'un profil à l'autre et d'un horizon à l'autre, c'est ainsi que les échantillons prennent respectivement les couleurs suivantes : 7,5 YR 5/4, 2,5 YR 5/8, 5 YR 5/8, 5 YR 5/4, 5 YR 4/6, 5 YR 6/4. Le rouge semble marquer les échantillons qui est due à la présence d'éléments ferriques et ferreux (Fe).

Données stationnelles

- **Lieu : Plaine de Moutas**
- **Altitude : 1111m**
- **Longitude Ouest: 01°48'**
- **Latitude Nord: 34°76'**
- **Substrat géomorphologique : substrat calcaire-dolomitique**
- **Type de sol (Faciès) : Sol Sol rouge fersialitique**
- **Pente : 30%**
- **Couverture végétale: 60 à 70 %**

Profondeur (cm)	0-15	15-80	0-15	15 -100	0-15	15-80
<u>Granulométrie (%)</u>						
• Sables	53	61	58	53	62	57
• Limons	22	29	8	33	23	21
• Argiles	25	9	13	7	13	8
• Type de texture	Sableux-limoneux	Sableux-limoneux	Sableux-limoneux	Sableux-limoneux	Sableux-limoneux	Sableux-limoneux
<u>Matière organique</u>						
• MO (%)	5,96	4,53	8,45	8,29	2,06	2,01
• Estimation	Très forte	Forte	Très Forte	Très Forte	Moyenne	Moyenne
<u>Réserves minérales</u>						
• Ca CO3 (%)	11,01	4,02	01,01	01,01	02,01	16,69
• Interprétations	Moyen	Moyen	Faible	Faible	Faible	Moyen
<u>Solution du sol</u>						
• pH	8,3	8,4	8,7	8,3	8,4	8,3
• Estimation	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre
• Conductivité électrique (mS/cm)	0,12	1,2	1,15	1,2	0,40	0,9
• Estimation	Non salé	Peu salé	Peu salé	Peu salé	Non salé	Non salé
• <u>Couleur</u>	2,5 YR 3/4	5 YR 3/4	7,5 YR 4/4	7,5 YR 4/6	7,5 YR 3/4	5 YR 3/3
• <u>Munsell</u>						

Tableau 21 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de plaine de Moutas

Légende

- A : texture argileuse
- AS : texture argilo-sableuse
- AL : texture argilo-limoneuse
- L : texture limoneuse
- LA : texture limono-argileuse
- LS : texture limono-sableuse
- S : texture sableuse
- SA : texture sablo-argileuse
- SL : texture sablo-limoneuse

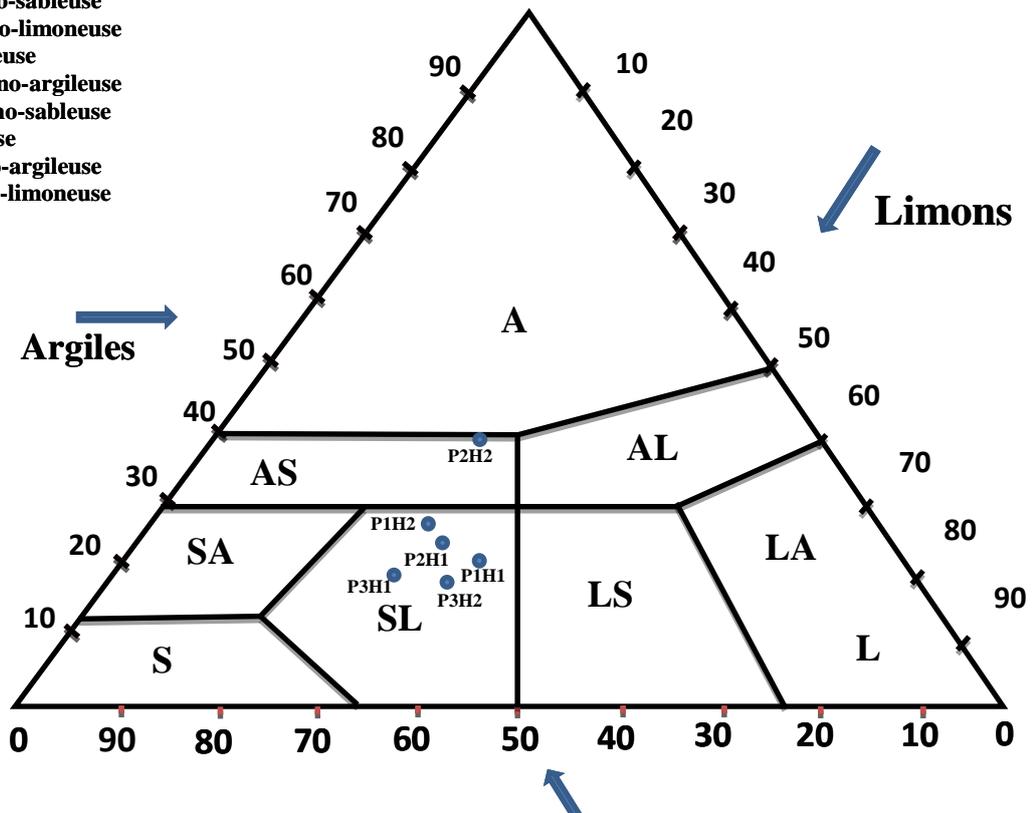


Figure 37 : Triangle Textural la Plaine Moutas

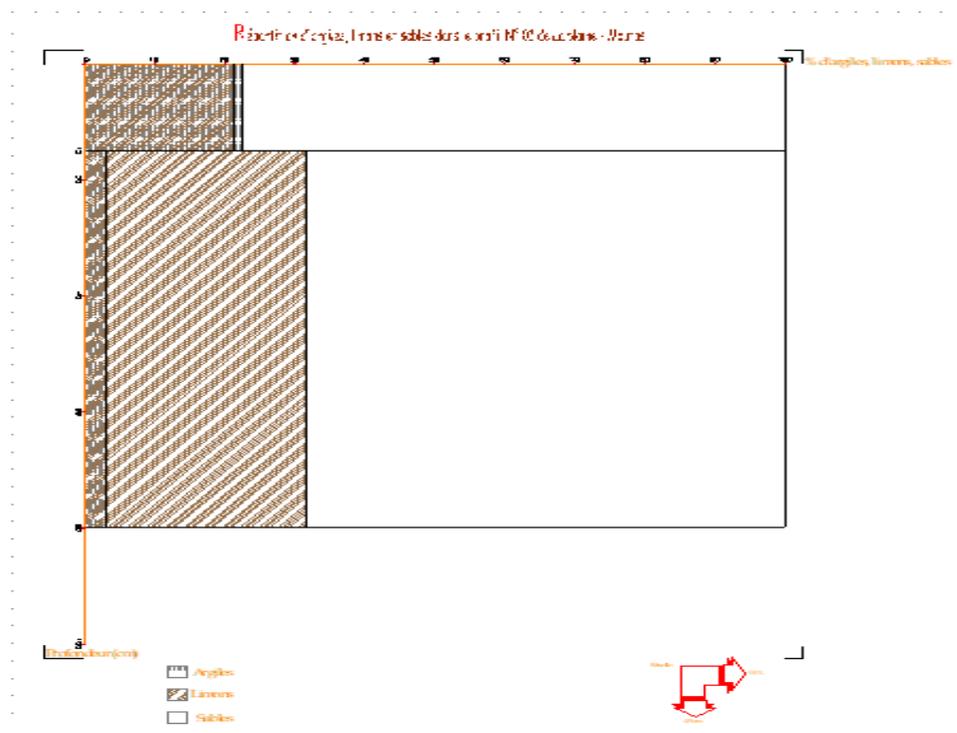


Figure 38 : Répartition d'argiles, limons et sables



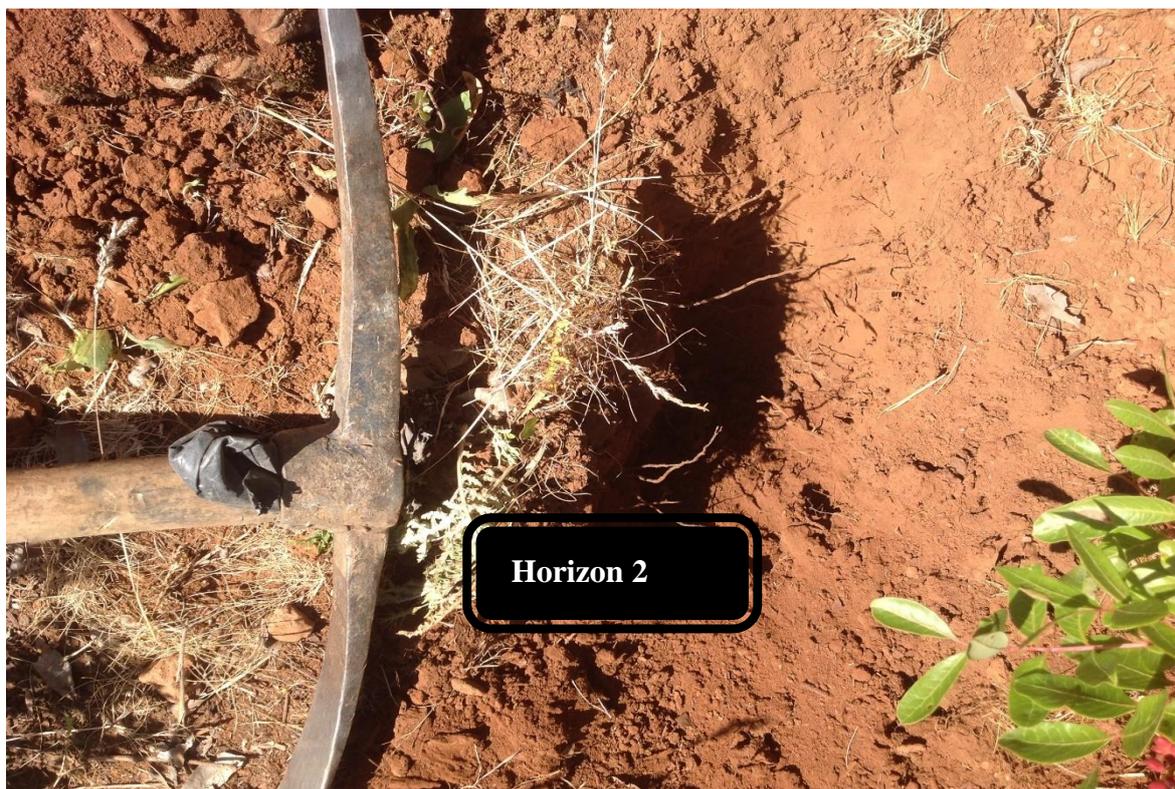
Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017 –

Photo 31 : Horizons du profil 1 Horizon 1 de la station de la plaine Moutas



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 32 : Horizons du profil 2 Horizon 1 de la station de la plaine Moutas



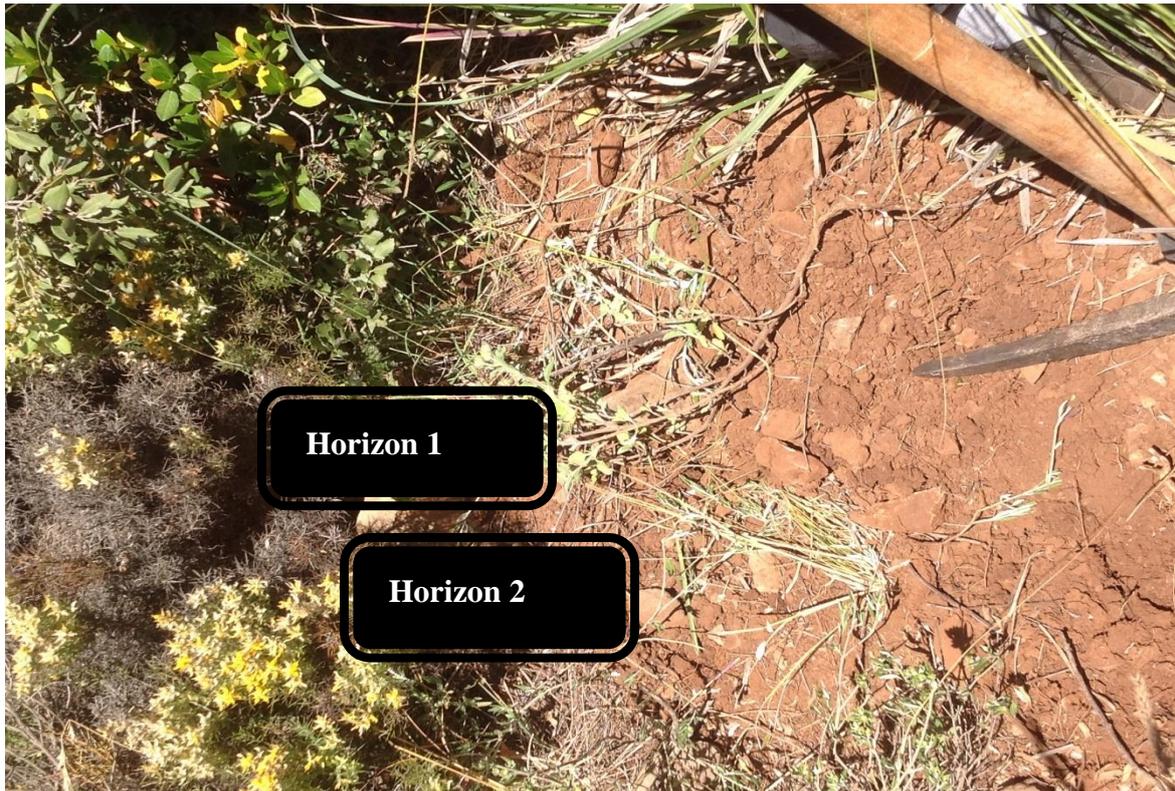
Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 33 : Horizons du profil 1 Horizon 2 de la station de la plaine Moutas



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 34 : Horizons du profil 2 Horizon 2 de la station de la plaine



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 35 : Profil 3 Horizon 1 et 2 de la station les horizons du de la plaine Moutas

III.6.5. Station Moutas 2 - Sahb Ababda (tableau 22 ; figure 41, 42, 43, 44)

- **Texture**

La texture se situe dans l'aire sableux Limoneux pour (le profil 1, Horizon 1, profil 3 Horizon 1, Profil 3 Horizon 2) , limoneux-sableux pour le profil 1 horizon 2) , argileux-limoneux pour le profil 2 horizon 2 et Argileux-sableux pour le profil 2 horizon 1, (Profil 1: Horizon 1 sables 62%, limons 29%, argiles 9% et Horizon 2: sables 46%, limons 26%, argiles 26% ; Profil 2: Horizon 1: sables 56%, limons 39%, argiles 4% et Horizon 2 : sables 44%, limons 36%, argiles 20% : Profil 3: Horizon 1: sables 59%, limons 23%, argiles 2% et Horizon 2: sables 50%, limons 18%, argiles 3%).

- **Calcaire total (%)**

La charge en calcaire de tous les échantillons est moyenne (Profil1: Horizon 1 : 11.01, Horizon 2: 4.02 ; Profil 2: Horizon 1: 01.01 et Horizon 2 : 1.01) tandis qu'il connaît une valeur élevée (16.69) pour l'échantillons (Profil 3 : Horizon 2). Cette dernière valeur élevée trouve son explication par probablement l'affleurement de la roche mère calcaire.

- **pH**

La valeur du pH est neutre pour l'ensemble des échantillons (Profil 1 : Horizon 1 :8.5, Horizon 2 : 8.4 ; Profil 2: Horizon1: 7.9, horizon 2: 8.4; Profil 3: Horizon 1: 8.5, Horizon 2: 8.4, la neutralité en partie s'explique par la faible libération de calcaire au niveau de ces versants pentus. Les substrats géomorphologiques mentionnent en effet des roches mères où le calcaire est souvent absent ou peu présent.

- **Conductivité électrique**

Le sol est peu salé pour l'ensemble des échantillons où la conductivité électrique varie entre 0,19 et 1.2 m S/cm. Celle-ci est le résultat là aussi des présences de substrats géomorphologiques non salés ou peu salés dans la région.

- **Matière organique (%)**

La quantité de matière organique accuse des valeurs qui varient (Profil 1: Horizon 1: 9.68, Horizon 2: 6.39 ; Profil 2: Horizon 1: 12,01, Horizon 2: 7.65 ; Profil 3: Horizon 1: 12.6, Horizon 2: 06.36). Cette situation peut trouver son explication dans le fait que les échantillons se trouvent partiellement en bas de pente (Profil 3: Horizon 1: 12.16, Horizon 2: 6.36). En effet les éléments organiques (paille, résidus des récoltes) libérés la plupart du temps par les cultures limitrophes, qui peuvent élever la composition sur le plan organique (essentiellement céréalières) subissent une dynamique spatiale à l'origine de cette situation.

- **Couleur Munsell**

La couleur du sol, expression des présences de matière organique, d'éléments divers (oligo-éléments, macroéléments) peut varier considérablement d'un profil à l'autre et d'un horizon à l'autre, c'est ainsi que les échantillons prennent respectivement les couleurs suivantes où

toutes les gammes sont représentées ou presque: 2,5 YR 3/4, 5 YR 3/4, 7.5 YR 4/4, 7.5 YR 4/6, 7.5YR 3/4, 5 YR 3/3.

Données stationnelles

- Lieu : Sahb Ababda
- Altitude : 1150m
- Longitude Ouest: 01°46'
- Latitude Nord: 34°76'
- Substrat géomorphologique : substrat calcaire-dolomitique
- Type de sol (Faciès) : Sol Sol rouge fersialitique
- Pente : 30%
- Couverture végétale: 60 à 70 %

<u>Profondeur (cm)</u>	0-15	15-80	0-15	15 -100	0-15	15-80
<u>Granulométrie (%)</u>						
• Sables	62	46	56	44	59	50
• Limons	29	26	39	36	23	18
• Argiles	9	26	4	20	2	3
• Type de texture	Sableux-limoneux	Sableux-limoneux	Sableux-limoneux	Sableux-limoneux	Sableux-limoneux	Sableuse
<u>Matière organique</u>						
• MO (%)	11,01	4,44	1,34	5,8	12,6	11,06
• Estimation	Très forte	Forte	Faible	Forte	Très Forte	Très Forte
<u>Réserves minérales</u>						
• CaCO ₃ (%)	11,01	4,02	01,01	01,01	02,01	16,69
• Interprétations	Moyen	Moyen	Faible	Faible	Faible	Moyen
<u>Solution du sol</u>						
• pH	8,5	8,4	7,9	8,4	8,5	8,4
• Estimation	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre	Neutre
• Conductivité électrique (mS/cm)	1,1	0,23	0,28	1,2	0,19	0,65
• Estimation	Peu salé	Non salé	Non salé	salé	Non salé	Peu salé
• <u>Couleur de Munsell</u>	2,5 YR 3/4	5 YR 3/4	7,5 YR 4/4	7,5 YR 4/6	7,5 YR 3/4	5 YR 3/3

Tableau 22 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Sahb Ababda (Moutas 2)

Légende

- A : texture argileuse
- AS : texture argilo-sableuse
- AL : texture argilo-limoneuse
- L : texture limoneuse
- LA : texture limono-argileuse
- LS : texture limono-sableuse
- S : texture sableuse
- SA : texture sablo-argileuse
- SL : texture sablo-limoneuse

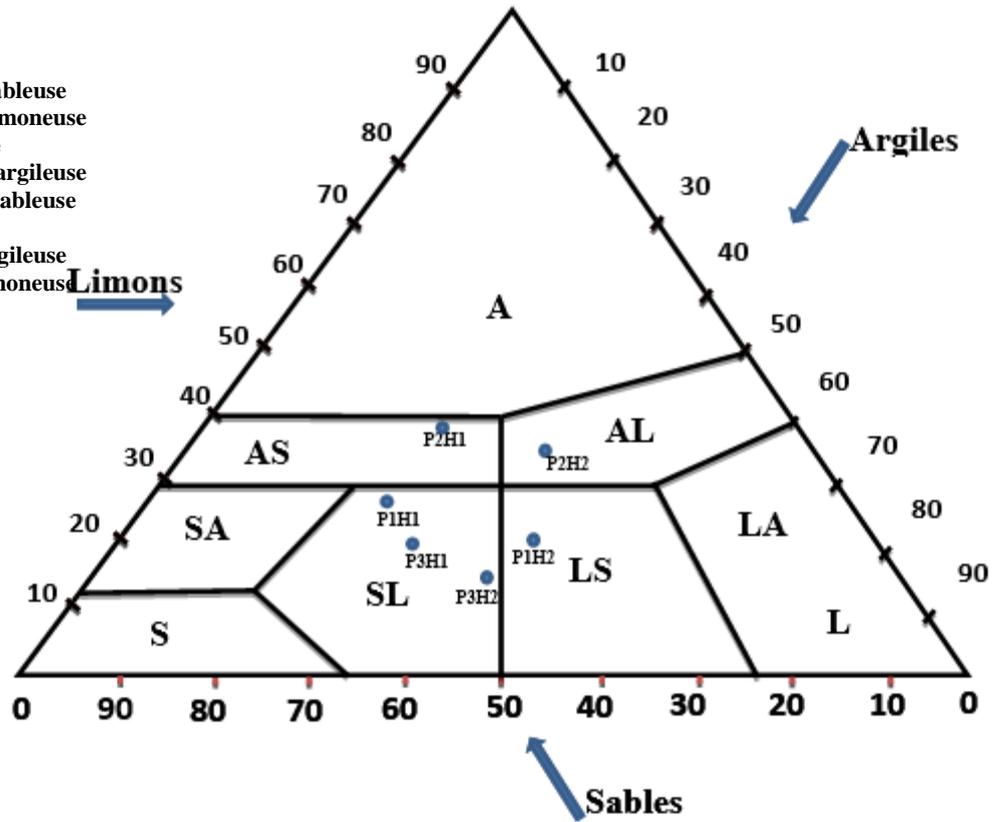


Figure 41 : Triangle Textural de Sahb Ababda (Moutas 2)

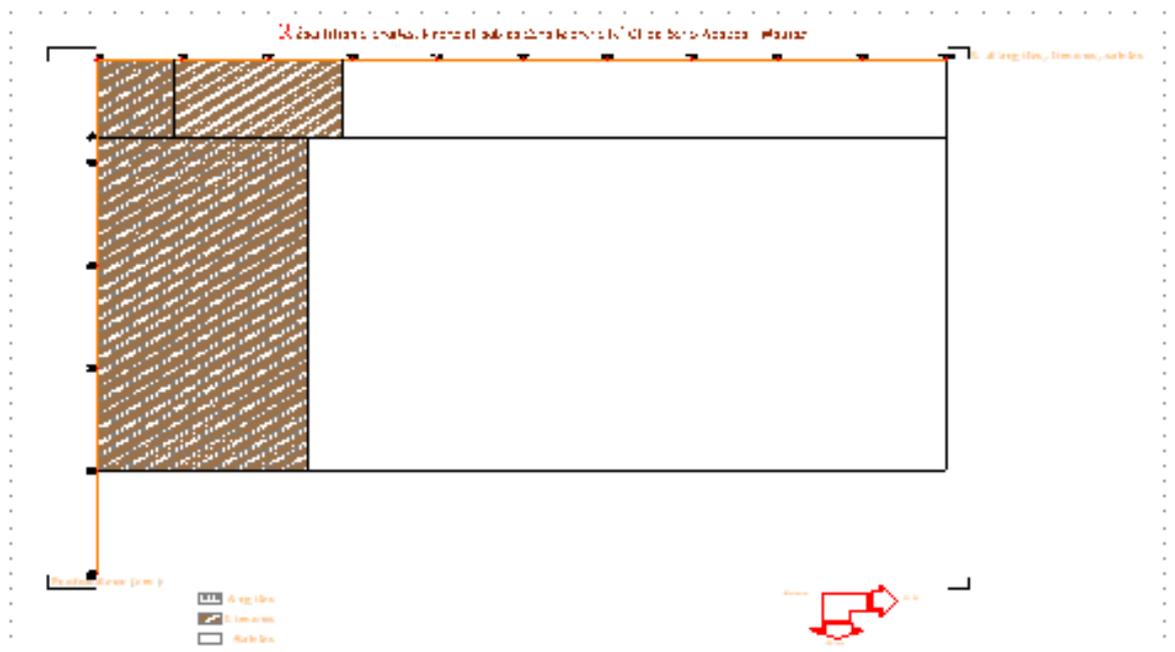


Figure 42 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil 01 de Sahb Ababda (Moutas 2)

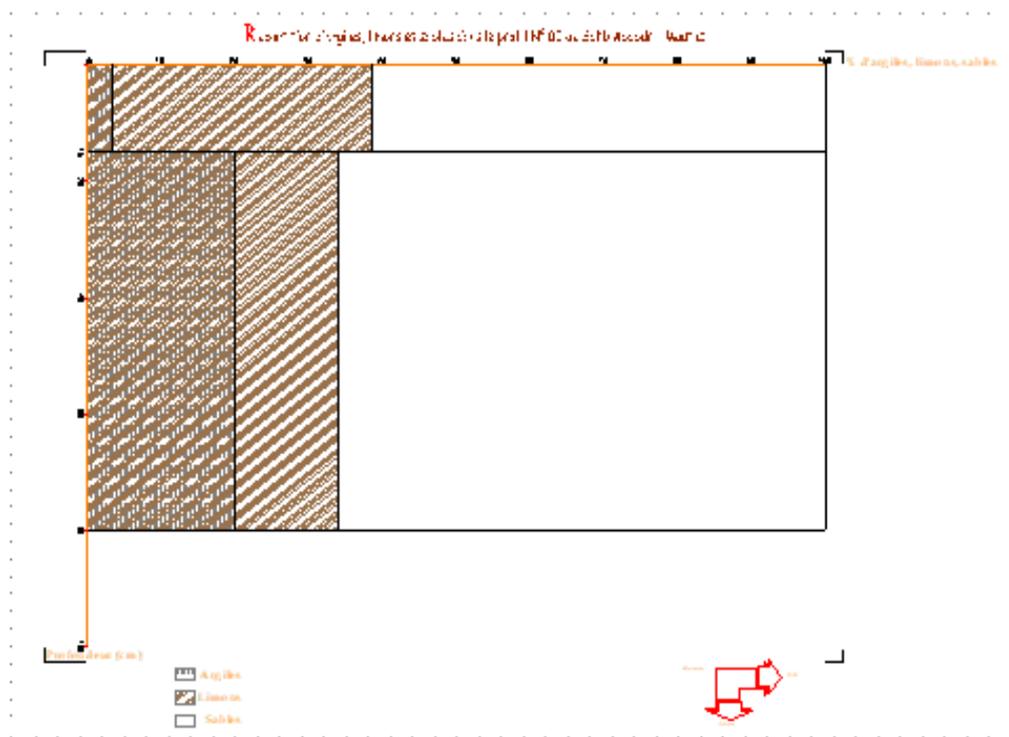


Figure 43 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil 02 de Sahb Ababda (Moutas 2)

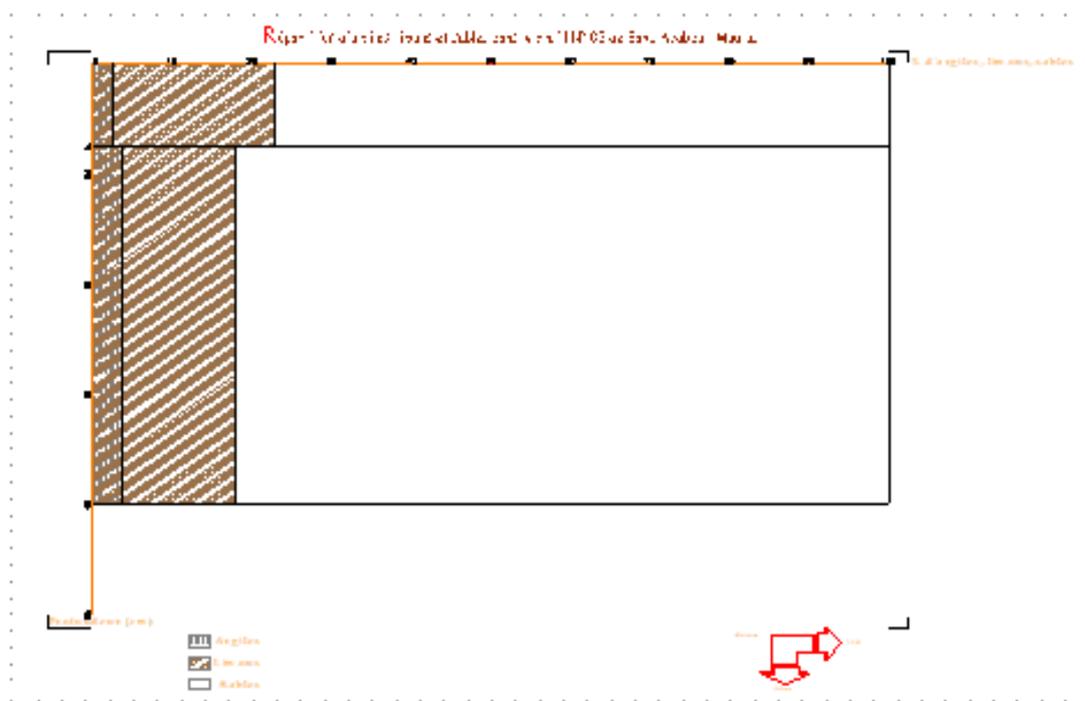


Figure 44 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil 03 de Sahb Ababda (Moutas 2)



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 36 : Horizons du profil 1 Horizon 1 de la station Sahb Ababda Moutas 2



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 37 : Horizons du profil 1 Horizon 2 de la station Sahb Ababda Moutas 2



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 38 : Horizons du profil 2 Horizon 1 de la station Sahb Ababda Moutas 2



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 39 : Horizons du profil 1 Horizon 2 de la station Sahb Ababda Moutas 2



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 40 : Horizons du profil 2 Horizon 1 de la station Sahb Ababda Moutas 2



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 41 : Horizons du profil 2 Horizon 2 de la station Sahb Ababda Moutas 2



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 42 : Horizons du profil 3 Horizon 1 de la station Sahb Ababda Moutas 2



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 43 : Horizons du profil 3 Horizon 2 de la station Sahb Ababda Moutas 2

III.6.6. El -Mnakhar Station Moutas 3 (tableau 24 ; Figures 45, 46, 47, 48)**▪ Texture**

La texture est située dans l'aire sableux-limoneuse pour le profil 1 Horizon 2 et profil 2 Horizon 2, Limoneux-Sableux pour le profil 3, Horizon 1 et le profil 3, Horizon 2), Sableux-argileux pour Profil 1 Horizon 1 et Argileux-sableux pour profil 2 horizon 1 (Profil 1: Horizon 1 sables 69%, limons 22%, argiles 8% et Horizon 2: sables 54%, limons 24%, argiles 21% ; Profil 2: Horizon 1: sables 59%, limons 31%, argiles 9% et Horizon 2 : sables 62%, limons 25%, argiles 12% : Profil 3: Horizon 1: sables 43%, limons 27%, argiles 23% et Horizon 2: sables 45%, limons 29%, argiles 23%).

▪ Calcaire total (%)

La charge en calcaire de tous les échantillons est faible (Profil 2: Horizon 1 : 1.01, Horizon 2: 1.81 ; Profil 3: Horizon 1: 01.01 et Horizon 2 : 1.01) tandis qu'il connaît une valeur relativement élevée (12.47%) pour l'échantillons (Profil 2 : Horizon 1). Cette valeur élevée est due à la roche mère calcaire.

▪ pH

La valeur du pH est neutre pour l'ensemble des échantillons (Profil 1 : Horizon 1 :8.6, Horizon 2 : 8.5 ; Profil 2: Horizon1: 8.3, horizon 2: 8.6; Profil 3: Horizon 1: 8.6, Horizon 2: 8.5, la neutralité en partie s'explique par la faible libération de calcaire au niveau de ces versants pentus en terme géomorphologique. La couche géomorphologique montre en effet des roches mères où le calcaire est omniprésent.

▪ Conductivité électrique

Peu salé ce sol est comporte une conductivité électrique qui varie entre 0,1 et 1.98 mS/cm. Ce résultat est une expression due aux substrats géomorphologiques non salés ou salés dans la région.

▪ Matière organique (%)

La quantité de matière organique accuse des valeurs qui oscillent considérablement (Profil 1: Horizon 1: 9.68, Horizon 2: 6.39 ; Profil 2: Horizon 1: 12.01, Horizon 2: 4.02 ; Profil 3: Horizon 1: 12.16, Horizon 2: 06.36). Cette situation qui peut être expliquée à notre avis dans le fait que les échantillons se trouvent en bas de pente (Profil 3: Horizon 1: 12.16, Horizon 2: 06.36). En effet les éléments organiques (paille, résidus des récoltes) libérés la plupart du temps par les cultures limitrophes (essentiellement céréalières) subissent un transport d'amont en aval.

- **Couleur Munsell**

La couleur du sol, expression des présences de matière organique, d'éléments divers (oligo-éléments, macroéléments) peut varier d'un profil à l'autre et d'un horizon à l'autre, c'est ainsi que les échantillons affichent des gammes importantes de coloration comme suit : 2,5 YR 3/4 5 YR 3/4, 7,5 YR 4/4, 7,5YR 4/6, 7,5YR 2/4, 5 YR 3/3. Il est à remarquer que les sols rouges dominant dans ces espaces.

Données stationnelles

- **Lieu : El -Mnakhar**
- **Altitude : 1149m**
- **Longitude Ouest: 01°47'**
- **Latitude Nord: 34°75'**
- **Substrat géomorphologique : substrat calcaire-dolomitique**
- **Type de sol (Faciès) : Sol Sol rouge fersialitique**
- **Pente : 25%**
- **Couverture végétale: 60 à 70 %**

Profondeur (cm)	0-15	15-80	0-15	15 -100	0-15	15-80
<u>Granulométrie (%)</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • Sables • Limons • Argiles 	69 22 8	54 24 21	59 31 9	62 25 12	43 27 23	45 29 23
• Type de texture	Sableux-Argileux	Sableux-limoneux	Argileux-Sableux	Sableux-limoneux	Limoneux-Sableux	Limoneux-Sableux
<u>Matière organique</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • MO (%) • Estimation 	09,68 Très forte	6,39 Forte	12,01 Très Forte	7,65 Forte	12,16 Très Forte	06,36 Forte
<u>Réserves minérales</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • CaCO₃ (%) • Interprétations 	1,01 Faible	1,81 Faible	12,47 Moyen	04,02 Moyen	01,01 Faible	01,01 Moyen
<u>Solution du sol</u>						
<ul style="list-style-type: none"> • pH • Estimation 	8,6 Neutre	8,5 Neutre	8,3 Neutre	8,5 Neutre	8,6 Neutre	8,5 Neutre
<ul style="list-style-type: none"> • Conductivité électrique (mS/cm) • Estimation 	1,4 Salé	0,95 Peu salé	1,98 Salé	1,9 Salé	0,38 Non salé	0,1 Non salé
• <u>Couleur de Munsell</u>	2,5 YR 3/4	5 YR 3/4	7,5 YR 4/4	7,5 YR 4/6	7,5 YR ¾	5 YR 3/3

Tableau 23 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de El –Mnakhar (Moutas 3)

Légende

- A : texture argileuse
- AS : texture argilo-sableuse
- AL : texture argilo-limoneuse
- L : texture limoneuse
- LA : texture limono-argileuse
- LS : texture limono-sableuse
- S : texture sableuse
- SA : texture sablo-argileuse
- SL : texture sablo-limoneuse

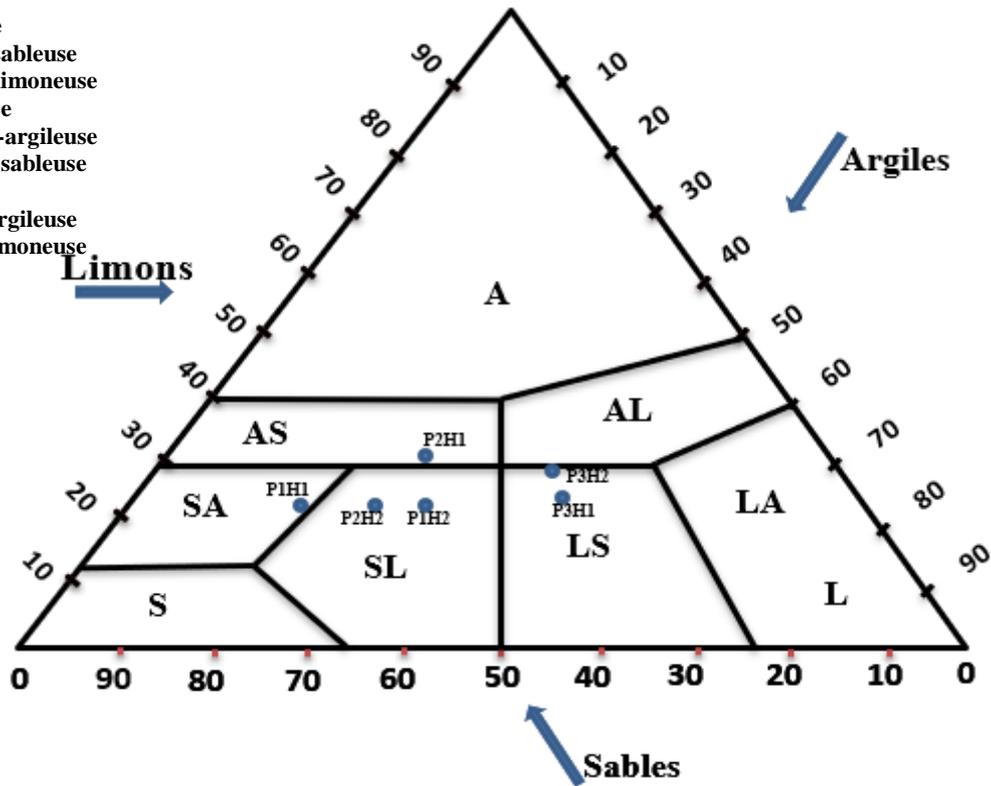


Figure 45 : Triangle Textural de Mnakhar (Moutas 3)

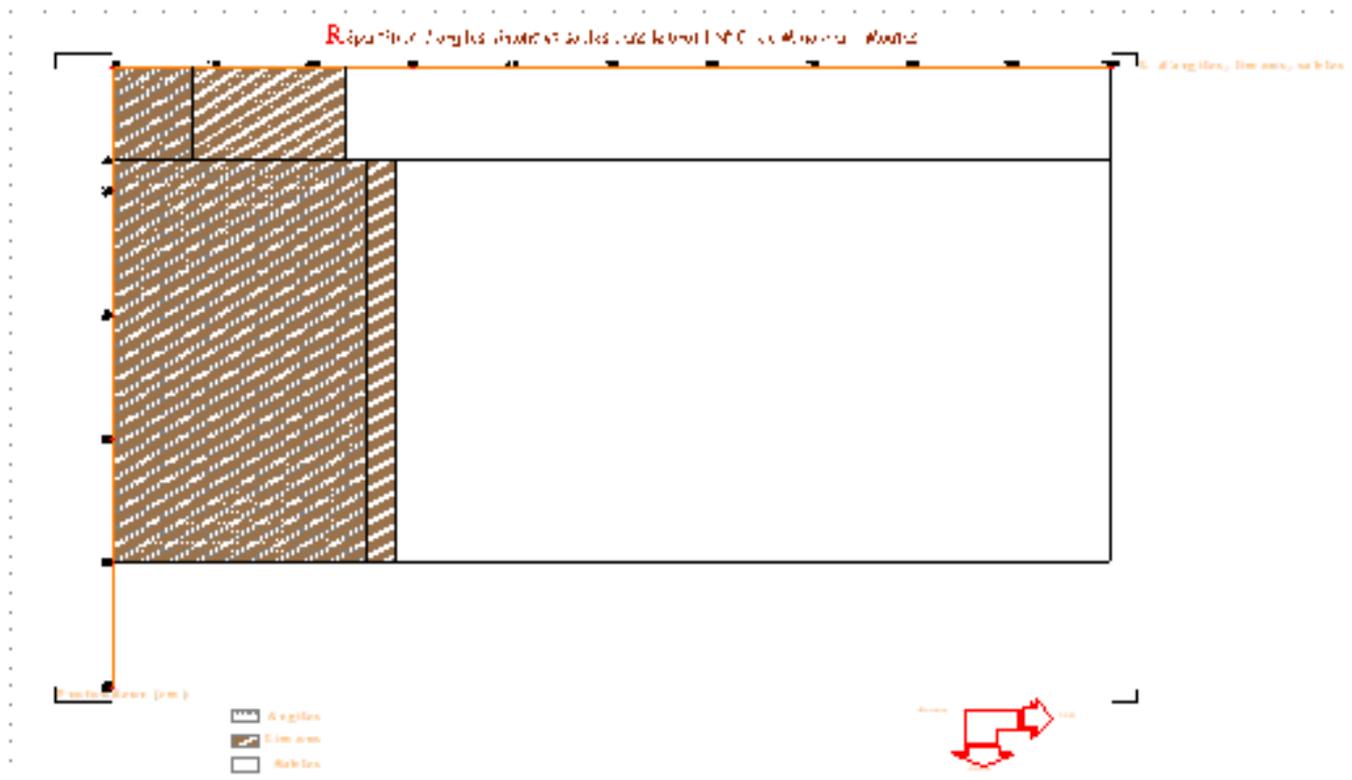


Figure 46 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil 01 de Mnakhar (Moutas 3)

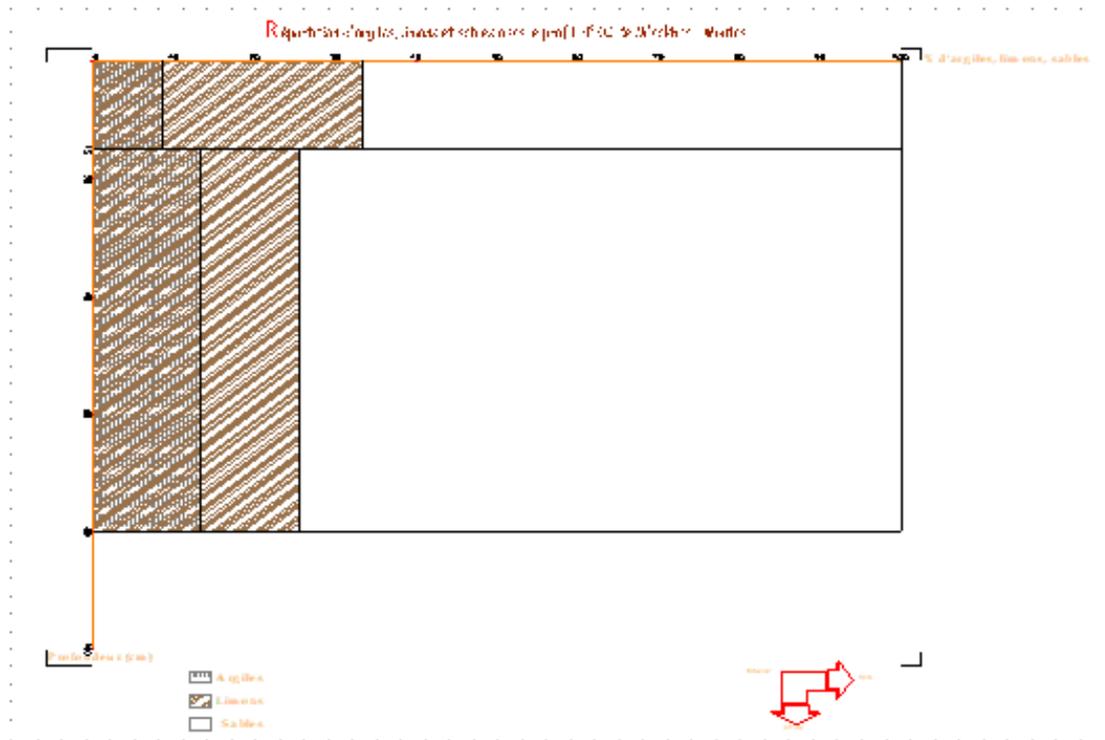


Figure 47 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil 02 de Mnakhar (Moutas 3)

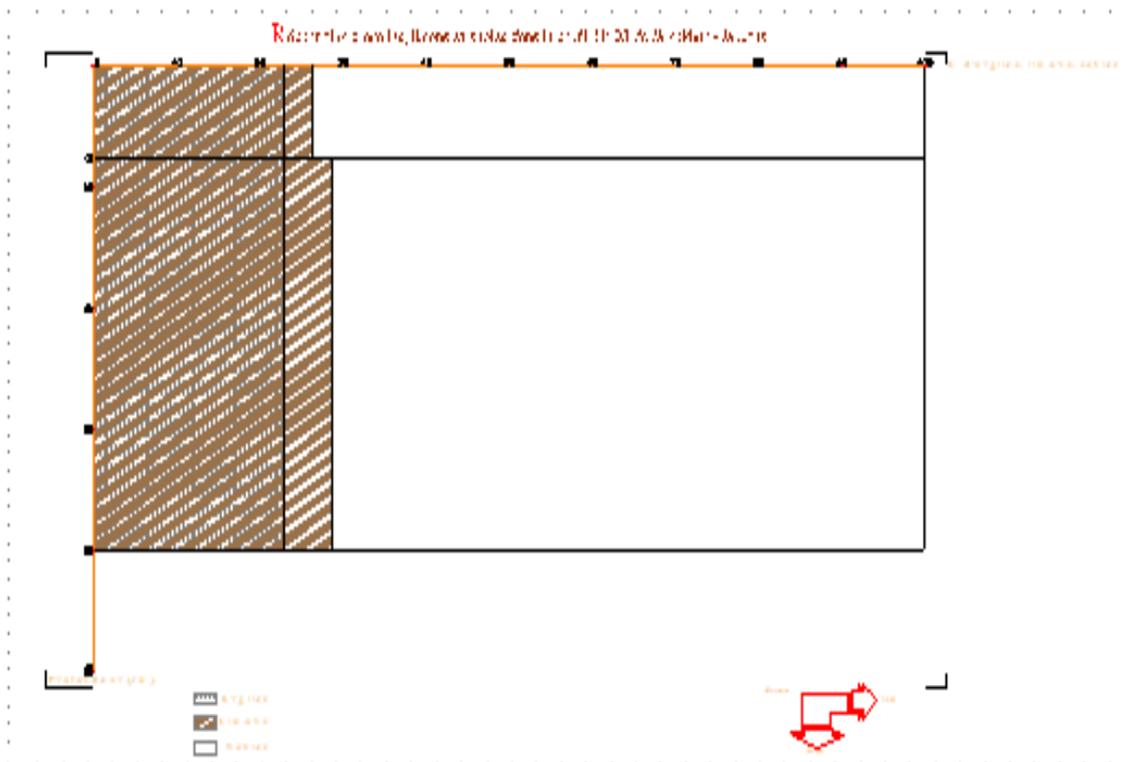


Figure 48 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil 03 de Mnakhar (Moutas 3)



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 44 : Horizons du profil 1 Horizon 1 de la station Mnakhar (Moutas 3)



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 45 : Horizons du profil 1 Horizon 2 de la station Mnakhar (Moutas 3)

33



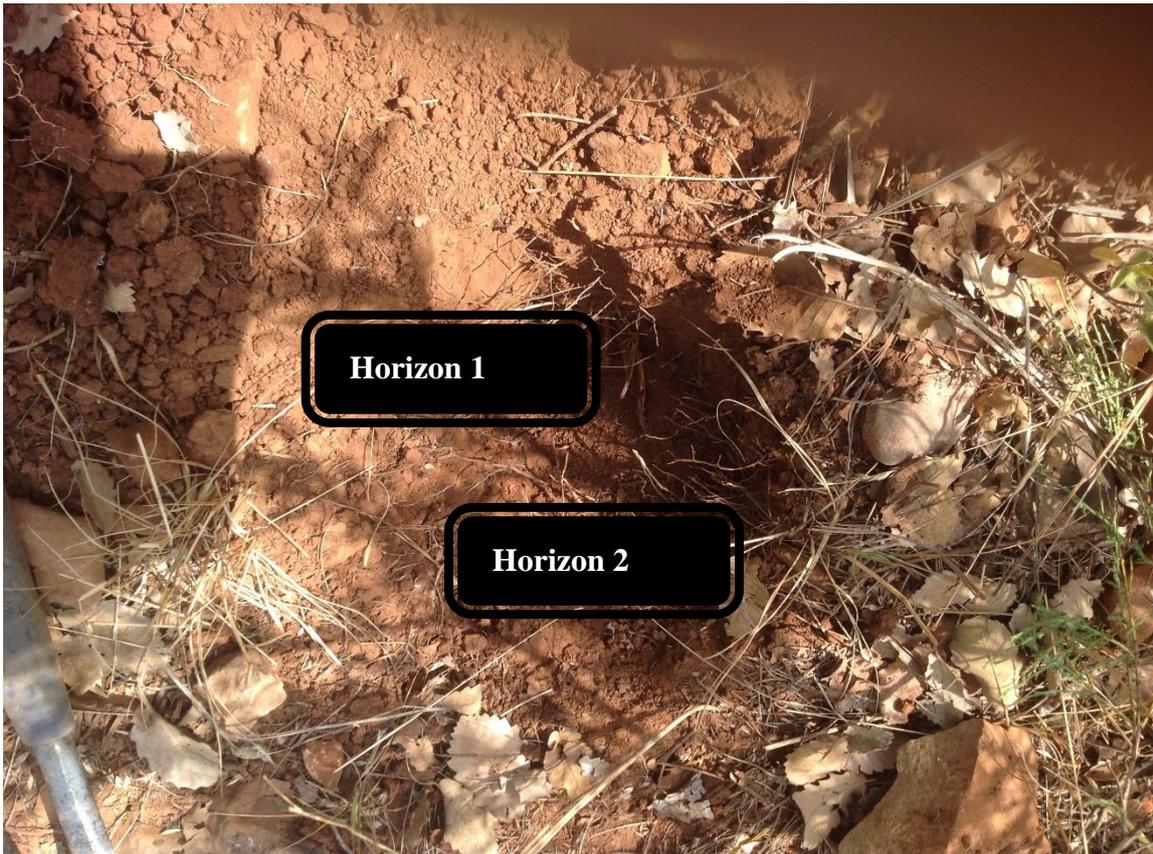
Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 46 : Horizons du profil 2 Horizon 1 de la station Mnakhar (Moutas 3)



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 47 : Horizons du profil 2 Horizon 2 de la station Mnakhar Moutas



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 48 : Horizons du profil 3 Horizon 1 et 2 de la station Mnakhar (Moutas 3)

III.6.7. Station Sidi Djilali (Figure 49, 50, 51, 52 et Tableau 25)

- **Granulométrie**

L'analyse granulométrique des échantillons dans cette station montre des types de texture assez diversifiée :Sableux-argileuse, Limoneux-sableuse, argileux-sableuse, argileux-limoneuse et argileux-sableuse.

- **pH**

Concernant le pH, ; il est variable : l'échantillon1 (pH=6.90) ; l'échantillon 2 (pH=6.79) ; l'échantillon 3 (pH=7.32) ; l'échantillon 4 pH (7.03) ; l'échantillon 6 (pH = 6.85).

- **Matière Organique (%)**

La quantité de matières organiques des échantillons de cette station est très faible, elle est de 1.1% pour l'échantillon 3, 0.6 pour l'échantillon 5, et 0.5 pour l'échantillon 6. Les échantillons dans les milieux pré forestiers doivent accuser quelque part 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, un évènement que les praticiens au niveau du terrain connaissent.

▪ **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 ($\text{CaCO}_3 = 17,4\%$), l'échantillon 6 ($\text{CaCO}_3 = 19,3\%$), dans cette gamme de valeur les taux de calcaire dans l'échantillon 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 0.3mS/cm pour les échantillons 2,3, 0.2 mS/cm pour les échantillons 4 et 0.1 pour les échantillons 1 et 6, ce qui semble ou qui ressemble à une situation normale. La salinité des formations végétales de matorral ne doit pas afficher ou montrer des taux de salinité élevée.

▪ **Couleur selon Munsell**

La coloration du sol est le reflet d'un sol lequel est en rapport direct avec la composition chimique, cette variable varie d'un échantillon à un autre qui montre une certaine différence entre les colorations du sol : les échantillons 1.1.3.5 et 6 de type (7.5 YR, 5/6), l'échantillon 4 (7.5 YR, 4/4).

Données stationnelles

- **Lieu : Sidi Djilali**
- **Altitude : 1014m**

- **Longitude Ouest: 01°24'**
- **Latitude Nord: 34°59'**
- **Substrat géomorphologique : substrat à faciès caillouteux, croûte calcaire**
- **Type de sol (Faciès) : Sol jaune ocre**
- **Pente : 25%**
- **Couverture végétale: 30 à 40 %**

Profondeur (cm)	0-15	15-80	0-15	15 -100	0-15	15-80
<u>Granulométrie (%)</u>						
• Sables	52	39	56	37	56	42
• Limons	28	30	36	33	32	29
• Argiles	20	31	8	30	12	29
• Type de texture	Sableux-Argileux	Limoneux-Sableux	Argileux-Sableux	Argileux - limoneux	Argileux-Sableux	Limoneux-Sableux
<u>Matière organique</u>						
• MO (%)	01,1	0,8	0,7	0,8	0,6	0,5
• Estimation	faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très Faible	Très faible
<u>Réserves minérales</u>						
• CaCO ₃ (%)	21.6	15	18.5	17	16.7	15.7
• Interprétations	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
<u>Solution du sol</u>						
• pH	6,90	6.79	7.32	6,75	7.03	6.85
• Estimation	Neutre	Neutre	Peu Alcalin	Neutre	Peu Alcalin	Neutre
• Conductivité électrique (mS/cm)	0.1	0.3	0.3	0.2	0,2	0,1
• Estimation	Non Salé	Non salé	Non Salé	Non Salé	Non salé	Non salé
• <u>Couleur de Munsell</u>	7,5 YR 5/6	7.5 YR 5/6	7,5 YR 4/4	7,5 YR 5/6	7,5 YR5/6	5 YR 5/6

Tableau 24 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de Sidi Djilali

Légende

- A : texture argileuse
- AS : texture argilo-sableuse
- AL : texture argilo-limoneuse
- L : texture limoneuse
- LA : texture limono-argileuse
- LS : texture limono-sableuse
- S : texture sableuse
- SA : texture sablo-argileuse
- SL : texture sablo-limoneuse

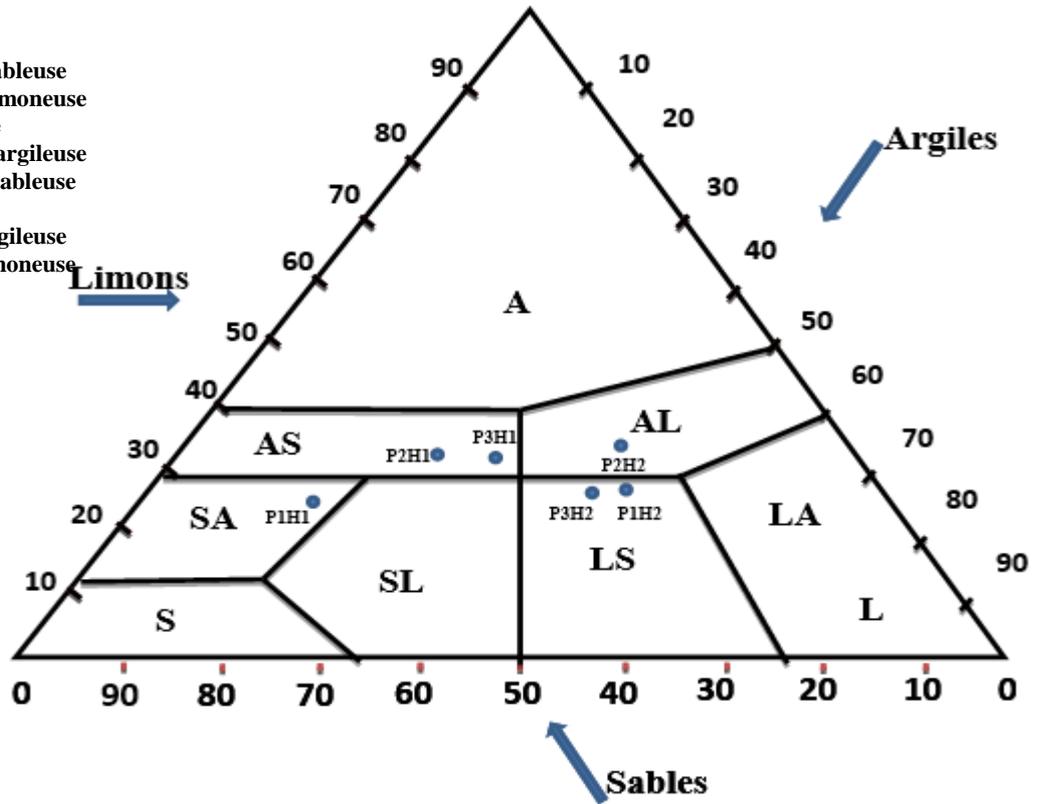


Figure 49 : Triangle Textural de Sidi Djilali



Figure 50 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil 01 de Sidi Djilali

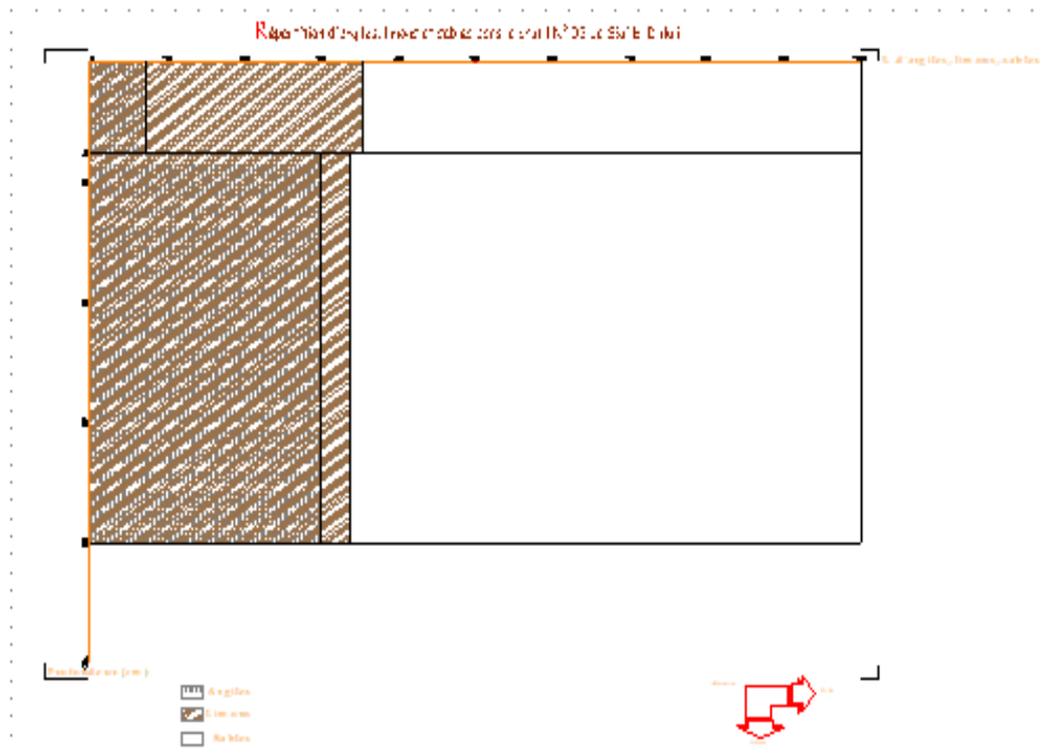


Figure 51 : Répartition d'argiles, limons et sables dans le profil 02 de Sidi Djilali

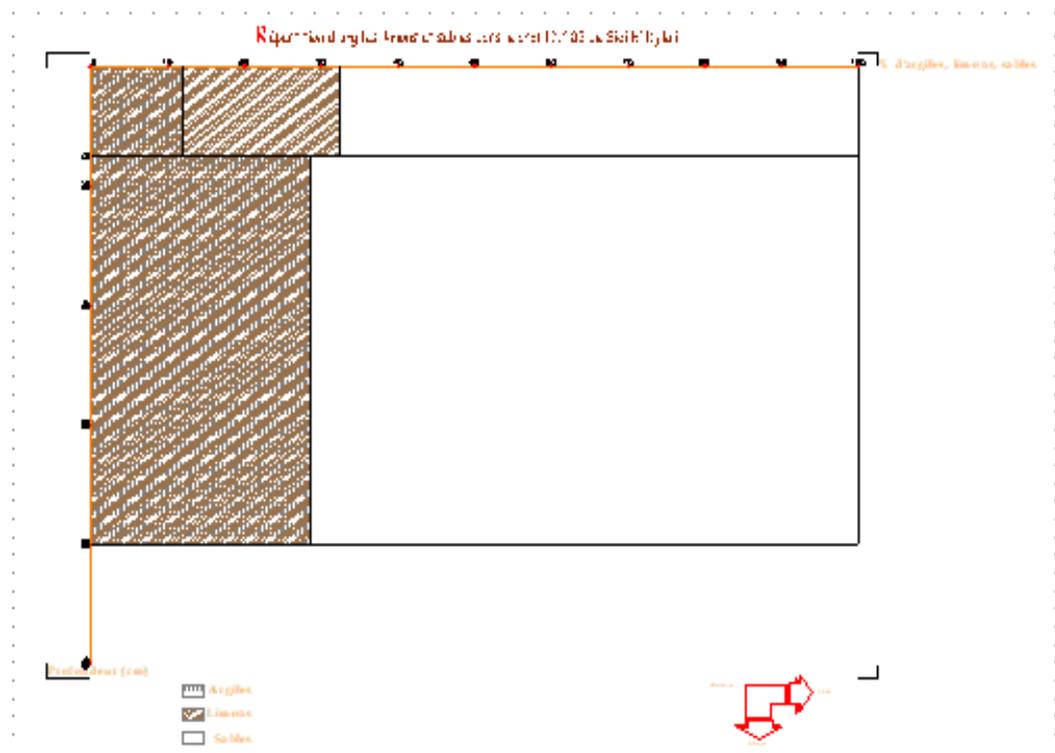
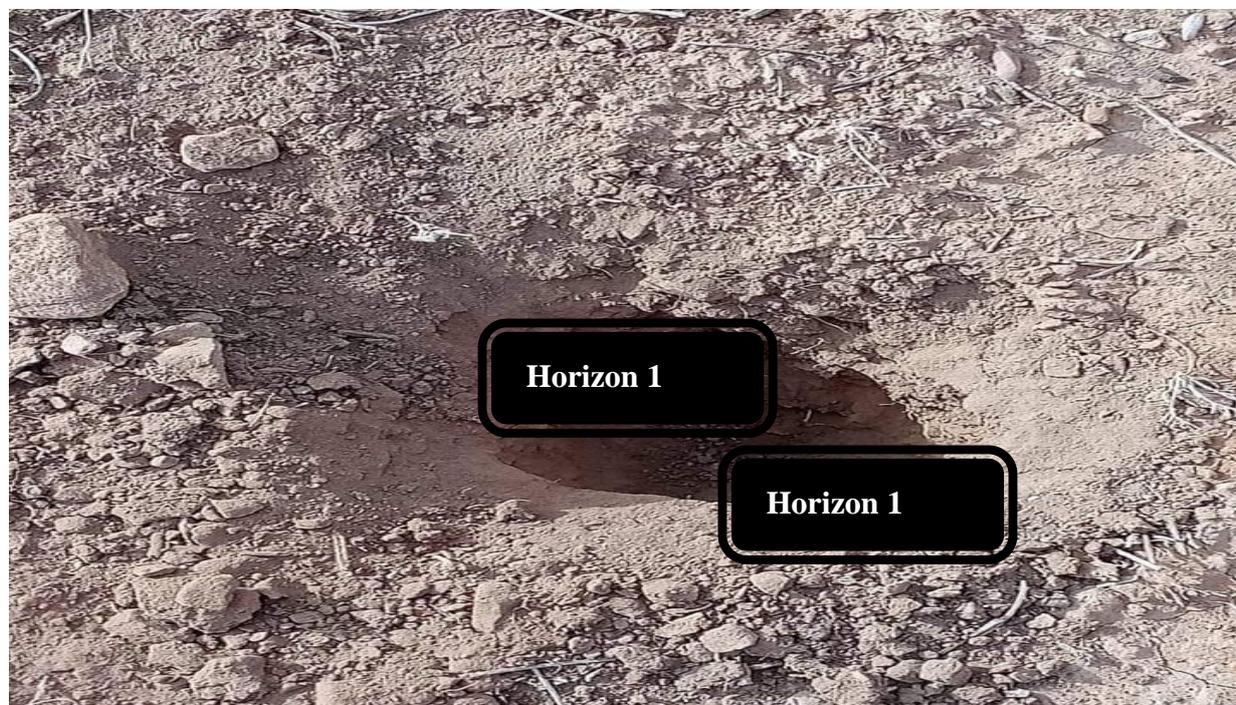


Figure 52 : Répartition d'argiles, limons et sables Dans le profil 03 de Sidi El Djilali



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 49 : Horizons du profil 2 de la station de Sidi Djilali



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 50 : Horizons du profil 2 de la station de Sidi Djilali



Cliché Meftah F.Z. le 21/04/2017

Photo 51 : Horizons du profil 3 de la station de Sidi Djilali

III.11. Profil édaphique

III. 11. 1 Introduction

Certains auteurs comme **Gounot (1969)**, **Duvigneau (1946)**, **Guillerm (1971)**, **Godron (1968)** *in* **Benabadji (1995)** soulignent l'importance des groupes écologiques pour chaque espèce et pour chaque variable. Ce chapitre consacré à l'édaphologie pourrait gagner à effectuer un dépistage ceci nous a poussé à donner ainsi une représentation originale ou presque, il s'agit des profils écologiques.

Le praticien ou les gestionnaires des écosystèmes en effet peuvent bénéficier de ces informations souvent utiles pour concevoir leurs projets d'aménagement sur ces espaces naturels.

Certains chercheurs se sont penchés sur l'élaboration de ces types de profils pour les tracer, ils traduisent les variables écologiques des espèces (surtout les paramètres édaphiques).

Il est mentionné que pour connaître le milieu il faut appréhender les composantes qui le constituent, les forces qui le façonnent et leur interaction (**Metge, 1986**).

Afin de pouvoir ou tenter d'apporter quelques éléments de réponse, les profils édaphiques effectués concernent 07 stations localisées tantôt sur le littoral, tantôt sur les écosystèmes matorralisés et steppiques (Remchi, Rachgoun 1, Rachgoun 2, Moutas 1, Moutas 2, Moutas 3 et Sidi Djilali).

Ces profils édaphiques obtenus à partir des variables analysées du sol vont-ils afficher des différences inter stationnait ? Aussi vont-ils nous permettre d'apporter les informations utiles sur les types des sols nourriciers ?

III. 11.2. Méthodologie

Nous avons établi les classes sur les profils du sol en tenant compte des valeurs à partir des paramètres édaphiques :

- pH,
- CaCO₃,
- Matière organique «MO »,
- Conductivité électrique,
- Texture).

Les valeurs des classes sont définies par les pourcentages. Les échantillons du sol analysés ont été pris en considération par rapport aux bornes maximales et minimales. Chaque variable édaphique a été subdivisée (pour chaque station) en 4 classes quantitatives, exceptée pour la texture où 5 classes qualitatives ont été retenues.

III. 11.3. Résultats et interprétations

Station Remchi

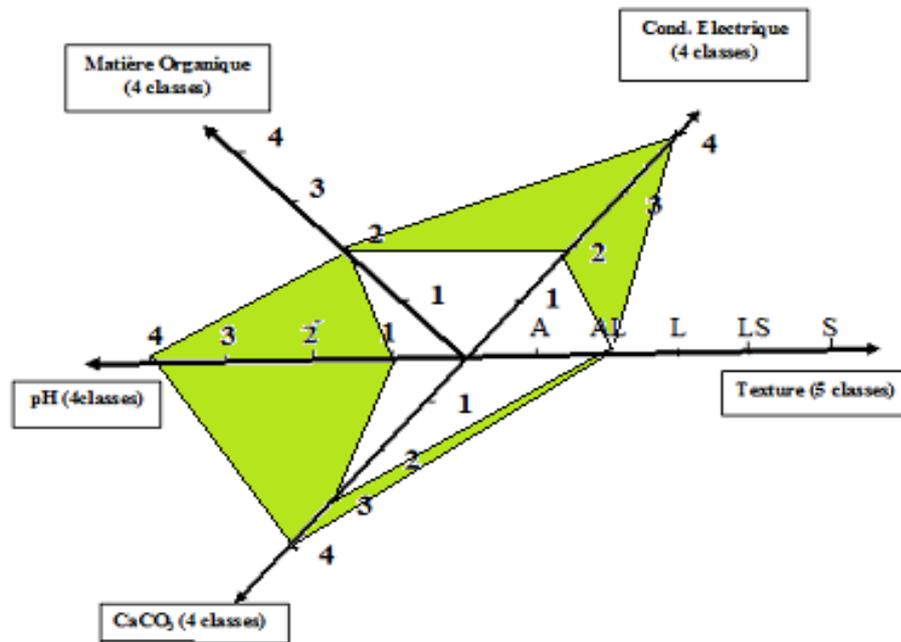


Figure 53 : Profil édaphique de la station de Remchi

- MO % (4 classes) :
 Classe 1 : de 4.30 à 4.51
 Classe 2 : de 4.51 à 4.73
 Classe 3 : de 4.74 à 4.94
 Classe 4 : de 4.94 à 5.16
Intervalle de classe = 0.86
- CaCO₃ % (4 classes) :
 Classe 1 : de 8.71 à 13.07
 Classe 2 : de 13.07 à 17.44

Classe 3 : de 17.44 à 21.81

Classe 4 : de 21.81 à 26.15

Intervalle de classe = **4.36**

- pH (4 classes) :

Classe 1 : de 7.02 à 7.1

Classe 2 : de 7.1 à 7.18

Classe 3 : de 7.18 à 7.26

Classe 4 : de 7.26 à 7.34

Intervalle de classe = **0.08**

- Cond. Electrique, mS /cm (4 classes)

Classe 1 : de 0.44 à 0.55

Classe 2 : de 0.55 à 0.65

Classe 3 : de 0.65 à 0.75

Classe 4 : de 0.75 à 0.87

Intervalle de classe = **0.10**

- Texture (5 classes)

Classe 1 : Argile

Classe 2 : Argilo-limoneux

Classe 3 : Limoneux

Classe 4 : Limoneux-sableux

Classe 5 : Sableux

Ce profil édaphique affiche une certaine plasticité à l'égard des paramètres

Édaphiques comme le pH la conductivité électrique et le CaCO₃. Il est par contre sélectif concernant la texture et la matière organique.

Station Rachgoun 1

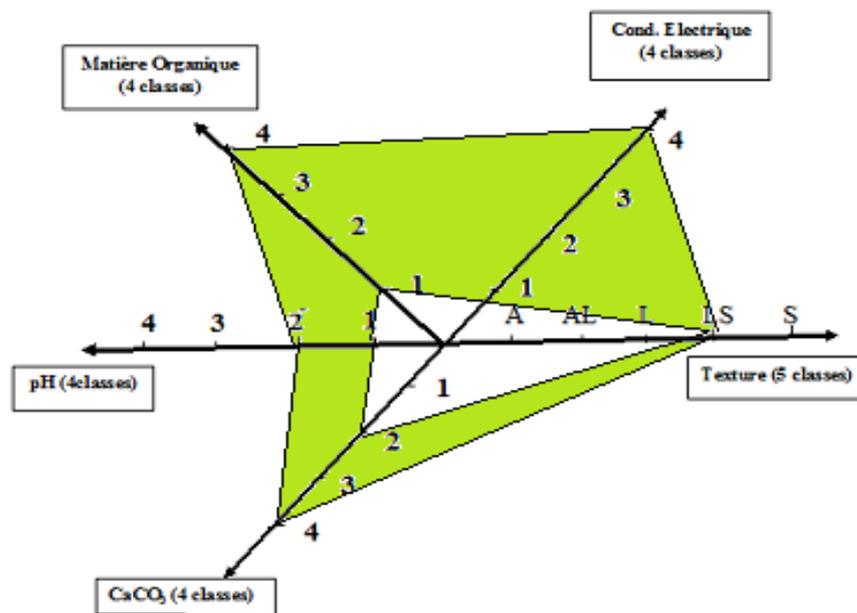


Figure 54 : Profil édaphique de la station de Rachgoun 1

- MO % (4 classes) :
 Classe 1 : de 2.80 à 3.39
 Classe 2 : de 3.39 à 3.98
 Classe 3 : de 3.98 à 4.57
 Classe 4 : de 4.57 à 5.18

Intervalle de classe = **0.595**

- CaCO₃ % (4 classes) :
Classe 1 : de 10.76 à 13.58

Classe 2 : de 13.58 à 16.4

Classe 3 : de 16.4 à 19.22

Classe 4 : de 19.22 à 22.05

Intervalle de classe = 2.82

- pH (4 classes) :
Classe 1 : de 7.04 à 7.06

Classe 2 : de 7.06 à 7.08

Classe 3 : de 7.08 à 7.10

Classe 4 : de 7.10 à 7.12

Intervalle de classe = 0.02

- Cond. Electrique mS /cm, (4 classes)
Classe 1 : de 0.46 à 0.5

Classe 2 : de 0.5 à 0.54

Classe 3 : de 0.54 à 0.58

Classe 4 : de 0.58 à 0.62

Intervalle de classe = 0.04

- Texture (5 classes)
Classe 1 : Argile

Classe 2 : Argilo-limoneux

Classe 3 : Limoneux

Classe 4 : Limoneux-sableux

Classe 5 : Sableux

Présentant une plasticité très large pour les paramètres matière organique et la conductivité électrique (classes de 1 à 4), ce profil montre une moindre tolérance à l'égard du CaCO_3 et du pH (classes 2- 4 ; 1- 2).

Station Rachgoun 2

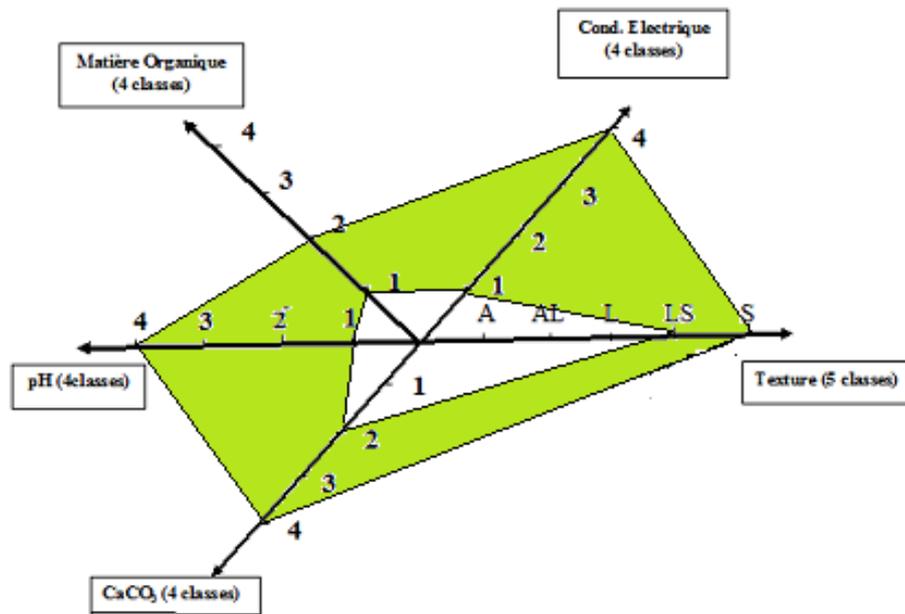


Figure 55 : Profil édaphique de la station de Rachgoun 2

- MO % (4 classes) :
 Classe 1 : de 2.90 à 3.46
 Classe 2 : de 3.46 à 4.02
 Classe 3 : de 4.02 à 4.58
 Classe 4 : de 4.58 à 5.17

Intervalle de classe = 0.56

- CaCO₃ % (4 classes) :
Classe 1 : de 17.43 à 20.12

Classe 2 : de 20.12 à 22.81

Classe 3 : de 22.81 à 25.5

Classe 4 : de 25.5 à 28.20

Intervalle de classe = 2.69

- pH (4 classes) :
Classe 1 : de 7.00 à 7.03

Classe 2 : de 7.03 à 7.06

Classe 3 : de 7.06 à 7.09

Classe 4 : de 7.09 à 7.13

Intervalle de classe = 0.03

- Cond. Electrique mS /cm, (4 classes)
Classe 1 : de 0.05 à 0.19

Classe 2 : de 0.19 à 0.33

Classe 3 : de 0.33 à 0.47

Classe 4 : de 0.47 à 0.62

Intervalle de classe = 0.2

- Texture (5 classes)
Classe 1 : Argile

Classe 2 : Argilo-limoneux

Classe 3 : Limoneux

Classe 4 : Limoneux-sableux

Classe 5 : Sableux

Le profil de cette station affiche la plus grande plasticité pour les paramètres et pour

la conductivité électrique et le pH (classes de 1 à 4), celui-ci développe une relative tolérance devant les paramètres CaCO_3 matière organique et également la texture (classes 2- 4 ; 1- 2 ; S et LS).

Station Moutas 1: Plaine de Moutas

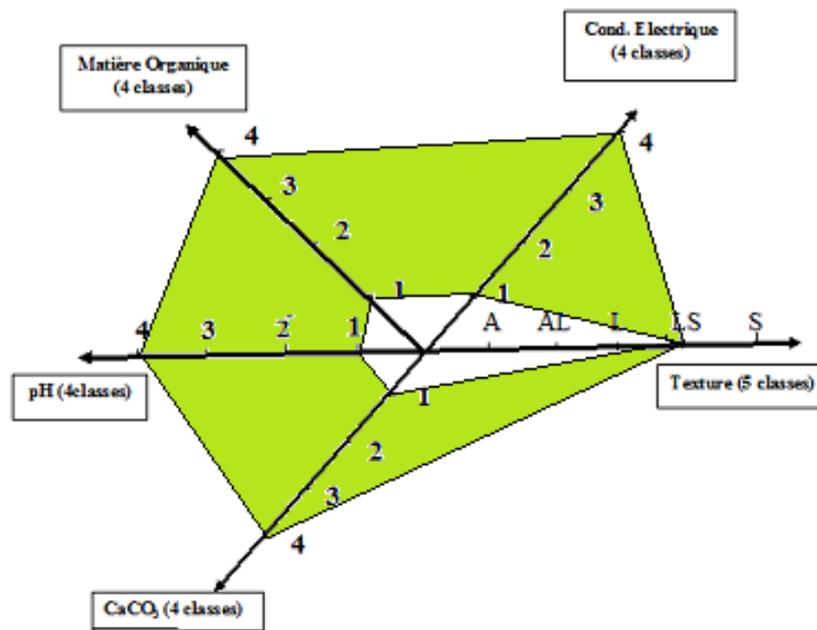


Figure 56 : Profil édaphique de la station de la plaine Moutas

- MO (4 classes) :
 Classe 1 : de 2.01 à 3.62
 Classe 2 : de 3.62 à 5.23
 Classe 3 : de 5.23 à 6.84
 Classe 4 : de 6.84 à 8.45

Intervalle de classe = 1.61

- CaCO_3 % (4 classes) :
 Classe 1 : de 1.01 à 4.93
 Classe 2 : de 4.93 à 8.85

Classe 3 : de 8.85 à 12.83

Classe 4 : de 12.83 à 16.69

Intervalle de classe = **3.92**

- pH (4 classes) :

Classe 1 : de 8.3 à 8.32

Classe 2 : de 8.32 à 8.35

Classe 3 : de 8.35 à 8.37

Classe 4 : de 8.37 à 8.4

Intervalle de classe = **0.025**

- Cond. Electrique mS /cm (4 classes)

Classe 1 : de 0.12 à 0.39

Classe 2 : de 0.39 à 0.66

Classe 3 : de 0.66 à 0.93

Classe 4 : de 0.93 à 1.2

Intervalle de classe = **0.27**

- Texture (5 classes)

Classe 1 : Argile

Classe 2 : Argilo-limoneux

Classe 3 : Limoneux

Classe 4 : Limoneux-sableux

Classe 5 : Sableux

Le profil de cette station affiche la plus grande plasticité pour les paramètres et pour et la conductivité électrique et le pH (classes de 1 à 4), celui-ci développe une relative tolérance devant les paramètres CaCO_3 matière organique et également la texture (classes 2- 4 ; 1- 2 ; S et LS).

Station Sehb Ababda-Moutas

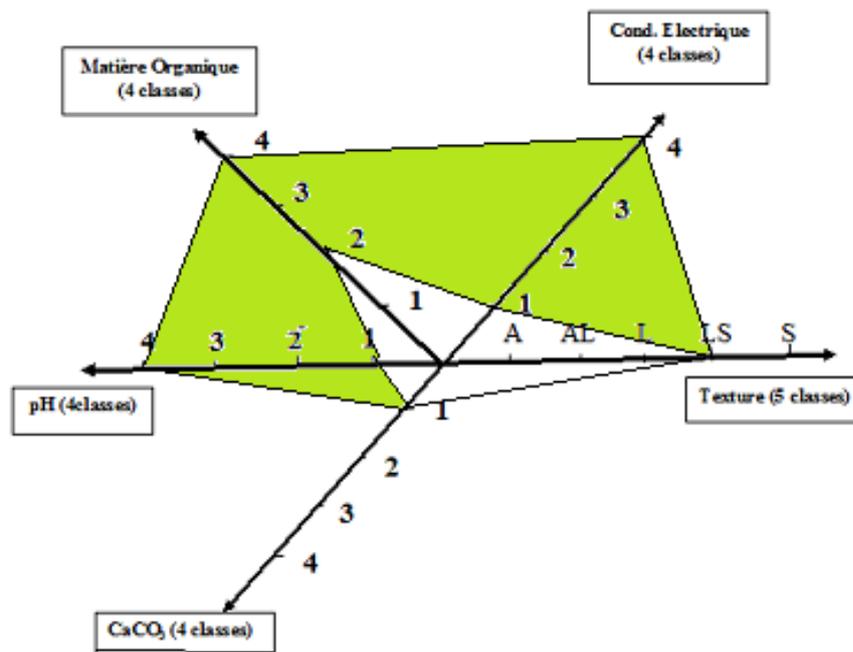


Figure 57 : Profil édaphique de la station de Sehb Ababda-Moutas

- MO (4 classes) :

Classe 1 : de 1.34 à 4.02

Classe 2 : de 4.02 à 6.7

Classe 3 : de 6.7 à 9.38

Classe 4 : de 9.38 à 12.06

Intervalle de classe = 2.68

- CaCO₃ % (4 classes) :
Classe 1 : de 1.01 à 4.93

Classe 2 : de 4.93 à 8.85

Classe 3 : de 8.85 à 12.77

Classe 4 : de 12.77 à 16.69

Intervalle de classe = 3.92

- pH (4 classes) :
Classe 1 : de 7.9 à 8.05

Classe 2 : de 8.05 à 8.2

Classe 3 : de 8.2 à 8.35

Classe 4 : de 8.35 à 8.5

Intervalle de classe = 0.15

- Cond. Electrique mS /cm (4 classes)
Classe 1 : de 0.19 à 0.44

Classe 2 : de 0.44 à 0.69

Classe 3 : de 0.69 à 0.94

Classe 4 : de 0.94 à 1.2

Intervalle de classe = 0.25

- Texture (5 classes)
Classe 1 : Argile

Classe 2 : Argilo-limoneux

Classe 3 : Limoneux

Classe 4 : Limoneux-sableux

Classe 5 : Sableux

Nous remarquons à travers ce profil de cette station une plasticité élevée pour les paramètres notamment la conductivité électrique et le pH (classes de 1 à 4). Ce profil entre autres montre une tolérance moins importante concernant la matière organique, le CaCO_3 et la texture (classes 2-4 ; 1 ; LS).

Station El Mnakhar-Moutas

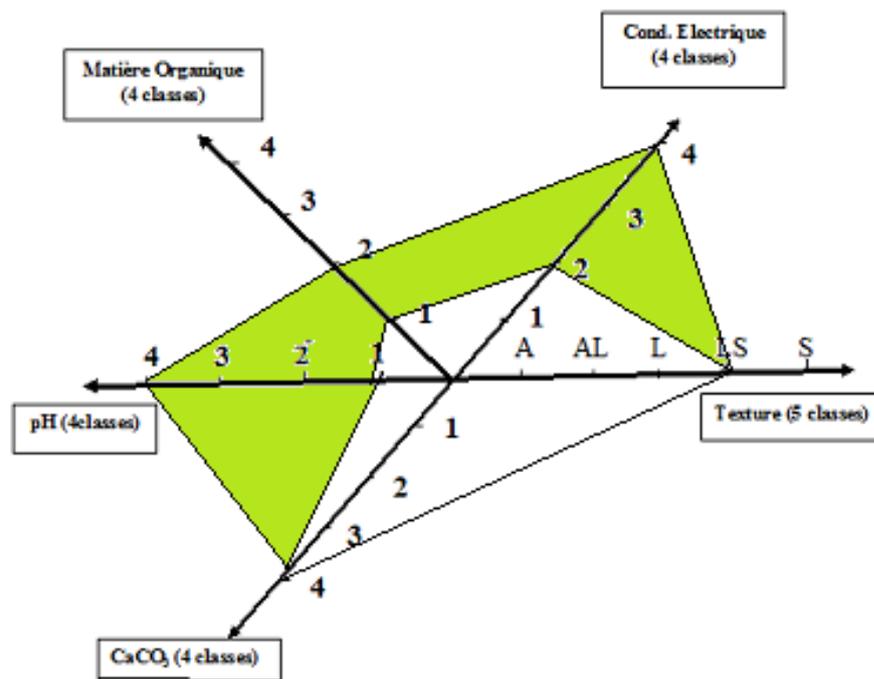


Figure 58 : Profil édaphique de la station de Mnakhar-Moutas

- MO % (4 classes) :
 Classe 1 : de 6.36 à 7.81
 Classe 2 : de 7.81 à 9.26
 Classe 3 : de 9.26 à 10.71
 Classe 4 : de 10.71 à 12.16
Intervalle de classe = 1.45
- CaCO₃ % (4 classes) :

Classe 1 : de 1.01 à 3.87

Classe 2 : de 3.87 à 6.73

Classe 3 : de 6.73 à 9.59

Classe 4 : de 9.59 à 12.45

Intervalle de classe = **2.86**

- pH (4 classes) :

Classe 1 : de 8.3 à 8.37

Classe 2 : de 8.37 à 8.44

Classe 3 : de 8.44 à 8.51

Classe 4 : de 8.51 à 8.6

Intervalle de classe = **0.07**

- Cond. Electrique mS /cm (4 classes)

Classe 1 : de 0.1 à 0.57

Classe 2 : de 0.57 à 1.04

Classe 3 : de 1.04 à 1.51

Classe 4 : de 1.51 à 1.98

Intervalle de classe = **0.47**

- Texture (5 classes)

Classe 1 : Argile

Classe 2 : Argilo-limoneux

Classe 3 : Limoneux

Classe 4 : Limoneux-sableux

Classe 5 : Sableux

Le profil de cette station se distingue des précédents, il nous affiche une plasticité uniquement pour le paramètre pH (classes de 1 à 4), moins prononcée pour les autres matière organique, CaCO_3 , la conductivité électrique et la texture (classes 1-2 ; 4 ; 2-4 ; LS).

Station Sidi Djilali

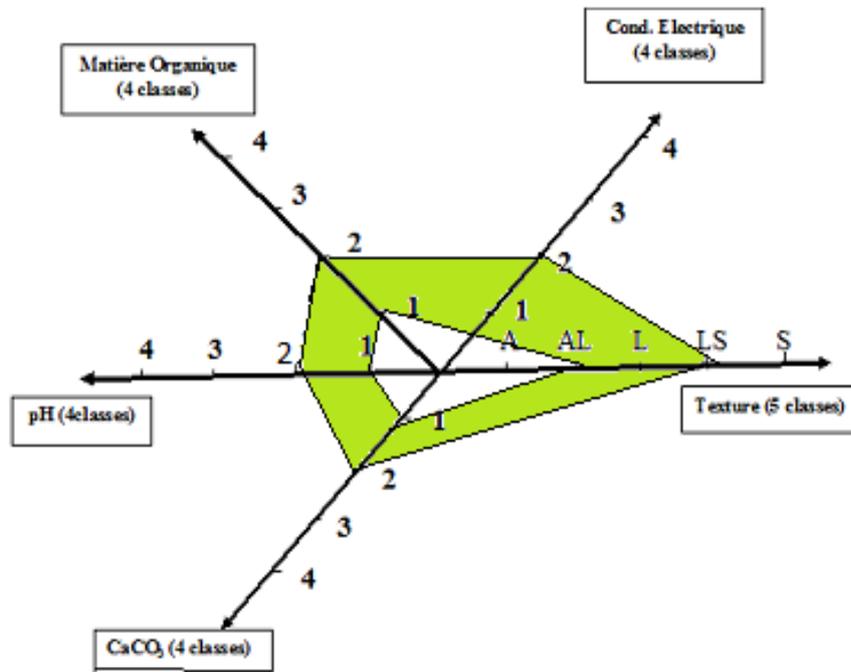


Figure 59 : Profil édaphique de la station de Sidi Djilali

- MO (4 classes) :
 Classe 1 : de 0.60 à 0.65
 Classe 2 : de 0.65 à 0.8
 Classe 3 : de 0.8 à 0.95
 Classe 4 : de 0.95 à 1.1

Intervalle de classe = 0.15

- CaCO₃ % (4 classes) :
Classe 1 : de 10.76 à 13.58

Classe 2 : de 13.58 à 16.4

Classe 3 : de 16.4 à 19.22

Classe 4 : de 19.22 à 22.05

Intervalle de classe = 2.82

- pH (4 classes) :
Classe 1 : de 7.04 à 7.06

Classe 2 : de 7.06 à 7.08

Classe 3 : de 7.08 à 7.10

Classe 4 : de 7.10 à 7.12

Intervalle de classe = 0.02

- Cond. Electrique mS /cm (4 classes)
Classe 1 : de 0.46 à 0.5

Classe 2 : de 0.5 à 0.54

Classe 3 : de 0.54 à 0.58

Classe 4 : de 0.58 à 0.62

Intervalle de classe = 0.04

- Texture (5 classes)
Classe 1 : Argile

Classe 2 : Argilo-limoneux

Classe 3 : Limoneux

Classe 4 : Limoneux-sableux

Classe 5 : Sableux

Ce profil indique une moindre tolérance devant tous les différents paramètres matière organique, conductivité électrique, CaCO_3 et pH (Classes 1-2), il développe cependant par contre une relative tolérance devant la texture (AL et LS).

Ensemble des Stations

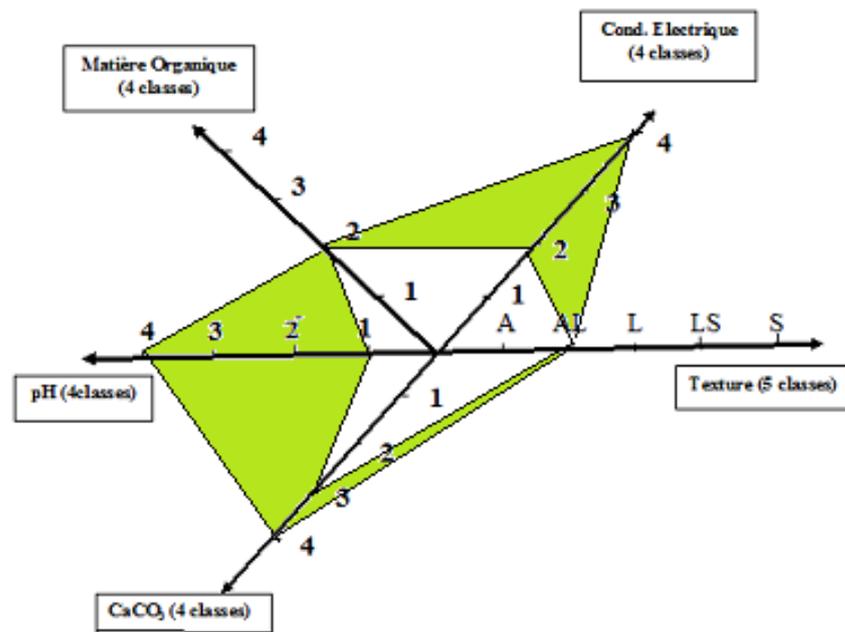


Figure 60 : Profil édaphique de l'ensemble des stations

(4 classes) :

Classe 1 : de 0.6 à 3.49

Classe 2 : de 3.49 à 6.38

Classe 3 : de 6.38 à 9.27

Classe 4 : de 9.27 à 12.16

Intervalle de classe = **2.89**

- CaCO₃ % (4 classes) :
Classe 1 : de 1.01 à 7.8

Classe 2 : de 7.8 à 14.59

Classe 3 : de 14.59 à 21.38

Classe 4 : de 21.38 à 28.17

Intervalle de classe = 6.79

- pH (4 classes) :
Classe 1 : de 6.75 à 7.21

Classe 2 : de 7.21 à 7.67

Classe 3 : de 7.67 à 8.13

Classe 4 : de 8.13 à 8.16

Intervalle de classe = 0.46

- Cond. Electrique, mS /cm (4 classes)
Classe 1 : de 0.05 à 0.53

Classe 2 : de 0.53 à 1.01

Classe 3 : de 1.01 à 1.49

Classe 4 : de 1.49 à 1.98

Intervalle de classe = 0.48

- Texture (5 classes)
Classe 1 : Argile

Classe 2 : Argilo-limoneux

Classe 3 : Limoneux

Classe 4 : Limoneux-sableux

Classe 5 : Sableux

Ce dernier profil édaphique montre des différences concernant les paramètres qui accusent des plasticités variant d'un paramètre à l'autre pH, Conductivité électrique et CaCO₃ (classes 1-4 ; 2-4 et 3-4). Ce profil par contre est très sélectif concernant la matière organique et la texture (classe 2, AL)

III.12. Conclusion

Pour connaître les caractéristiques édaphiques du sol sur lesquelles reposent les matorrals, il était essentiel pour nous de réaliser un ensemble d'analyses qui mettent en évidence sa nature physique et chimique de ce substrat.

On remarque que les matorrals étudiés occupent des zones remarquablement variées tant par la localisation topographique que par la texture et les propriétés du sol.

La faible teneur en argile (Remchi : Profil 1: Horizon 1 argiles 10%, Profil 2: Horizon 1: argiles 16%, Profil 3: Horizon 1: argiles 5%; Rechgoun Profil 1: Horizon 1: argiles 3%; Profil 3: Horizon 1: argiles 2% et Horizon 2: argiles 3%,) entraîne une faible stabilité structurale conduisant à la dégradation de la surface des sols par le biais de l'érosion. Celle-ci est révélée par la présence de petites griffes d'érosion visibles sur ces versants accidentés.

Il est à remarquer d'autre part une diminution des pourcentages de sables vers les horizons de profondeur (**Tableaux 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25**). Comment peut-on expliquer ce phénomène qui a tendance à se généraliser dans l'ensemble des profils ? A notre avis cette différenciation séquentielle serait due probablement à une dynamique colluvionaires et alluvionaires de ces versants matorralisés pentus.

Les sols affectés par cette sensibilité sont les sols souvent riches (Remchi : Profil 2 : Horizon 1 : limons 40% et Horizon 2 : limons 31% ; Profil 3 : Horizon 1 : limons 16%,) en limons et/ou sables fins (Profil 1 : Horizon 1 sables 73% et Horizon 2 : sables : 64% ; Profil 2 : Horizon 1 : Horizon 2 : sables 54% ; Profil 3 : Horizon 1 : sables 79% et Horizon 2 : Sables 62% ; Moutas Profil 1: Horizon 1 sables 62%, limons 29%, argiles 9% et Horizon 2: sables 46%, limons 26%, argiles 26% ; Moutas : Profil 1: Horizon 1 sables 84%, limons 12%, argiles 4% et Horizon 2: sables 82%, limons 14%, argiles 2% ; Profil 2: Horizon 1: sables 81%, limons 14%, argiles 5% et Horizon 2 : sables 82%, limons 14%, argiles 4% : Profil 3: Horizon 1: sables 85%, limons 12%, argiles 3% et Horizon 2: sables 68%, limons 23%, argiles 9% ; Sidi Djilali : des échantillons dans cette station montre des types de texture assez diversifiée : Sableux-argileuse, Limoneux-sableuse, argileux-sableuse, argileux-limoneuse et argileux-sableuse). Les limons ont une faible cohésion et

sont des particules très fines. Ils sont donc facilement détachés de la matrice du sol et facilement transportés par le ruissellement puisqu'ils sont petits. Les sables fins ont une cohésion encore plus faible. Les sables grossiers possèdent une très faible cohésion, mais parce que ce sont aussi des sédiments plus gros que les limons et les sables fins. Facilement transportés par les eaux ces derniers ruissèlent le long des pentes. Une fourchette très approximative pour une teneur en argile idéale se situerait entre 15% et 30-40%. En-dessous de 15%, la stabilité structurale devient relativement faible et le sol facilement érodé ; au-delà d'environ 40%, le sol a tendance à être lourd, avec une forte rétention de l'eau et une structure tendant à être massive (**Unice, 2008**).

Cette description très modeste de cette partie dédiée au sol reste quelque part incomplète, il serait probablement utile d'entamer des analyses plus fouillées (quantitatives) portant sur d'autres éléments édaphiques comme la CEC (capacité d'échange cationique), le chlore, et d'autres cations (Fer) notamment dans cette région d'étude. Ces éléments dépendent beaucoup de la micro-topographie locale et des facteurs climatiques (abiotiques) ainsi que de l'action humaine (agriculture limitrophe surtout).

III .13. Traitement ACP Sols

III .13.1. Introduction

Cette partie du travail repose essentiellement sur L'analyse en composante principale (ACP). Il est connu que les méthodes descriptives multidimensionnelles que l'on nomme méthodes factorielles sont apparues au début du siècle dernier (20^{ème}). Des modifications durant les années 60 furent opérées.

Mise au point par **Duby et Robin (2006) in Bensenene 2014, Vidal (1998) In Bensenene (2014)**, l'ACP est l'expression d'une pondération des colonnes entre elles. A partir d'un tableau rectangulaire de données on a les valeurs de variables quantitatives et les représentations géométriques de ces unités grâce à une pondération des colonnes entre elles (**Vidal, 1998) in Bensenene (2014)**). Les données peuvent être issues d'un échantillonnage parfois même à partir de l'observation d'une population toute entière.

Selon certains auteurs l'ACP peut permettre l'accès aux données sur lesquelles on travaille. Il est certainement utile de préciser que le taux de signification d'un axe est acceptable si son taux d'inertie ne représente plus $1/N$ % (nombre de variables explicatives de l'analyse) (**Vidal, 1998 in Kerzabi, 2017**).

Cette analyse en composantes principale pourra t-elle nous apporter des compléments au niveau particulièrement de l'interprétation ?

Pour pouvoir apporter des informations apparemment utiles, nous traiterons successivement :

- Méthodologie,
- Interprétations des résultats obtenus,
- Et enfin une synthèse des résultats sous forme de conclusion.

III .13 .2. Méthodologie

Les variables édaphiques ont été analysées en composantes principales, grâce au logiciel « **Minitab 16** » pour les stations de Moutas de Remchi et de Sidi Djilali Les variables retenues sont : sables, limons et argiles, matière organique, pH Conductivité électrique et le CaCO₃. Tous les horizons de surface et de profondeur sont pris en compte.

Après avoir codé les variables édaphiques, nous avons obtenu les graphiques et les plans factoriels. Une partition en classes d'individus à l'aide d'une classification hiérarchique (CAHM2), laquelle calcule les distances mathématiques (distances euclidiennes) entre les points individus. La classification (CAHM2) individualise les variables et même les groupes d'espèces végétales selon leur affinité.

III .13.3. Résultats et interprétations

- Station Remchi

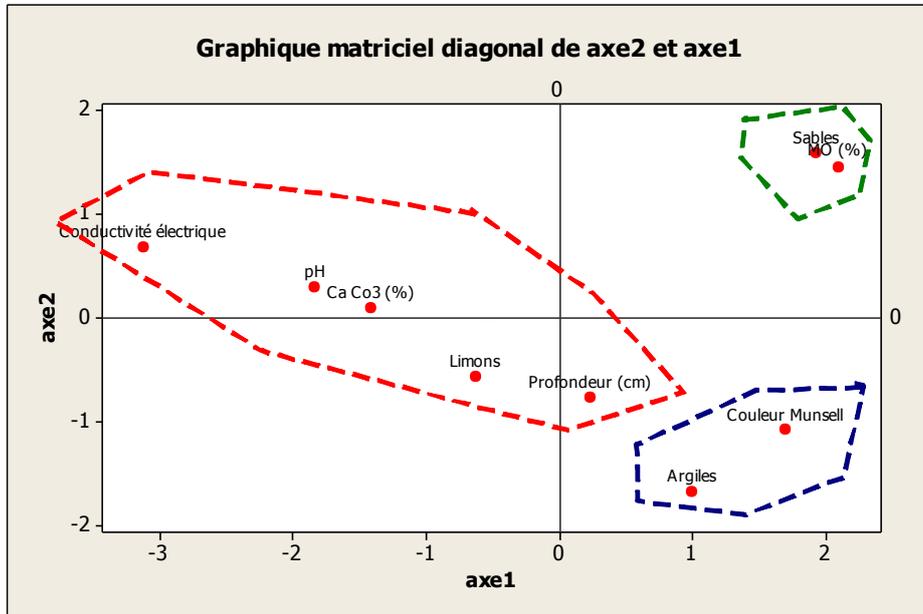


Figure 61 : Graphique matriciel (Axe 2 et Axe 1) Station Remchi

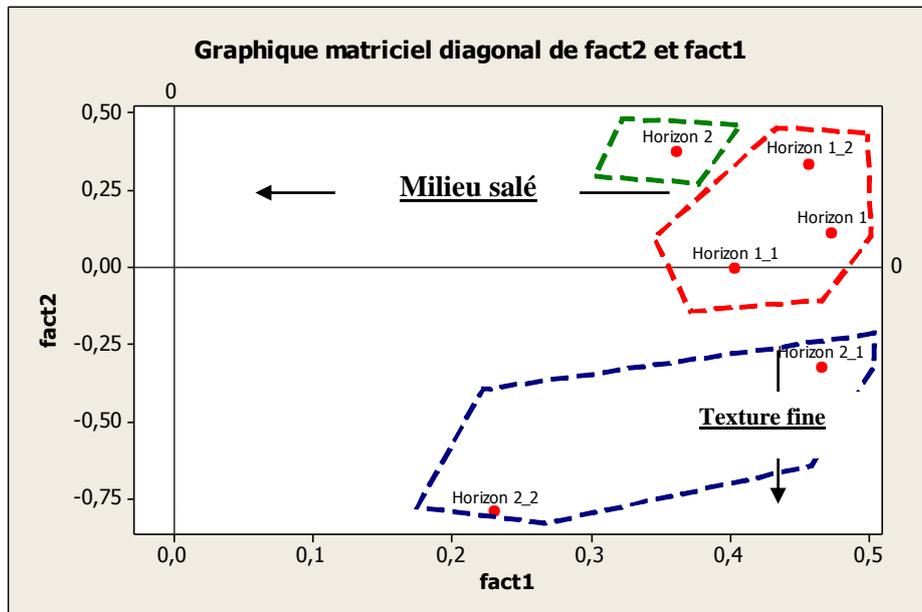


Figure 62 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Remchi

	Code	axe 1	axe 2	axe 3	Code1	fact 1	fact 2	fact 3
Profondeur (cm)	A1	1,17860056	0,04345086	-1,8317152	HO1	0,6082505	0,39304287	0,63641985
Sable	A2	1,00933533	1,72743101	0,32199146	HO2	0,76432418	0,38221559	-0,46160955
Limons	A3	0,10985665	-1,21756915	-0,34664017	HO3	0,2935292	-0,84154039	0,34973484
Argiles	A4	0,51842125	-1,4908547	0,60494369	HO4	0,79803536	-0,50075077	-0,04203105
MO	A5	-1,01404575	0,44912217	-0,03564951	HO5	0,80092018	0,33316685	0,36338075
pH	A6	-1,12099609	0,29717625	-0,35510378	HO6	0,87225489	-0,17358652	-0,45220433
CE	A7	-1,28779113	0,11379144	-0,06753244				
Couleur	A8	0,60661918	0,07745211	1,70970595				

Tableau 25 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Remchi

Discrimination par l'ACP (Figures 65, 66, tableau 27)

Figure 66 Graphique matriciel (facteur 1 et facteur 2)

- Sur le côté positif de l'axe (facteur 1) comprend trois ensembles, il s'agit :

1^{er} ensemble : Horizon 2,

1^{er} ensemble : Horizon 1-2 et Horizon 1, Horizon 1-1 ces horizons montrent des affinités

dues probablement à leur composition biochimique,

3^{ème} ensemble : Horizon 2-1, Horizon 2-2 ces horizons (l'un en surface et l'autre en profondeur sont réunis).

- Côté négatif**

- Sur le côté négatif de l'axe (facteur 2) on trouve :

1^{er} ensemble : un ensemble composé de Horizon 2-1, Horizon 2-2

2^{ème} ensemble : il se subdivise 3

(Horizon 2, Horizon 1-2 et Horizon 1, Horizon 1-1), ces derniers doivent certainement à

des variables identiques.

- Axe 1 :**

- Côté positif :**

Les variables sont groupées en deux ensembles :

1^{er} ensemble Sable et matière organique,

2^{er} ensemble : Couleur, argile. Les variables vont du pôle positif au pôle négatif,

Côté négatif :

Plusieurs paramètres édaphiques (conductivité électrique, pH CaCO₃, limons et profondeur) toutes ces variables constituent un grand ensemble occupant partiellement la partie centrale, la conductivité électrique se positionne tout à fait à l'extrémité de l'axe mais ayant des coordonnées différentes. Le gradient salinité là aussi est mis en exergue, il va du pôle positif au pôle négatif de l'axe, cela est dû à l'étirement par la conductivité électrique (extrémité).

- **Axe 2 :**

- **Côté négatif**

- Composé d'un ensemble (couleur et argile) caractérisant cet axe.

- **Côté positif**

- 1^{er} ensemble constitué par le sable et la matière organique (possédant une affinité)

- 2^{eme} ensemble formé : conductivité électrique, pH, CaCO₃, limons et profondeur.

Toutes ces variables constituent un grand ensemble occupant partiellement la partie centrale des axes. Enfin l'axe en question se caractérise par un gradient de salure soutirant l'axe du pôle négatif au pôle positif.

- **Station Moutas 1**

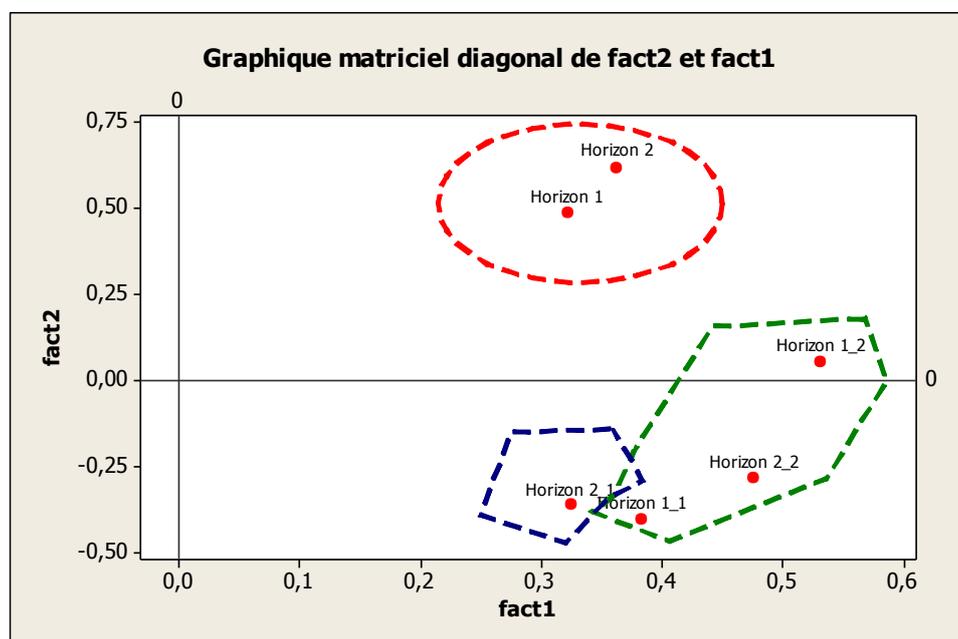


Figure 63 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Plaine-Moutas

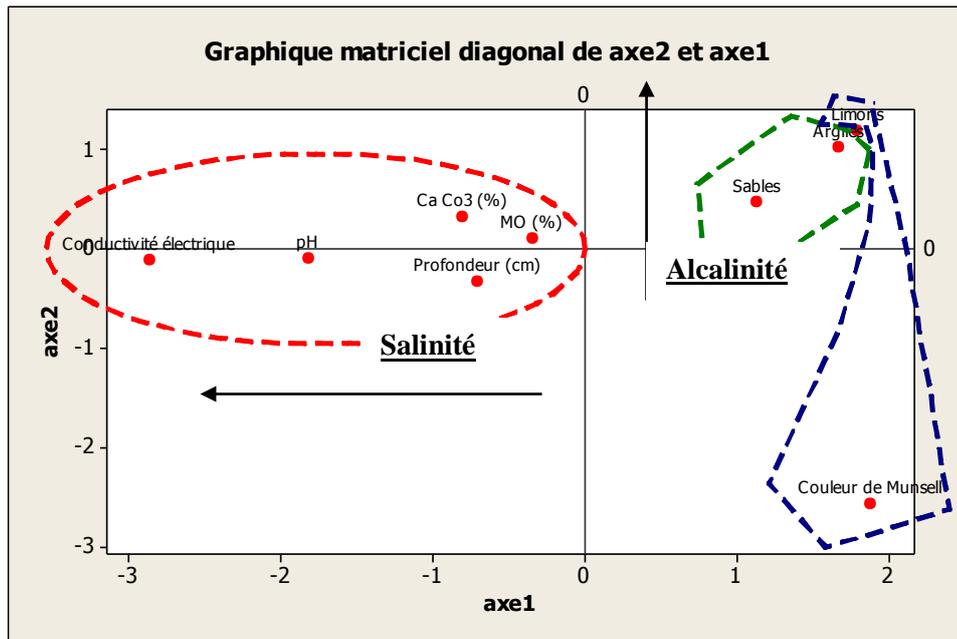


Figure 64 : Graphique matriciel (Axe 2 et Axe 1) Station plaine -Moutas

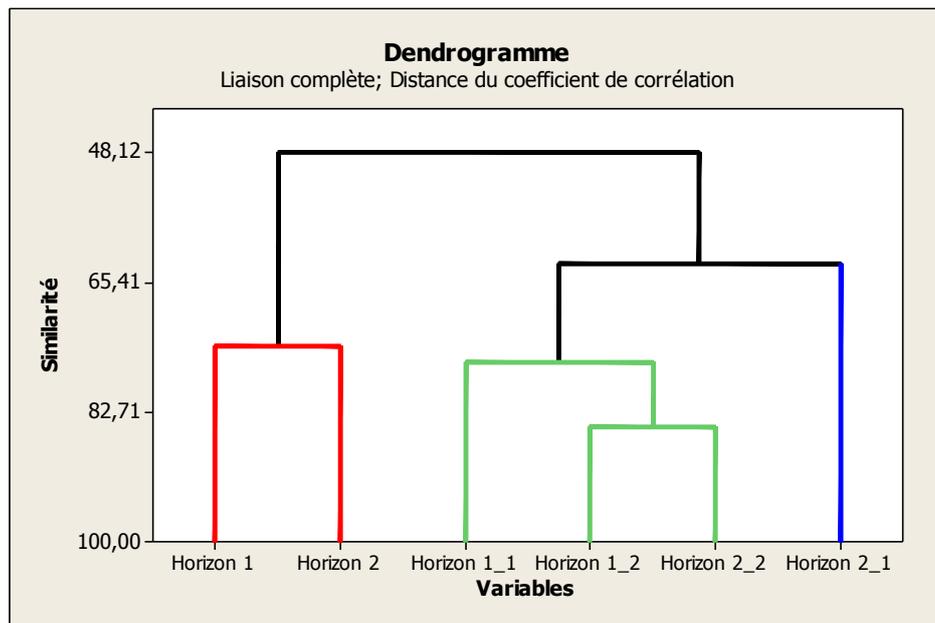


Figure 65 : Dendrogramme (Similarité - Variables) Station Plaine Moutas 1

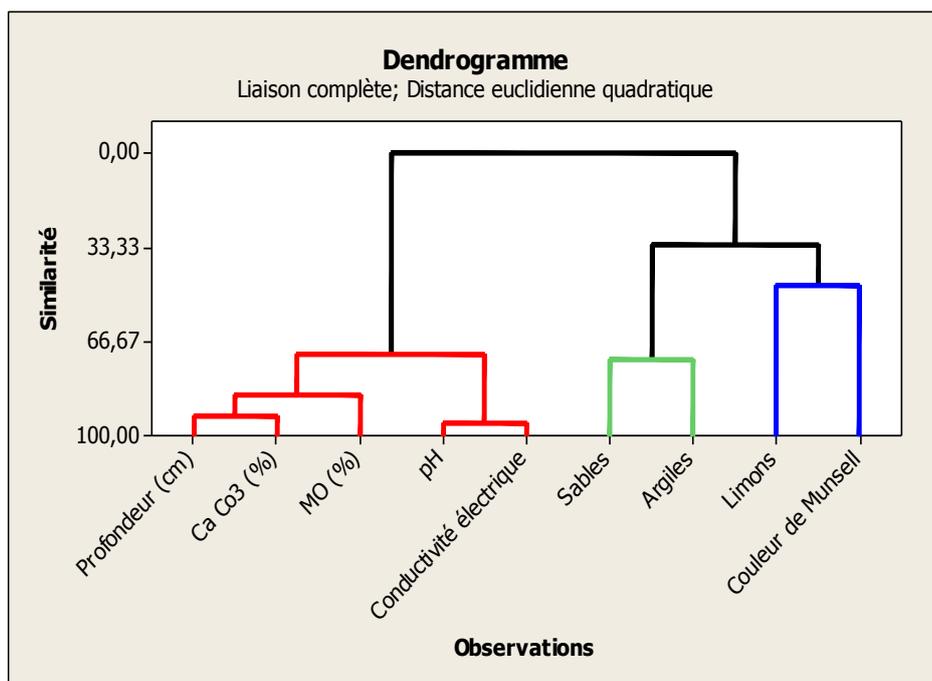


Figure 66 : Dendrogramme (Similarité - Observations) Station plaine –Moutas 1

	axe1	axe2	axe3	code	fact1	fact2	fact3
Profondeur (cm)	-0,69998536	-0,33311458	-0,79311634	Horizon 1	0,32248444	0,48677396	0,42751253
Sables	1,13652292	0,47696053	0,03799872	Horizon 2	0,36343981	0,61841927	0,34861944
Limons	1,80298335	1,18473648	-1,78366757	Horizon 1_1	0,38400316	0,40595317	0,58292695
Argiles	1,68026413	1,01888763	1,7635458	Horizon 2_1	0,32569227	0,36347937	0,58695849
MO (%)	-0,3396312	0,10958041	0,63130247	Horizon 1_2	0,53198442	0,05292407	0,01251823
Ca CO₃ (%)	-0,79623751	0,32531253	0,03679477	Horizon 2_2	0,4768375	0,28441612	0,10590904
pH	-1,81370287	-0,10034878	0,1273777				
Conductivité électrique (m S/cm)	-2,8585351	-0,11701074	-0,03524181				
Couleur de Munsell	1,88832164	-2,56500348	0,01500627				

Tableau 26 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Moutas 1

Discrimination par l'ACP (Figures 61, 62, 63, 64, Tableau 26)

Figure 61 Graphique matriciel (facteur 1 et facteur 2)

Sur le côté positif de l'axe (facteur 1) trois ensembles se sous-tendent, il s'agit :

1^{er} ensemble : Horizon 1 et Horizon 2 globalement possédant des affinités,

2^{ème} ensemble : Horizon 1-2 et Horizon 2-2 ces horizons de surface se regroupent et affichent des affinités,

3^{ème} ensemble : Horizon 2-1, cet horizon de profondeur est isolé.

Sur le côté négatif de l'axe (facteur 2) on trouve les Horizon 1 et Horizon 2

Axe 1 : Les variables (profondeur, MO, couleur, CaCO₃, pH et conductivité électrique) vont du pôle positif au pôle négatif, toutes ces variables constituent un grand ensemble, mais ayant des coordonnées différentes. Le gradient salinité marque bien sa présence, il va du pôle positif au pôle négatif de l'axe, cette situation est prouvée par la localisation tout à fait à l'extrémité de la conductivité électrique.

Axe 2 : Deux ensembles caractérisent cet axe il s'agit :

1^{er} ensemble constitué par la couleur du sol et le limon (possédant une affinité)

2^{er} ensemble formé par le sable et l'argile.

Enfin l'axe en question se caractérise par l'élément calcaire soutirant l'axe du pôle négatif au pôle positif.

- **Station Moutas 2**

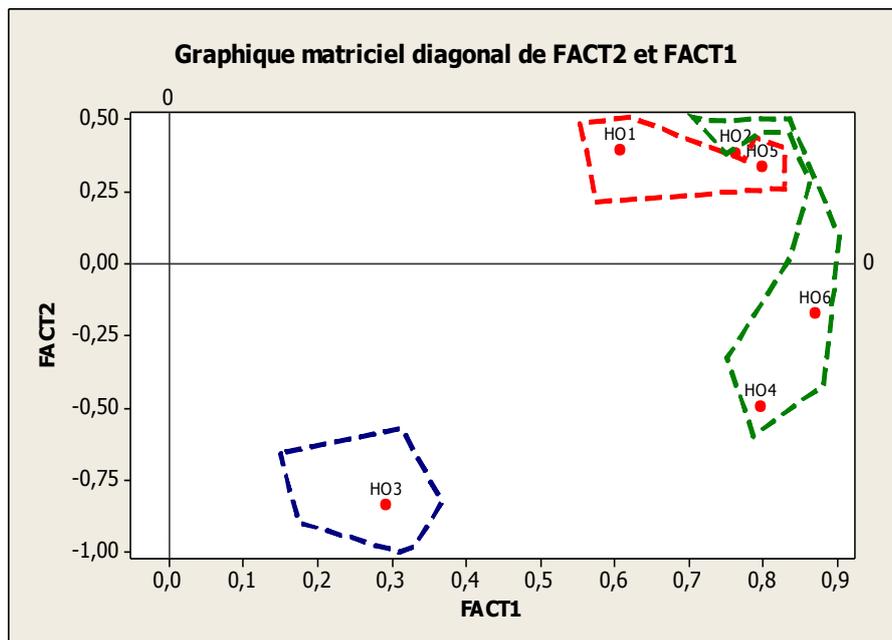


Figure 67 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Sehb ababda-Moutas

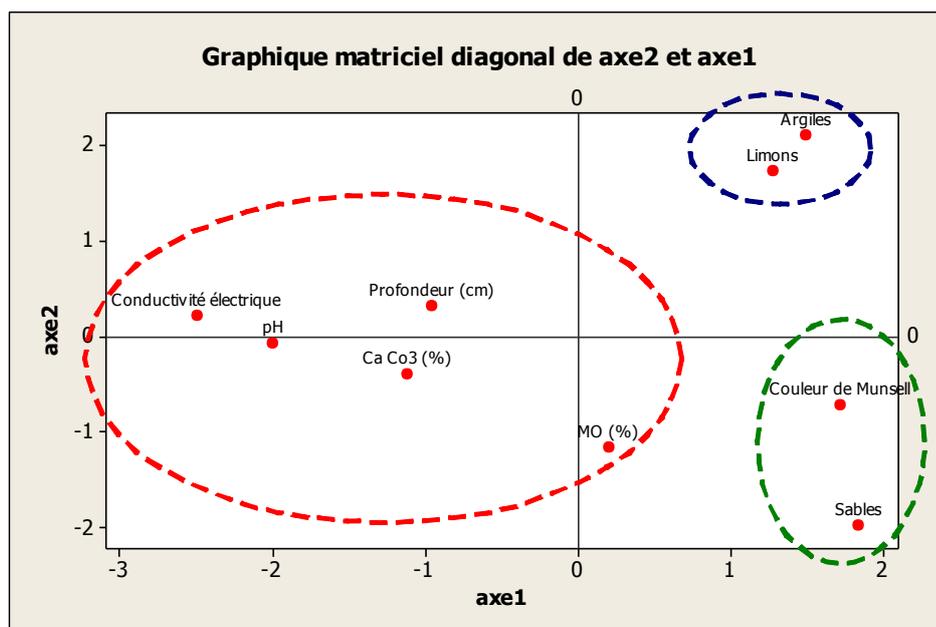


Figure 68 : Graphique matriciel (Axe 2 et Axe 1) Station Sehb Ababda Moutas 2

	axe1	axe2	axe3	Code	fact1	fact2	fact3
Profondeur (cm)	-0,95112684	0,3153153	0,21344936	Horizon 1	0,41203285	-0,04836074	-0,65495137
Sables	1,83658319	-1,97592152	-0,90933173	Horizon 2	0,38459068	0,44164404	-0,41373667
Limons	1,27976434	1,72307887	0,51617808	Horizon 1_1	0,5020499	0,09933016	0,45994401
Argiles	1,49575993	2,08975955	-1,07692414	Horizon 2_1	0,32327261	0,57368808	0,33389748
MO (%)	0,20702554	-1,16565908	-0,51309403	Horizon 1_2	0,4456286	-0,47106687	0,26561858
Ca Co3 (%)	-1,11342408	-0,40329036	-0,55100511	Horizon 2_2	0,35661577	-0,49165363	-0,07919234
pH	-1,9870883	-0,07791879	0,15424885				
Conductivité électrique	-2,4880485	0,21268375	0,26255824				
Couleur	1,72055471	-0,71804773	1,90392049				

Tableau 27 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Moutas 2

Discrimination par l'ACP (Figures 67, 68 ; tableau 28)

Figure 67: Graphique matriciel (facteur 1 et facteur 2)

Facteur 1

▪ Côté positif

Il comprend trois ensembles, il s'agit :

1^{er} ensemble : Horizon 3,

2^{ème} ensemble : Horizon 1,

3^{ème} ensemble : Horizon 4, Horizon 8, Horizon 2. ces horizons (l'un en surface et l'autre en profondeur sont réunis).

Facteur 2**Côté positif**

On trouve 2 ensembles:

1^{er} ensemble : un ensemble composé de Horizon 1, Horizon 2

2^{ème} ensemble : il se subdivise 2 parties, leurs variables doivent certainement avoir des affinités identiques.

▪ Côté négatif

Ce côté possède un seul ensemble d'horizon H3.

▪ Axe 1 :**Côté positif :**

Les variables sont groupées en deux ensembles :

1^{er} ensemble Argile et limon,

2^{ème} ensemble : Couleur et sable vont du pôle positif au pôle négatif,

Côté négatif :

Un grand ensemble occupant non seulement la partie négative et également le centre du plan factoriel. Plusieurs paramètres édaphiques (conductivité électrique, pH CaCO₃, matière organique et profondeur) toutes ces variables constituent un grand ensemble occupant partiellement la partie centrale, la conductivité électrique se positionne tout à fait à l'extrémité de l'axe. Le gradient de la salure, ce gradient individualise l'axe, il va du pôle positif au pôle négatif de l'axe, cet effet est provoqué par l'étirement de la conductivité électrique (extrémité).

▪ Axe 2 :**Côté négatif**

Composé d'un ensemble (couleur et sable) caractérisant cet axe.

Côté positif

Formé d'un ensemble de variables (argile et limon) caractérisant cet axe lié à la texture.

- Station Moutas 3

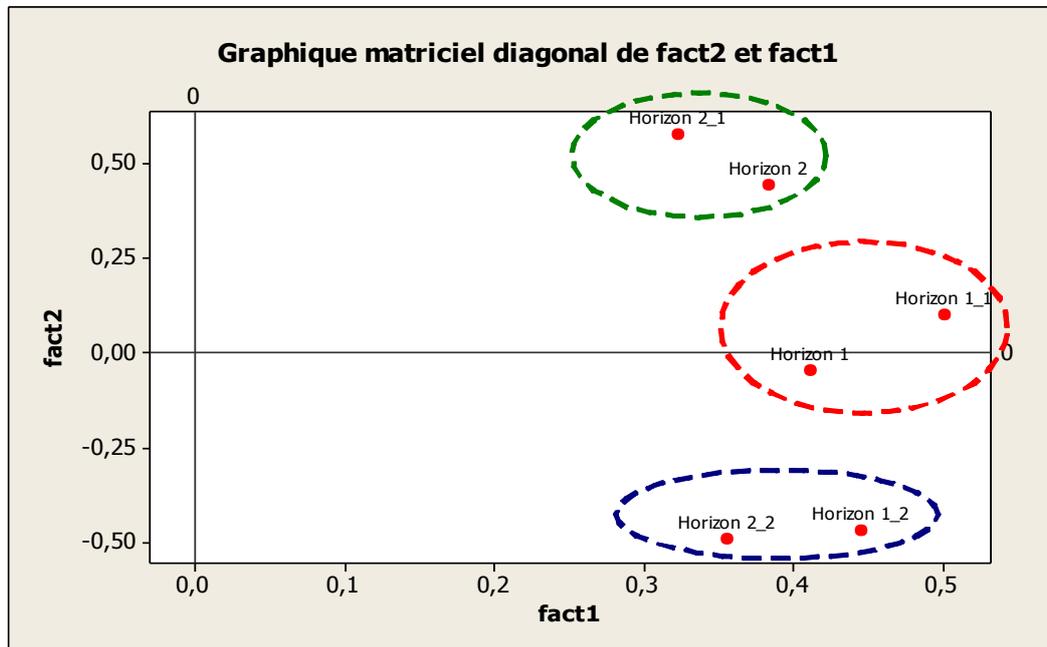


Figure 69 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Mnakhar-Moutas

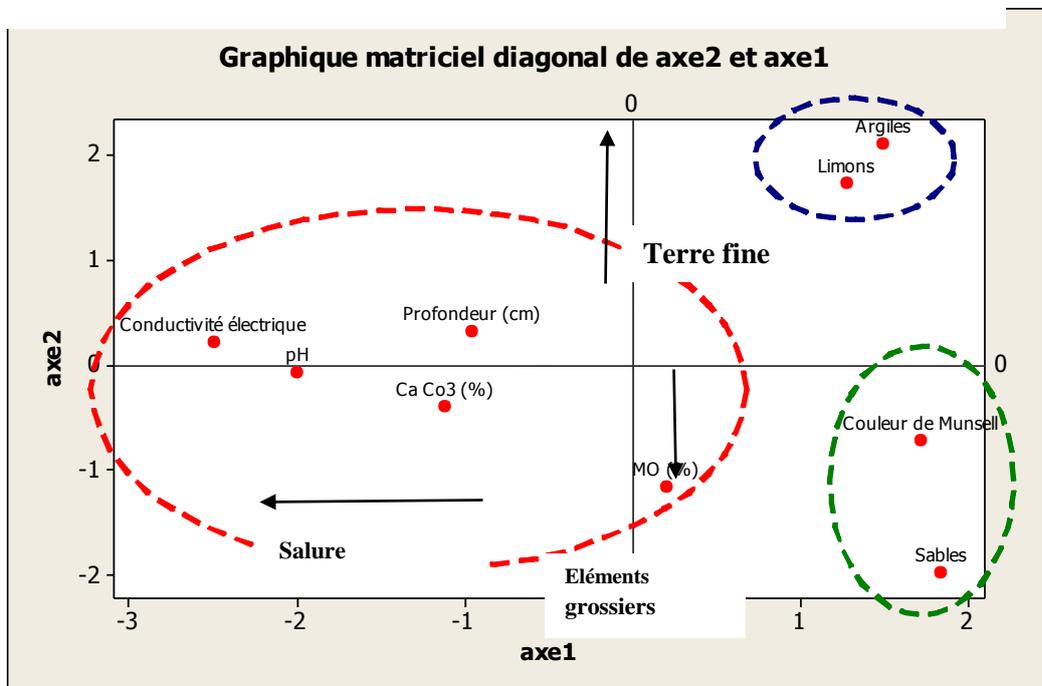


Figure 70 : Graphique matriciel (Axe1et Axe 2) Station Mnakhar-Moutas 3

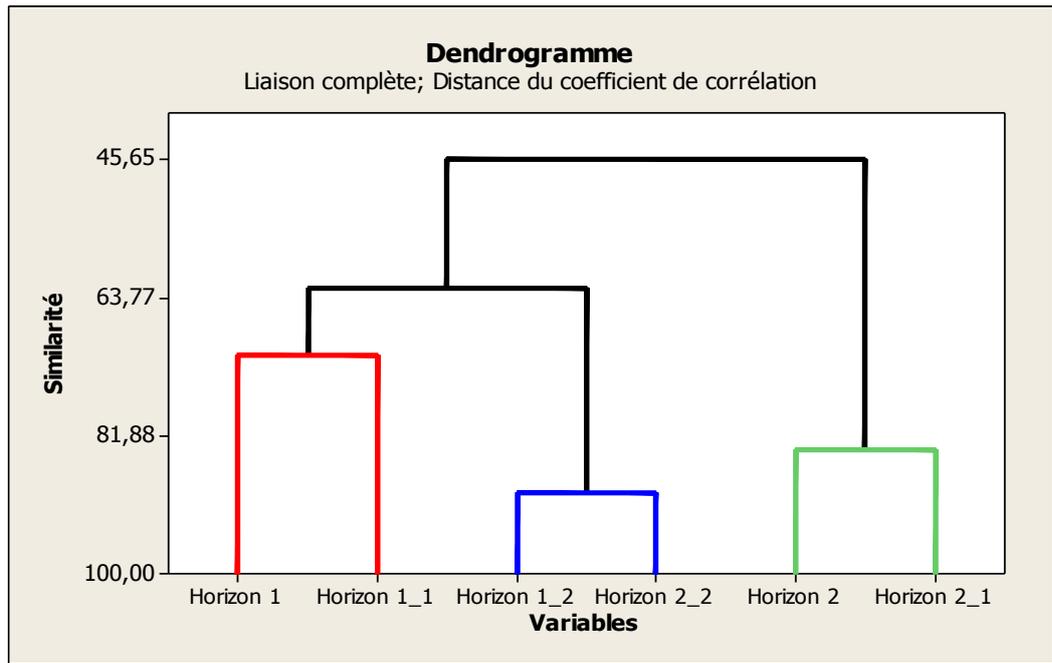


Figure 71 : Dendrogramme (similarité-variables) Station Mnakhar-Moutas 3

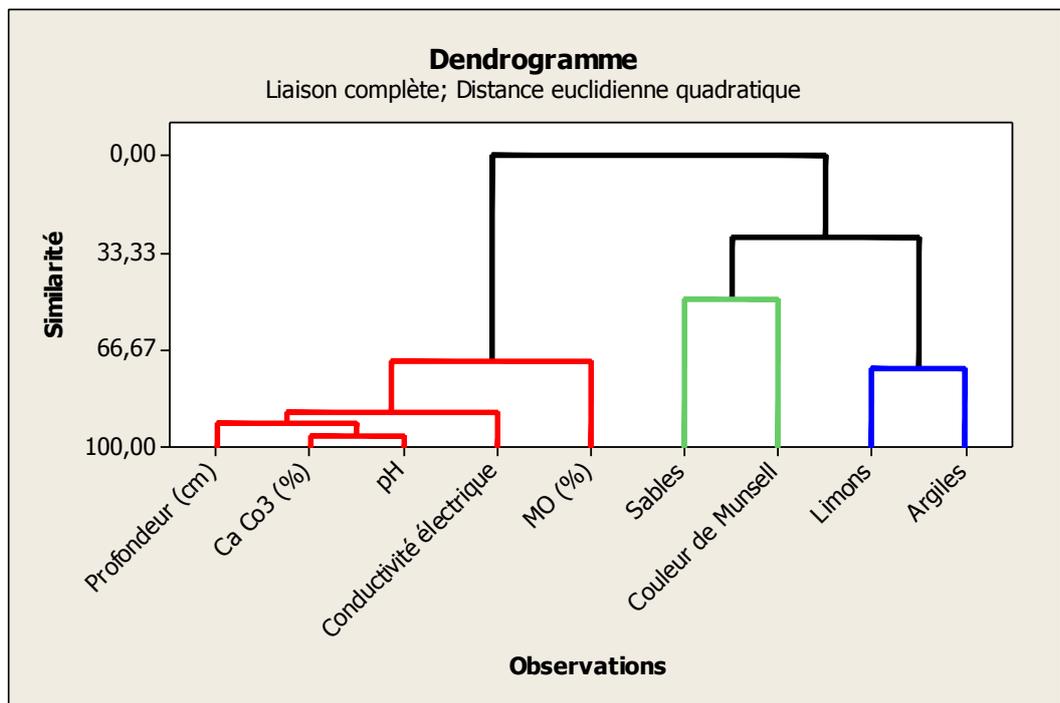


Figure 72 : Dendrogramme (similarité-observations) Station Mnakhar-Moutas 3

	axe1	axe2	axe3	Code	Fact1	Fact2	FACT3
Profondeur (cm)	-0,68847352	-0,116199	0,6385752	Horizon 1	0,03998456	0,75120981	0,16041812
Sables	1,03342302	3,06738136	0,41663503	Horizon 2	0,44477338	0,12396163	0,63635619
Limons	1,99178216	-0,91172641	-0,98155028	Horizon 1_1	0,4032759	0,13101558	-0,72893333
Argiles	2,28148011	-1,15279215	1,71581088	Horizon 2_1	0,41660114	0,42792159	-0,14916516
MO (%)	-1,46119156	-0,33004662	-0,10299484	Horizon 1_2	0,47046709	-0,36963628	0,01076738
Ca Co3 (%)	-1,18641785	-0,45599339	-0,23539485	Horizon 2_2	0,49300166	-0,28879816	0,12492733
pH	-1,95751272	-0,64480092	0,16413658				
Conductivité électrique	-1,99805799	0,54468887	-0,28802508				
Couleur	1,98496836	-0,00051173	-1,32719263				

Tableau 28 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur

Discrimination par l'ACP (Figures 69, 70, 71, 72; tableau 29)**Figure 69 Graphique matriciel (facteur 1 et facteur 2)****Facteur 1**

- **Côté positif**

Facteur 1 comprend trois ensembles comme suit

1^{er} ensemble : Horizon 2-1, Horizon 2,

2^{ème} ensemble : Horizon 1-1, Horizon 1,

3^{ème} ensemble : Horizon 2-2, Horizon 1- 2.

Ces horizons (les uns en surface et les autres en profondeur se retrouvent réunis) grâce à certains paramètres édaphiques.

Facteur 2**Côté positif**

On trouve 2 ensembles:

1^{er} ensemble : un ensemble composé de Horizon 2-1, Horizon 2

2^{ème} ensemble : Horizon 1, Horizon 1-1, il se subdivise 2 parties (une côté positif et un

autre côté négatif), leurs variables doivent certainement avoir des affinités identiques.

- **Côté négatif**

Ce côté possède un seul ensemble Horizon 2-2, Horizon1- 2.

- **Axe 1 :**

Côté positif :

Les variables sont groupées en deux ensembles :

1^{er} ensemble : Argile et limon,

2^{ème} ensemble : Couleur et sable vont du pôle positif au pôle négatif,

Côté négatif :

Cet ensemble regroupe non seulement plusieurs variables édaphiques la partie négative et également le centre du plan factoriel. Ces variables édaphiques caractérisent l'axe en question (conductivité électrique, pH, CaCO₃, matière organique et profondeur) toutes ces variables constituent un grand ensemble occupant une partie infime centrale du plan factoriel. La conductivité électrique se place tout à fait à l'extrémité de l'axe. Le gradient de la salinité, semble caractériser cet axe qui va du pôle positif au pôle négatif de l'axe. Cette dernière variable édaphique provoque un étirement à l'extrémité.

Axe 2 :

Côté négatif

Composé d'un ensemble (argile et limon), celui-ci caractérisant ainsi une texture fine à très fine.

Côté positif

Formé d'un ensemble de variables (couleur et sable) caractérisant cet axe se trouve forcément lié à la texture grossière.

• Station Rachgoun 1

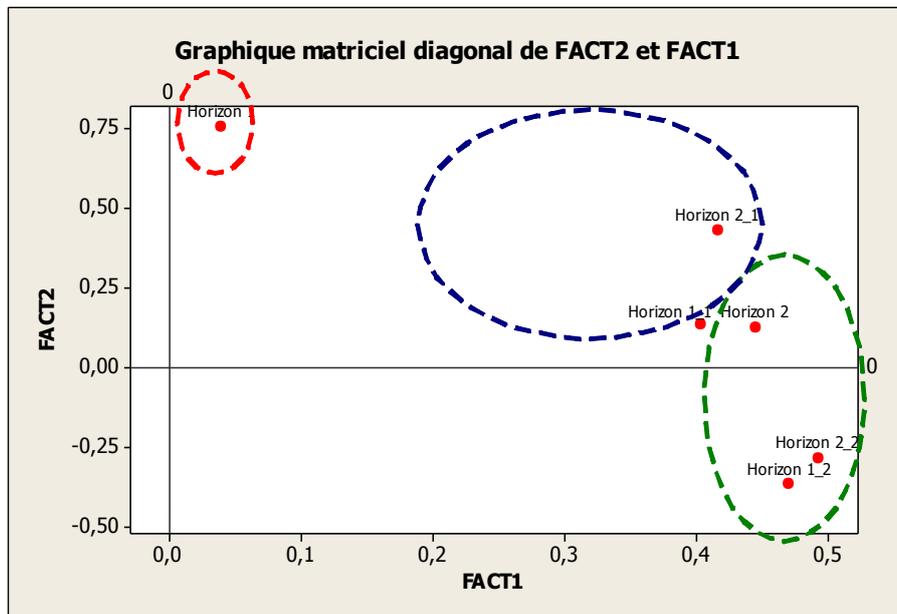


Figure 73 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Rachgoun

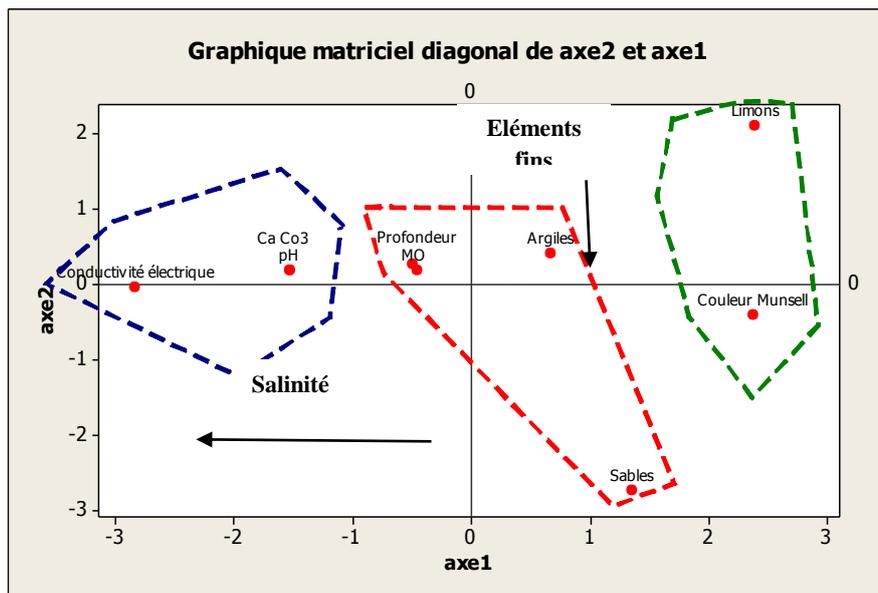


Figure 74 : Graphique matriciel (Axe 2 et Axe 1) Station Rachgoun 1

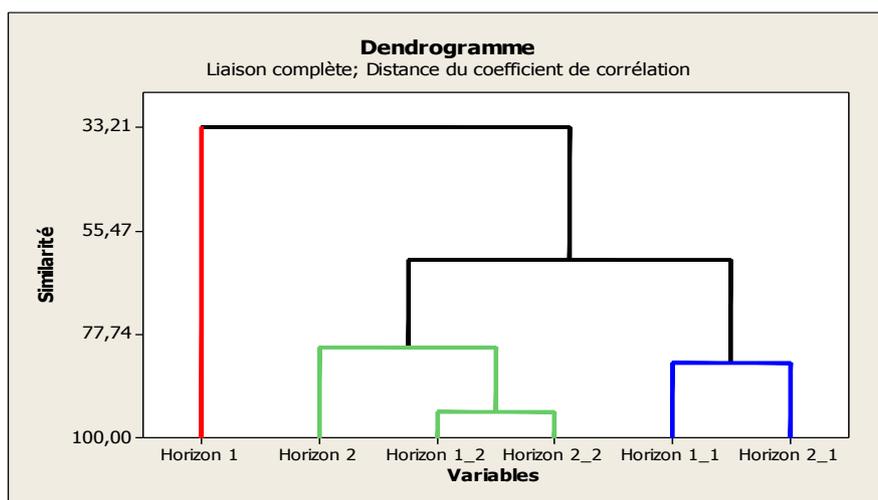


Figure 75 : Dendrogramme (similarité-variables) Station Rachgoun 1

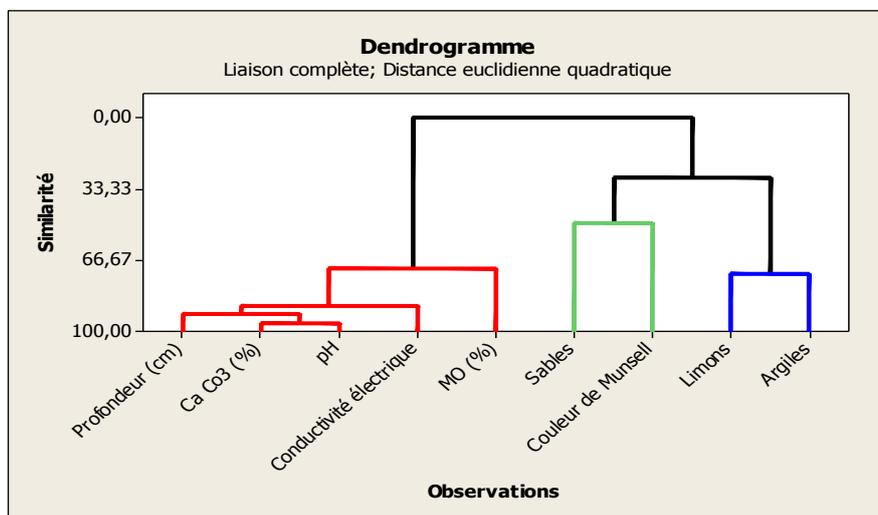


Figure 76 : Dendrogramme (similarité - observations) Station Rachgoun 1

	Axe1	Axe2	Axe3	Code	Fact1	Fact2	Fact3
Profondeur (cm)	-0,49143426	0,25066919	0,32218211	Horizon 1	0,3384662	0,29312629	-0,78327924
Sables	1,36362293	-2,7419395	-0,777459	Horizon 2	0,34708831	-0,4919516	-0,27709472
Limons	2,39939772	2,08842005	-0,47940405	Horizon 3	0,49944861	-0,12876523	0,30631851
Argiles	0,67263671	0,40039462	-0,87588352	Horizon 4	0,440379	0,33498389	0,46355415
MO	-0,45080387	0,16716446	-0,78023734	Horizon 5	0,36089642	-0,58141594	0,02812655
Ca CO₃	-1,52714523	0,1624471	0,20160768	Horizon 6	0,43742603	0,45301371	-0,01369547
pH	-1,52714523	0,1624471	0,20160768				
Conductivité électrique	-2,82508621	-0,06171117	0,3833261				
Couleur	2,38595744	-0,42789186	1,80426032				

Tableau 29 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Rachgoun 1

Discrimination par l'ACP (Figures 73, 74, 75, 76 ; tableau n°30)**Facteur 1**▪ **Côté positif**

Facteur 1 comprend trois ensembles comme suit

1^{er} ensemble : Horizon,

2^{ème} ensemble : Horizon 2-1, Horizon 1-1,

3^{ème} ensemble : Horizon 2, Horizon 2- 2, Horizon 1 -2.

Le premier ensemble est le plus rapproché de l'axe. Les autres ensembles regroupant les autres horizons se détachent du milieu du plan factoriel (Fact.1 Fact. 2).

Facteur 2**Côté positif**

On trouve 3 ensembles:

▪ 1^{er} ensemble : Horizon,

▪ 2^{ème} ensemble : Horizon 2-1, Horizon 1-1,

▪ 3^{ème} ensemble : Horizon 2, Horizon 2- 2, Horizon 1 -2, celui-ci est partagé en deux le premier est du côté positif (Horizon 2), les autres se placent du côté négatif de l'axe. Ce côté possède un seul ensemble Horizon 2-2, Horizon1- 2.

▪ **Axe 1 :****Côté positif :**

Deux ensembles réunissent les variables édaphiques:

1^{er} ensemble : Limon et couleur,

2^{ème} ensemble : Cet ensemble se trouve en plein milieu des axes. Les variables sont tantôt du côté positif tantôt du côté négatif, l'argile, la profondeur et la matière organique s'installent du côté positif, tandis que le sable se trouve du côté négatif.

Côté négatif :

Cet ensemble regroupe 03 variables édaphiques (conductivité électrique, pH, CaCO₃). L'ensemble en question se situe tout à fait à l'extrémité de l'axe sur la partie négative. En raison de leur positionnement ces variables édaphiques caractérisent l'axe. Nous sommes en présence d'un gradient salinité.

▪ **Axe 2 :**
Côté négatif

Formé d'un ensemble de variables (sable et couleur), la texture grossière semble aussi caractériser ce côté de l'axe.

Côté positif

Formé d'un ensemble de variables (conductivité électrique, pH, CaCO₃ couleur argile, limon, matière organique, profondeur). L'axe se trouve forcément lié à la texture grossière répartis à travers les trois ensembles. Nous sommes en présence d'un gradient de texture fine.

• **Station Rachgoun 2**

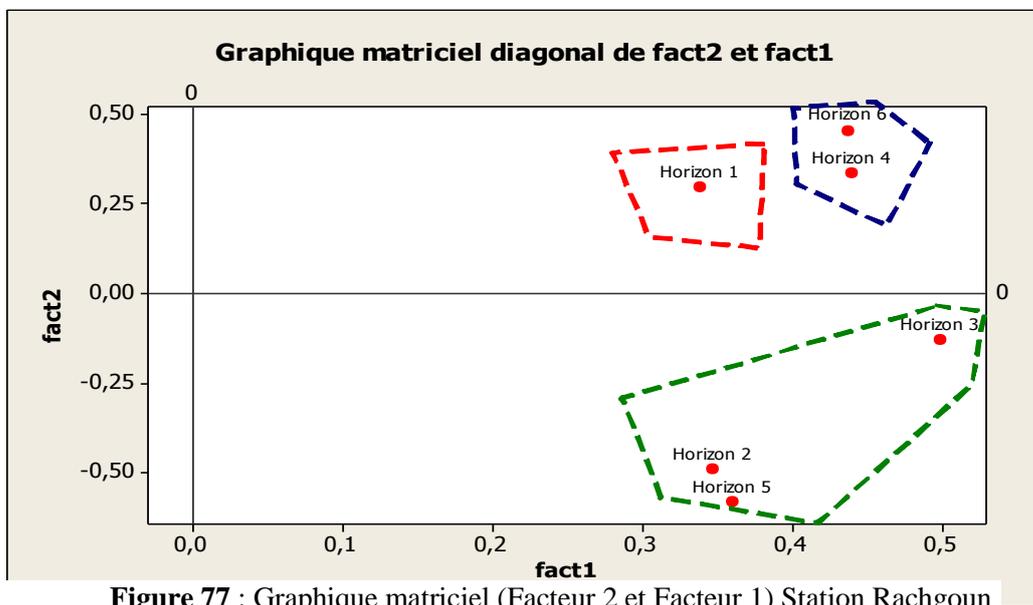


Figure 77 : Graphique matriciel (Facteur 2 et Facteur 1) Station Rachgoun

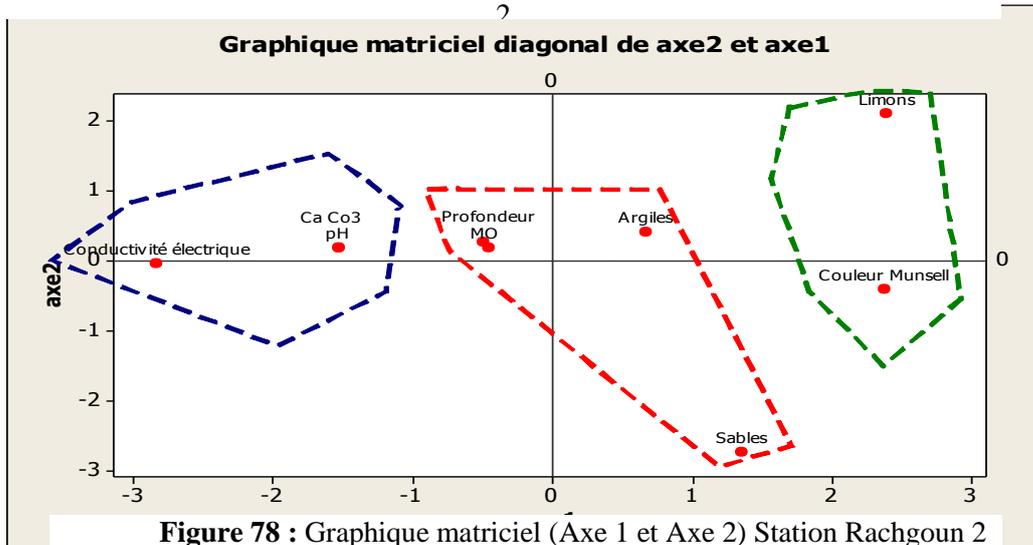


Figure 78 : Graphique matriciel (Axe 1 et Axe 2) Station Rachgoun 2

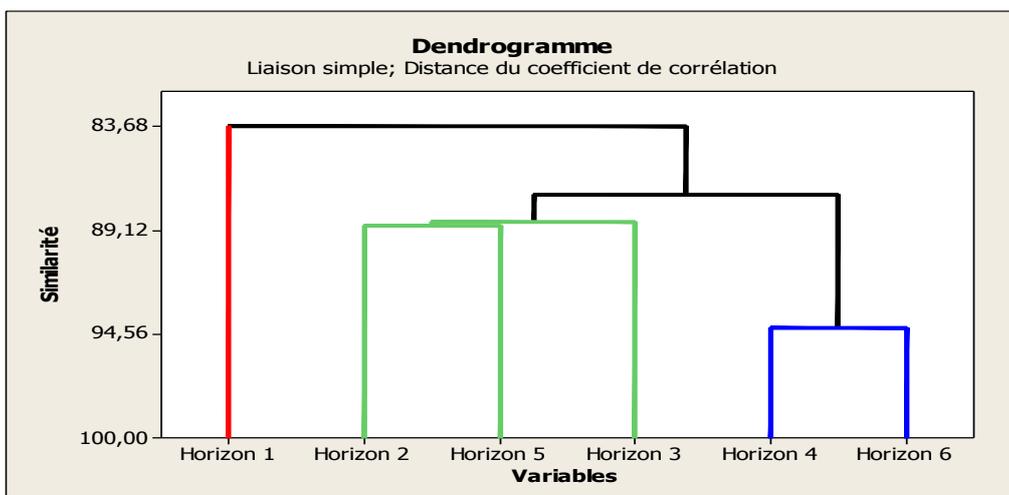


Figure 79 : Dendrogramme (similarité - variables) Station Rachgoun 2

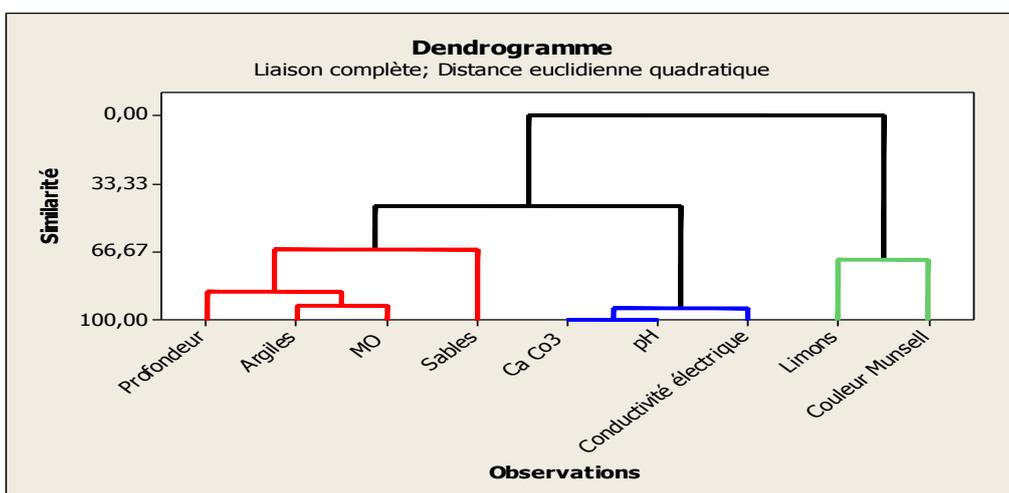


Figure 80 : Dendrogramme (similarité - observations) Station Rachgoun 2

	Axe1	Axe2	Axe3	Code	Fact1	Fact2	Fact3
Profondeur (cm)	0,23701501	-0,77059504	1,61839952	Horizon 1	0,47396688	0,11030752	-0,43918298
Sables	1,93344498	1,58692428	1,05039606	Horizon 2	0,36252558	0,37102623	0,63026272
Limons	-0,62554893	-0,56586056	0,43368437	Horizon 1_1	0,4042751	-0,00720788	-0,51534166
Argiles	0,99465577	-1,68182154	-0,68124288	Horizon 2_1	0,46629201	-0,32660165	0,37083984
MO (%)	2,10001613	1,45558306	-1,10165668	Horizon 1_2	0,45757295	0,33360494	-0,00851552
Ca Co3 (%)	-1,40084787	0,09021507	-0,10060201	Horizon 2_2	0,23171319	-0,79508423	0,08194806
pH	-1,82739806	0,29248595	-0,13859001				
Conductivité électrique	-3,1121909	0,67950328	-0,476064				
Couleur	1,70085387	-1,0864345	-0,60432438				

Tableau 30 : Valeurs des variables édaphiques par axe et par facteur Station Rachgoun 2

Discrimination par l'ACP (Figures 77, 78, 79, 80 ; tableau31)**Facteur 1**▪ **Côté positif**

Trois ensembles forment l'axe il s'agit :

1^{er} ensemble : Horizon 6, Horizon 4

2^{ème} ensemble : Horizon 1,

3^{ème} ensemble : Horizon 2, Horizon 3, Horizon 5.

Les trois ensembles sont très éloignés de l'axe.

Facteur 2**Côté négatif**

Ensemble : Horizon 2, Horizon 3, Horizon 5. Trois horizons forment cet ensemble.

Côté positif

2 ensembles figurent:

▪ 1^{er} ensemble : Horizon 6 et Horizon 4,

▪ 2^{ème} ensemble : Horizon 1.

Les horizons se trouvent partagés équitablement entre les deux côtés (positif et

négatif)

▪ **Axe 1 :****Côté positif :**

Deux ensembles réunissent les variables édaphiques:

1^{er} ensemble : Limon et couleur,

2^{ème} ensemble : Cet ensemble se trouve en plein milieu des axes. Les variables sont

tantôt du côté positif tantôt du côté négatif, l'argile, la profondeur et la matière organique s'installent du côté positif, tandis que le sable se trouve du côté négatif.

Côté négatif :

Cet ensemble regroupe 03 variables édaphiques (conductivité électrique, pH, CaCO₃). L'ensemble en question se situe tout à fait à l'extrémité de l'axe sur la partie négative. En raison de leur positionnement ces variables édaphiques le caractérisent, il s'agit ainsi d'un axe de salinité et aussi de salinité.

- **Axe 2 :**

- **Côté négatif**

- Il se caractérise par une texture grossière, formé d'un ensemble (sable et couleur).

- **Côté positif**

- Les variables (conductivité électrique, pH, CaCO₃ couleur argile, limon, matière

organique, profondeur) sont contenus dans cet axe qui se trouve soutiré par la texture grossière. Les variables sont réparties à travers les trois ensembles hétérogènes. Le gradient ici texture fine caractérise le côté positif de l'axe.

- **Station Sidi Djilali**

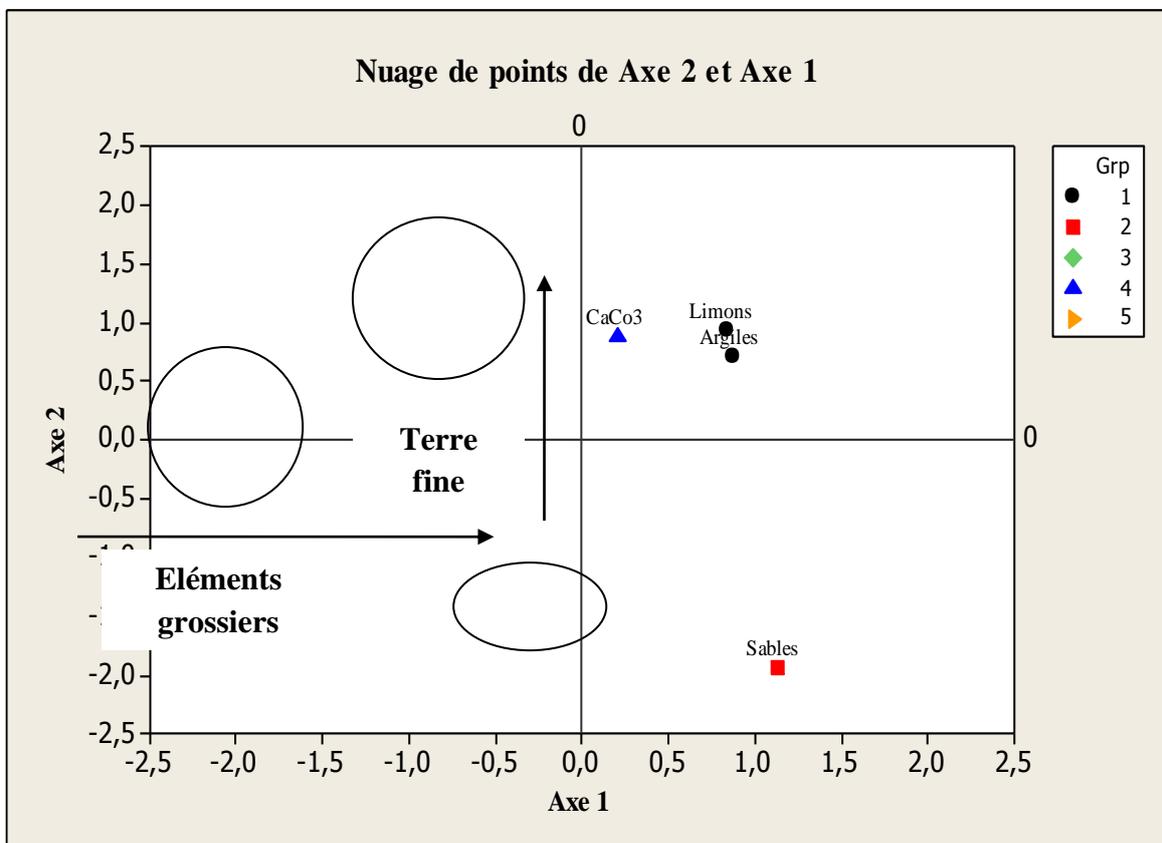


Figure 81 : Graphique matriciel (Axe 1 et Axe 2) Station Sidi Djilali

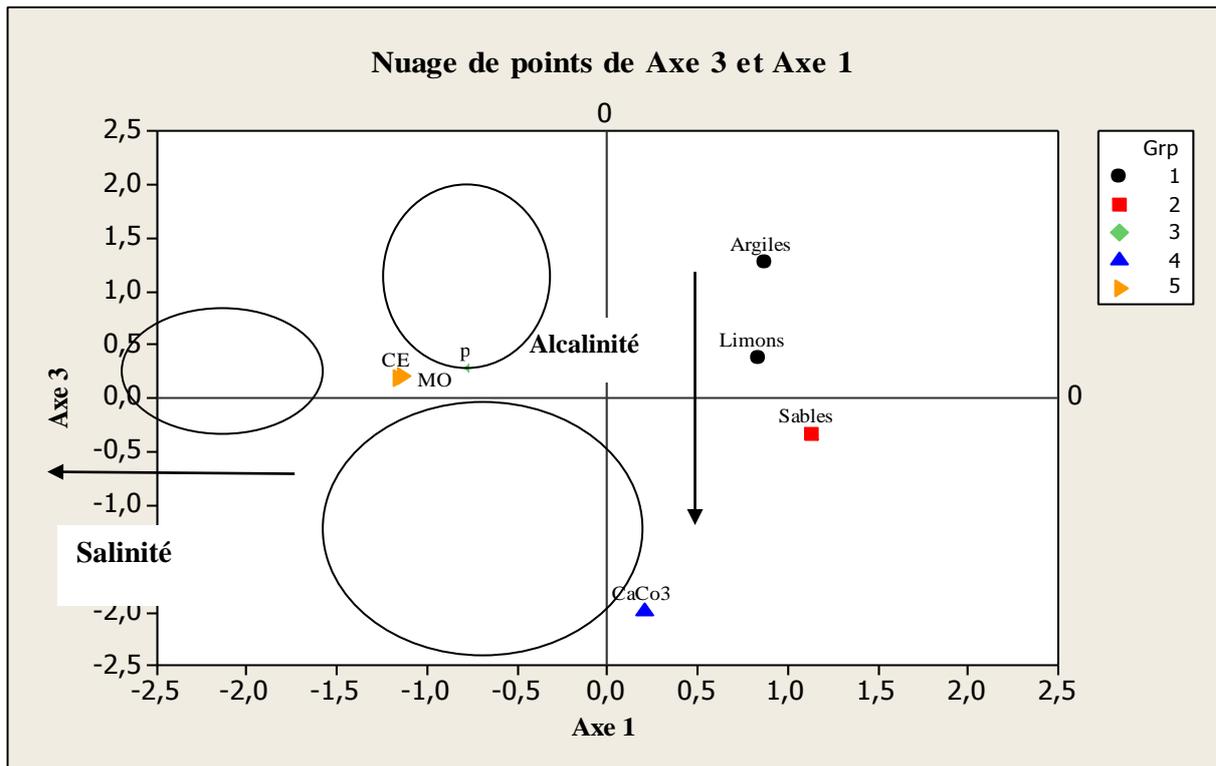


Figure 82 : Graphique matriciel (Axe 1 et Axe 2) Station Sidi Djilali

Analyses	Axe 1	Axe 2	Axe 3
Argiles	0,87584	0,70952	1,27277
Limons	0,83663	0,92457	0,37992
Sables	1,13077	-1,93455	-0,32804
pH	-0,73988	-0,15081	0,28668
CaCo3	0,20515	0,88437	-1,99321
MO	-1,14407	-0,23389	0,19857

Tableau 31 : Contributions des paramètres édaphiques pour les trois premiers axes

Discrimination par l'ACP (Figures 81, 82 ; tableau 32)

Figure 81 Graphique matriciel (Axe 1 Et axe 2)

- **Axe 1 :**

- **Côté positif :**

Deux ensembles réunissent les variables édaphiques:

1^{er} ensemble : Limon, argile et CaCO₃,

2^{ème} ensemble : Sable

Ces deux ensembles s'approprient l'essentiel des variables édaphiques au nombre de

04. Un gradient textural d'éléments grossiers caractérise l'axe en question.

Côté négatif :

Ensemble : Conductivité électrique, pH, matière organique,

L'autre côté de l'axe (négatif) est formé de deux ensembles, le premier qui se trouve à l'extrémité, alors que le second est entre les deux axes. On compte 05 variables édaphiques. La terre grossière représente un gradient croissant qui va du côté négatif au côté positif de l'axe.

▪ **Axe 3 :**

Côté négatif

Ensemble : Sable et CaCO_3

Il se caractérise par un gradient salinité.

Côté positif

1^{er} Ensemble : Argile,

2^{ème} Ensemble : Conductivité électrique, pH, matière organique.

Les variables sont contenus dans cet axe qui se trouve soutiré par le calcaire (gradient alcalinité). Les variables sont réparties à travers les 02 ensembles jugées très hétérogènes.

III. 12.4. Conclusion

L'étude biostatistique édaphique effectuée un peu partout, on peut dire dans des écosystèmes où se situent les différentes stations (méthode adoptée pour faciliter les commentaires) d'étude existent comme :

- Ecosystème du matorral (stations de Moutas),
- Ecosystème littoraux (stations de Rachgoun),
- Agrosystème (station de Remchi),
- Ecosystème présteppe (station de Sidi Djilali).

Ce sous chapitre s'est proposé de répondre en partie à quelques préoccupations signalées notamment sur les paramètres édaphiques qui exercent une influence déterminante sur la répartition et la distribution spatiales de espèces végétales ou groupes d'espèces végétales et aussi sur les différents facteurs écologiques et gradients édaphiques (surtout la salure et

l'alcalinité) qui sous-tendent les axes responsables de la discrimination des peuplements végétaux à travers les stations.

Cette approche de l'analyse multivariée engagée nous a permis de mieux nous renseigner ou presque sur l'occupation végétale, où semblent s'installer les taxons exigeants en matière de substrat édaphique (gypsophiles, héliophiles, xérophiles, halophytes, etc....).

Il a été remarqué en outre les caractères physico-chimiques à travers les variables du sol analysées dans les différents milieux qui mettent en exergues les phytocénoses stationnelles.

Pouget (1980), signale à juste titre l'action des facteurs édaphiques qui ont une action indirecte sur les facteurs physiologiques réellement actifs qui précèdent l'installation croissante de la plante dans un milieu donné.

Chapitre IV

Etude bioclimatique

Chapitre IV : Etude bioclimatique

IV.1 Introduction

Ce chapitre relativement important a fait l'objet d'un traitement que nous avons jugé de séparer carrément du milieu physique compte tenu de son importance et de son volume qu'il prodigue.

Le climat est l'ensemble des phénomènes (vents, précipitations, températures, évaporation, grêle et neige). Il joue un rôle fondamental dans la répartition et la vie des êtres vivants (Guyot et Mamy, 1997). Il est très important en raison de son influence prépondérante sur la zone d'étude.

Thinthoin (1948), précise que le climat est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des systèmes écologiques.

Humboldt (1807) in Aboura (2006) a déjà souligné à cette époque que le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes. **Emberger (1939)** vient confirmer à son tour que les données écologiques et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

La température et la pluviosité sont les deux éléments principaux du climat (Dajoz, 2006). Elles peuvent être envisagées à l'échelle de la région (Ramade, 1993). Le climat de la terre changeant est une réalité que l'on a mis quelques temps à découvrir puisqu'il a fallu attendre le début du XIX^{ème} pour la mettre en évidence (Bard, 2004 in Sekkal, 1999). D'après les différents rapports du GIEC (groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat) la fréquence et l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes devraient probablement changer. Avec la hausse des températures mondiales, de nombreuses régions devraient connaître davantage de jours chauds et des vagues de chaleur et moins de jours de gel et de vagues de froid (Benabadji et Bouazza, 2000). Ces mêmes auteurs signalent que le climat est un facteur très important en raison de son influence sur les formations végétales en général et les formations steppiques et matorralisées en particulier.

Dans ce cadre, nombreuses sont les études et les analyses du climat régional dont celles de : Bagnouls et Gaussen (1953) et Daget (1977, 1984). Les travaux effectués en Algérie sont assez nombreux citons quelques uns d'entre eux : Seltzer (1946) et Chaumont et Paquin (1971a;

1971b). Dans notre région, nous nous basons sur les travaux de **Gaouar (1980)**, **Aimé (1991)**, **Benabadji et Bouazza (2000)**, **Bouanani (2004)** de **Megnounif et al. (2003)** et enfin celle de **Haouchine (2015) in Sekkal (2019)** pour ne citer que ceux-là.

Aussi de nombreux auteurs se sont intéressés ou travaillés sur le climat de l'Algérie en général et sur l'Oranie en particulier. Les auteurs ci-dessous reconnaissent le rattachement du climat en Algérie au climat de la Méditerranée. Il occupe cependant une place qui capte en effet l'attention notamment des forestiers, des phyto-écologues et ceux des gestionnaires du milieu naturel. Parmi ces auteurs, on peut citer: **Seltzer (1946)**, **Emberger(1942)**, **Emberger (1952)**, **Emberger (1955)**, **Bagnouls et Gaussen (1953-1957)**, **Quezel (1957)**, **Gounot (1969)**, **Le Houérou (1969-1975)**, **Stewart (1969)**, **Alcaraz (1969-1982)**, **Emberger (1971)**, **Dahmani (1984)**, **Djebaili (1984)**, **Kadik (1987)**, **Aime (1991)**, **Quezel et Barbero (1993)**, **Barbero et Quezel (1995)**, **Mekkioui (1989, 1997)**, **Benabadji et Bouazza (2000)**, **Bestaoui (2001)**, **Hirche (2007)**, **Barbero et al. (2007)**, **Aboura et al. (2007)**, **Aidoud et al. (2006)** **Hasnaoui (2008)**, **Merzouk (2010)**, **Guezlaoui (2011)**, **Aboura (2011)**, **Sari et al. (2011)**, **Sari et al. (2012)** et **Kerzabi (2017)**.

Emberger (1971) a repris des travaux sur le climat méditerranéen et a mis progressivement au point une méthode efficace, permettant de caractériser les sous unités.

Pour qu'un climat soit retenu comme méditerranéen, il faut qu'il réponde aux deux conditions :

- L'été est la saison la moins arrosée,
- L'été est sec.

L'été est pris comme le trimestre le plus chaud et le plus sec (**Daget et al. 1988**). **Estienne et Godard (1970)** s'accordent à dire que le climat n'est tempéré qu'en bordure de mer où l'hiver est frais et plus humide.

A partir de ces contributions, nous pourrions confirmer que le climat qui règne est de type méditerranéen qui tire son origine des conditions aérologiques alternées au cours de l'année. Ce climat se manifeste par une irrégularité interannuelle durant la saison chaude. Les hautes pressions subtropicales engendrent une sécheresse prolongée où les températures sont les plus élevées voire très élevées quand le sirocco s'installe, notamment les précipitations orageuses caractérisent ce climat qui naît du contraste thermique entre la masse maritime et le continent. Le relief montagneux joue un rôle important dans la circulation des masses d'air, ses averses très intenses sont à l'origine de l'érosion des sols. Elles sont indirectement responsables des modelés actuels du relief (**Alexandre et Moriniaux, 2001**).

Quelles sont les modifications qui sont intervenues entre le début du siècle dernier et la fin du même siècle (le début du siècle actuel a été également inclus) ?

Afin d'apprécier les modifications et les péjorations climatiques qui influencent la zone d'étude en général et la région Nord de Remchi en particulier, il nous a semblé assez intéressant d'aborder ce chapitre par une approche bioclimatique à partir des deux données (températures et pluviosités) recueillis la plupart à partir de trois postes d'observation sur les deux périodes (anciennes : 1913-1938 et récentes : 1977-2016) qui sont d'une part, des données quantifiables et d'autre part, les variables les plus influentes sur la végétation. Le choix de ces stations n'a pas été anodin, en effet nous avons jugé utile de couvrir la végétation concernée ou à étudier, c'est la raison pour laquelle leur emplacement a été retenu.

L'interprétation de facteurs climatiques s'est basée sur les données des stations météorologiques de la nouvelle période et de l'ancienne période et à ce titre nous traiterons successivement :

- ❖ Détermination de l'étage bioclimatique des sites d'études à partir du climagramme pluviothermique **d'Emberger (1955)** et cela après le calcul du quotient pluviothermique,
- ❖ La période sèche par le biais du diagramme ombrothermique de **Bagnouls et Gausson (1953)**,
- ❖ **Choix des données et des stations météorologiques :**

Notre objectif est celui de mener une analyse bioclimatique à partir des données des stations météorologiques sur les plus représentatives de notre région et celles des séquences périodiques disponibles.

Cette analyse entre autre s'appuie en partie sur les données climatiques recueillies dans la bibliographie **Aimé et Remaoun (1988)**, **Hadjadj –Aouel (1995)**, **Sekkal (1999)**, **Dechemi et al. (2000)**, **Megnounif et al. (2003)**, **Bouanani (2005)**, **Abdelmoumen (2018)**, **Sekkal et al. (2018)**. Pour l'autre partie, nous avons exploité des données brutes recueillies auprès de l'office national de la météorologie de Tlemcen. Les postes d'observation ou d'enregistrement des différents paramètres climatiques (précipitations et températures surtout) sont choisis parce qu'elles encadrent nos stations d'étude en question d'une part et parce qu'elles prennent en compte l'état stationnel dans lequel peuvent évoluer les taxons végétaux d'autre part (relief, couvert végétal, etc...). Le nombre de poste d'observation est au nombre de six Remchi, Rechgoun 1, Rechgoun 2, Hafir, Sebdou, Saf-Saf et Sidi Djilali. Toutes leurs caractéristiques sont indiquées dans le tableau n°10.

IV.2. Méthodologie

IV.2.1. Choix de la durée

En Afrique du Nord et en particulier en Oranie, où les précipitations sont particulièrement irrégulières d'une année à l'autre, il fallait une durée d'observation minimale d'environ 20 ans pour avoir des résultats fiables, cela nous permettra de comparer les résultats de la nouvelle période (1980-2016 : Source O.N.M., 2017) avec l'ancienne période (1913-1938) **Seltzer (1946) (Tableau 34)**.

IV.2.1. Choix des données et des stations météorologiques

Etant donné l'absence d'une station météorologique propre à la réserve (où des stations d'étude existent) nous étions obligés de faire appel aux données climatiques des stations les plus proches en l'occurrence ; celles de Hafir, Seb dou et Saf-Saf.

Stations	Latitudes (Nord)	Longitudes (Ouest)	Altitudes (m)	Wilayas
Remchi	35°19'	1°42'	26	Tlemcen
Béni-Saf	35°24'	1°41'	60	Ain-Témouchent
Hafir	34°76'	1°48'	1270	Tlemcen
Saf saf	34°76'	1°46'	592	Tlemcen
Seb dou	34°75'	1°47'	720	Tlemcen
Sidi Djilali	34°52'	1°49'	1294	Tlemcen

Tableau 32 : Données géographiques des stations météorologiques retenues (Source O.N.M)

(Source O.N.M)

IV.2.2. Facteurs climatiques

On peut distinguer parmi les facteurs climatiques un ensemble de facteurs énergétiques constitués par la lumière et les températures, des facteurs hydrologiques tels les précipitations et

autres facteurs mécaniques (vent). Ces facteurs influent sur le développement, la croissance et la répartition des végétaux et même à l'installation de nouvelles espèces.

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

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

La pluie et la température sont la charnière du climat. Ces paramètres varient en fonction de l'altitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et aussi de l'exposition (Meziane, 2010).

Stations	Périodes	Variables climatiques	Mois												P (mm) annuelles	T moy Annuelles (°C)
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Remchi	Ancienne période (1913-1938)	P (mm)	6	52	49	41	37	10	1	4	22	35	49	58	418	-
		T (°C)	9.00	10.2	12.20	14.65	18.10	21.70	25.90	26.40	22.91	18.11	12.90	9.80	-	16.82
	Nouvelle période (1980-2016)	P (mm)	36.4	35.24	36.23	30.84	26.89	6.28	5.80	4.93	15.92	26.31	39.53	32.91	297.28	-
		T (°C)	9.14	10.44	12.65	14.71	18.04	22.57	26.08	26.30	22.63	18.36	13.48	10.73	-	17.09
Béni Saf	Ancienne période (1913-1938)	P (mm)	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	371	-
		T (°C)	12.95	13	14.45	15.50	18.35	21.10	24.38	25.05	22.95	19.70	16.35	13.98	-	18.15
	Nouvelle période (1980-2016)	P (mm)	69.1	43.25	37.95	36.65	20.55	7	2.77	2.5	28.1	25.35	76.1	39.75	389.07	-
		T (°C)	13.06	13,33	15,03	16,72	19,06	22,68	25,45	26,31	23,48	20,72	16,98	14,44	-	18,93

Hafir	Ancienne période (1913-1938)	P (mm)	100	80	120	51.44	50.0	52.4	8.11	9.12	7.1	40	50	30	664.43	-
		T (°C)	03.95	2.1	2.45	8.50	8.35	15.21	16.38	20.05	18.95	17.70	11.35	10.98	-	11.71
	Nouvelle période (1980-2016)	P (mm)	67.88	70.08	64.80	51.88	40.87	62.86	8.12	7.12	9.12	34.1	32.1	33.1	483.98	-
		T (°C)	5.95	6,33	8,03	15,72	14,06	20,68	21,45	24,31	20,48	22,72	14,98	12,46	-	15,61
Saf Saf	Ancienne période (1913-1938)	P (mm)	76.6	70.66	82.6	38.09	30.0	46.0	3.0	3.0	3.8	43.5	30.5	56.6	386.1	-
		T (°C)	6.95	5,42	7,13	13,72	13,16	19,68	20,45	23,31	19,48	21,72	14,98	12,46	-	16,37
	Nouvelle période (1980-2016)	P (mm)	60	43.25	26.63	50	20.40	43.89	3.93	2.5	1	25.35	30	34.16	341.11	-
		T (°C)	6.95	6,33	8,54	15,72	14,06	20,68	21,45	24,31	20,48	22,72	14,98	12,46	-	15,47
Sebdou	Ancienne période (1913-1938)	P (mm)	49	45	48.4	55	24	20.5	10	6	7.1	45	29	20.	359.37	-
		T (°C)	6.95	6,34	8,54	15,72	14,06	20,68	21,45	24,31	20,48	22,72	14,98	11,46	-	15,68
	Nouvelle période (1980-2016)	P (mm)	80	43.25	25.45	40.5	35.55	49.45	9	7	6.1	35.35	25.1	37.58	394.33	-
		T (°C)	7.95	7,82	9,13	16,72	14,16	21,68	21,45	25,31	21,48	22,72	15,98	13,46	-	16,40

Source : Données climatologiques d'après O.N.M.)

Tableau 33 : Données climatiques des stations météorologiques (variations des températures et des précipitations pour l'ancienne et la nouvelle

IV.2.2.1 Précipitations

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

Deux origines de précipitations sont présentes en Algérie:

- Les précipitations qui sont dues aux vents pluvieux du secteur Ouest et Nord-Ouest, elles abordent le Maghreb par le littoral Nord durant la saison froide (**Seltzer, 1946**) ;
- Les précipitations orageuses qui sont dues aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes surtout à la fin du printemps (**Dubief, 1963**).

Du point de vue quantitatif, la pluviosité est exprimée en général par la pluviosité moyenne annuelle. En effet quand la pluviosité diminue, l'évapotranspiration et la durée de la saison sèche augmente (**Le- Houerou, 2000**).

Par ailleurs, le fonctionnement hydrologique du bassin-versant de la Tafna a Béni Bahdel est complexe (**Megnounif, 2003 ; Bouanani et al. 2005**). Les lames d'eau écoulées dépendent essentiellement de l'intensité des précipitations et des réserves en eau dans le sol (**Nekkache Ghenim et al., 2010**).

Tous les auteurs qui ont étudié la pluviométrie en Algérie littorale, montrent que sa répartition subit quatre influences : celle de l'altitude, de la latitude, des conditions orographiques et l'influence marine.

IV.2.2.1.1. Précipitations moyennes annuelles

L'analyse du **tableau 11** met en évidence l'irrégularité des précipitations au niveau des stations d'études et durant les deux périodes.

La pluviosité moyenne annuelle varie d'une station à une autre et d'une période à une autre.

Pour l'ancienne période (**1913 - 1938**), elle est de **418** mm pour la station de Remchi et de **371** mm pour celle de Béni Saf, **664.43** mm pour Hafir; **386.1**mm pour Saf-saf **359.37** mm pour Sebdou et 321mm pour Sidi Djilali.

Pour la nouvelle période, la station de Béni-Saf (1980 - 2016) présente un taux de précipitation de 389.07 mm, soit une pluviométrie plus ou moins stable par rapport à l'ancienne période. La station de Remchi (1980 - 2016) nous donne un taux de 297.28 mm ; soit une nette diminution par rapport à la période ancienne, une différence assez significative de 91.79 tandis que les stations qui peuvent refléter ou presque la réserve de Moutas présentent un taux qui varient d'une station à une autre 341.11 mm pour Saf Saf, 483.98 mm pour Hafir 394.33 mm pour Sebdou 321mm. La diminution des précipitations exceptée celle de Sebdou peut-elle traduire une modification du climat assimilée à un réchauffement ? Une question à laquelle on est souvent confronté, celle des modifications parfois drastiques on peut dire qu'enregistrent les données climatiques à grande échelle (1913-1938) et (1980-2016).

IV.2.2.1.3. Régimes mensuels

Le coefficient pluviométrique mensuel définit le caractère pluvieux d'un mois par rapport à la somme des précipitations annuelles.

Nous remarquons que le mois le plus sec est juillet pour les stations de Remchi et Béni-Saf et le mois d'Aout pour Hafir, Saf Saf et Sebdou durant l'ancienne période (1913-1938) et la nouvelle période (1980-2016).

Le mois le plus arrosé des stations est janvier pour les deux périodes, par contre le mois de décembre est le plus pluvieux pour la station de Béni Saf cela durant l'ancienne période. Novembre enregistre les précipitations les plus importantes pour la nouvelle période.

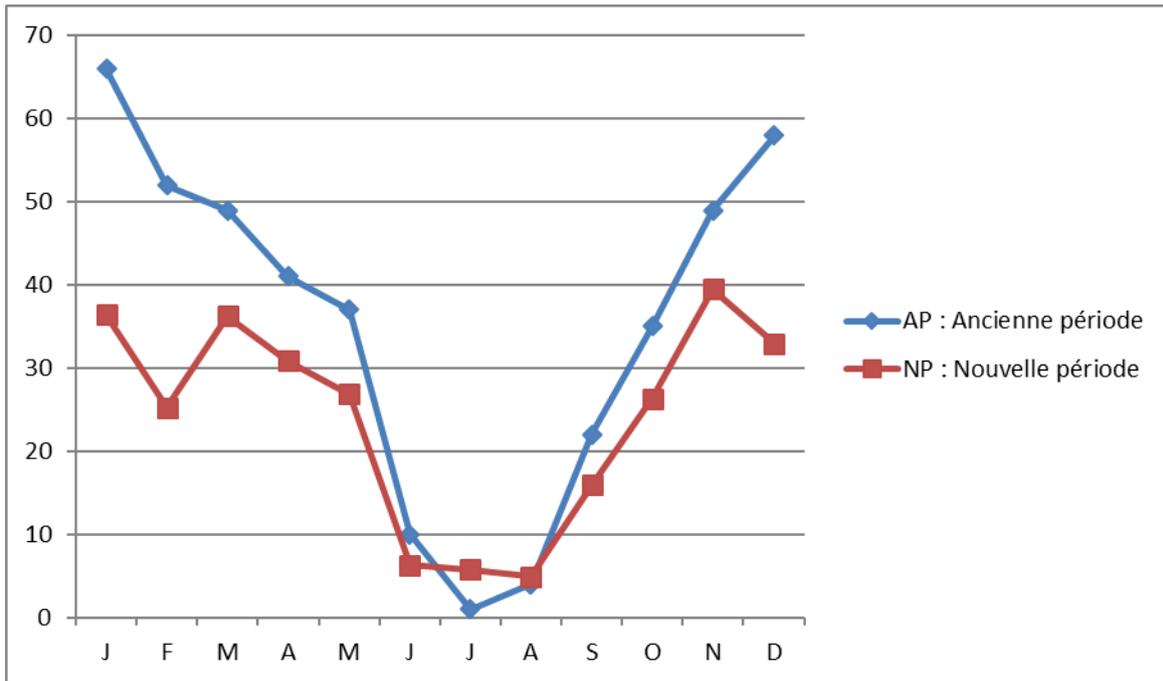


Figure 83 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Remchi

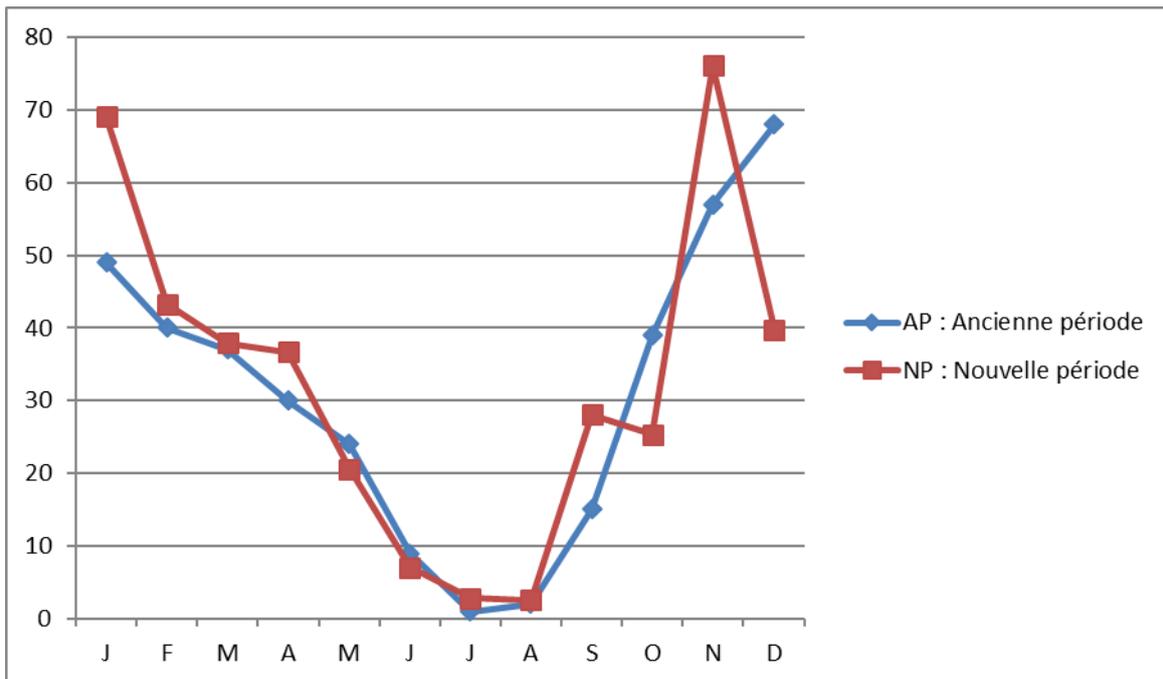


Figure 84 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Béni Saf

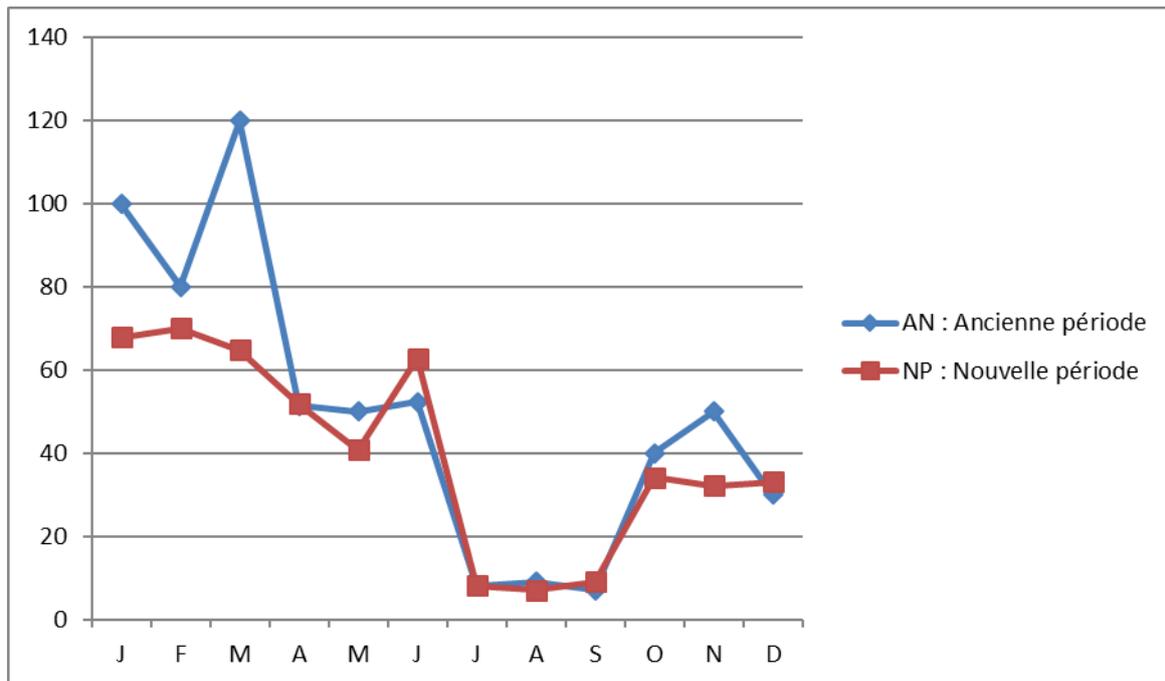


Figure 85 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Hafir

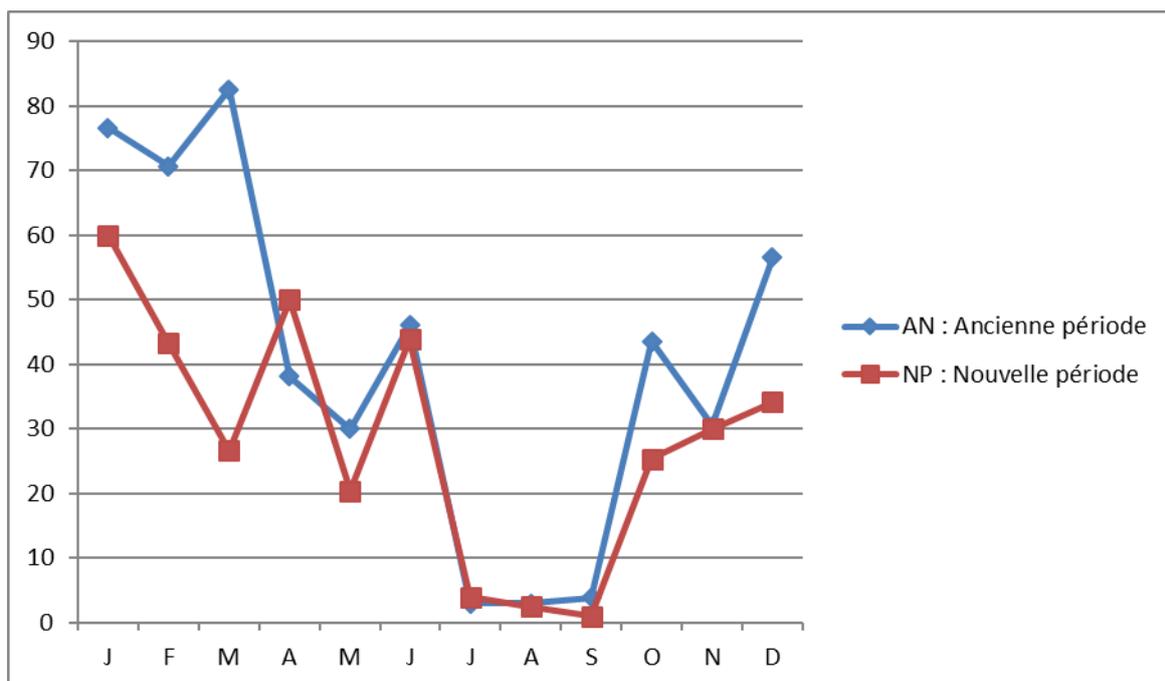


Figure 86 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Saf Saf

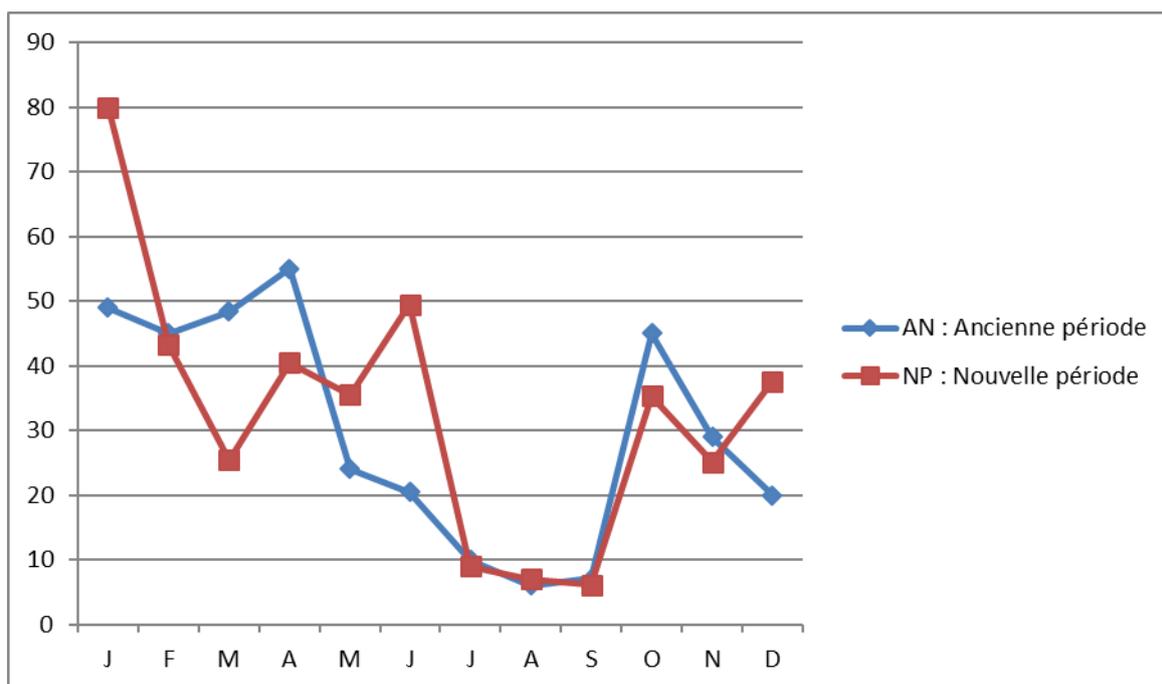


Figure 87 : Répartition annuelle de la pluviométrie dans la Station de Sebdou

IV.2.2.1.4. Régimes saisonniers

Musset (1935) in Chaâbane (1993), est le premier à définir cette notion de régimes saisonniers. C'est une méthode qui consiste à calculer la somme des précipitations par saison et à effectuer le classement des stations par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par l'initiale **P. H. E.** et **A.** ; désignant respectivement le printemps, l'hiver, l'été et l'automne.

L'eau est utile pour le tapis végétal, est celle-ci doit être disponible durant son cycle de développement autrement, la répartition des pluies est plus importante que la quantité annuelle des précipitations (**Achour, 1983**).

Dans notre zone d'étude il existe trois régimes saisonniers essentiels ;

- Le premier est du type **HAPE** ; ce régime caractérise la station de Béni-Saf dans les deux périodes.
- Le second est de type **HPAE** avec une abondance pluviale hivernale. Ce régime saisonnier caractérise la station de Remchi, et les 3 autres (Hafir, Saf-Saf et Sebdou).

Les histogrammes des régimes saisonniers suivants (une différence qui dépasse les 90mm) montrent cette nette diminution des précipitations dans chaque station à l'exception de la station de Sebdou où on enregistre des taux appréciables (soit une augmentation qui dépasse les 25 mm pour le printemps).

	Répartition saisonnière des pluies (mm)					Types
	Périodes	H	P	E	A	
Remchi	Ancienne période	170	127	15	106	HPAE
	Nouvelle période	104.55	93.96	17.01	81.76	HPAE
Béni-Saf	Ancienne période	157	91	12	111	HAPE
	Nouvelle période	152.1	95.15	12.27	129.55	HAPE
Hafir	Ancienne période	300.04	220	25.39	120	HPAE
	Nouvelle période	203.65	155.65	24.37	99.31	HPAE
Saf Saf	Ancienne période	230	180.30	11.43	130.50	HPAE
	Nouvelle période	129.88	114.29	7.43	89.51	HPAE
Sebdou	Ancienne période	142.76	99.4	22.3	94.01	HAPE
	Nouvelle période	148.69	125.4	23.2	98.02	HPAE
Sidi Djilali	Ancienne période	84.5	93.5	41	102	APHE
	Nouvelle période	102.53	107.4	22.29	81.39	PHAE

Tableau 33 : Variations saisonnière des précipitations des stations météorologiques

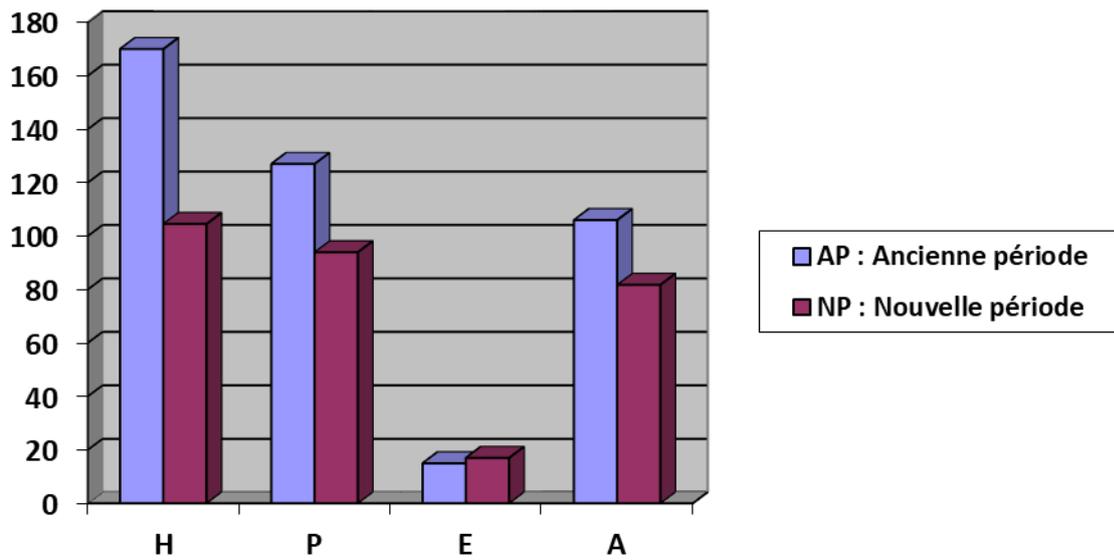


Figure 88 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station Météorologique de Remchi

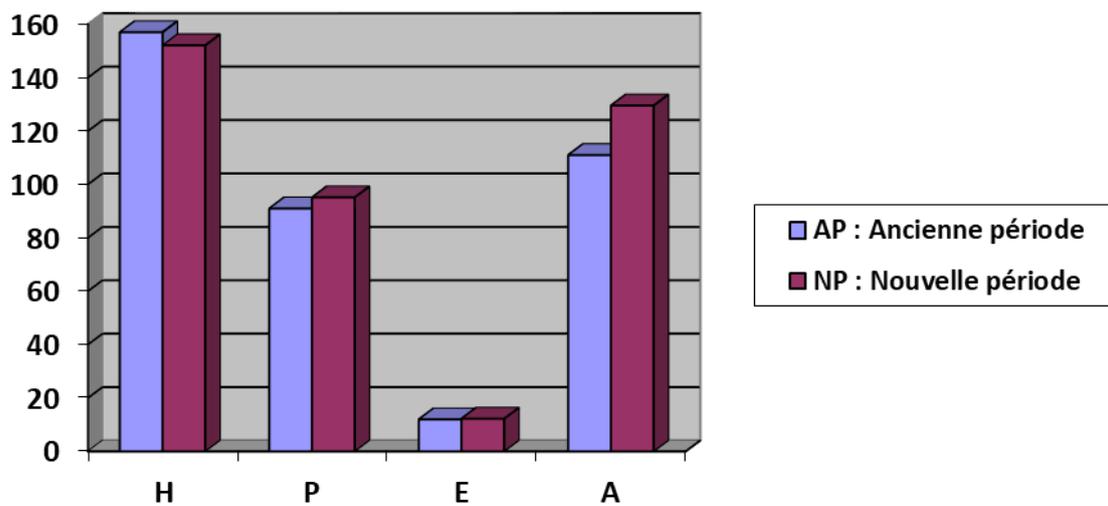


Figure 89 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station météorologique de Béni-Saf

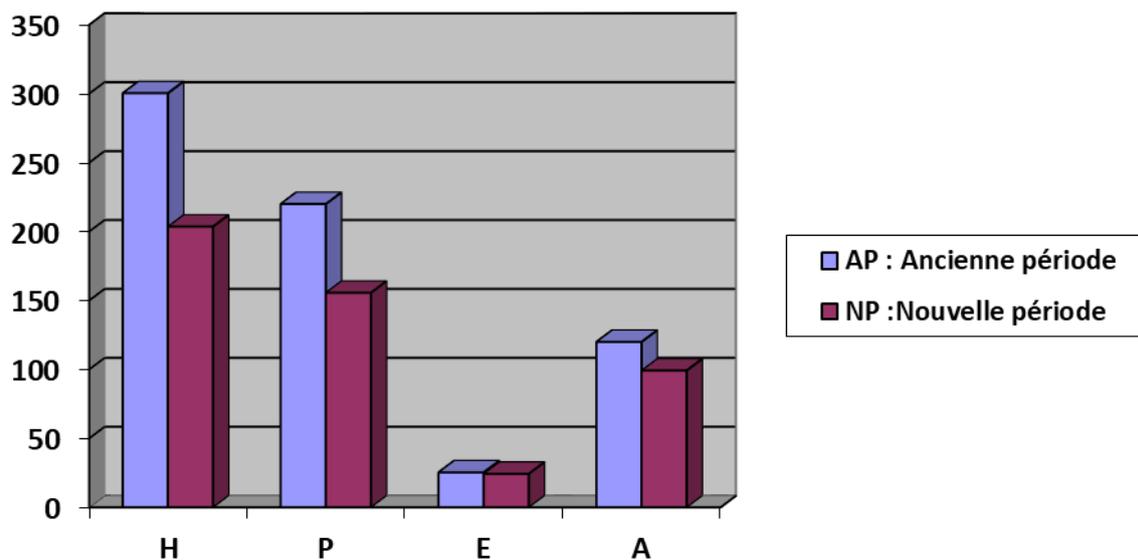


Figure 90 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station Météorologique de Hafir

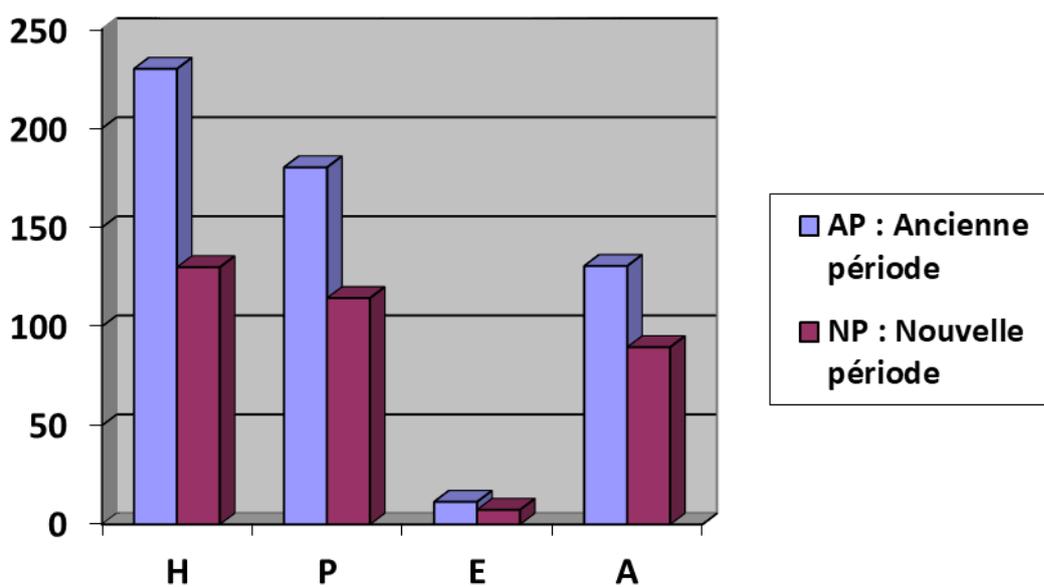


Figure 91 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station Météorologique de Saf-Saf

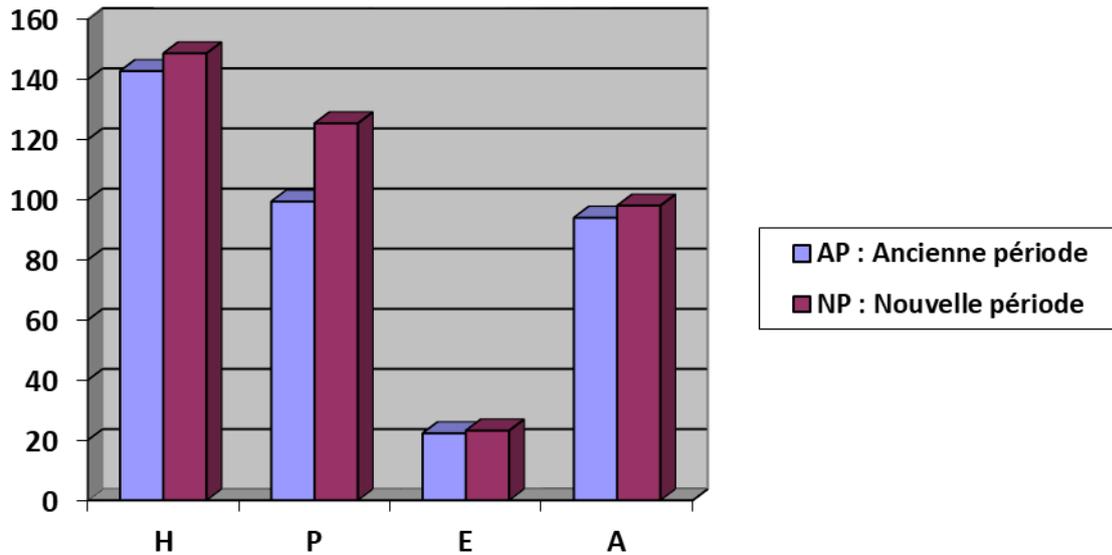


Figure 92 : Régime pluviométrique saisonnier pour la station Météorologique de Sebdou

IV 2.2.2. Températures

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. Ce facteur a été défini comme une qualité de l'atmosphère et non comme une grandeur mesurable (Peguy, 1970).

Les plantes sont le siège de réactions biochimiques dont la vitesse de réaction croît exponentiellement avec la température (Chartier, 1967). Cette dernière joue un rôle important dans le déroulement de tous les processus biologiques selon des modalités diverses et contrôle la croissance, la reproduction, la survie et par conséquent la répartition géographique, générant les paysages les plus divers Soltner (1992) in Ghezlaoui (2011).

Emberger (1955) a utilisé des significations biologiques pour connaître les variations thermiques.

M: moyenne des maxima du mois le plus chaud (°C),

m: moyenne des minima du mois le plus froid (°C),

M-m: amplitude thermique (indice de continentalité).

IV 2.2.2.1. Températures moyennes mensuelles

Remchi :

Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 9°C et 26.40°C pour l'ancienne période et entre 9.14°C et 26.30°C pour la nouvelle période.

Béni-Saf

Les températures moyennes mensuelles sont comprises entre 12.95°C et 25.05°C pour l'ancienne période et entre 13.06°C et 26.31°C pour la nouvelle période.

Pour les autres stations, le mois le plus chaud varie dans l'ancienne période entre $32,8^{\circ}\text{C}$ à Saf Saf et $33,88^{\circ}\text{C}$ à Sebdou, et il oscille entre 31.25°C à Saf Saf et 33.88°C à Hafir et Sebdou pour la nouvelle période. Nous remarquons ainsi une diminution de « M » dans toutes les stations pour la nouvelle période.

IV. 2.2.2.2. Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud « M »

Comme l'indique le tableau ci-dessous. La zone d'étude présente des valeurs comprises entre 30.33°C et 34.89°C respectivement pour les stations de Béni-Saf et Remchi.

IV. 2.2.2.3. Températures moyennes des maxima du mois le plus froid « m »

Pour la station d'étude de Béni-Saf, « m » est de 3.46°C , Remchi présente une valeur supérieure 10.34°C , tandis que les stations de Hafir, Saf Saf et Sebdou sont comprise entre 2.92°C et 3.21°C . Ces minima thermiques « m » au sens d'**Emberger** placent ces stations ci-dessus dans les variantes hivernales (tempérées pour Béni-Saf et Sebdou, fraîche pour Saf-Saf). La station de Sidi Djilali connaît un minima de 2.27°C (ancienne période) et 3.03°C (nouvelle période).

Stations	M (°C)	m (°C)
Remchi	34.89	3.46
Béni-Saf	30.33	10.34
Hafir	32.34	3.21
Saf Saf	31.24	2.91
Sebdou	32.34	3.21
Sidi Djilali	35.8	3.03

Tableau 34 : Moyenne des températures du mois le plus froid (m) et du mois le plus chaud (M) pour la nouvelle période (1980-2016)

IV. 3 Indice de continentalité

La continentalité est définie par rapport à l'amplitude thermique moyenne (M-m), elle permet à son tour de préciser l'influence maritime continentale d'une région. Cette amplitude thermique représente la limite thermique à laquelle chaque année en moyenne, les végétations doivent résister (**Djebaili, 1984**).

D'après **Debrach (1953)** quatre types de climats peuvent être calculés en fonction des écarts thermiques (M-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**.

Stations	Périodes	« M »	« m »	M-m	Types de climats
Remchi	1913-1938	26.96	3	23.93	Littoral
	1977-2016	34.89	3.46	31.43	Semi-continental
Béni-Saf	1913-1938	29.3	9.1	20.2	Littoral
	1980-2016	30.33	10.34	13.99	Littoral
Hafir	1913-1938	33.10	1.9	31.2	Semi Continental
	1980-2016	32.34	3.20	29.14	Semi Continental
Saf Saf	1913-1938	32.08	5.8	26.28	Semi Continental
	1980-2016	31.25	2.92	28.33	Semi Continental
Sebdou	1913-1938	33.86	1.3	32.56	Semi Continental
	1980-2016	32.34	3.20	29.14	Semi Continental
Sidi Djilali	1913-1938	34.25	2.27	31.98	Semi Continental
	1980-2016	35.8	3.03	32.77	Semi Continental

Tableau 35 : Types de climat des stations d'études

D'après cette classification la région d'étude présente les résultats suivants :

A Remchi: l'ancienne période est marquée par un climat de type littoral, alors que la nouvelle période présente un nouveau climat qui est de type semi-continental,

A Béni Saf ; c'est le climat littoral qui est enregistré et pour les deux périodes,

A Hafir ; Le climat est semi continental et pour les deux périodes,

A Saf Saf Sebdou et Sidi Djilali le climat est semi continental pour les deux périodes.

IV.4 Autres facteurs climatiques

Très souvent l'étude du climat se limite aux deux éléments mesurables qui sont les précipitations et la température. Pour les autres éléments : évaporation, vents, lumière, les données font défaut. Seul le vent est pris en considération parmi ces facteurs climatiques.

Le vent est l'un des principaux facteurs régissant la répartition du couvert végétal en déracinant les plantes annuelles modifiant la morphologie des végétaux et influant sur la répartition des graines lors de leur dissémination.

Le vent est un facteur important dans certains biotopes (**Ramade, 2003**). Il peut être considéré comme un déplacement d'air pratiquement horizontal sauf dans les régions montagneuses où la topographie joue en abaissant ou en augmentant la température suivant les cas et aussi en augmentant la vitesse d'évaporation, il a ainsi un pouvoir desséchant (**Dajoz, 1996**).

Les vents dominants sont ceux provenant du Nord-Est et du Nord-Ouest, ils caractérisent bien la région littorale influencée en particulier par les embruns marins.

Chargés de pluie ces vents d'Ouest et Nord-Ouest sont les plus fréquents durant toute l'année sauf en été où ils se substituent aux vents desséchants ou sirocco du Sud et même du Sud- Ouest. A ces vents s'ajoutent ceux du Sud-ouest (**Meziane, 2010**).

IV.5. Synthèse bioclimatique

IV.5.1 Indice de Demartonne

Demartonne a essayé de définir l'aridité du climat par un indice qui associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles. Cet indice est d'autant plus faible que le climat est plus aride.

Cet indice (I) est exprimé par l'équation

$$I = \frac{P}{(T + 10)}$$

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm.

T : température moyenne annuelle en °C.

Stations	Périodes	Indices d'aridité de Demartonne	Types de climat
Remchi	1913-1938	15.58	Semi aride
	1977-2016	10.97	Semi aride
Béni-Saf	1913-1938	13.17	Semi aride
	1980-2016	13.44	Semi aride
Hafir	1913-1938	34.32	Humide
	1980-2016	18.98	Semi-aride
Saf Saf	1913-1938	20.65	Humide
	1980-2016	13.53	Semi-aride
Sebdou	1913-1938	12.69	Semi-aride
	1980-2016	13.97	Semi-aride
Sidi Djilali	1913-1938	15.43	Semi-aride
	1980-2016	15.53	Semi-aride

Tableau 36 : Indice d'aridité de Demartonne

Selon l'indice d'aridité de **Demartonne**, l'ensemble des stations s'identifient plutôt à un climat de type semi-aride dans les deux périodes excepté pour Hafir où le climat est humide.

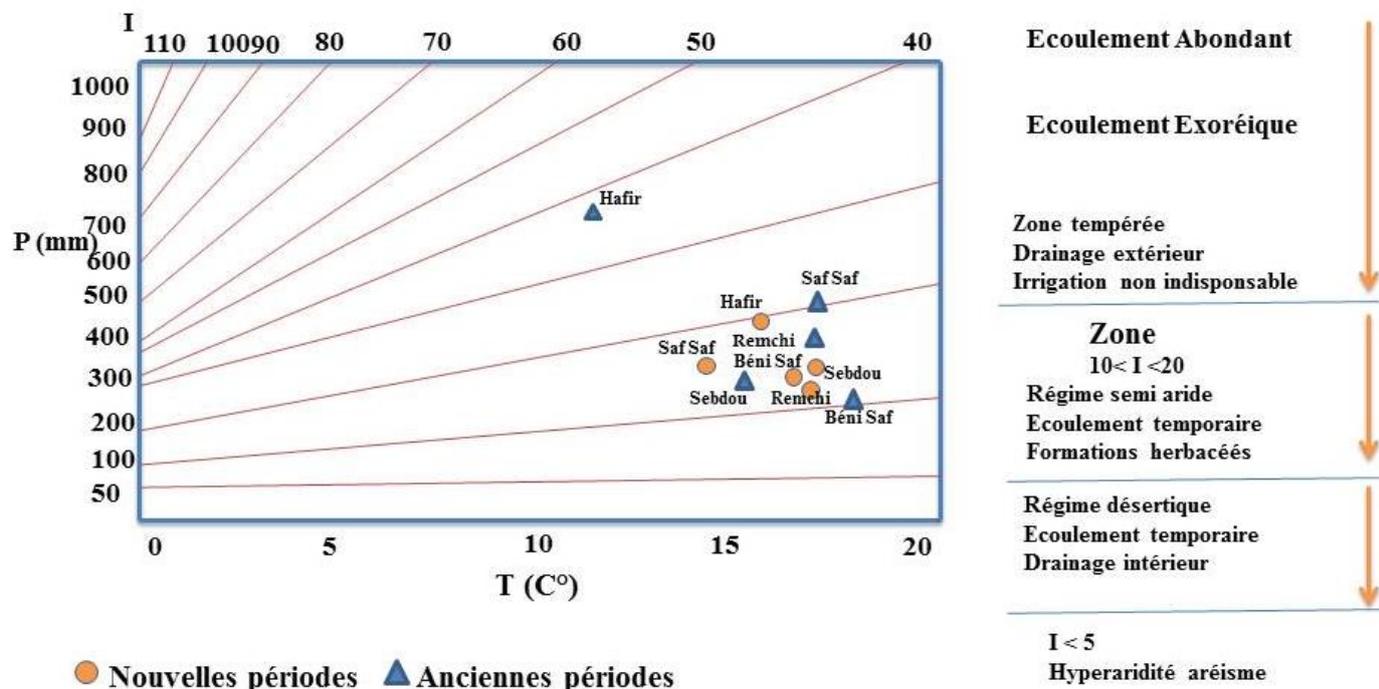


Figure 93 : Indice d'aridité de Demartonne

IV.5.2. Quotient Pluviothermique d'Emberger

Emberger (1930 et 1955) a établi un quotient pluviothermique « le Q₂ » qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord.

Ce quotient permet de localiser les stations météorologiques, et permet aussi d'apprécier l'aridité des régions méditerranées, les valeurs du Q₂ étant d'autant plus basses que le climat est plus sec.

Ce quotient a été formulé de la façon suivante :

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

P : pluviosité moyenne annuelle en mm ;

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

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

(M+m/2) traduit les conditions moyennes de la vie végétale, alors que (M-m) donne une valeur approchée de l'évaporation. Ce quotient est plus faible quand la sécheresse est sévère.

Les étages bioclimatiques sont repérés sur des axes orthogonaux ; l'axe des ordonnées représente les valeurs du Q_2 et sur l'axe des abscisses figurent les valeurs de « m » du mois le plus froid.

En Algérie, **Stewart (1969)** a développé une reformulation (Q_3) du quotient pluviothermique (**Emberger, 1952**) de la manière suivante :

(M et m sont exprimés en degrés absolus °C).

$$Q_3 = 3.43 \times \frac{P}{M - m}$$

Stewart (1969) a montré que les valeurs du Q_3 et celles obtenues par la formule du Q_2 sont très peu différentes, l'erreur maximale est inférieure à 2%.

	Périodes	« M »	« m »	Q₂
Remchi	1913-1938	26.96	3	60.65
	1980-2016	34.89	3.46	32.37
Béni-Saf	1913-1938	29.3	9.1	62.85
	1980-2016	30.33	10.34	66.35
Hafir	1913-1938	33.10	1.9	82.06
	1980-2016	32.34	3.20	57.21
Saf Saf	1913-1938	32.08	5.8	70.67
	1980-2016	31.25	2.92	41.99
Sebdou	1913-1938	33.86	1.3	34.43
	1980-2016	32.34	3.20	43.55
Sidi Djilali	1913-1938	34.25	2.27	34.51
	1980-2016	35.8	3.03	33.50

Tableau 37 : Calculs du quotient pluviothermique (Q₂)

Après avoir calculé le Q₂, on remarque qu'il y a un déplacement vertical et horizontal des stations météorologiques étudiées. Béni-Saf est restée sur le même étage bioclimatique, qui est le semi-aride supérieur à hiver chaud avec un léger déplacement vertical vers le haut. La station de Remchi est passée de l'étage bioclimatique semi-aride supérieur à hiver tempéré à l'aride inférieur à hiver tempéré tandis que le climat de la région de Moutas appartient selon les deux périodes aux deux étages bioclimatiques bien distincts et qui sont le semi-aride à hiver tempéré pour l'ancienne période et frais pour la nouvelle période et le sub-humide à hiver tempéré pour l'ancienne période. Enfin Sidi Djilali semble de contenter de l'étage bioclimatique aride supérieur pour les deux périodes en références (ancienne et nouvelle).

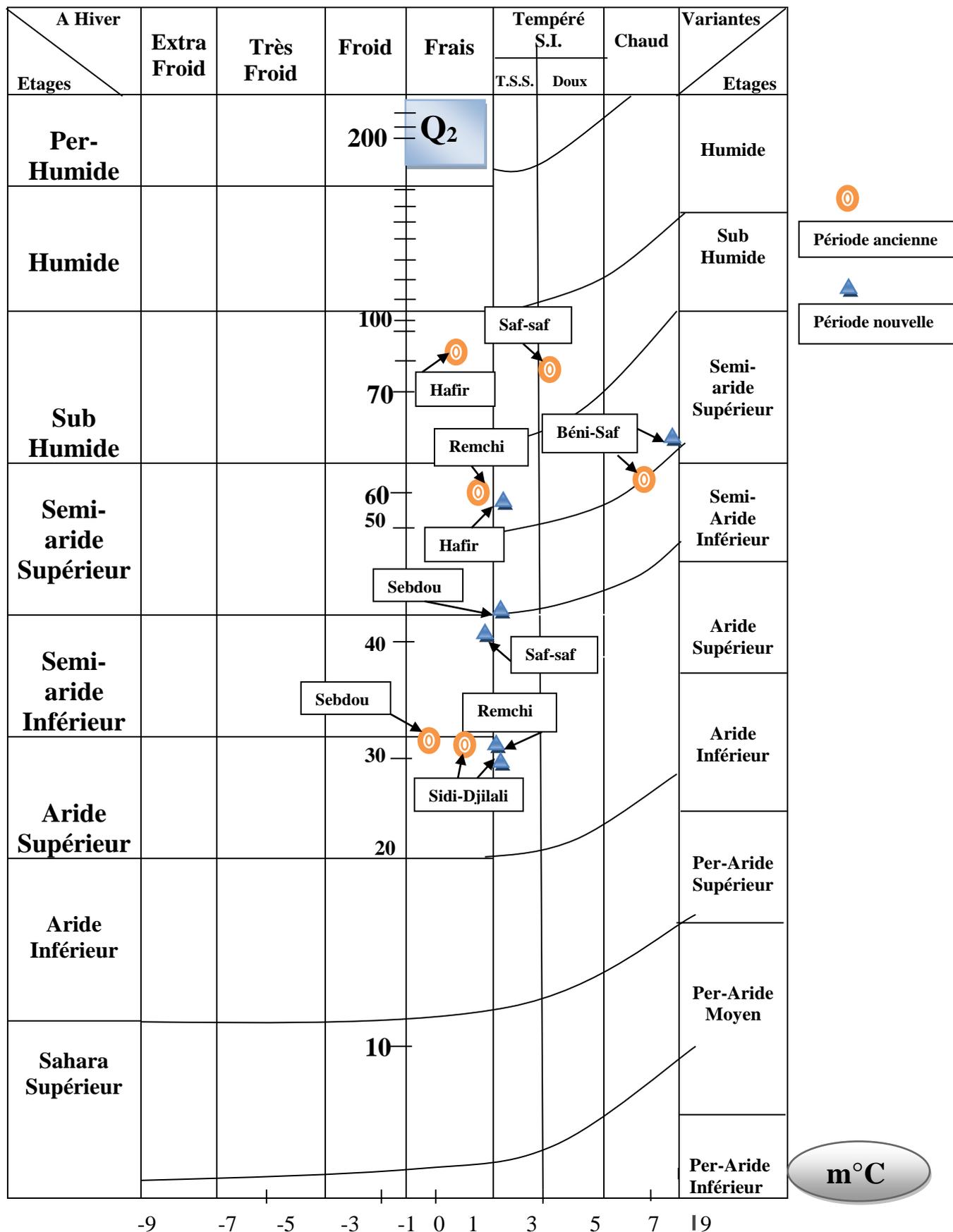


Figure 94 : Climagramme pluviothermique « modèle Daget (1977) »

IV.5.3. Classification des étages bioclimatiques en fonction de « T » et « m »

Le critère de définition des étages de végétation créés par **Rivas Martinez (1981)** s'appuie sur les valeurs de la température moyenne annuelle "T" et la température moyenne des minima "m".

- **Thermo-méditerranéen** : $T > 16^{\circ}\text{C}$ et $m > +3^{\circ}\text{C}$
- **Méso-méditerranéen** : $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$ et $0^{\circ}\text{C} < m < +3^{\circ}\text{C}$
- **Supra-méditerranéen** : $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$ et $-32^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

Dahmani (1997) confirme que l'Algérie occidentale dans son ensemble correspond au seuil proposé par **Rivas Martinez (1982-1994)** excepté la valeur du "m" au **Thermoméditerranéen** qui est pour notre cas > 3 dans les deux stations d'études et pour les deux périodes.

Stations	Périodes	T (°C)	m (°C)	Etages de végétations
Remchi	1913-1938	16.82	3	Thermo-méditerranéen
	1977-2016	17.09	3.46	Thermo-méditerranéen
Béni-Saf	1913-1938	18.15	9.1	Thermo-méditerranéen
	1980-2016	18.93	10.34	Thermo-méditerranéen
Hafir	1913-1938	11.72	1.9	Supra-méditerranéen
	1980-2016	15.61	3.20	Méso-méditerranéen
Saf Saf	1913-1938	16.37	5.9	Thermo-méditerranéen
	1980-2016	15.47	2.92	Méso-méditerranéen
Sebdou	1913-1938	15.68	1.3	Méso-méditerranéen
	1980-2016	16.40	3.2	Thermo-méditerranéen
Sidi Djilali	1913-1938	17.01	2.27	Méso-méditerranéen
	1980-2016	17.9	3.03	Méso-méditerranéen

Tableau 38 : Etages de la végétation et types de climat

IV.5.4. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen

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

P : précipitation moyenne du mois en mm ;

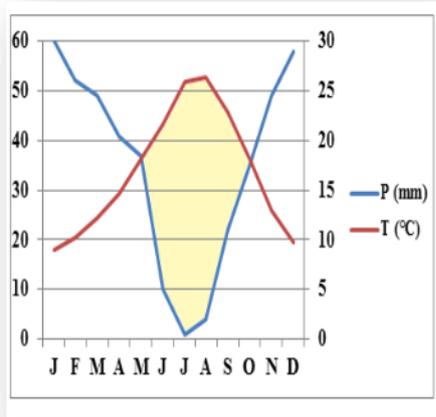
T : température moyenne du mois en °C.

C'est une méthode qui consiste à porter sur un même graphe la température et la pluviométrie, en considérant la période de sécheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe de température. La zone d'étude se situe dans un climat méditerranéen. Pour l'ensemble des stations, la période de sécheresse estivale dépasse trois mois, elle subit une évolution de plus en plus importante.

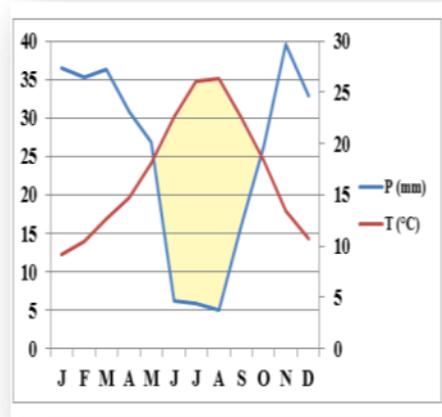
- Pour la station de Remchi, la saison sèche s'étale de la mi-Mai à la mi-octobre soit 5 mois de sécheresse pour l'ancienne et la nouvelle période.
- Béni-Saf a une saison sèche qui s'étend sur 7 mois durant l'ancienne période (de Avril à Octobre) et de 7 mois et demi pour la nouvelle période (mi -mars à octobre).

L'évolution progressive de la période de sécheresse impose à la végétation une forte évapotranspiration ; ce qui lui permet de développer des systèmes d'adaptation (réduction de la surface foliaire, développement des épines...) modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophile (**Benabadji et Bouazza, 2002**).

La sécheresse estivale particulièrement importante peut perturber les phénomènes des régénérations en bioclimat aride et semi-aride et provoque des modifications notables dans la répartition de certaines espèces (**Quezel, 2000**).

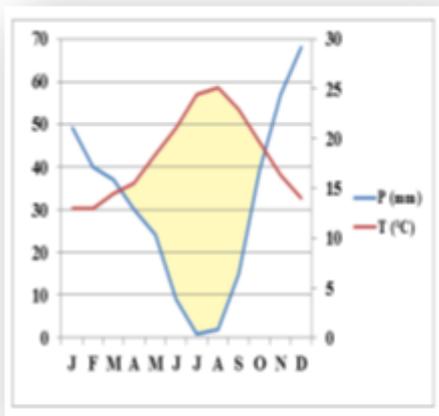


Remchi (1913-1938)

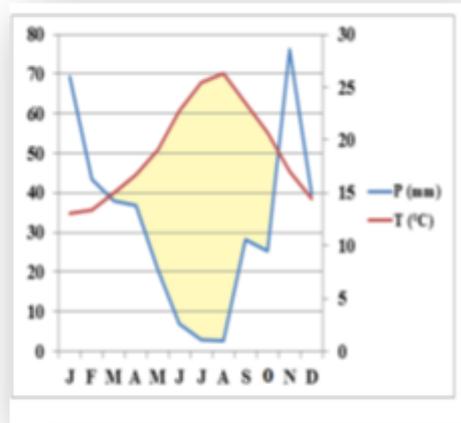


Remchi (1980-2016)

Figure 95 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson de la station météorologique de Remchi (ancienne et nouvelle période)



Béni-Saf (1913-1938)



Béni-Saf (1980-2016)

Figure 96 : Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson de la station météorologique de Béni-Saf (ancienne et nouvelle période)

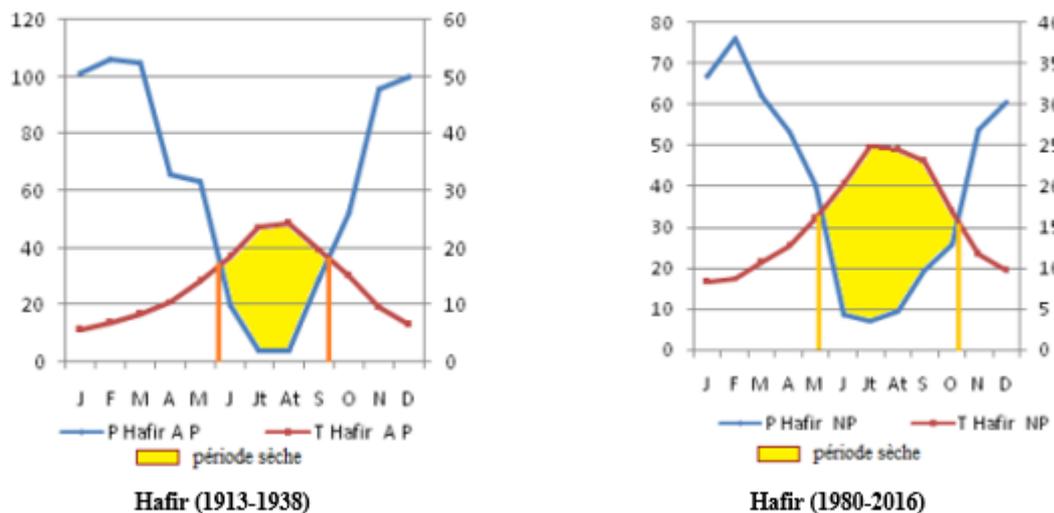


Figure 97 : Diagrammes ombrothermiques de **Bagnouls et Gausson** de la station météorologique de Hafir (ancienne et nouvelle période)

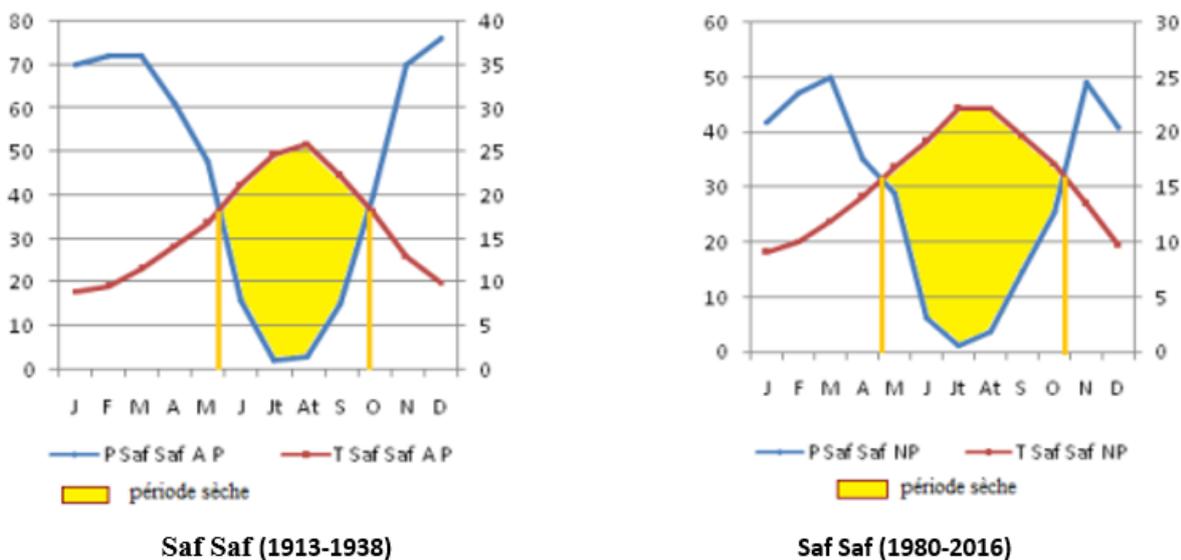


Figure 98 : Diagrammes ombrothermiques de **Bagnouls et Gausson** de la station météorologique de Saf Saf (ancienne et nouvelle période)

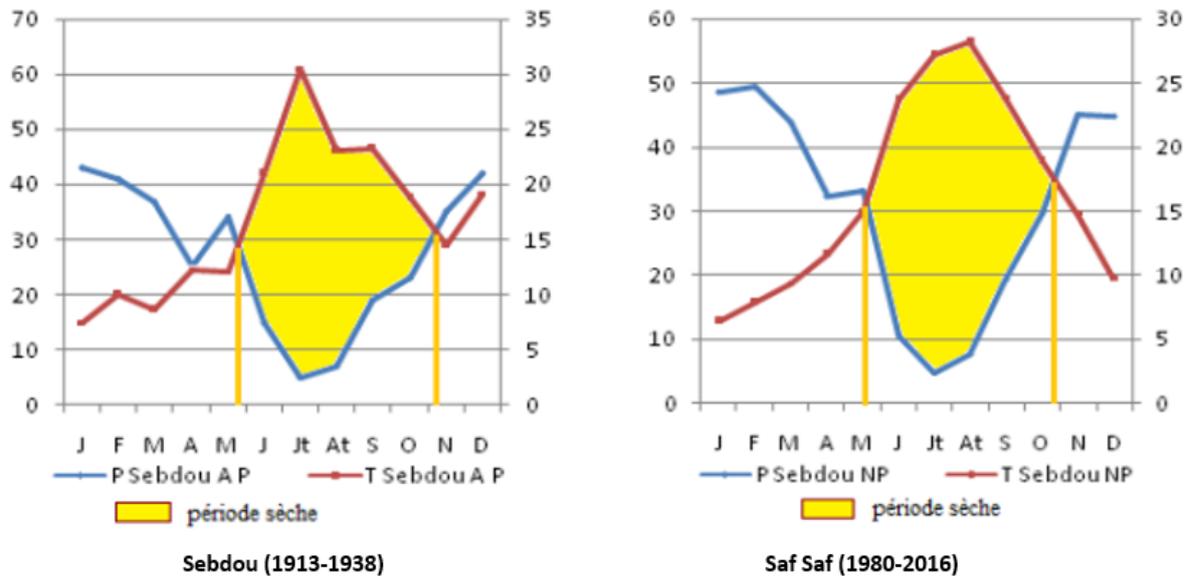


Figure 99 : Diagrammes ombrothermiques de **Bagnouls et Gausson** de la station météorologique de Sebdo (ancienne et nouvelle période)

IV.6. Conclusion

L'étude bioclimatique de la région autorise quelques remarques:

Nos stations d'études sont situées dans l'étage bioclimatique, sub-humide, semi-aride supérieur à hiver chaud, dans le semi-aride inférieur et supérieur à hiver tempéré et frais.

Selon la classification thermique de **Debrach (1953)**, nous avons deux types de climat à savoir, semi-continentale pour les stations de Remchi, Hafir, Saf Saf Sebdo et Sidi Djilali et littorale pour la station de Béni-Saf. Selon **Sari-Ali (2012)**, cette différence est due à l'influence conjuguée de la mer, du relief et de l'altitude.

La classification bioclimatique en fonction de la température moyenne annuelle et de « m » montre que la station de Béni-Saf et Remchi appartiennent à l'étage thermo-méditerranéen.

L'exploitation des données météorologiques met en évidence deux saisons; la première sèche et la deuxième humide, cette dernière se caractérise par des variations pluviométriques généralement irrégulières. Les précipitations saisonnières montrent que globalement la saison hivernale (A) est la plus arrosée (26.08mm, 26.40mm). La sécheresse

atteint une durée de 5 à 7 mois voir plus dans l'année avec une intensité de plus en plus importante.

Selon **Bemoussat (2004)**, cette aridité du climat, joue un rôle important dans la présence de la salure dans certains milieux en l'occurrence des dépressions, les lits d'Oueds intermittents car elles comportent des caractéristiques qui conviennent parfaitement au mécanisme associé aussi bien à la mobilisation qu'à l'accumulation des évaporites.

En ce qui concerne le climat de la région de Moutas celui-ci est de type méditerranéen, avec deux saisons bien distinctes.

- Saison hivernale : courte et froide, elle s'étale de Novembre à Mars, et caractérisée par l'irrégularité pluviométrique.

- Saison estivale : longue et sèche, elle est caractérisée par la moyenne des précipitations et de fortes chaleurs qui s'étale sur 6 mois.

La zone de Moutas est caractérisée par un régime saisonnier : HPAE.

→ Une nette diminution des précipitations qui varie entre 121 à 262 mm.

→ Le mois le plus froid est généralement Janvier avec le minima de 2.92°C alors que les moyennes maximales du mois le plus chaud (en Août) 33,88°C.

D'après **Benabadji et Bouazza (2000)**, les deux facteurs précipitation et température sont considérés comme déterminants pour la répartition spatio-temporelle des différentes espèces.

Les données paléoenvironnementales que nous avons obtenus indiquent que la composition et la structure régionale de la végétation sont probablement dûes au changement climatique et, dans certains cas, peuvent réagir au changement climatique en quelques décennies (**Anonyme, 2007**).

L'enregistrement paléoclimatique relevé par certains auteurs cités montre que les sécheresses persistantes sont une caractéristique du climat en Afrique du Nord et en Afrique de l'Est.

Chapitre V :

Diversité

Floristique et traitements
statistiques

Chapitre V: Diversité floristique et traitements statistiques

V.1 Introduction

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

La biodiversité est un terme formé à partir de la diversité biologique qui comprend trois niveaux de variabilité biologique : complexité de l'écosystème, richesse des espèces, et variation générique (Robert-pichette et Gillespie, 2000). D'après Quezel (1999), la biodiversité végétale méditerranéenne est le produit pour beaucoup, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme.

La région sous climat méditerranéen, de l'océan atlantique à la mer Aral et la vallée indienne compte 1100 espèces, environ 5% de sa flore terrestre (Le-Houérou, 1993).

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et leurs caractères biologiques et morphologiques permet de mettre en évidence leurs originalités floristiques, leurs états de conservation et leur valeur patrimoine (Dahmani, 1997).

De nombreux auteurs ont consacré leurs études sur l'évolution de la végétation pour l'ensemble de l'Oranie parmi eux : Gaouar (1980) ; Alcaraz (1982) ; Benabdelli (1983) ; Aimé (1991) ; Bouabdellah (1991) ; Benabadji (1995) ; Dahmani (1997) ; Bouazza et Benabadji (1998) ; Bouazza et al. (2001) ; Benabadji et Bouazza (2002); Benabadji (2002) ; Benabadji et al. (2004) ; Hasnaoui (2008), Merzouk (2010), Meziane (2010),; Ghezlaoui (2011), Aboura (2011), Belhacini et al. (2017) pour ne citer que ceux-là.

Pour mieux cerner la dynamique ou l'évolution des formations végétales de ces matorrals, l'étude que nous réaliserons est basée essentiellement sur l'inventaire exhaustif des espèces avec une identification de leurs types biologiques, morphologiques, et biogéographiques. L'ensemble de ces taxons relevés ont été effectués grâce à la méthode classique de Braun-Blanquet (1951) dans des zones s'éloignant parfois des stations d'étude.

V.2 Echantillonnage

La méthode de l'aire minimale a été établie par **Braun-Blanquet (1952)**, puis revue par **Gounot (1969)**, et **Guinochet (1973)**. Cette méthode consiste à établir l'inventaire complet des espèces sur une placette de 1 m², en doublant successivement cette surface (4 m², 8 m², 16 m², ...) jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'espèces nouvelles (**Gounot, 1969**).

Chaque relevé comprend des caractères écologiques d'ordre stationnel notamment (l'altitude, la pente, l'exposition, la nature du substrat, la surface du relevés, la strate de la végétation et le recouvrement. Chaque espèce présente dans les relevés est affectée d'indices : Abondance-Dominance, sociabilité et fréquence.

- Abondance – Dominance

L'abondance exprime le nombre approximatif des individus de chaque espèce, et la dominance apprécie la surface couverte par l'ensemble des individus de l'espèce, ces deux caractères sont liés entre eux.

Elles sont intégrées dans un seul chiffre qui varie de 1 à 5 selon **Braun-Blanquet (1951)** :

- + : Espèces présente, nombre d'individus et degrés de recouvrement très faible ;
- 1 : Espèces peu abondantes avec un degré de recouvrement faible, moins de 5 % ;
- 2 : Espèces abondantes couvrant environ 25 % de la surface de relevé ;
- 3 : Espèces couvrant entre 25 % et 50 % de la surface du relevé ;
- 4 : Espèces couvrant entre 50 % et 75 % de la surface du relevé ;
- 5 : Espèces couvrant plus de 75 % de la surface du relevé.

- Sociabilité

Ce coefficient tient compte du mode d'organisation et du regroupement ou non des individus au sein de la communauté. Il dépend beaucoup plus du mode de propagation propre de l'espèce que les conditions du milieu. **Braun-Blanquet (1951)** propose l'échelle suivante :

- 1 : Individus isolés ;
- 2 : Individus en groupes (touffe) ;
- 3 : Groupes, taches ou coussinets ;
- 4 : Colonies ou tapis important ;
- 5 : Nappe continue ou peuplement dense presque pur.

- **Fréquence :**

Ce caractère est utilisé dans l'analyse statistique de la végétation. Il s'exprime en pourcentage (%). La formule est la suivante :

$$F(\%) = 100 \times n/N$$

n : Le nombre de relevés où l'espèce existe.

N : Le nombre total de relevés effectués.

En **1920**, **Durietz** a proposé 5 classes :

- Classe 1 : espèces très rares ; $0 < F < 20 \%$,
- Classe 2 : espèces rares ; $20 < F < 40 \%$,
- Classe 3 : espèces fréquentes ; $40 < F < 60 \%$,
- Classe 4 : espèces abondantes ; $60 < F < 80 \%$,
- Classe 5 : espèces très constantes ; $80 < F < 100 \%$.

V. 3 Couvert végétal

Nos relevés se retrouvent sur différents versants à travers les différentes stations (nord, sud, est et ouest), sur différent substrat géologique allant du calcaire, schiste, marne volcanique et à différentes altitudes de 0 à 1130m. Afin de les matérialiser au sol, nous avons tiré une corde de 1 à 2 m sur deux côtés puis posé des repères. Une liste floristique préliminaire est dressée sur terrain pour chaque relevé, ou chaque espèce est noté avec son : nom latin, nom français, et un descriptif de la plante si elle est inconnue.

Le travail difficile ou presque on peut dire a concerné l'identification taxonomique des 533 espèces de phanérogames récoltées sur terrain issue de 533 relevés floristiques. Elle a été effectuée grâce à certaines flores disponibles au laboratoire il s'agit :

La flore d'Afrique du nord de **Maire (1952-1987)** en 16 volumes,

La nouvelle flore d'Algérie de **Quezel et Santa (1962-1963)**,

La flore d'Algérie de **Battandier et Trabut (1895)**,

La flore d'Algérie d'**Ozenda (1977)**.

Les résultats des relevés floristiques des deux stations sont représentés dans les tableaux suivants :

Station :		Remchi																											
Exposition :		Nord Ouest																											
Pente :		30 %																											
Taux de recouvrement:		60 %																											
Surface :		100 m ²																											
Hauteur moyenne :		100 m ²																											
N° des relevés:	Familles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	P		
Genres et espèces:																													
Strate arborée																													
<i>Acacia albida</i> Del.	Mimosacées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	
<i>Olea europea</i> Var. oleaster L.	Oléacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pinacées	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Terebinthacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	6	
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3		
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4		
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	Poacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnacées	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6		
Strate arbustive																													
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Asteracées	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	10		
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7		

<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	5	
<i>Atriplex halimus</i> L.	Chénopodiacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Fabacées	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	10	
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Thymelaeacées	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	9	
<i>Daphne gnidium</i> L.	Globulariacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5	
<i>Globularia alypum</i> L.	Palmacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	10	
Strate herbacées																										
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
<i>Apium communis</i> L.	Apiacées	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Fabacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Asteracées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivo	Liliacées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	8
<i>Atractylis humilis</i> L.	Asteracées	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	6	
<i>Avena alba</i> Vahl.	Poacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	
<i>Anchusa officinalis</i> L.	Boraginacées	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4	
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Astéracées	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7	
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4	
<i>Calendula arvensis</i> L.	Asteracées	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	6	
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	7	

<i>Chenopodium album</i> L.	Chénopodiacées	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>Chrysanthemum coronarium</i> Lapeyr.	Asteracées	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	9
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Asteracées	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	8
<i>Centaurea pullata</i> L.	Asteracées	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Convolvulus althaeoïdes</i> L.	Convolvulacées	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Daucus carota</i> L.	Apiacées	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7
<i>Echinops spinosus</i> L.	Asteracées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	10
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Fabacees	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	11
<i>Iris planifolia</i> L.	Iridacees	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>Inula viscosa</i> L.	Astéracées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	11
<i>Lavandula multifida</i> L.	Lamiacées	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	Poacées	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	12
<i>Lolium rigidum</i> (L.).	Poacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	5
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacees	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Muricaria prostrata</i> Desf.	Brassicacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Casso.	Asteracées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveracées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Phalaris bulbosa</i> L.	Poacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Phragmites communis</i> Trin.	Poacées	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	12
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4

<i>Poa bulbosa</i> L.	Poacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	Plantaginacées	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	5
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	4
<i>Scandix austalis</i> L.	Apiacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Sonchus asper</i> L.	Solanacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> Desf.	Lamiacées	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker.	Liliacées	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	9
<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	Poacées	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	7

Station :		Béni Saf																										
Exposition :		Nord-Ouest																										
Pente :		30 %																										
Taux de recouvrement:		60 %																										
Surface :		100 m ²																										
Hauteur moyenne :		100 m ²																										
N° des relevés:	Familles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	P	
Genres et espèces:																												
Strate																												
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtacées	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pinacées	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Terebinthacées	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	Poacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Strate arbustive																												
<i>Agave americana</i> L.	Amaryllidacées	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur.et Schinz.	Poacées	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	7
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	7

Tableau 41: Relevés floristiques de la station de Béni Saf

<i>Atriplex halimus</i> L.	Chénopodiacées	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	10	
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Fabacées	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	8	
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	8	
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymeleacées	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
<i>Salsola vermiculata</i> L.	Chénopodiacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Strate herbacée																												
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
<i>Agropyrum repens</i> L.	Poacées	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Anagalis arvensis</i> L.	Primulacées	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	5	
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Asteracées	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	7	
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
<i>Avena alba</i> Vahl.	Poacées	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6	
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6		
<i>Bellis annua</i> L.	Asteracées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	
<i>Calendula arvensis</i> L.	Asteracées	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	
<i>Chenopodium album</i> L.	Chénopodiacées	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6	
<i>Chrysanthemum coronarium</i> Lapeyr.	Asteracées	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt	Asteracées	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
<i>Cistus albidus</i> L.	Cistacées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
<i>Daucus carota</i> L.	Apiacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	
<i>Echinops spinosus</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	5	
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Geraniacées	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	

<i>Eryngium triscuspidatum</i> L.	Apiacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Euphorbiacées	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
<i>Fagonia arabica</i> L.	Zygophyllacées	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench.	Asteracées	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	Poacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser.	Cistacées	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	9
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	10
<i>Lavandula dentata</i> L.	Lamiacées	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	9
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
<i>Medicago arborea</i> L.	Fabacées	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	4
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidacées	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	5
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Casso.	Asteracées	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	6
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveracées	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Phragmites communis</i> Trin.	Poacées	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	12
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Brassicacées	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

V.4 Composition systématique

Le tableau ci-dessous montre que sur l'ensemble des espèces inventoriées la répartition des familles dans la zone d'étude n'est pas homogène, les familles les mieux représentés sur le plan générique et spécifique sont: les Astéracées (**16.4%**), les Poacées (**14.89%**) et les Fabacées (**5.67%**).

Familles	Station 1 (Béni-Saf)		Station 2 (Remchi)		Zone d'étude	
	Nombre d'espèces	%	Nombre d'espèces	%	Nombre d'espèces	%
Asteracées	12	15.81	11	16.92	23	16.31
Poacées	10	13.2	11	16.92	21	14.89
Liliacées	5	6.6	4	6.15	9	6.38
Chénopodiacées	3	3.94	2	3.08	5	3.55
Cistacées	3	3.94	1	1.54	4	2.84
Fabacées	3	3.94	5	7.69	8	5.67
Lamiacées	3	3.94	4	6.15	7	4.96
Fagacées	2	2.64	-	-	2	1.42
Cupressacées	2	2.64	1	1.54	3	2.13
Apiacées	2	2.64	5	7.69	7	4.96
Boraginacées	2	2.64	2	3.08	4	2.84
Brassicacées	3	3.95	2	3.08	5	3.55
Oxalidacées	2	2.64	-	-	2	1.42
Plantaginacées	2	2.64	2	3.08	4	2.84
Zygophyllacées	2	2.64	-	-	2	3.4
Myrtacées	1	1.31	-	-	1	0.71

Pinacées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Terebenthacées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Amaryllidacées	1	1.31	-	-	1	0.71
Palmacées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Thymeleacées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Anacardiacees	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Primulacées	1	1.31	-	-	1	0.71
Convolvulacées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Geraniacées	1	1.31	-	-	1	0.71
Euphorbiacées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Caprifoliacées	1	1.31	-	-	1	0.71
Malvacées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Papaveracées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Resedacées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Rutacées	1	1.31	-	-	1	0.71
Urticacées	1	1.31	-	-	1	0.71
Solanacées	1	1.31	1	1.54	2	1.42
Araliacées	1	1.31	-	-	1	0.71
Mimosacées	-	-	1	1.54	1	0.71
Oléacées	-	-	1	1.54	1	0.71
Globulariacées	-	-	1	1.54	1	0.71
Rhamnacées	-	-	1	1.54	1	0.71
Iridacées	-	-	1	1.54	1	0.71
Total	75	100	67	100	142	100

Tableau 41 : Nombre et pourcentage des familles dans la zone d'étude

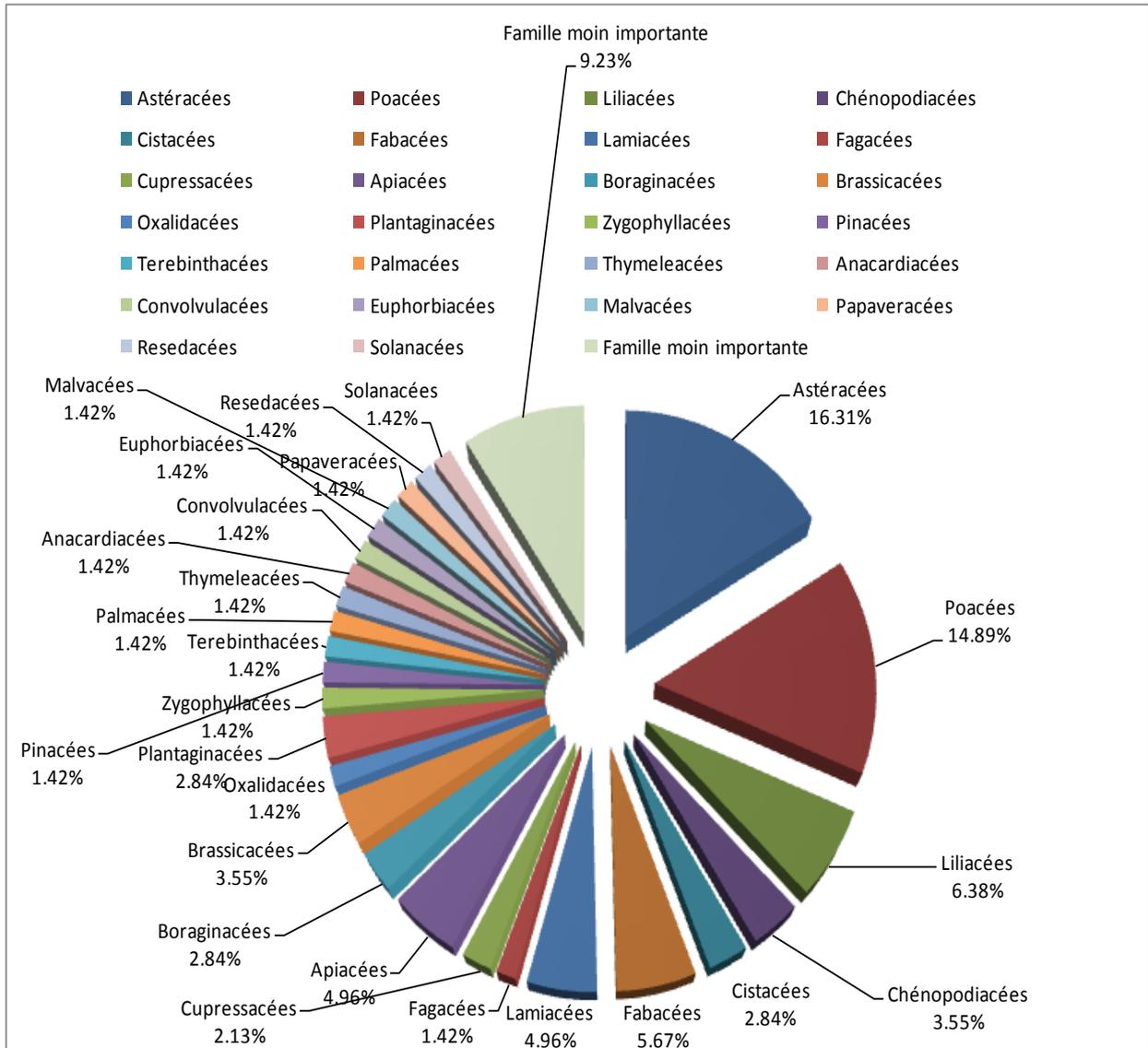


Figure 100 : Pourcentage des Familles dans la zone d'étude 1 (Remchi et Béni-Saf)

V.4.1 Caractères biologiques

V.4.1.1 Classification biologique des espèces

Parmi les principaux types biologiques, définis par **Rankiaer (1904)**, on peut évoquer les catégories suivantes :

- **Phanérophytes (phaneros = visible)** : plante vivace, principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situés sur les tiges aériennes dressées et ligneuses, à une hauteur de plus de 25 cm au-dessus du sol.

On peut les subdiviser en Nanophanérophytes avec une hauteur inférieure à 2 m ; en Microphanériphytes chez lesquels la hauteur peut atteindre 2 à 8 cm et les Mésophanérophytes qui peuvent arriver à 30 cm et plus.

- **Chamaephytes (chamai = à terre)** : herbe vivace et sous-arbrisseau dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25 cm au-dessus du sol.

- **Hémicryptophytes (crypto = caché)** : plante vivace à rosette de feuilles étalées sur le sol. Les bourgeons sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol. La partie aérienne est herbacée et disparaît à la mauvaise saison.

- **Géophytes** : plante à organes vivaces (bulbes, tubercules ou rhizomes). Ces organes sont bien ancrés dans le sol et ne sont pas exposés aux saisons défavorables. Elles sont très communes dans les régions tempérées.

- **Thérophytes (théros = été)** : Plante annuelle à cycle 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.

V.4.1.2 Spectre biologique

Le spectre biologique selon **Gaussen et al, (1982)** est le pourcentage des divers types biologiques.

C'est la dominance d'un type biologique qui permet de donner le nom à une formation végétale. Cette dernière reflète les conditions du milieu.

Le dénombrement des espèces par types biologiques est effectué sur toutes les espèces inventoriées dans chaque station et la liste globale nous donne les compositions suivantes :

Types biologiques	Station de Remchi		Station de Béni Saf		Zone d'étude 1	
	Nbres d'espèces	%	Nbres d'espèces	%	Nbres d'espèces	%
Phanérophytes (Ph)	8	12.31	9	11.84	17	12.06
Chamaephytes (Ch)	17	26.15	19	25	36	25.53
Hémicriptophytes (He)	6	9.23	5	6.58	11	7.80
Géophytes (Ge)	7	10.77	8	10.53	15	10.64
Thérophytes (Th)	27	41.54	35	46.05	62	43.97
Total	65	100	76	100	141	100

Tableau 42 : Types biologiques de la zone d'étude

Ce tableau montre que la répartition des types biologiques dans les stations est très hétérogène

La composition du spectre de la zone d'étude accuse une prédominance des Thérophytes.

Station1: Beni-saf

TH > CH > PH > GE > HE

Station2: Remchi

TH > CH > PH > GE > HE

Zone d'étude

TH > CH > PH > GE > HE

Floret et al., (1982) signale que plus un écosystème est influencé par l'homme (surpâturage, culture), plus les thérophytes y prennent de l'importance.

Dans notre cas, pour chaque type de formation, la proportion la plus élevée est représentée par les Thérophytes pour l'ensemble des stations avec un pourcentage de 43.97%, leur abondance est due essentiellement à leur résistance aux périodes sèches et la forte influence de l'action humaine sur les milieux. Parmi les espèces rencontrées nous avons :

- *Aegilops triuncialis* L.
- *Anagalis arvensis* L.
- *Asteriscus maritimus* (L.) Less..
- *Avena alba* Vahl..
- *Daucus carota* L.
- *Eryngium tricuspdatum* L.
- *Reseda alba* L.

Les Chamaephytes sont bien adaptés à l'aridité et gardent une place particulièrement importante au niveau des stations étudiées avec un taux de 25.53%, parmi les espèces rencontrées il ya :

- *Atriplex halimus* L.
- *Calycotome spinosa* (L.) Lamk.
- *Withania frutescens* (L.) Pauquy
- *Chamaerops humilis* L.

Les Phanérophytes viennent en troisième position avec un taux de 12.06%, parmi les espèces rencontrées nous avons :

- *Eucalyptus globulus* Labill..
- *Juniperus oxycedrus* L.
- *Olea europea* L.
- *Tetraclinis articulata* (Vahl.) Masters.

Ensuite viennent les Géophytes avec 10.64%, représentés par :

- *Asparagus acutifolius* L.

- *Urginea maritima* (L.) Baker..
- *Asphodelus microcarpus* Salzm et Vivo.

En dernière position viennent les Hémicryptophytes qui sont les moins dominantes avec un pourcentage de 7.80 %, qui sont représentées par les espèces suivantes :

- *Atractylis humilis* L.
- *Calendula arvensis* L.

Selon **Barbero et al. (1989)**, l'abondance des hémicryptophytes s'explique par une richesse en matière organique en milieu forestier et par l'altitude. Nous avons une faible abondance des Hémicryptophytes alors que les sols sont riches en matière organique, ce qui est étonnant.

Taxons	Familles	Type Biologique	Type Morphologique	Type Biogéographique
<i>Acacia albida</i> Del.	Mimosacées	PH	LV	Af.Trop
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Poacées	TH	HA	Méd-Irano-Tour
<i>Anthyllis tetraphyla</i> L.	Fabacées	CH	HA	Méd
<i>Apium communis</i> L.	Apiacées	TH	HV	Méd
<i>Agave americana</i> L.	Amaryllidacées	GE	LV	Méd-Amér
<i>Agropyrum repens</i> L.	Poacées	TH	HV	Circum-bor
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur.et Schinz.	Poacées	GE	LV	W.Méd
<i>Anagalis arvensis</i> L.	Primulacées	TH	HA	Sub-Cosmp
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Asteracées	CH	LV	Asie-occid
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Liliacées	GE	HV	Méd
<i>Asparagus albus</i> L.	Liliacées	GE	HV	W.Méd
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Liliacées	GE	HV	Macar-Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Vivo	Liliacées	GE	HV	Canar-Méd
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Asteracées	TH	HA	Canaries.Eur. Mérid.N.A
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Asteracées	CH	HV	Circum-méd.
<i>Atractylis humilis</i> L.	Asteracées	HE	LV	Ibéro-Maur
<i>Atriplex halimus</i> L.	Chénopodiacées	CH	LV	Cosmp
<i>Avena alba</i> Vahl.	Poacées	TH	HA	Méd-Iran-Tour
<i>Avena sterilis</i> L.	Poacées	TH	HA	Macar-méd- irano-Tour
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Lamiacées	TH	HA	Ibéro-Maur
<i>Bellis annua</i> L.	Astéracées	HE	HA	Circum-Méd
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Astéracées	TH	HV	Circum-Méd
<i>Bromus madritensis</i> L.	Poacées	TH	HV	Paléo-Sub-Trop
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HE	HA	Sub-Méd
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Fabacées	CH	HV	W.Méd
<i>Centaurea pullata</i> L.	Asteracées	TH	HA	Méd

<i>Chamaerops humilis</i> L.	Palmacées	CH	LV	Méd
<i>Chenopodium album</i> L.	Chénopodiacées	TH	HA	Cosmp
<i>Chrysanthemum coronarium</i> Lapeyr.	Asteracées	TH	HA	Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt .	Asteracées	TH	HA	End
<i>Cistus albidus</i> L.	Cistacées	TH	HA	Cosmp
<i>Cistus villosus</i> L.	Cistacées	CH	LV	Méd
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Convolvulacées	TH	HA	Macar-Méd
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymeleacées	CH	LV	Méd
<i>Daucus carota</i> L.	Apiacées	TH	HA	Méd
<i>Echinops spinosus</i> L.	Asteracées	CH	HV	Sub. Méd. Sah.
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	H.E.	HA	Méd
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Geraniacées	TH	HA	Méd
<i>Eryngium triscuspdatum</i> L.	Apiacées	TH	HA	W.Méd
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtacées	PH	LV	Aust-Méd
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Euphorbiacées	CH	HV	Méd
<i>Fagonia arabica</i> L.	Zygophyllacées	TH	HA	Sah-Sind
<i>Fagonia cretica</i> L.	Zygophyllacées	TH	HA	Méd
<i>Ferula communis</i> L.	Apiacées	CH	HA	Méd
<i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench.	Asteracées	CH	HV	Circum bor
<i>Globularia alypum</i> L.	Globulariacées	CH	LV	Méd
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	Poacées	TH	HV	Sub-Cosmop
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Fabaées	TH	HV	Méd
<i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	TH	HA	Eur-Méd
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.)	Cistacées	CH	HV	
<i>Iris planifolia</i> L.	Iridacées	GE	HV	Méd
<i>Inula viscosa</i> L.	Astéracées	TH	HV	Méd
<i>Hordeum murinum</i> L.	Poacées	TH	HA	Circum bor

<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Cupressacées	PH	LV	Circum-Méd
<i>Lavandula dentata</i> L.	Lamiacées	CH	HV	W.Méd
<i>Lavandula multifida</i> L.	Lamiacées	CH	HV	Méd
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	Poacées	CH	HV	Méd
<i>Lolium rigidum</i> L.	Poacées	GE	HA	Méd
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiacées	CH	HV	Méd

<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caprifoliacées	TH	HV	Méd
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	TH	HA	Euras
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiacées	HE	HA	Cosmp
<i>Muricaria prostrata</i> Desf.	Brassicacées	TH	HV	End-Nord-Af
<i>Medicago arborea</i> L.	Fabacées	CH	LV	Méd
<i>Olea europea</i> Var. <i>oleaster</i>	Oléacées	PH	LV	Méd
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxalidacées	TH	HA	Cosmp
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxalidacées	TH	HV	Méd
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Casso.	Asteracées	CH	HV	Eur-Méd
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveracées	TH	HA	Paléo-Temps
<i>Phalaris bulbosa</i> L.	Poacées	TH	HA	Macar-Méd
<i>Phragmites communis</i> Trin.	Poacées	GE	HV	Méd
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Pinacées	PH	LV	Méd
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	PH	LV	Méd
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Terebinthacées	PH	LV	Méd
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	TH	HA	Méd
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HE	HA	Méd
<i>Poa bulbosa</i> L.	Poacées	TH	HA	Paléo-Temps
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	Plantaginacées	HE	HA	Méd
<i>Quercus ilex</i> L.	Fagacées	PH	LV	Méd
<i>Quercus coccifera</i> L.	Fagacées	PH	LV	W.Méd
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Méd
<i>Reseda alba</i> L.	Resedacées	TH	HA	Euras
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	CH	LV	Méd
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutacées	CH	HV	Méd

<i>Salsola vermiculata</i> L.	Chénopodiacées	CH	LV	Sah-Méd
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Asteracées	TH	HA	Cosmp
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Paléo-temp
<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Paléo-temp
<i>Smilax aspera</i> L.	Liliacées	GE	HA	Macar-Méd- Ethiopie-Inde.
<i>Scandix austalis</i> L.	Apiacées	TH	HA	Méd
<i>Sonchus asper</i> L.	Solanacées	TH	HA	Méd
<i>Solenanthes lanatus</i> DC.	Boraginacées	HE	HV	End-Alg-Mar
<i>Taraxacum microcephalum</i> Pomel.	Asteracées	TH	HA	Méd
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Cupressacées	PH	LV	Ibéro-Maurit Malt
<i>Thapsia garganica</i> L.	Apiacées	CH	HV	Méd
<i>Thymus ciliatus</i> subsp <i>coloratus</i> Desf.	Lamiacées	CH	HV	End-N.A
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Fabacées	TH	HA	Méd
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Fabacées	CH	HV	Ibéro-Maur
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker.	Liliacées	GE	HV	Canar.Méd.
<i>Urtica membranacea</i> Poir.	Urticacées	TH	HA	Méd
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	Poacées	CH	LV	Méd-Irano-Tour
<i>Vulpia myuros</i> (L.) Gmel.	Poacées	TH	HA	Méd-Irano-Tour
<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	Solanacées	CH	LV	Ibéro-Maur.
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Rhamnacées	PH	LV	Méd

Tableau 43 : Types biologiques, morphologiques et biogéographiques des espèces

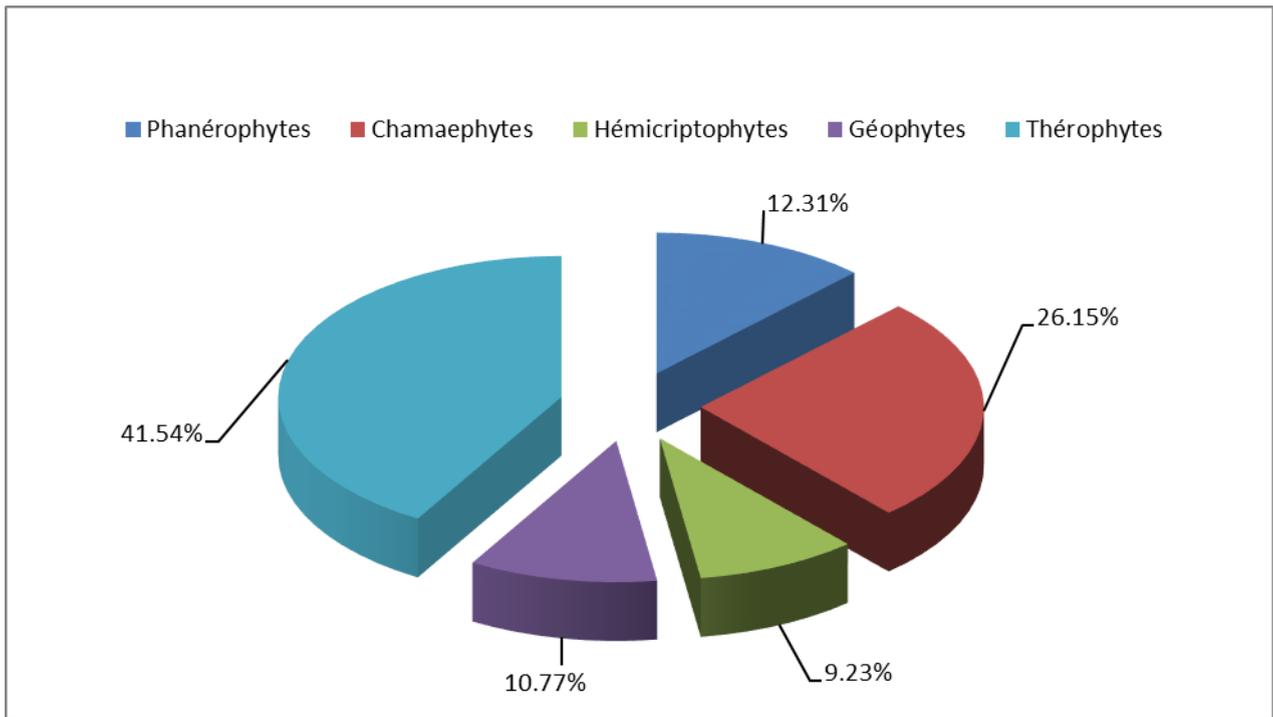


Figure 101 : Pourcentage des types biologiques de la station de Remchi

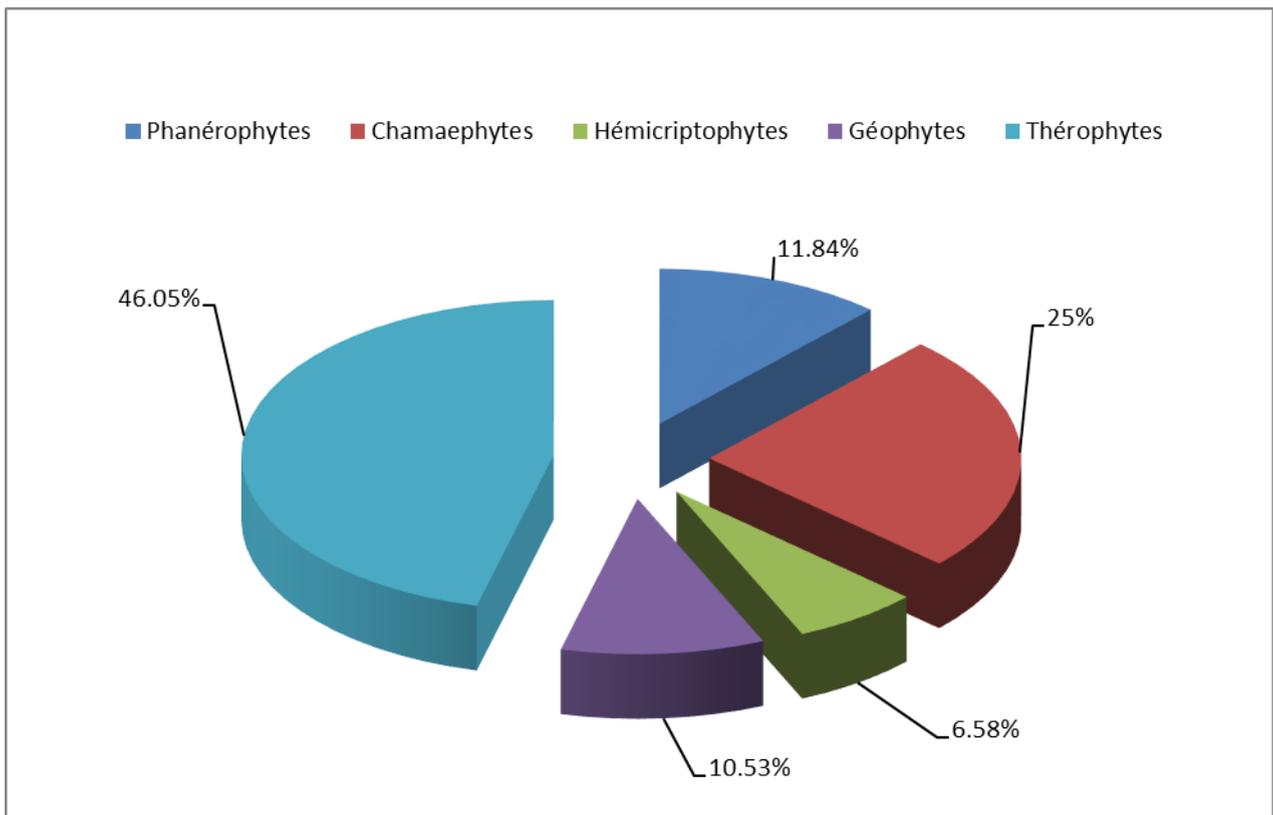


Figure 102 : Pourcentages des types biologiques de la station de Béni Saf

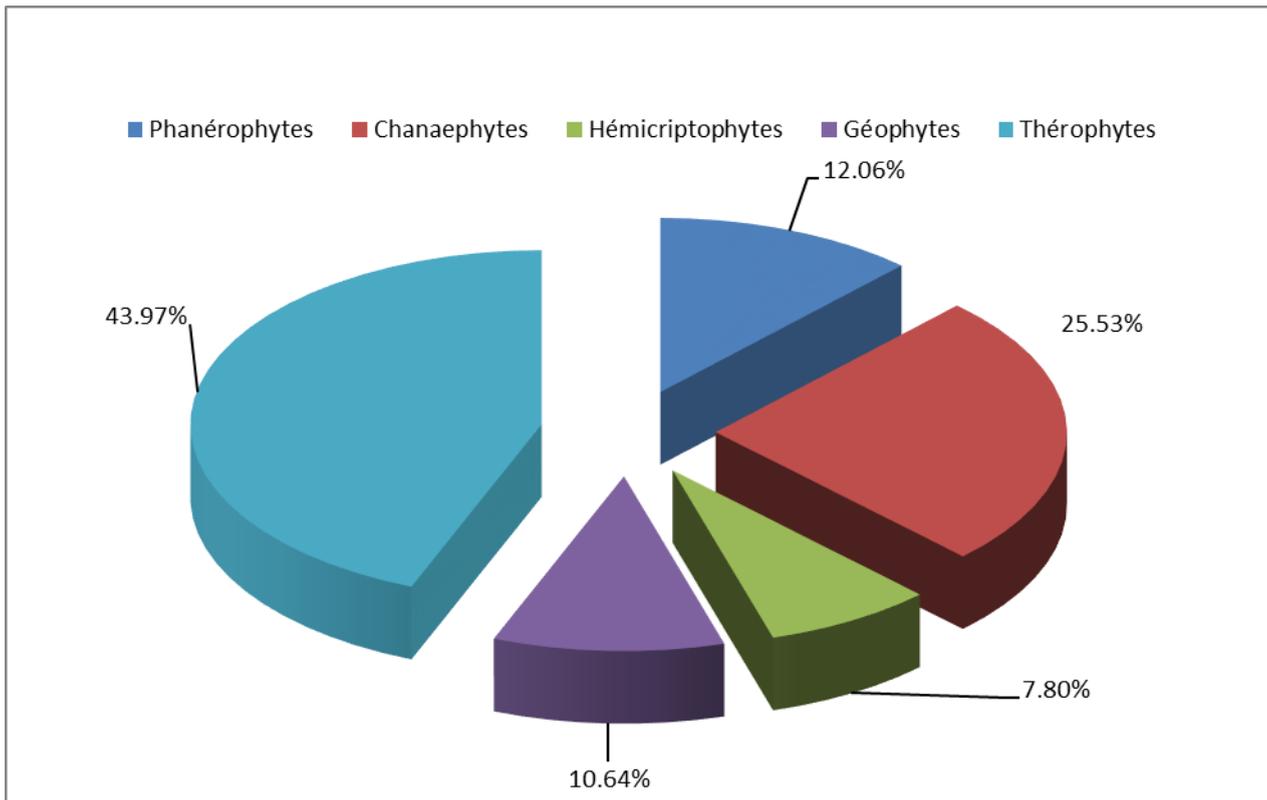


Figure 103 : Pourcentage des types biologiques de la zone d'étude 1

V.4.2. Caractérisation morphologique

La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en type morphologique. La phyto-masse est composée par des espèces pérennes, ligneuses ou herbacées, et aussi d'espèces annuelles.

Les formations végétales étudiées dans la zone d'étude sont marquées par leurs hétérogénéités entre les ligneuses et les herbacées, d'une part, et les vivaces et les annuelles d'autre part.

Types morphologiques	Station de Remchi		Station de Béni Saf		Zone d'étude	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Herbacées annuelles	29	44.62	36	47.36	68	46.10
Herbacées vivaces	21	32.31	20	26.32	38	29.08
Ligneuses vivaces	15	23.08	20	26.32	36	24.82
Total	65	100	76	100	141	100

Tableau 44 : Répartition des types morphologiques (Nombres et Pourcentages)

Les herbacées annuelles sont les plus dominantes avec un pourcentage de **46,10 %**, les herbacées vivaces occupent la deuxième position avec **29,08%**, et enfin les ligneux vivaces avec **24,82%**.

L'instabilité structurale du sol, et la rigueur climatique favorisent l'installation et le développement des espèces à cycle de vie court au dépend des ligneux vivaces généralement plus exigeants en besoins hydrique et trophique.

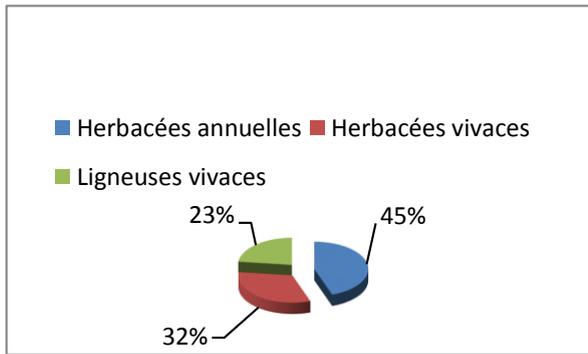


Figure 104 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Remchi

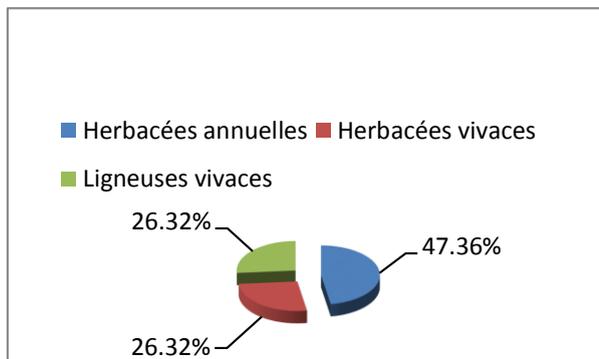


Figure 105 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Béni Saf

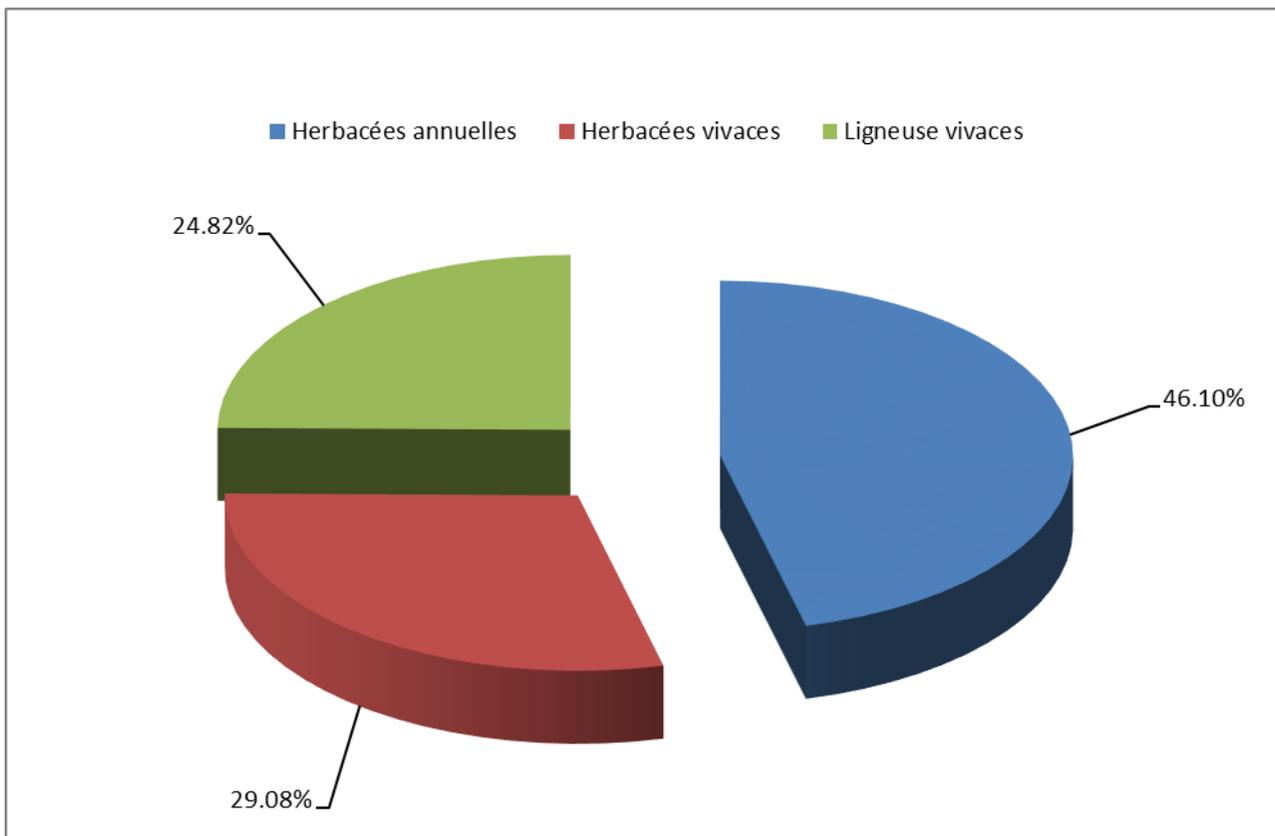


Figure 106 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude 1

V.4.3 Caractérisation phytogéographique

L'analyse biogéographique de la flore de notre région d'étude peut contribuer à la compréhension des modalités de leur mise en place.

La répartition géographique des végétaux n'est pas immuable, mais subit des modifications au cours des temps, soit parce que l'espèce s'étend ou régresse suivant le degré d'efficacité de ses moyens de dissémination, soit parce que le milieu lui-même se modifie (Ozenda, 1982).

L'analyse biogéographique des flores actuelles est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place dans la région d'étude en particulier. A la lumière des données paléohistoriques, de nombreux travaux ont été consacrés à cette question signalons tout particulièrement parmi les plus récents **Walter et Siraka (1970)** ; **Axelrod (1973)** ; **Axelrod et Raven (1978)** ; **Pignati (1978)** ; **Quezel (1978, 1985, 1995)**.

D'après **Molinier (1934)**, deux points de vue restent attachés à cette répartition :

Leur connaissance permet de savoir si telle espèce a la chance au succès, si l'on veut l'introduire dans une région autre que son biotope.

Connaître comment une flore qui 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 du milieu qui changent d'une région à une autre à travers les âges, il y a toujours des sous espèces qui apparaissent.

Zohary (1971) est le premier à avoir attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne.

Quezel (1983) explique cette importante diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène, ce qui a entraîné des migrations d'une flore tropicale.

L'étude phytogéographique constitue un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (**Olivier et al., 1995**).

La répartition des taxons inventoriés est délimitée à partir de la flore de l'Algérie **Quezel et Santa (1962-1963)** et la flore de France **Bonnier (1990)** ; *in* (**Babali, 2014**).

Types biogéographiques		
	Nombre	%
Méd	53	37.59
Méd-Irano-Tour	8	5.67
Af.Trop	1	0.71
Méd-Amér	1	0.71
Circum-bor	5	3.55
W.Méd	11	7.80
Sub-Cosmp	3	2.13
Asie-occid	1	0.71
Macar-Méd	5	3.55
Canar-Méd	3	2.13
Canaries.Eur. Mérid.N.A	2	1.42

Circum-méd.	4	2.84
Ibéro-Maur	4	2.84
Sub-Méd	2	1.42
Cosmp	11	7.80
Paléo-sub trop	2	1.42
Sub. Méd. Sah.	2	1.42
Aust-Méd	1	0.71
Ibéro-Maur-canar-Méd	1	0.71
Eur-Méd	4	2.84
Macar-méd-irano-Tour	2	1.42
End-N.A	2	1.42
Euras	3	2.13
Paléo-Temps	5	3.55
Sah-Méd	1	0.71
Macar-Méd-Ethiopie-Inde.	1	0.71
End-Alg-Mar	1	0.71
Ibéro-Maurit-Malt	2	1.42
Total	141	100

Tableau 45 : Répartition des types biogéographiques (Nombre et pourcentage)

L'analyse du **tableau n°46** montre la prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen dans la zone d'étude avec un pourcentage de **37.59%**, viennent ensuite en deuxième position les espèces de l'Ouest méditerranéen et cosmopolites avec un taux de **7.80%**.

Les espèces restantes représentent une faible participation, mais contribuent à la diversité du potentiel phytogénétique de la région d'étude.

L'élément méditerranéen est le plus dominant, il est représenté par les thérophytes et les chamaephytes.

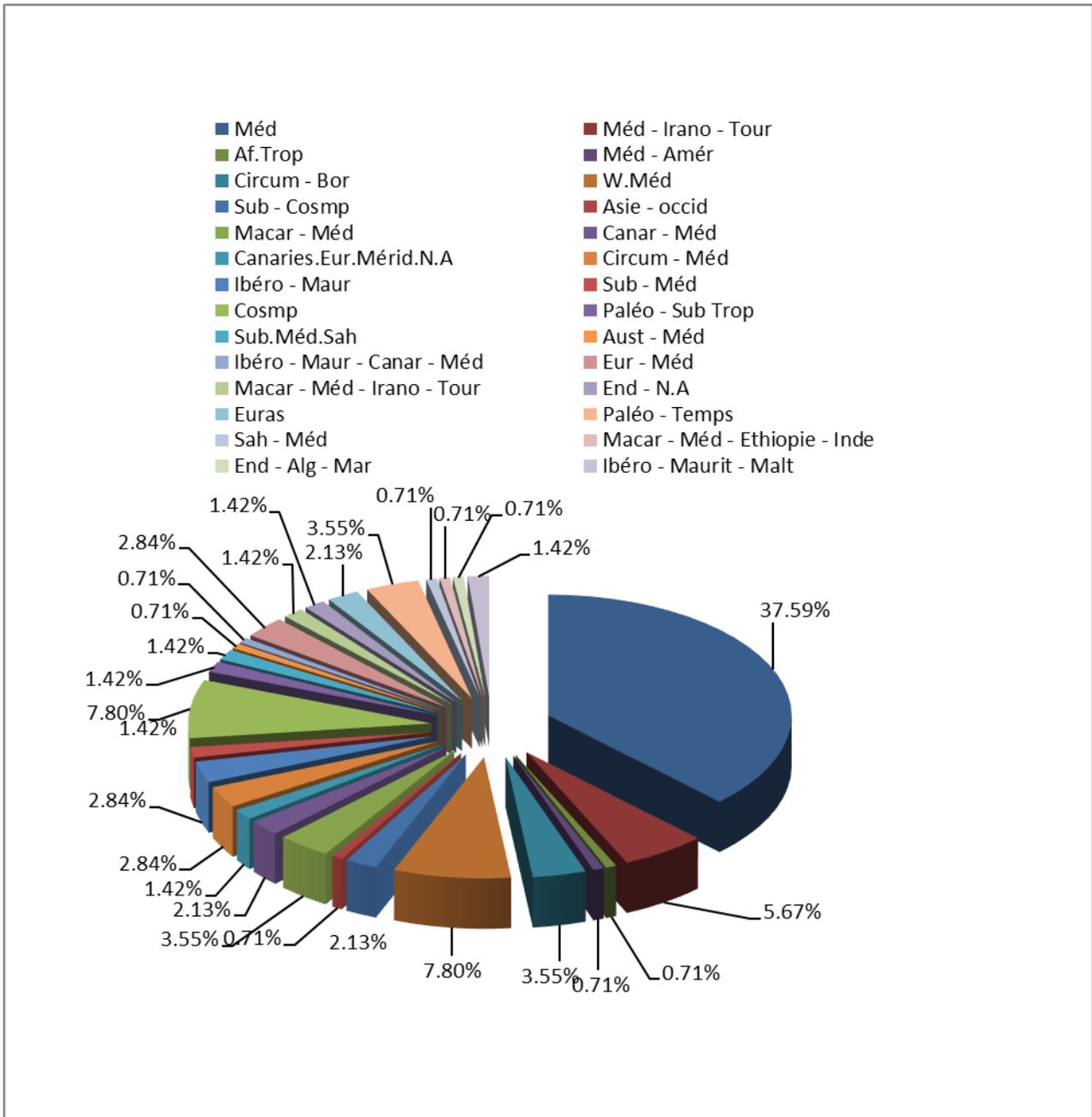


Figure 107 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude 1

V.4.4. Indice de perturbation

L'indice de perturbation permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu (Loisel *et al.*, 1993).

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

Pour l'ensemble des stations l'indice de perturbation reste élevé, il est de l'ordre de 70 % la forte dégradation engendrée par l'action de l'homme est nettement visible.

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.

Tableau 46 : Calculs des indices de perturbations

Stations	Béni-saf	Remchi	Zone d'étude 1
Indice de perturbation	71 %	68 %	70 %

Cet indice montre la thérophytisation de la zone d'étude suite à une steppisation, qui est considérée comme le stade ultime de la dégradation des différents écosystèmes, avec la dominance des espèces sub-nitrophyles liées au surpâturage (Barbero *et al.*, 1990).

V.5. Moutas

V.5.1. Introduction



Photo 52 : Pelouse à annuelles avec *Anemone coronaria* devant des cultures de plaine de Moutas

Dans le bilan établi par (Quézel *et al.*, 1999), la forêt méditerranéenne est composée environ de 247 espèces ligneuses par rapport aux forêts Européennes (13 espèces).

La biodiversité végétale méditerranéenne est produite, pour beaucoup, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme (Quézel *et al.*, 1999). Malgré les incessantes agressions qu'elles ont subies depuis un millénaire, les forêts méditerranéennes offrent encore, par endroits, un développement appréciable.

En Afrique du Nord-occidentale méditerranéenne, un premier bilan a été tenté, en 1978 par Quézel, montrait la présence, en dehors des portions sahariennes des trois pays, 916 genres, 4034 espèces dont 1038 endémiques (Quézel, 2000).

La flore d'Algérie est caractérisée par un taux d'endémisme assez remarquable de 12.6% soit 653 espèces sur les 3139 répertoriées, on dénombre 7 espèces arborées à caractère endémique (Quézel et Santa, 1962). (Dobignard et Chatelain, 2010-2013; in Babali 2014) donnent pour l'Algérie un chiffre de 904 espèces, dont 507 sont endémiques Maghreb, 303 sont endémiques en Algérie et 4 espèces endémiques au Sahara occidental.

Plus des trois quarts (77,9%) des taxons endémiques stricts d'Algérie ou sub-endémiques sont des plantes plus ou moins rares en Algérie, les endémiques plus ou moins communes représentent moins du quart du total (Véla et Benhouhou, 2007 ; in Babali 2014).

La région de Tlemcen n'échappe pas aux lois naturelles du Circum-méditerranéen. Les études établies sur la végétation de Tlemcen témoignent que son patrimoine végétal est très riche et diversifié (Benabadji et al., 1996 ; Bouazza et al., 2001).

Les résultats présentés sont axés sur l'endémisme, la rareté, la diversité floristique, mais aussi et surtout sur l'analyse phytoécologique.

Station : Exposition : Pente Taux de recouvrement: Surface : Hauteur moyenne :		Moutas-plaine Nord Ouest 35 % 70 % 100 m²																												
		Tableau 48: Relevés floristiques de la station de Plaine Moutas																												
		N° des relevés:	Familles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	P	
		Genres et espèces:																												
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Alismatacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	7		
<i>Allium chamaemoly</i> L. var. <i>viridum</i>	Alliacées	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5		
<i>Allium cupani</i> Raf. subsp. <i>hirtovaginatum</i> =	Alliacées	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5		
<i>Allium fontanesii</i> J. Gay = <i>A. flavum</i> L.	Alliacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4		
<i>Allium nigrum</i> L. var. <i>typicum</i> Rouy f. <i>Roseum</i> Maire	Alliacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		
<i>Allium pallens</i> L. = <i>A. paniculatum</i> var. <i>rifanum</i> Maire	Alliacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
<i>Allium subvillosum</i> L. = <i>A. subhirsutum</i> subsp. <i>album</i>	Alliacées	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4		
<i>Allium roseum</i> L.	Alliacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4		
<i>Allium porrum</i> L. subsp. <i>polyanthum</i> (Schultes & Schultes fil.) Jauzein & Tison = <i>Allium ampeloprasum</i>	Alliacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3		
<i>Acis autumnalis</i> (L.) Herb	Amaryllidacées	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7		

<i>Narcissus cantabricus</i> DC.	Amaryllidacées	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach	Amaryllidacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3
<i>Narcissus serotinus</i> L.	Amaryllidacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4	
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach	Amaryllidacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
<i>Narcissus serotinus</i> L.	Amaryllidacées	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>Bertolonii</i> (Parl.) Baker	Amaryllidacées	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>Pachybolbus</i> (Dur.) Baker	Amaryllidacées	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Maranthacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiacees	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocinacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
<i>Arisarum simorrhinum</i> Durieu	Aracées	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
<i>Biarum bovei</i> subsp. <i>Dispar</i> (Schott.)Engler	Aracées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Hedera algeriensis</i> Hibberd = <i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Chamaerops humilis</i> subsp. <i>Argentea</i> André.	Palmacées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	8
<i>Aristolochia baetica</i> L.	Aristolochiacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aristolochia paucinervis</i> Pomel	Aristolochiacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	
<i>Asphodelus cerasiferus</i> J. Gay	Asphodelacées	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	5	
<i>Asphodelus ramosus</i> L.= <i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv.	Asphodelacées	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
<i>Asparagus albus</i> L.	Asparagacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4	
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asparagacées	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	6	
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	Asparagacées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	7	
<i>Anthericum liliago</i> L. subsp. <i>Algeriense</i>	Asparagacées	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
<i>Rochelia disperma</i> (L. fil.) C. Koch Lapeyr.	Boraginacées	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	9	

<i>Neotostema apulum</i> (L.) I.M. Johnston = <i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl	Boraginacées	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	8
<i>Myosotis collina</i> Hoffm.	Boraginacées	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Lithospermum arvense</i> L.	Boraginacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7
<i>Echium italicum</i> L. subsp. <i>pyrenaicum</i> auct. non Pourr. = <i>E. asperrimum</i> Lam.	Boraginacées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	10
<i>Echium boissieri</i> Steudel = <i>E. pomponium</i>	Boraginacées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5
<i>Cynoglossum mathezii</i> Greuter & Burdet=	Boraginacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	11
<i>Cerinthe gymnandra</i> Gasparr.	Boraginacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginacées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	11
<i>Anchusa italica</i> Retz.	Boraginacées	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Opuntia maxima</i> Miller = <i>O. ficus-indica</i> auct. **	Cactacées	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	10
<i>Campanula dichotoma</i> L.	Campanulacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Ceterach officinarum</i> Lamk.= <i>Asplenium</i>	Aspeleniacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	5
<i>Trachelium caeruleum</i> L.	Campanulacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Specularia falcata</i> (s.l.)	Campanulacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
<i>Campanula mollis</i> L. var. <i>tlemcenensis</i> Quézel	Campanulacées	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Campanula erinus</i> L.	Campanulacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Viburnum tinus</i> subsp. <i>tinus</i> L.	Capripholiacées	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Lonicera implexa</i> L.	Capripholiacées AE	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	12
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Plantaginacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>Dianthus cintranus</i> Boiss. & Reuter subsp. <i>mauritanicus</i> (Pomel) Greuter & Burdet	Caryophylacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3

<i>Dianthus serrulatus</i> subsp. <i>macranthus</i> Maire	Caryophyllacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	5
<i>Herniaria hirsuta</i> subsp. <i>cinerea</i> (DC.)	Caryophyllacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	4
<i>Minuartia montana</i> L.	Caryophyllacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Caryophyllacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W. Ball & Heywood = <i>Tunica prolifera</i>	Caryophyllacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Rhodalsine geniculata</i> (Poiret) F.N. Williams	Caryophyllacées	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophyllacées	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> Poiret	Caryophyllacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Cistus salvifolius</i>	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach	Cistacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	Cistacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i>	Cistacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	5
<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Miller	Cistacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
<i>Helianthemum ledifolium</i> subsp. <i>apertum</i>	Cistacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Miller	Cistacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5
<i>Helianthemum syriacum</i> (Jacq.) Dum.-	Cistacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	8
<i>Helianthemum violaceum</i> (Cav.) Pers. = H.	Cistacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
<i>Colchicum lusitanum</i> Brot. = <i>Colchicum</i>	Colchicacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	7
<i>Merendera filifolia</i> Camb.	Colchicacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	5
<i>Atractylis macrophylla</i> Desf	Boraginacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Atractylis cancellata</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	6
<i>Atractylis humilis</i> subsp. <i>caespitosa</i> (Desf.)	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	6
<i>Bellis annua</i> subsp. <i>minuta</i> (DC.) Q. Et	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	8
<i>Bellis sylvestris</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	8
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	8
<i>Calendula bicolor</i> Raf. var. <i>Faurelii</i> nov. var.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
<i>Carduncellus pinnatus</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	8

<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp.	Astéracées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	7
<i>Catananche caerulea</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Centaurea melitensis</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Crepis vesicaria</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Echinops strigosus</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Filago fuscescens</i> Pomel	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	5
<i>Galactites duriaei</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Glebionis coronaria</i> = <i>Chrysanthemum</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	10
<i>Inula montana</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Micropus supinus</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Pallenis maritima</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Xeranthemum inapertum</i>	Astéracées	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	8
<i>Pallenis maritima</i>	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	15
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	10
<i>Convolvulus humilis</i> Jacq.	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	8
<i>Alyssum alpestre</i> subsp. <i>serpyllifolium</i>	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Sinapis alba</i>	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	9
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Cupressus symperirens</i>	Cuprissacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	5
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>rufescens</i>	Cuprissacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	7
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters	Cuprissacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6
<i>Euphorbia exigua</i>	Euphorbiacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	9
<i>Quercus coccifera</i> L. subsp. <i>coccifera</i>	Fagacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>tlemcenensis</i>	Fagacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	10
<i>Quercus Ilex</i> subsp. <i>Ballota</i> (Desf.) A. DC.	Fagacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Alyssum alpestre</i> subsp. <i>serpyllifolium</i>	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11

<i>Linum gallicum</i>	Linacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Tulipa sylvestris</i> L. subsp. <i>australis</i> (Link.)	Linacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
<i>Malva hispanica</i> L.	Malvacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	12
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	9
<i>Olea europea</i> subsp. <i>europaea</i> = <i>Olea</i>	Oléacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Phillyrea angustifolia</i> Subsp. <i>angustifolia</i>	Oléacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Phillyrea latifolia</i> L. = <i>Phillyrea angustifolia</i>	Oléacées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6
<i>Orchis olbiensis</i> Reuter. = <i>Orchis maculata</i>	Orchidacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pinacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Cedrus atlantica</i> = <i>C. libanotica</i> Link **	Pinacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5
<i>Pinus pinea</i> L. * *	Pinacées	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	6
<i>Globularia alypum</i> subsp. <i>alypum</i> L.	Plantaginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Plantago mauritanica</i> Boiss. et Reut. var.	Plantaginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i> Pilger	Plantaginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	9
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	7
<i>Ranunculus arvensis</i>	Renonculacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	8
<i>Reseda alba</i> subsp. <i>alba</i> L.	Resedacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6
<i>Rosa canina</i>	Rosacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	7

Station :		Sahb Abada																										
Exposition :		Nord Ouest																										
Pente		40 %																										
Taux de recouvrement:		70 %																										
Surface :		100 m²																										
Hauteur moyenne :		100 m²																										
N° des relevés:	Familles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	P	
Genres et espèces:																												
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Alismatacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	7	
<i>Allium chamaemoly</i> L. var. <i>viridum</i>	Alliacées	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5	
<i>Allium cupani</i> Raf. subsp. <i>hirtovaginatum</i>	Alliacées	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	
<i>Allium fontanesii</i> J. Gay = <i>A. flavum</i> L.	Alliacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4	
<i>Allium nigrum</i> L. var. <i>typicum</i> Rouy f. <i>Roseum</i> Maire	Alliacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Allium pallens</i> L. = <i>A. paniculatum</i> var. <i>rifanum</i> Maire	Alliacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Allium subvillosum</i> L. = <i>A. subhirsutum</i> subsp. <i>album</i>	Alliacées	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
<i>Allium porrum</i> L. subsp. <i>polyanthum</i> (Schultes & Schultes fil.) Jauzein & Tison = <i>Allium ampeloprasum</i>	Alliacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
<i>Acis autumnalis</i> (L.) Herb	Amaryllidacées	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	7	
<i>Narcissus cantabricus</i> DC.	Amaryllidacées	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6	
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach	Amaryllidacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	

<i>Narcissus serotinus</i> L.	Amaryllidacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach	Amaryllidacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Narcissus serotinus</i> L.	Amaryllidacées	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8	
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>Bertolonii</i> (Parl.)	Amaryllidacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4	
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>pachybolbus</i> (Dur.) Baker	Amaryllidacées	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	7	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaryllidacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiacees	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocénacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Arisarum simorrhinum</i> Durieu	Aracées	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Biarum bovei</i> subsp. <i>dispar</i> (Schott.)Engler	Aracées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Hedera algeriensis</i> Hibberd = <i>Hedera</i>	Araliacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Chamaerops humilis</i> subsp. <i>argentea</i>	Palmacées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	8
<i>Aristolochia baetica</i> L.	Aristolochiacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aristolochia paucinervis</i> Pomel	Aristolochiacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	
<i>Asphodelus cerasiferus</i> J. Gay	Asphodelacées	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5
<i>Asphodelus ramosus</i> L. = <i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv.	Asphodelacées	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Asparagus albus</i> L.	Asparagacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asparagacées	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	6
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	Asparagacées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	7
<i>Anthericum liliago</i> L. subsp. <i>algeriensis</i>	Asparagacées	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Rochelia disperma</i> (L. fil.) C. Koch Lapeyr.	Boraginacées	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	9
<i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M. Johnston = <i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl	Boraginacées	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	8

<i>Myosotis collina</i> Hoffm.	Boraginacées	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Lithospermum arvense</i> L.	Boraginacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7	
<i>Echium italicum</i> L. subsp. <i>pyrenaicum</i> auct. non Pourr. = <i>E. asperrimum</i> Lam.	Boraginacées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	10	
<i>Echium boissieri</i> Steudel = <i>E. pomponium</i> Boiss.	Boraginacées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5	
<i>Cynoglossum mathezii</i> Greuter & Burdet= <i>Solenanthus lanatus</i>	Boraginacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	11	
<i>Cerinthe gymnandra</i> Gasparr.	Boraginacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginacées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	11	
<i>Anchusa italica</i> Retz.	Boraginacées	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Opuntia maxima</i> Miller = <i>O. ficus-indica</i> auct. **	Cactacées	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	10	
<i>Campanula dichotoma</i> L.	Campanulacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	
<i>Ceterach officinarum</i> Lamk. = <i>Asplenium</i> <i>ceterach</i> L.	Aspleniacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	5	
<i>Trachelium caeruleum</i> L.	Campanulacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Specularia falcata</i> (s.l.)	Campanulacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	
<i>Campanula mollis</i> L. var. <i>ilemcenensis</i> Ouzel	Campanulacées	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Campanula erinus</i> L.	Campanulacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Viburnum tinus</i> subsp. <i>tinus</i> L.	Caryophylacées	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Lonicera implexa</i> L.	Caryophylacées	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	12	

<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Plantaginacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>Dianthus cintranus</i> Boiss. & Reuter subsp. <i>mauritanicus</i> (Pomel) Greuter & Burdet	Caryophyllacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Dianthus serrulatus</i> subsp. <i>macranthus</i> Maire	Caryophyllacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	5	
<i>Herniaria hirsuta</i> subsp. <i>cinerea</i> (DC.) Arcana	Caryophyllacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	4		
<i>Minuartia montana</i> L.	Caryophyllacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Caryophyllacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W. Ball & Heywood = <i>Tunica prolifera</i>	Caryophyllacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	
<i>Rhodalsine geniculata</i> (Poiret) E N Williams	Caryophyllacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A. Br. .	Caryophyllacées	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	
<i>Silene colorata</i> subsp. <i>trichocalycina</i> Fenzl.	Caryophyllacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3		
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophyllacées	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> Poiret = <i>Melandrium album</i>	Caryophyllacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Cistus salvifolius</i>	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	7	
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	6	
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	7	
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet	Cistacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	5		
<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Miller	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	7	
<i>Helianthemum ledifolium</i> subsp. <i>apertum</i> (Pomel) Greuter & Burdet	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6	

<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Miller	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5
<i>Helianthemum syriacum</i> (Jacq.) Dum.- Courset = <i>H. racemosum</i> = <i>H.</i>	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>Helianthemum violaceum</i> (Cav.) Pers. = <i>H. pilosum</i> (L.) Pers.	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6
<i>Colchicum lusitanum</i> Brot. = <i>Colchicum</i> <i>autumnalis</i> subsp. <i>algeriense</i> Batt.	Colchicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	7
<i>Merendera filifolia</i> Camb.	Colchicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	5
<i>Atractylis macrophylla</i> Desf	Boraginacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Atractylis cancellata</i>	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6
<i>Atractylis humilis</i> subsp. <i>caespitosa</i> (Desf.) M	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	6
<i>Bellis annua</i> subsp. <i>minuta</i> (DC.) Q. Et	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	8
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>Calendula arvensis</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>Calendula bicolor</i> Raf. var. <i>Faurelii</i> nov. var. = <i>Calendula tripterocarpa</i>	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5
<i>Carduncellus pinnatus</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	Asteracées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	7
<i>Catananche caerulea</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>Centaurea melitensis</i> Miller	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>Crepis vesicaria</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>Echinops strigosus</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8

<i>Filago fuscescens</i> Pomel	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	5		
<i>Galactites duriaei</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Glebionis coronaria</i> = <i>Chrysanthemum coronarium</i>	Asteracées	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	10	
<i>Inula montana</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Micropus supinus</i> L.	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass	Asteracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Mill	Asteracées	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	8
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	10	
<i>Convolvulus humilis</i> Jacq.	Convolvulacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	8	
<i>Alyssum alpestre</i> subsp. <i>serpyllifolium</i>	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	9	
<i>Lobularia maritima</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Cupressus sympenirens</i> L.	Cupressacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	5	
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>rufescens</i> (Link) Deb.	Cupressacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	7	
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters	Cupressacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6	
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Euphorbiacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	9	
<i>Quercus coccifera</i> L. subsp. <i>coccifera</i>	Fagacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>Tlemcenensis</i>	Fagacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	10	
<i>Quercus Ilex</i> subsp. <i>Ballota</i> (Desf.) A. DC.	Fagacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	

<i>Linum gallicum</i> L.	Linacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Tulipa sylvestris</i> L. subsp. <i>australis</i> (Link.) Pamp.	Linacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
<i>Malva hispanica</i> L.	Malvacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	12
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	9
<i>Olea europea</i> subsp. <i>europaea</i> = <i>Olea europea</i> subsp. <i>Oleaster</i>	Oléacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Phillyrea angustifolia</i> Subsp. <i>angustifolia</i>	Oléacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Phillyrea latifolia</i> L. = <i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> (L.)M.	Oléacées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6
<i>Orchis obliensis</i> Reuter. = <i>Orchis maculata</i> subsp. <i>obliensis</i> (Reut.) As. & Gr	Orchidacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pinacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Cedrus atlantica</i> = <i>C. libanotica</i> Link **	Pinacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5
<i>Pinus pinea</i> L. * *	Pinacées	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	6
<i>Anarrhinum fruticosum</i> subsp. <i>fruticosum</i> Maire	Plantaginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Plantago mauritanica</i> Boiss. et Reut. var. <i>mauritanica</i> Maire	Plantaginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i> Pilger	Plantaginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	7
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	9
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ruscacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	7
<i>Ruta angustifolia</i> Pers. = <i>Ruta chalepensis</i> subsp. <i>angustifolia</i> P. Cout	Rutacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	8
<i>Thapsia villosa</i> L. <i>Plantago lanceolata</i>	Apiacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	7
<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6

Station :		Mnakhar																									
Exposition :		Nord Ouest																									
Pente		40 %																									
Taux de recouvrement:		65 %																									
Surface :		100 m ²																									
Hauteur moyenne :		50cm-60cm																									
Type de Sol :		Sol rouge Fersialitique																									
N° des relevés:	Familles																										
Genres et espèces:																											
Strate arborée																											
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Alismatacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6
<i>Allium chamaemoly</i> L. var. <i>viridum</i>	Alliacées	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	5
<i>Allium cupani</i> Raf. subsp. <i>hirtovaginatum</i> =	Alliacées	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Allium fontanesii</i> J. Gay = <i>A. flavum</i> L.	Alliacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>Allium nigrum</i> L. var. <i>typicum</i> Rouy f. <i>Roseum</i> Maire	Alliacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Allium pallens</i> L. = <i>A. paniculatum</i> var. <i>rifanum</i> Maire	Alliacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Allium subvillosum</i> L. = <i>A. subhirsutum</i> subsp. <i>album</i>	Alliacées	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5	
<i>Allium roseum</i> L.	Alliacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
<i>Allium porrum</i> L. subsp. <i>polyanthum</i> (Schultes & Schultes fil.) Jauzein & Tison = <i>Allium ampeloprasum</i>	Alliacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
<i>Acis autumnalis</i> (L.) Herb	Amaryllidacées	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6	
<i>Narcissus cantabricus</i> DC.	Amaryllidacées	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	6	

<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach	Amaryllidacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3
<i>Narcissus serotinus</i> L.	Amaryllidacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4	
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach	Amaryllidacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Narcissus serotinus</i> L.	Amaryllidacées	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8	
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>Bertolonii</i> (Parl.) Baker	Amaryllidacées	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	4	
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>pachybolbus</i> (Dur.) Baker	Amaryllidacées	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	7	
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaryllidacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	6	
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiacees	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocénacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
<i>Arisarum simorrhinum</i> Durieu	Aracées	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	
<i>Biarum bovei</i> subsp. <i>dispar</i> (Schott.) Engler	Aracées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Hedera algeriensis</i> Hibberd = <i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Chamaerops humilis</i> subsp. <i>argentea</i> André.	Palacées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	7	
<i>Aristolochia baetica</i> L.	Arisolochiacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	
<i>Aristolochia paucinervis</i> Pomel	Arisolochiacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	
<i>Asphodelus cerasiferus</i> J. Gay	Asphdelacées	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	
<i>Asphodelus ramosus</i> L. = <i>Asphodelus</i>	Asphdelacées	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
<i>Asparagus albus</i> L.	Asparagacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	4	
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asparagacées	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	6	
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	Asparagacées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	7	
<i>Anthericum liliago</i> L. subsp. <i>algeriense</i>	Asparagacées	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
<i>Rochelia disperma</i> (L. fil.) C. Koch	Boraginacées	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	8	
<i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M. Johnston =	Boraginacées	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	8	
<i>Myosotis collina</i> Hoffm.	Boraginacées	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Lithospermum arvense</i> L.	Boraginacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7	
<i>Echium italicum</i> L. subsp. <i>pyrenaicum</i> auct.	Boraginacées	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	10	

<i>Echium boissieri</i> Steudel = <i>E. pomponium</i>	Boraginacées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5
<i>Cynoglossum mathezii</i> Greuter & Burdet=	Boraginacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11	
<i>Cerithe gymnandra</i> Gasparr.	Boraginacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4	
<i>Opuntia maxima</i> Miller = <i>O. ficus-indica</i>	Cactacées	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	10	
<i>Campanula dichotoma</i> L.	Campanulacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	
<i>Ceterach officinarum</i> Lamk. = <i>Asplenium</i>	Aspleniacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	5	
<i>Trachelium caeruleum</i> L.	Campanulacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
<i>Specularia falcata</i> (s.l.)	Campanulacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	
<i>Campanula mollis</i> L. var. <i>tlemcenensis</i> Quézel	Campanulacées	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Campanula erinus</i> L.	Campanulacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5	
<i>Viburnum tinus</i> subsp. <i>tinus</i> L.	Capripholiacées	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Lonicera implexa</i> L.	Capripholiacées	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	11	
<i>Dianthus cintranus</i> Boiss. & Reuter subsp.	Caryophylacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Dianthus serrulatus</i> subsp. <i>macranthus</i> Maire	Caryophylacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	7	
<i>Herniaria hirsuta</i> subsp. <i>cinerea</i> (DC.)	Caryophylacées	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4	
<i>Minuartia montana</i> L.	Caryophylacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Caryophylacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W. Ball &	Caryophylacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5	
<i>Rhodalsine geniculata</i> (Poiret) F.N.Williams	Caryophylacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	7	
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A. Br.	Caryophylacées	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	
<i>Silene colorata</i> subsp. <i>trichocalycina</i> Fenzl.	Caryophylacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophylacées	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> Poiret	Caryophylacées	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
<i>Cistus salvifolius</i>	Boraginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	7	
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	6	
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	7	
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i>	Cistacées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	5	
<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Miller	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	7	
<i>Helianthemum ledifolium</i> subsp. <i>apertum</i>	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	6	

<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Miller	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	5
<i>Helianthemum syriacum</i> (Jacq.) Dum.-	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Helianthemum violaceum</i> (Cav.) Pers. = H.	Cistacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	6	
<i>Colchicum lusitanum</i> Brot. = <i>Colchicum</i>	Colchicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	7	
<i>Merendera filifolia</i> Camb.	Colchicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	5	
<i>Atractylis macrophylla</i> Desf	Boraginacées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Atractylis cancellata</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6	
<i>Atractylis humilis</i> subsp. <i>caespitosa</i> (Desf.)	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	6	
<i>Bellis annua</i> subsp. <i>minuta</i> (DC.) Q. Et	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	7	
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
<i>Calendula bicolor</i> Raf. var. <i>Faurelii</i> nov. var.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	7	
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	5	
<i>Carduncellus pinnatus</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp.	Astéracées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	7	
<i>Catananche caerulea</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Centaurea melitensis</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Crepis vesicaria</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Echinops strigosus</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Filago fuscescens</i> Pomel.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	5	
<i>Galactites duriaei</i> Spatch.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Glebionis coronaria</i> = <i>Chrysanthemum</i>	Astéracées	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	9	
<i>Inula montana</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Micropus supinus</i> (L.) Cass.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Pallenis spinosa</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	8	
<i>Xeranthemum inapertum</i> L.	Astéracées	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	8	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	10	
<i>Convolvulus humilis</i> Jacq.	Convolvulacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>Alyssum alpestre</i> subsp. <i>serpyllifolium</i>	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	8

<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	9
<i>Lobularia maritima</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Cupressacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	5
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>rufescens</i>	Cupressacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	7
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters	Cupressacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	6
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbiacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	9
<i>Quercus coccifera</i> L. subsp. <i>coccifera</i>	Fagacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>tlemcenensis</i>	Fagacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	10
<i>Quercus Ilex</i> subsp. <i>Ballota</i> (Desf.) A. DC.	Fagacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	8
<i>Linum gallicum</i> L.	Linacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Tulipa sylvestris</i> L. subsp. <i>australis</i> (Link.)	Linacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
<i>Malva hispanica</i> L.	Malvacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	12
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> L.	Myrtacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	9
<i>Olea europea</i> subsp. <i>europaea</i> = <i>Olea</i>	Oléacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Phillyrea angustifolia</i> Subsp. <i>angustifolia</i>	Oléacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Phillyrea latifolia</i> L. = <i>Phillyrea angustifolia</i>	Oléacées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	6
<i>Orchis olbiensis</i> Reuter. = <i>Orchis maculata</i>	Orchidacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pinacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Cedrus atlantica</i> = <i>C. libanotica</i> Link **	Pinacées	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5
<i>Pinus pinea</i> L. * *	Pinacées	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	6
<i>Anarrhinum fruticosum</i> subsp. <i>fruticosum</i>	Plantaginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Plantago mauritanica</i> Boiss. et Reut. var.	Plantaginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	10
<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i> Pilger	Plantaginacées	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	11
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	7
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	9
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ruscacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	7
<i>Ruta angustifolia</i> Pers. = <i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	8
<i>Thapsia villosa</i> L.	Apiacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	7
<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitacées	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6

L'échantillonnage de la végétation dans la région de Moutas, effectué à partir des relevés phytoécologiques, nous a permis d'inventorier une partie de la richesse floristique.

La zone d'étude compte plus de **402** taxons répartis en **33** familles, ils appartiennent aux sous-embranchements des gymnospermes, des angiospermes et des fougères.

La végétation étudiée est caractérisée actuellement par le type : Th > He > Ge > Ch > Ph. (**Fig.**)

L'apparence de l'ambiance sylvatique existe et persiste toujours, cette ambiance a tendance à changer par un envahissement d'espèces asylvatiques.

Les Thérophytes présentent un taux très élevé avec un pourcentage de 44 % et dominent toutes les stations. Ce phénomène est lié aux surpâturages fréquents et surtout à des cultures riveraines.

Les Hémicryptophytes aussi sont assez nombreuses, ceci peut être expliquée par la haute altitude et la richesse du sol en matière organique. (**Barbero et al., 1989**)

Les Géophytes sont également bien représentés dans cette région, qui d'ailleurs constitue un bon refuge; Les orchidacées (**Babali et al., 2014**), et les liliacées.

(**Danin et al., 1990 ; in Babali 2014**), trouve également des proportions plus importantes en Géophytes en domaine méditerranéen qu'en domaine steppique ; ce qui est notre cas avec le phénomène de thérophytisation.

Les Chamephytes sont mieux adaptées à la sécheresse plus que les phanérophytes ; elles sont plus xérophiles, et généralement, elles produisent beaucoup de graines (**Bouazza et Benabadji, 2002**).

Malgré la faible présence de ces phanérophytes ; elles dominent parfois par leur phytomasse dans ces espaces matorralisés.

Familles	Station 1 Plaine		Station 2 Sahb Abada		Station 3 Mnakhar		Zone d'étude
	Nombre d'espèces	%	Nombre d'espèces	%	Nombre d'espèces	%	
Asteracées	21	15.32	20	15.15	22	16.54	15.67
Boraginacées	17	12.4	14	10.6	13	9.77	10.94
Cistacées	8	5.83	8	6.06	8	6.01	5.97
Aliacées	7	5.1	6	4.54	8	6.01	5.22
Amaranthacées	9	3.94	8	6.06	-	-	4.22
Asparagacées	5	3.64	4	3.03	2	1.5	2.73
Plantaginacées	5	3.64	1	0.75	5	3.75	2.73
Caryophyllacées	11	8.02	11	8.33	12	9.09	8.45
Capripholacées	4		2	1.51	2	1.5	1.99
Campanulacées	4	2.91	5	3.78	4	3.0	3.23
Brassicacées	4	2.91	4	3.03	4	3.0	2.98
Cuprécées	3	2.81	3	2.72	3	2.25	2.23
Fagacées	3	2.81	3	2.72	3	2.25	2.23
Oléacées	3	2.81	3	2.72	3	2.25	2.23
Pinacées	3	2.81	2	2.72	3	2.25	1.99
Anacardiées	3	2.81	2	1.45	2	1.51	1.74
Aracées	3	1.45	-	-	-	-	0.74
Aristolochiacées	2	1.45	2	1.51	2	1.50	1.49
Asphodelacées	2	1.45	2	1.51	2	1.50	1.49

Colchiacées	2	1.45	2	1.45	2	1.5	1.49
Convolvulacées	2	1.45	2	1.51	2	1.5	1.49
Linacées	2	1.45	2	1.51	3	2.25	1.74
Malvacées	2	1.45	2	1.5	2	1.5	1.49
Euphorbiacées	2	1.54	2	1.54	2	1.5	1.49
Alismathacées	1	0.72	1	0.75		1	0.75
Raliacées	1	0.72	1	0.75		1	
Apocénacées	1	0.72	1	0.75		1	0.76
Cactacées	1	0.72	1	0.75		1	0.76
Aspleniacées	1	0.72	1	0.75		1	0.76
Resedacées	1	0.72	-	-		-	-
Myrtacées	1	0.72	1	0.75		1	0.71
Orchidacées	1	0.72	1	0.75		1	0.76
Renonculacées	1	0.72	-	-		-	-
Rosacées	1	0.72	-	-		-	-
Arécacées	-	-	2	1		-	-
Ruscacées	-	-	1	0		1	0.76
Apiacées	-	-	1	0		1	0.76
Vitacées	-	-	1	0		1	0.76
Rutacées	-	-	-	-		1	0.76
Palmacées	-	-	-	-		1	0.76
Campanulacées	-	-	-	-		1	0.76
Total	137	100	121		109		100

Tableau 49 : Nombre et pourcentage des familles dans la zone d'étude 2

V.5.2. Spectre biologique

Le spectre biologique selon (Gausсен *et al.*, 1982) est le pourcentage des divers types biologiques.

On trouve la dominance d'un type biologique qui permet de donner le nom à la formation végétale. Celle-ci est donc l'expression physiologique, qui reflète les conditions de milieu.

La végétation de la réserve est constituée d'une formation préforestière à base des chênaies, des genévriers, des thuyas de barbarie et des matorrals en mosaïque constitués de: *Cytisus subsp.*, de *Calycotome intermedia...*, dépassant rarement 1 mètre de hauteur ; associée à déférant pelouses à base de Poacées, Brasicacées, Apiacées *etc...*

Taxons	Familles	Types biologiques	Types morphologiques	Types biogéographiques
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	Boraginacées	HV	GE	Circumbor.
<i>Allium chamaemoly</i> L. var. <i>viridum</i>	Boraginacées	HV	GE	Méd.
<i>Allium cupani</i> Raf. subsp. <i>hirtovaginatatum</i> = <i>Allium hirtovaginatatum</i> Kunth	Boraginacées	HV	GE	E. Méd.
<i>Allium fontanesii</i> J. Gay = <i>A. flavum</i> L.	Boraginacées	HV	GE	Méd.
<i>Allium nigrum</i> L. var. <i>typicum</i> Rouy f. <i>Roseum</i> Maire	Boraginacées	HV	GE	Paléotemp.
<i>Allium pallens</i> L. = <i>A. paniculatum</i> var. <i>rifanum</i> Maire	Boraginacées	HV	GE	Méd.
<i>Allium subvillosum</i> L. = <i>A. subhirsutum</i> subsp. <i>album</i>	Boraginacées	HV	GE	Méd.
<i>Allium roseum</i> L.	Boraginacées	HV	GE	Méd. Ethiopie
<i>Allium porrum</i> L. subsp. <i>polyanthum</i> (Schultes & Schultes fil.) Jauzein & Tison = <i>Allium ampeloprasum</i>	Boraginacées	HV	GE	Méd.
<i>Acis autumnalis</i> (L.) Herb	Boraginacées	HV	GE	W. Méd.
<i>Narcissus cantabricus</i> DC. <i>Narcissus cantabricus</i> DC. <i>folius</i> L.	Boraginacées	HV	GE	Bét. Rif.
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach	Boraginacées	HV	GE	W. Méd.
<i>Narcissus serotinus</i> L.	Boraginacées	HV	GE	Méd.

<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach	Boraginacées	HV	GE	W. Méd.
<i>Narcissus serotinus</i> L.	Boraginacées	HV	GE	Méd.
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>Bertolonii</i> (Parl.) Baker	Boraginacées	HV	GE	Eur. Méd.
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>pachybolbus</i> (Dur.) Baker	Boraginacées	HV	GE	Eur. Méd.
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthacées	HV	GE	Amér.
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiacees	LV	PH	Méd.
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Anacardiacees	LV	PH	Méd.
<i>Nerium oleander</i> L.	Apocénacées	LV	PH	Méd.
<i>Arisarum simorrhinum</i> Durieu	Aracées	HA	GE	Circumméd.
<i>Biarum bovei</i> subsp. dispar (Schott.)Engler	Aracées	HV	GE	W. Méd.
<i>Hedera algeriensis</i> Hibberd = <i>Hedera helix</i> L.	Araliacées	LV	CH	Eur. Méd.
<i>Chamaerops humilis</i> subsp. <i>argentea</i> André.	Pamacées	LV	CH	W. Méd.
<i>Aristolochia baetica</i> L.	Aristolochiacées	HA	GE	Ibéro-Maur.
<i>Aristolochia paucinervis</i> Pomel	Aristolochiacées	HA	GE	Méd.
<i>Asphodelus cerasiferus</i> J. Gay	Asphdelacées	HV	GE	W. Méd.
<i>Asphodelus ramosus</i> L. = <i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv.	Asphdelacées	HV	GE	Canar.Méd
<i>Asparagus albus</i> L.	Asparagacées	HV	GE	W. Méd.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asparagacées	HV	GE	Méd.
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	Asparagacées	HV	GE	W. Méd.
<i>Anthericum liliago</i> L. subsp. <i>algeriense</i>	Asparagacées	HV	GE	Atl. Méd.
<i>Rochelia disperma</i> (L. fil.) C. Koch Lapeyr.	Boraginacées	HA	TH	Méd.
<i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M. <i>Johnston</i> = <i>Lithospermum</i> <i>apulum</i> (L.) Vahl	Boraginacées	HA	TH	Méd.
<i>Myosotis collina</i> Hoffm.	Boraginacées	HA	TH	Méd.
<i>Lithospermum arvense</i> L.	Boraginacées	HA	TH	Méd.
<i>Echium vulgare</i> L.	Boraginacées	HA	HE	Méd.
<i>Echium italicum</i> L. subsp. <i>pyrenaicum</i> auct. non Pourr. = E.	Boraginacées	HA	HE	Méd.

<i>asperrimum</i> Lam. <i>Echium italicum</i> L. subsp. <i>pyrenaicum</i> auct. non Pourr. = E. <i>asperrimum</i> Lam. <i>chinops spinosus</i> L.				
<i>Echium boissieri</i> Steudel = E. <i>pomponium</i> Boiss.	Boraginacées	HA	TH	Méd.
<i>Cynoglossum mathezii</i> Greuter & Burdet = <i>Solenanthus lanatus</i>	Boraginacées	HA	HE	End. Alg. Mar.
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller	Boraginacées	HA	HE	Méd.
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Boraginacées	HA	HE	Méd.
<i>Cerinthe gymnandra</i> Gasparr.	Boraginacées	HA	TH	Méd.
<i>Borago officinalis</i> L.	Boraginacées	HA	TH	W. Méd
<i>Anchusa italica</i> Retz.	Boraginacées	HA	TH	Eur. Méd
<i>Opuntia maxima</i> Miller = O. <i>ficus-indica</i> auct. **	Cactacées	HV	CH	Amer.
<i>Campanula dichotoma</i> L.	Campanulacées	HA	TH	Méd.
<i>Ceterach officinarum</i> Lamk. = <i>Asplenium ceterach</i> L.	Aspléniacées	HV	HE	Euras. tempo
<i>Trachelium caeruleum</i> L.	Campanulacées	HV	HE	W Méd.
<i>Specularia falcata</i> (s.l.)	Campanulacées	HA	TH	Méd.
<i>Campanula mollis</i> L. var. <i>tlemcenensis</i> Quézel	Campanulacées	HV	HE	Méd.
<i>Campanula erinus</i> L.	Campanulacées	HA	TH	Méd.
<i>Viburnum tinus</i> subsp. <i>tinus</i> L.	Capripholliacées	HA	TH	Méd.
<i>Lonicera implexa</i> L.	Capripholliacées	LV	PH	Méd.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.		HA	TH	Euras.
	Plantaginacées			
<i>Dianthus cintranus</i> Boiss. & Reuter subsp. <i>mauritanicus</i> (Pomel) Greuter & Burdet	Caryophylacées	HV	HE	Ibéro-Maur.
<i>Dianthus serrulatus</i> subsp. <i>macranthus</i> Maire	Caryophylacées	HV	HE	Ibéro-Maur.
<i>Herniaria hirsuta</i> subsp. <i>cinerea</i> (DC.) Arcang.	Caryophylacées	HA	TH	Paléo-Temp
<i>Minuartia montana</i> L.	Caryophylacées	HA	TH	Méd.
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Caryophylacées	HA	TH	Méd.
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W. Ball & Heywood = <i>Tunica prolifera</i>	Caryophylacées	HA	TH	Méd.

<i>Rhodalsine geniculata</i> (Poiret) F.N.Williams	Caryophyllacées	HV	HE	Méd.
<i>Silene gallica</i> L.	Caryophyllacées	HA	TH	Paléo-temp.
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> Poiret = <i>Melandrium album</i>	Caryophyllacées	HV	HE	Paléo-temp.
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Boraginacées	LV	CH	Euras. Méd.
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach	Cistacées	LV	CH	Eur. Méd.
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	Cistacées	LV	CH	Eur. Méd.
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotunfidolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet	Cistacées	HA	TH	Eur. mérid. (sauf France) N.A.
<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Miller	Cistacées	HA	TH	N.A.
<i>Helianthemum ledifolium</i> subsp. <i>apertum</i> (Pomel) Greuter & Burdet	Cistacées	HA	TH	Canaries-Euras.- Afr. sept
<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Miller	Cistacées	HA	TH	Euras. Eur. mérid, Méd. Occ.
<i>Helianthemum syriacum</i> (Jacq.) Dum.-Courset = <i>H. racemosum</i> = <i>H. lavandulifolium</i>	Cistacées	LV	CH	Eur. Méd.
<i>Helianthemum violaceum</i> (Cav.) Pers. = <i>H. pilosum</i> (L.) Pers.	Cistacées	LV	CH	/
<i>Colchicum lusitanum</i> Brot. = <i>Colchicum autumnalis</i> subsp. <i>algeriense</i> Batt.	Colchicacées	HV	GE	Europ.-tempo
<i>Merendera filifolia</i> Camb.	Colchicacées	HV	GE	W. Méd
<i>Atractylis macrophylla</i> Desf	Boraginacées	HA	TH	Circumméd.
<i>Atractylis cancellata</i>	Astéracées	HA	TH	Circumméd.
<i>Atractylis humilis</i> subsp. <i>caespitosa</i> (Desf.) M.	Astéracées	LV	CH	Ibéro.-Maur.
<i>Bellis annua</i> subsp. <i>minuta</i> (DC.) <i>Q. Et</i>	Astéracées	HA	TH	Circumméd
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circumméd.
<i>Calendula arvensis</i> L.	Astéracées	HA	TH	Sub-méd
<i>Calendula bicolor</i> Raf. var. <i>Faurelii</i> nov. var. = <i>Calendula</i> <i>tripterocarpa</i>	Astéracées	HA	TH	Canaries, Sicile, Grèce, Afr. sept
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl	Astéracées	HA	TH	Esp. N.A.
<i>Carduncellus pinnatus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Euras.
<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>pycnocephalus</i>	Astéracées	HV	HE	Euras.

<i>Catananche caerulea</i> L.	Astéracées	HA	TH	W. Méd.
<i>Centaurea melitensis</i> Miller	Astéracées	HV	HE	Circumméd.
<i>Centaurea pullata</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Crepis vesicaria</i> L.	Astéracées	HV	HE	Eur. Méd.
<i>Echinops strigosus</i> L.	Astéracées	HV	HE	Ibér. Nord. Af.
<i>Filago fuscescens</i> Pomel	Astéracées	HA	TH	Endém.
<i>Galactites duriaei</i> L.	Astéracées	HA	TH	Circumméd.
<i>Glebionis coronaria</i> = <i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées	HA	TH	Méd.
<i>Inula montana</i> L.	Astéracées	HA	HE	W. Méd. Sub. Atl
<i>Micropus supinus</i> L.	Astéracées	HA	TH	S. Méd.
<i>Pallenis maritima</i> L.	Astéracées	HV	CH	Canaries, Eur. mérid. A.N.
<i>Xeranthemum inapertum</i> L.	Astéracées	HA	TH	Subcosm.
<i>Pallenis maritima</i> L.	Boraginacées	HV	CH	Canaries, Eur. mérid. A.
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulacées	HV	GE	Euras.
<i>Convolvulus humilis</i> Jacq.	Convolvulacées	HA	TH	Méd
<i>Alyssum alpestre</i> subsp. <i>serpyllifolium</i>	Brassicacées	LV	CH	Oro-Méd.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Sinapis alba</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temp.
<i>Lobularia maritima</i> L.	Brassicacées	HA	TH	Méd.
<i>Cupressus symperirens</i>	Cuprissacées	LV	PH	Atl. Circum-Méd.
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>rufescens</i> (Link) Deb.	Cuprissacées	LV	PH	Atl. Circum-Méd.
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters	Cuprissacées	LV	PH	Ibéro-Maur.
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Méd. Eur.
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Euphorbiacées	HA	TH	Euras.
<i>Quercus coccifera</i> L. subsp. <i>coccifera</i>	Fagacées	LV	PH	W. Méd.
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>ilemecenensis</i>	Fagacées	LV	PH	Méd. Atl.
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>Ballota</i> (Desf.) A. DC.	Fagacées	LV	PH	Méd.

<i>Alyssum alpestre</i> subsp. <i>Serpyllifolium</i>	Brassicacées	LV	CH	Oro-Méd
<i>Linum gallicum</i> L.	Linacées	HA	TH	Ibéro-Maur.
<i>Tulipa sylvestris</i> L. subsp. <i>australis</i> (Link.) Pamp.	Linacées	HA	TH	Ibéro-Maur.
<i>Malva hispanica</i> L.	Malvacées	HA	TH	Euras.
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvacées	HA	TH	Euras.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> L.	Myrtacées	LV	PH	/
<i>Olea europea</i> subsp. <i>europaea</i> = <i>Olea europea</i> subsp. <i>Oleaster</i>	Oléacées	LV	PH	Méd.
<i>Phillyrea angustifolia</i> Subsp. <i>angustifolia</i>	Oléacées	LV	PH	Méd.
<i>Phillyrea latifolia</i> L. = <i>Phillyrea</i> <i>angustifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> (L.)M.	Oléacées	LV	PH	Méd.
<i>Orchis obliensis</i> Reuter. = <i>Orchis</i> <i>maculata</i> subsp. <i>obliensis</i> (Reut.) As. & Gr	Orchidacées	HV	GE	Atl. Méd.
<i>Pinus halepensis</i> Mill	Pinacées	LV	PH	Méd.
<i>Cedrus atlantica</i> = <i>C. libanotica</i> Link	Pinacées	LV	PH	Oro-Méd.
<i>Pinus pinea</i> L.	Pinacées	LV	PH	Circumméd.
<i>Globularia alypum</i> subsp. <i>alypum</i> L.	Plantaginacées	LV	CH	Méd.
<i>Plantago mauritanica</i> Boiss. et Reut. var. <i>mauritanica</i> Maire	Plantaginacées	HV	HE	End. N.A.
<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i> Pilger	Plantaginacées	HV	HE	Méd.
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plantaginacées	HA	HE	Méd.
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginacées	HV	HE	Euras
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Renonculacées	HA	TH	Paléo-Temp.
<i>Reseda alba</i> subsp <i>alba</i> L.	Resedacées	HA	TH	Euras.
<i>Rosa canina</i> L.	Rosacées	LV	CH	Euras.
<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitacées	LV	PH	Méd.

Tableau 50 : Types biologiques, morphologiques et biogéographiques des espèces

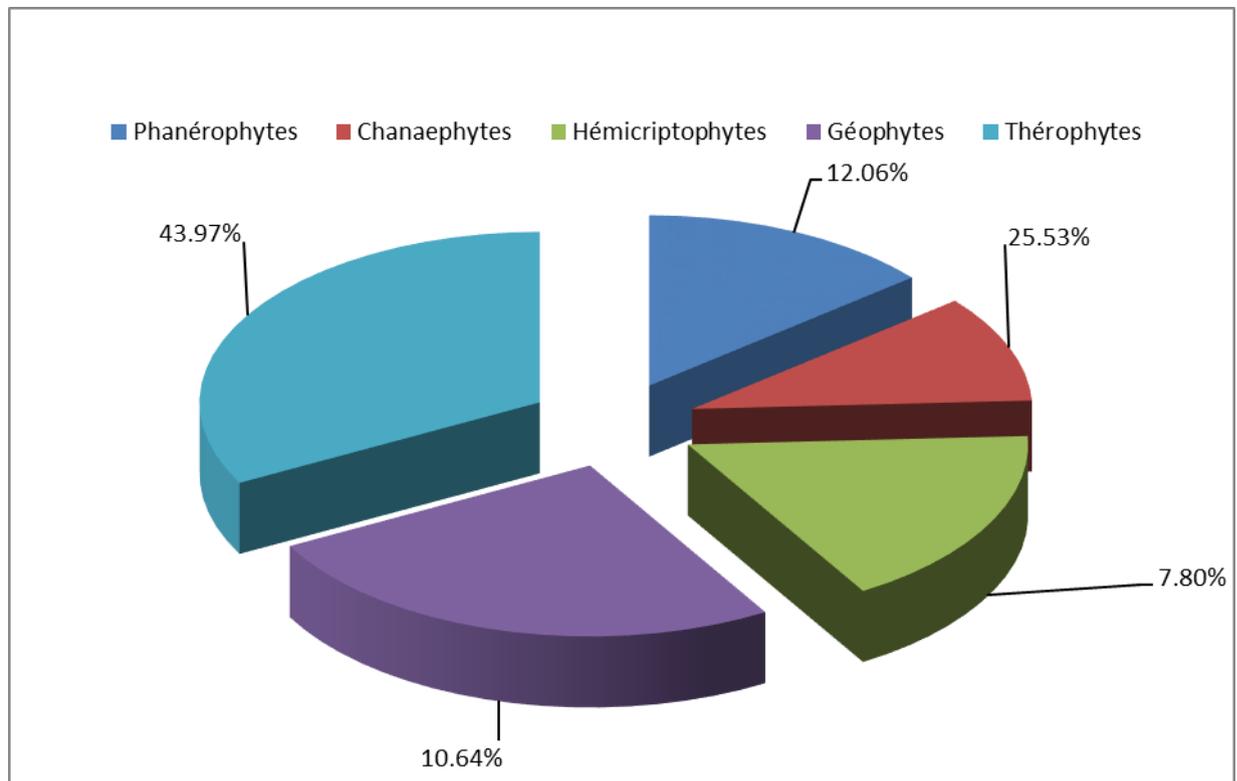


Figure 109 : Pourcentage des Types Biologiques de la Zone d'étude 2

La végétation étudiée est caractérisée actuellement par le type : Th > He > Ge > Ch > Ph.

L'apparence de l'ambiance sylvatique existe et persiste toujours, cette ambiance a tendance à changer avec le temps par un envahissement d'espèces asylvatiques

Les Thérophytes présentent un taux très élevé avec un pourcentage de 43.97 % et dominent toutes les stations. Ce phénomène est lié aux surpâturages fréquents et surtout à des cultures riveraines.

Les Hémicryptophytes présentent un pourcentage appréciable, ceci peut être expliquée par la haute altitude et la richesse du sol en matière organique. (Barbero et al., 1989)

Les Géophytes affichent un taux assez élevé (10.64) dans cette région, qui d'ailleurs constitue un bon refuge ; avec les orchidacées (Babali et al., 2014), les Hyacinthaceae et les liliacées.

(Danin et al., 1990 ; in Babali 2014), trouvent également des proportions plus importantes en Géophytes en domaine méditerranéen qu'en domaine steppique ; ce qui est notre cas avec le phénomène de thérophytisation dans nos matorrals.

Les Chamaephytes (25%) sont mieux adaptées à la sécheresse plus que les Phanérophytes ; elles sont plus xérophiles, et généralement, elles produisent beaucoup de graines. (Bouazza et Benabadji, 2002).

Malgré la faible présence de ces Phanérophytes ; elles dominent parfois par leur phytomasse.

Le faible pourcentage des Phanérophytes (12,06%) ; celles-ci nous a permis de confirmer la dégradation du tapis végétal. Ceci peut être expliqué par le défrichement et la sur-utilisation du bois.

V.5.4. Caractérisation morphologiques

Le type biologique conduit à la forme naturelle de la plante, l'aspect précis de la forme obtenue est dépendant des variations de l'environnement. **Gadrot (1999), Romane (1987) in Babali (2014)** mettent en évidence l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères morphologiques. (**Figure 108**).

La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en type biologique.

La phytomasse est composée d'espèces pérennes, ligneuses ; herbacées et annuelles.

L'état de la physionomie d'une formation végétale peut se définir par la dominance et l'absence des espèces des différents types morphologiques.

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.

Les herbacées annuelles dominant avec un pourcentage de 41.40 %, viennent ensuite les herbacées vivaces (36.71 %) et enfin les ligneux vivaces avec 21.87%.

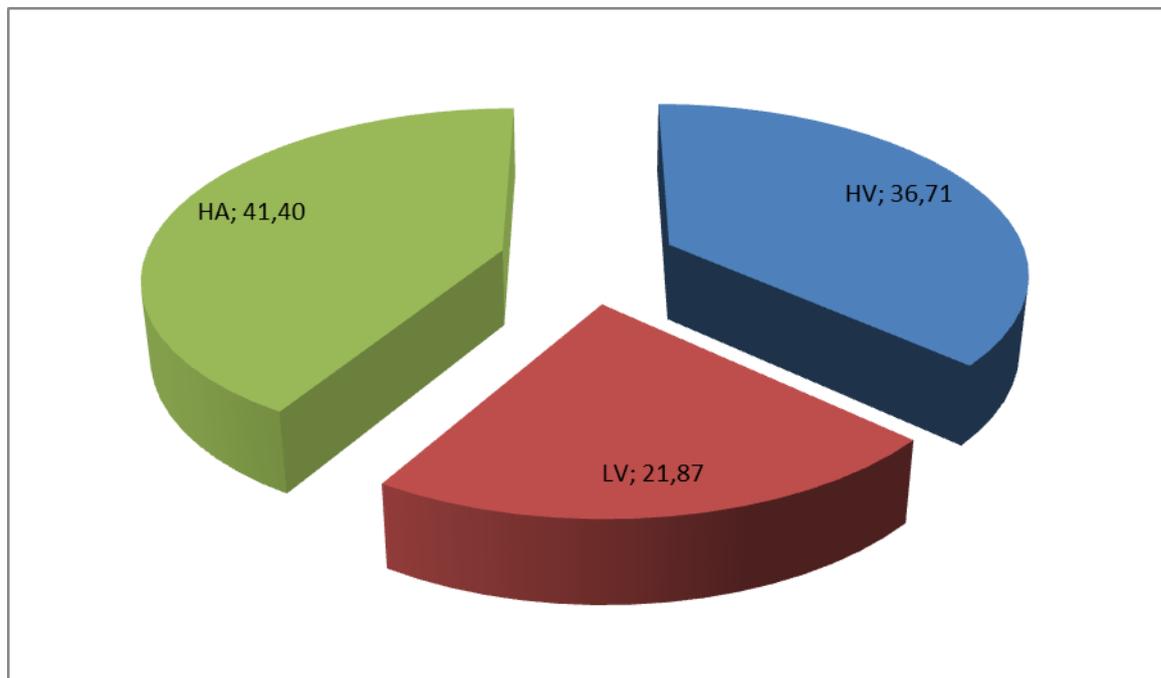


Figure 110 : Pourcentage des Types Morphologiques de la Zone d'étude 2

Ces espèces à forte production de graine de stratégie « **R** » sont favorisées par un cycle biologique court. Ceci leur permet d'occuper le sol durant les brèves périodes favorables à leur développement dans tous les ensembles bioclimatiques et tous les étages de végétation (**Quézel, 2000**).

La réduction du couvert végétal par le surpâturage s'accompagne d'un changement de la composition floristique. Ce changement est attesté par l'expansion des espèces non palatables et/ou toxiques.

V.5.5. Caractéristiques biogéographiques

La géobotanique a pour objet l'étude de la répartition des végétaux dans le monde. Elle est définie comme étant l'étude et la compréhension de la répartition des organismes vivants à la lumière des facteurs et processus présents et passés (**Hengeveld, 1990**).

L'étude phytogéographique constitue également un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (**Olivier et al., 1995**). Pour **Quézel (1991)**, une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

V.5.5.1. Analyse biogéographique

L'analyse biogéographique des flores actuelles est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place, en particulier à la partie des données paléohistoriques de nombreux travaux ont été consacrés à cette question signalons tout particulier parmi les plus récents **Walter et Siraka (1970)** ; **Axelrod (1973)** ; **Axelrod et Raven (1978)** ; **Pignati (1978)** et **Quézel (1978 ; 1985 ; 1995)**.

La Figure 111 ci-dessous montre la prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen avec un pourcentage de 37,59%. Les éléments Ouest-Méditerranéen suivent les Méditerranéens avec 13 % et les éléments Euro-asiatiques avec 7.81%. Le reste représente une faible participation mais contribue à la diversité et à la richesse du potentiel phytogéographique de la région de Moutas.

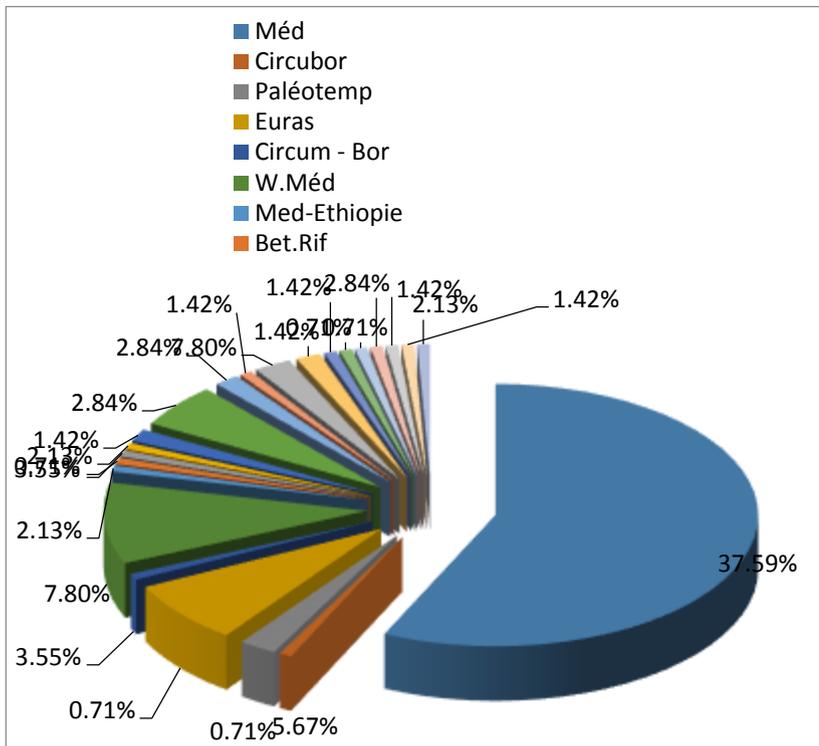


Figure 111 : Pourcentage des Types Biogeographiques de la Zone d'étude 2

V.5.4.2. Indice de perturbation

L'indice de perturbation permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu (Loisel et al. 1993).

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

Pour l'ensemble des stations l'indice de perturbation reste élevé, il est de l'ordre de 49% la forte dégradation engendrée par l'action de l'homme est nettement visible.

Dans ce contexte **Barbero et al. (1990)**, signalent que les perturbations sont causées par l'homme et ses troupeaux

Station	Zone d'étude
Indice de perturbation	49%

Tableau 51 : Indice de Perturbation

V.6. Sidi Djilali

Dans les pays au Sud de la Méditerranée, la situation est radicalement différente. L'explosion démographique conjuguée à des modifications climatiques et à une sur utilisation des terrains de parcours qu'il s'agisse de matorrals ou de systèmes forestiers, entraîne une régression constante de la couverture végétale tant dans sa structure que dans son architecture conduisant à des modèles beaucoup plus simples (arbres-herbacées, steppes, pelouses à annuelles, sol nu) (**Benbrahim et al., 2004 ; Sari ali et al, 2011**).

La végétation de la steppe un plus au Sud de la région en général et celle de Sidi Djilali représente un bon exemple d'étude de la diversité végétale, mais peut constituer une intéressante synthèse de ces deux écosystèmes (steppique et préforestier). Les formations pré-forestières semblent céder la place à d'autres essences xérophiiles et asylvatiques.

Les études de la flore et leur diversité dans l'Ouest algérien ont intéressé un certain nombre de chercheurs, comme : **Alcaraz (1969 et 1982), Aidoud (1983), Dahmani (1997), Hasnaoui (2008), Benabadji et al. (2004)**.

La station de Sidi Djilali fait partie de la steppe à alfa, on peut dire que nous en présence d'un milieu steppique ou presque.

La région semi-aride de l'extrême Ouest Algérien, représente dans l'état actuel et en fonction des conditions climatiques, un milieu de transition entre les steppes et les matorrals. Elle s'étend entre 1°44' de longitude Ouest et 1°30' de longitude Est.

L'objectif d'étudier l'aspect floristique de la région de Sid El Djilali est de connaître la dynamique de la végétation qui est basée sur une approche phyto-écologique et aussi d'avoir des renseignements précieux aussi bien sur l'évolution que sur la situation des zones dégradées ou se melent parfois sur ces versants montagneux espèces du matorral et espèces stéppiques.

<i>Sidirentis montana</i> L.	Lamiacées	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	10
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	9	
<i>Astragalus pentaglottos</i> L.	Fabacées	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	5	
<i>Medicago lacinota</i> L.	Fabacées	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	10
<i>Alyssum parflorum</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	9
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Rhamnacées	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	8
<i>Matthiola longipetala</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7
<i>Erucaréa uncata</i> L.	Brassicacées	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
<i>Scorzonera undulata</i> L.	Astéracées	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
<i>Koeleria phleoïdes</i> L.	Poacées	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	8

<i>Ziziphus lotus</i> L.	Rhamnacées	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8
<i>Matthiola longipetala</i> L.	Brassicacées	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	9
<i>Muricaria prostrata</i> L.	Brassicacées	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	7
<i>Euricaria uncata</i> L.	Brassicacées	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
<i>Scorzonera undulata</i> L.	Astéracées	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	6
<i>Koeleria phleoïdes</i> L.	Poacées	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	8

V.6.1. Résultats et interprétations

Taxons	Familles	Types		Types Biogéographiques
		Biologiques	Type Morphologiques	
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Poacées	GE	HV	Ibéro Maur
<i>Atractylis humilis</i> L.	Astéracées	HE	HV	Ibéro Maur
<i>Noaea mucronata</i> L.	Chénopodiacées	CH	HV	Med-Iran tour
<i>Tapsia garganica</i> L.	Apiacées	CH	HV	Med
<i>Paronychia argentéa</i> L.	Caryophyllacées	TH	HA	Sub Med
<i>Adonis dentata</i> L.	Ranuonculacées	TH	HA	Euras
<i>Ceratocephalus falcatus</i> L.	Renonculacées	TH	HA	MED-Iran tour
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Caryophyllacées	TH	HA	Paléo -Temp
<i>Thymus ciliatus</i> L.	Lamiacées	CH	HV	END-N,A
<i>Scorzonera undulata</i> L.	Astéracées	TH	HA	MED
<i>Sideritis moutana</i> L.	Lamiacées	TH	HA	MED
<i>Bromus rubens</i> L.	Poacées	TH	HA	Paléo -Sub trop-
<i>Astragalus pentaglottos</i> L.	Fabacées	CH	LV	End- N.Sah
<i>Medicago lacinata</i> L.	Fabacées	TH	HA	Med-Sah-Sind
<i>Plantago albicans</i> L.	Plantaginacées	HE	HA	Med
<i>Alyssum pardiflorum</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Med
<i>Eryngium ilicifolium</i> L.	Apiacées	CH	HA	Med
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Dipsacacées	TH	HA	W. Med
<i>Alyssum scutigerum</i> L.	Brassicacées	CH	LV	END N.A
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Rhamnacées	PH	LV	Med
<i>Matthiola longipetala</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Med SAH SIND
<i>Rhaphanus raphanistrum</i> L.	Brassicacées	TH	HA	Med
<i>Erucaria uncata</i> L.	Brassicacées	TH	HA	SAH-SIND
<i>Scorzonera undulata</i> L.	Astéracées	TH	HA	Med
<i>Koeleria phleoïdes</i> L.	Poacées	TH	HA	Med
<i>Lugeum spartum</i> L.	Poacées	GE	HV	Ibéro Maur

Tableau 53 : Familles, types biologiques, types morphologiques, et phytogéographies des espèces de la station de Sidi Djilali

La famille la plus dominante de cette station nous surprend, car elle se place toujours en tête de liste dans la plupart des relevés floristiques, il s'agit des Brassicacées qui possède un pourcentage de 20 % suivie par les familles de Poacées, les Astéracées (12 %) alors que les autres familles ne dépassent pas 8% chacune.

	Sidi Djilali	
	Nombre	%
Brassicacées	5	20
Astéracées	3	12
Poacées	3	12
Apiacées	2	8
Caryophyllacées	2	8
Ranunculacées	2	8
Lamiacées	2	8
Fabacées	2	8
Plantaginacées	1	4
Chenopodiacées	1	4
Dipsacacées	1	4
Rhamnacées	1	4
Total	25	100

Tableau 54 : Pourcentage des familles dans la station de Sidi Djilali

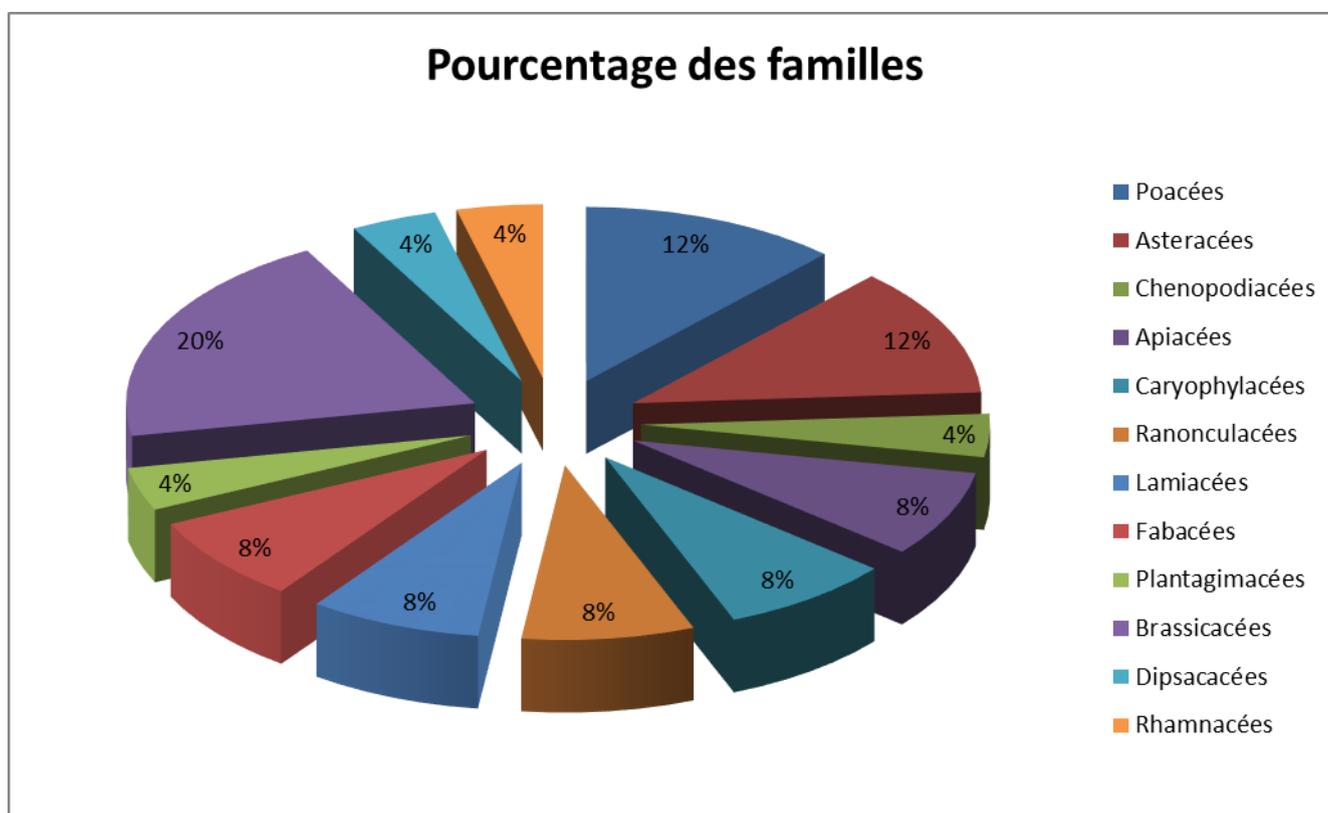


Figure 112 : Pourcentage des familles dans la région de Sidi El Djilali

V.6.2. Caractérisation biologique (figure 113, tableau 55)

Le pourcentage de Thérophytes est le plus élevé avec 60 %, puis viennent les Chamaephytes (24 %), les Hémicryptophytes (8 %), et enfin les Phanérophytes et les Géophytes (4 %). La thérophytisation gagne du terrain un peu partout, en effet la station de Sidi Djilali ne semble pas y échapper, c'est ainsi que nous avons le type $Th > Ch > He > Ph = Ge$.

Types biologiques	Sidi Djilali	
	Nombre	%
Phanérophytes	1	4
Chamaephytes	6	24
Hémicryptophytes	2	8
Géophytes	1	4
Thérophytes	15	60
Total	25	100

Tableau 55 : Types biologiques de la station de Sidi Djilali

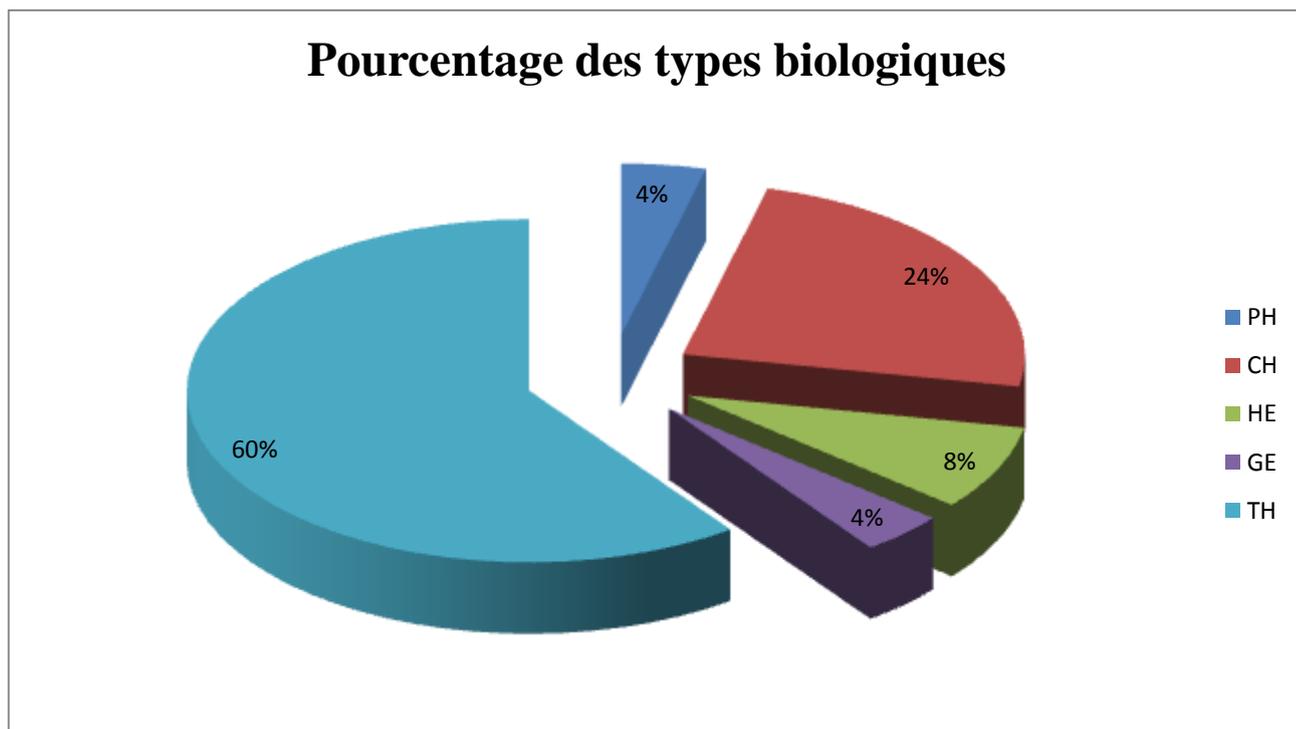


Figure 113 : Pourcentage des types Biologiques dans la station de Sidi Djilali

V.6.3. Caractérisation morphologique (Figure 114, tableau 56)

Les herbacées annuelles sont dominantes avec des pourcentages 68% à Sidi Djilali, suivi par les espèces herbacées vivaces avec des pourcentages de 20% et enfin les ligneux vivaces avec 12%.

Types morphologiques	Sidi Djilali	
	Nombre	%
Herbacées annuelles	17	68
Herbacées vivaces	5	20
Ligneux vivaces	3	12
Total	25	100

Tableau 56 : Pourcentage des Types mophologiques de la station de Sidi Djilali

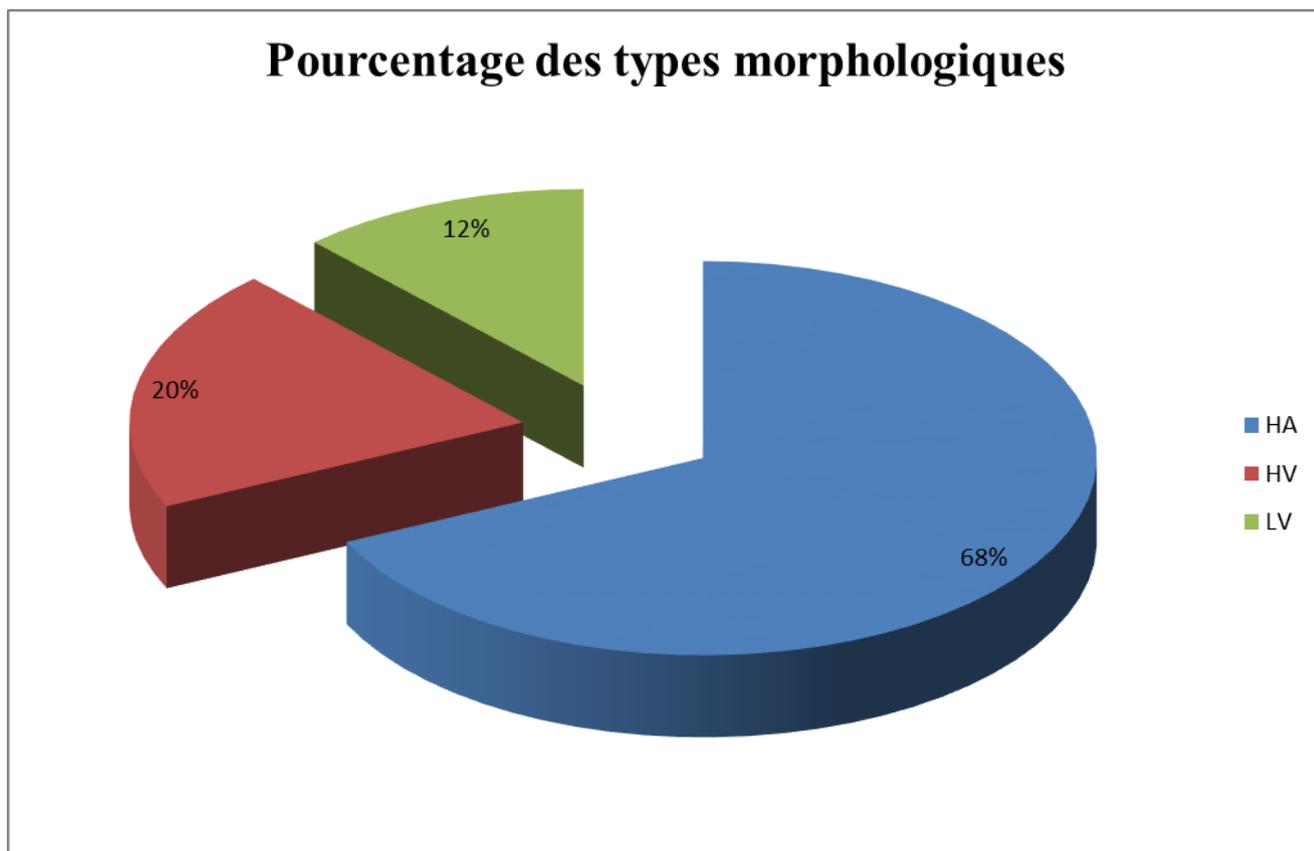


Figure 114 : Pourcentage des types morphologiques dans la station de Sidi Djilali

V.6.4. Caractérisation biogéographique (Figure 115, tableau 57)

L'analyse de la figure n°115 représente de pourcentage des types biogéographiques établis pour la zone d'étude de Sidi Djilali, nous constatons ainsi que l'élément Méditerranéen prend le dessus avec un pourcentage de 40 % suivi par les éléments Ouest-Méditerranéen, Méditerranéen-Irano-touranien, Sub-Mediterranean, Paléotempéré, Endémique-Nord-Africain atteignant 8 % et les autres qui restent présentent par un très faible pourcentage variant entre 2% et 4%.

Quezel (1985) explique l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique du Nord par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène entraînant des migrations d'une flore tropicale. Ce même auteur en 1999 souligne qu'une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité. **Zohary (1971)** étaient les premiers à attirer l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne sur différentes espèces par élément défini (**Eig, 1932 ; in Sari et al., 2011**).

L'ambiance sylvatique change en allant de Sidi Djilali vers les régions méridionales. Celles-ci se trouvent envahies par les espèces asylvatiques la plupart du temps (*Bromus rubens*, *Astragalus pentaglottis*, *Plantago albicans*).

Types biogéographiques	Sidi Djilali	
	Nombre	%
Med	10	40
Med-Iran tour.	2	2
Ibéro Maur.	2	2
Sub-Med.	1	4
Euras.	1	4
Paléo –Temp.	1	4
END-N,A.	2	8
Paléo -Sub trop.	1	4
End- N.Sah.	1	4
Med-Sah-Sind.	2	8
W. Med.	1	16
Sah-Sind.	1	4
Total	25	100

Tableau 57 : Types biogéographiques de la station de Sidi Djilali

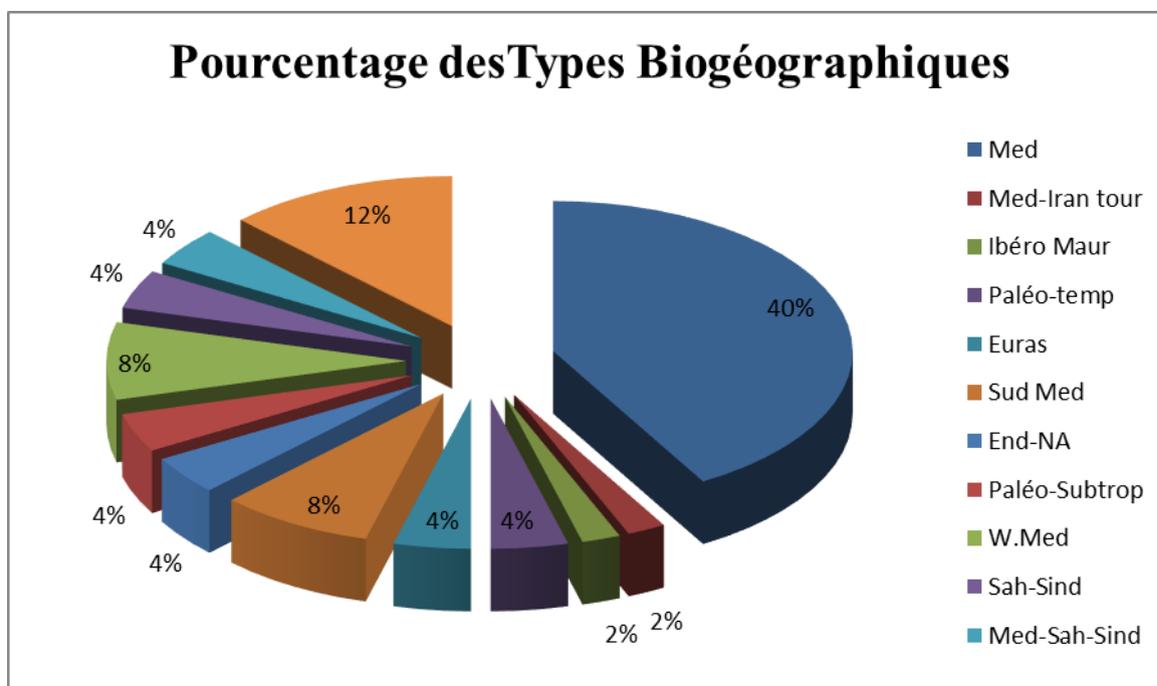


Figure 115 : Pourcentage des types biogeographiques de la station de Sidi Djilali

V.7. Conclusion

L'étude de la végétation montre en premier lieu une légère différence entre les différents cortèges floristiques des différentes stations.

Les espèces végétales s'identifient aux familles des Astéracées (16.31%), Poacées (14.89%) et Liliacées (6.38%).

Le type biologique est représenté par des formations assez dégradées, marquées par une dominance des thérophytes (43%), viennent en deuxième position les Chamaephytes (25.53%), les Phanérophytes (12.06%) ensuite les Géophytes (10.64%), et enfin les Hémicryptophytes (7.80%).

*Le calcul de l'indice de perturbation est proportionnel à la dominance des espèces thérophytiques dans la zone étudiée. **Barbero et al. (1981)** en partie expliquent la thérophytisation par le stade ultime de dégradation des écosystèmes avec des espèces sub-nitropiles liées au surpâturage on ne le répètera jamais assez.*

La répartition biogéographique montre la dominance d'éléments Méditerranéens, ensuite les éléments de l'Ouest- Méditerranéen et cosmopolites.

Les Monts de Tlemcen et en particulier la zone de Moutas, constituent un bon refuge pour de nombreuses espèces menacées citées dans la loi 2012 fixant la liste des espèces protégées en Algérie.

*La zone d'étude Moutas compte plus de **650** taxons, répartis en **85** familles et **387** genres (**Babali, 2014**).*

*Cette végétation semble être marquée par le type : Th. > He. > Ge. >Ch.> Ph. avec une prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen avec **37%** suivis par les éléments de Ouest-Méditerranéen avec **13%** puis les éléments Euro-asiatiques avec **7.81%**.*

La région de Sidi Djilali est représentée par des sols peu profonds surtout au niveau de la steppe aride avec une assise de couches calcaires sensibles à l'érosion hydrique et éoliennes.

La station de Sidi Djilali présente un type biologique TH > CH > HE > PH >GE.

On remarque que le pourcentage de 60% de thérophytes trouve son explication par la dominance des strates herbacées suivi par les CH 24%, HE 8%, PH 4%, GE 4%.

Le type TH > CH > HE > PH >GE caractérise les formations steppiques qui sont plus au moins adaptées à des conditions climatiques relativement dures (formations xérophytes).

On remarque une certaine hétérogénéité entre les ligneux ; les herbacées annuelles qui sont dominantes avec un pourcentage de 68%, les herbacées vivaces 20%, et Les ligneux vivaces avec 20%.

*L'*inventaire floristique dévoile une régression et même la disparition de certains taxons.

En effet, l'accroissement permanent et quasi exponentiel de la pression humaine peut laisser penser que certaines espèces non prises en compte ici, auraient pu y être.

La protection et la conservation des ces formations, une inquiétude des chercheurs et des gestionnaires des écosystèmes s'imposent plus que jamais, seule une politique réaliste de conservation et de préservation apportera une solution satisfaisante à ce problème. Elle passera nécessairement par:

- Un inventaire exhaustif des espèces afin de les sauvegarder,
- Une planification territoriale (**Loisel et Olivier, 1987**),
- Une conservation des biotopes naturels.

V.8 Traitements biostatistiques

V.8.1. Introduction

A travers ce chapitre, notre objectif se propose d'effectuer une analyse des peuplements floristiques relevés dans des écosystèmes on peut dire différents (écosystème littoral, écosystème continental, agrosystèmes, Ecosystème steppique), où se trouvent un certain nombre de stations, appartenant à la wilaya de Tlemcen (signalé un peu plus haut). La méthode classique d'analyse factorielle des correspondances dite AFC a été retenue, ce traitement statistique est un outil qui peut nous aider à déterminer quelques facteurs écologiques qui régissent cette composition floristique.

Apparue il y a plus une vingtaine d'années, le traitement par l'AFC est de nos jours, couramment utilisé en écologie. Selon **Bonin et Tatoni (1990)**, cette analyse de données floristiques peut ou offre de nombreuses possibilités qui se sont continuellement développées.

*L'*avantage de cette analyse est qu'elle permet une étude globale très synthétique des données disponibles ce type d'analyse (statistique), a montré sa pertinence en phytosociologie et en écologie végétale, il permet d'étudier les relations éventuelles qui s'établissent entre des variables discontinues et non quantitatives (**Cordier, 1965 et 2002**) ; (**Benzecri, 1973**).

*L'*analyse factorielle des correspondances est utilisée depuis longtemps en phytosociologie et en phytoécologie parmi eux : **Guinochet (1952)**, **Dagnelie (1960, 1962, 1965)**, **Cordier (1965)**, **Benzecri (1973)**, **Celles (1975)**, **Bonin et Roux (1978)**, **Pouget (1980)**, **Bastin et al. (1980)**, **Legendre et al. (1984)**, et plus récemment **Djebaili (1984)**, **Dahmani (1984)**, **Loisel et al (1990)**, **El-Hamrouni (1992)** ;

Benabadji (1995), Bouazza (1995), Merzouk (2010), Meziane (2010), Aboura et al. (2011), Sari (2011), Ghezlaoui (2011).

Cette analyse offre également d'autres grandes possibilités ; en effet elle permet de traiter conjointement les variables floristiques et les variables écologiques (**Djebaili, 1984**).

La méthodologie, les résultats et les interprétations avec les cartes factorielles des espèces végétales obtenues pourront-elles répondre aux attentes concernant la distribution des espèces végétales en fonction des différents facteurs, (écologiques et anthropiques) ? C'est ainsi que nous sommes amené à développer successivement, la méthodologie avec le codage et le traitement numérique et bien sur on termine avec les résultats et les interprétations.

V.8.2. Méthodologie

V.8.2.1. Codage

En vue du traitement informatique des données floristiques, un code à quatre lettres est attribué à chacun des taxons qui ont été relevés dans la région de Remchi et Béni Saf. Les deux premières lettres correspondent au genre, et les deux autres qui suivent correspondent à l'espèce. Exemple : *Hordeum murinum*, est codé comme suit : *Ho mu*.

V.8.2.2. Traitement numérique

Afin de réaliser cette analyse, les relevés floristiques de chaque relevé floristique, ont été disposés sur un tableau (sous Excel) avec les espèces en « lignes » et les relevés en « colonnes ».

Le tableau constitue la matrice sur laquelle les calculs sont appliqués à l'aide d'un logiciel statistique : ici le logiciel « **Minitab 16** » a été utilisé.

L'un des intérêts fondamentaux de cette méthode est la représentation simultanée, dans un même espace et de manière symétrique, des relevés et des espèces, de telle sorte que chaque espèce se localise au sein du groupe de relevés auquel elle est la plus étroitement liée (**Lacoste, 1972**).

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.

Les coordonnées des points (espèces) sont données. L'AFC 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.

Le nuage de « points lignes » ou de « points colonnes » s'étire le long d'une direction privilégiée correspondant à l'axe factoriel. Chaque axe factoriel est caractérisé par une valeur propre traduisant l'inertie du nuage de points le long de l'axe. Le taux d'inertie de l'axe représente quant à lui le pourcentage d'informations apportées par l'axe dans l'inertie totale du nuage. La valeur propre et le taux d'inertie sont d'autant plus élevés que le nuage de points est bien structuré le long d'un axe factoriel (Escofier et Pages, 1990 ; *in* Merzouk 2010).

Benzecri (1973) a précisé 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.

En pratique, la représentation graphique ne s'effectue que sur les premiers axes factoriels les plus explicatifs de la structure du nuage de points. Nous nous sommes limités aux nuages des points lignes, correspondants aux espèces végétales (carte des espèces).

V.8.3. Résultats et interprétations

V.8.3.1. Cartes factorielles

Pour chaque lieu ou parcelle choisie, l'analyse factorielle des correspondances permettra la mise en évidence des gradients écologiques.

V.8.3.1.1. Agrosystème de Remchi (Figures 116, 117, 118)

Axes	1	2	3
Taux d'inertie %	20	18	18.6

Tableau 58 : Valeurs propres et pourcentages d'Inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces »

Interprétation de l'axe 1 sur la carte factorielle (Axe 1-2) : (Figure 116)

Taux d'inertie : 20%

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Urginea maritima</i> L. (Beker)	<i>Ulex boivini</i> Webb.
<i>Bromus madritensis</i> L.	<i>Phragmites communis</i> Trin.

<i>Lygeum spartum</i> L.	<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lank. <i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt. <i>Chenopodium album</i> L. <i>Atractylis humilis</i> L.
--------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 59 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC

Les espèces en situation positive s'identifient à un matorral (*Ulex boivini*, *Calycotome spinosa*).

Du côté négatif par contre nous rencontrons des espèces comme *Lygeum spartum*, *Urginea maritima*, la présence d'*Urginea maritima* indique une dégradation ultime des formations ligneuses vers un matorral dégradé (Benabadji et Bouazza 2002 ; Meziane 2010).

Cet axe nous définit un gradient d'anthropisation croissant du pôle négatif vers le pôle positif (matorral dégradé) et un gradient de thérophytisation du pôle positif vers le pôle négatif.

Interprétation de l'axe 2 sur la carte factorielle (Axe 2-3) : (Figure n°116)

Taux d'inertie : 18 %

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Inula viscosa</i> (L. Ait.)	<i>Phragmites communis</i> Trin.
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	<i>Lygeum spartum</i> L.
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	<i>Hordeum murinum</i> L.
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.

Tableau 60 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC

Le côté positif est chargé essentiellement d'espèces post-culturelles marquant une anthropisation liée aux cultures (*Phragmites communis*, *Hordeum murinum*), la présence d'*Urginea maritima* indique elle une dégradation ultime des formations ligneuses vers un matorral dégradé ; du côté négatif les espèces thérophytiques *Chrysanthemum grandiflorum* *Chrysanthemum coronarium*....

Un gradient d'anthropisation marque cet axe où des espèces thérophytiques semblent bien l'emporter, allant du côté positif vers le côté négatif.

Interprétation de l'axe 3 sur la carte factorielle (Axe 3-1) : (Figure 118)

Taux d'inertie :

18,6 %

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Bromus madritensis</i> L.	<i>Inula viscosa</i> (L. Ait.)
<i>Ulex boivini</i> Webb.	<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lank.	<i>Chamaerops humilis</i> L.
<i>Bellis sylvestris</i> L.	<i>Hordeum murinum</i> L.
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Master	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.

Tableau 61 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC

Cet axe est sous-tendu par un gradient de matorral dégradé, il confirme cependant les interprétations formulées précédemment dans les axes.

Genre / espèce	Codes	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Acacia albida</i> Del.	Acal	0,36331	-0,391772	0,00108
<i>Olea europea</i> Var. <i>oleaster</i> L.	Oleu	0,04566	0,430747	-0,80409
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Piha	-0,3253	-0,976974	-0,08098
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Pite	-0,17216	0,463538	-0,97608
<i>Ricinus communis</i> L.	Rico	-1,02018	-0,91535	-0,06901
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Tear	1,68786	-0,720618	-0,56369
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	Vuci	0,02462	-0,843555	-1,00338
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Arhe	-1,55932	0,861939	0,63698
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asac	0,30469	-0,962477	1,34462
<i>Asparagus albus</i> L.	Asal	0,46328	-0,006415	-0,86074
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Asst	-0,08987	-0,240886	-0,40895
<i>Atriplex halimus</i> L.	Atha	-0,52223	-0,783603	-0,06716
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Casp	1,10829	2,95949	-0,94079
<i>Cistus albidus</i> L.	Cial	-0,29671	-0,0923	-0,72178
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Chhu	-0,9322	-0,70781	1,88844
<i>Daphne gnidium</i> L.	Dagn	0,41757	-0,77111	1,01069
<i>Globularia alypum</i> L.	Glal	0,65357	0,41951	1,08169
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Pile	-0,90183	0,92837	1,00851
<i>Ulex boivini</i> Webb.	Ulbo	2,45961	2,72103	-0,50699
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Zilo	-0,99875	0,12164	0,07825
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Aetr	-0,39227	-0,74505	-0,86698
<i>Apium communis</i> L.	Apco	0,43832	-0,92802	0,01324
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Ante	0,55388	-0,24896	-0,24899
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Asma	-0,07064	1,18794	-1,48113

<i>Atractylis humilis</i> L.	Athu	1,73695	-1,09771	0,77256
<i>Avena alba</i> Vahl.	Aval	-0,93461	-0,55164	0,35134
<i>Anchusa officinalis</i> L	Anof	-0,94351	-0,32802	-0,44112
<i>Bellis sylvestris</i> L	Besy	1,74618	-0,06898	-0,32604
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Bahi	0,34631	0,86806	-1,03502
<i>Calendula arvensis</i> L.	Caar	1,4148	-0,59171	1,31125
<i>Bromus madritensis</i> L	Brma	-2,25184	0,23936	-0,14309
<i>Chenopodium album</i> L.	Chal	1,13892	-1,22577	-0,53366
<i>Chrysanthemum coronarium</i> Lapeyr.	Chco	-0,27404	-0,8723	2,21586
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt	Chgr	2,79962	-0,3516	2,13659
<i>Calendula arvensis</i> L..	Caar	-0,0417	-1,14791	-0,22785
<i>Convolvulus althaeoïdes</i> L.	Coal	-0,79003	-0,38876	-0,58677
<i>Daucus carota</i> L.	Daca	-0,66507	0,87094	1,24605
<i>Echinops spinosus</i> L.	Ecsp	0,8645	0,24243	0,99631
<i>Echium vulgare</i> L.	Ecvu	-1,24352	1,02154	-0,35871

<i>Ferula communis</i> L.	Feco	-0,5081	-0,38315	-0,91434
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	Himu	0,14562	-1,45604	-0,35735
<i>Hordeum murinum</i> L.	Homu	-1,40708	0,71276	1,79282
<i>Iris planifolia</i> L.	Irpl	1,25923	-0,21223	-0,87366
<i>Inula viscosa</i> L	Invi	-0,73808	-0,01478	3,10068
<i>Lavandula multifida</i> L.	Lamu	0,22943	-0,67945	-0,78065
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	Lysp	-1,79019	2,23233	0,89645
<i>Lolium rigidum</i> (L.).	Lore	0,00101	0,35953	-1,45405
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Mavu	-0,64585	0,42976	0,18185
<i>Malva sylvestris</i> L	Masy	0,56713	0,64096	-1,2158
<i>Muricaria prostrata</i> Desf.	Mu	0,97591	-0,48772	0,36677
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Casso.	Pasp	-0,02247	-0,53802	0,00075
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Parh	-0,29251	-0,04923	-1,11735
<i>Phalaris bulbosa</i> L.	Phbu	-0,83406	-0,73091	-0,50148
<i>Phragmites communis</i> Trin.	Phco	1,50045	2,4691	2,21772
<i>Plantago lagopus</i> L	Plla	0,40669	0,63555	-0,62004
<i>Poa bulbosa</i> L.	Pobu	0,13709	-0,90906	-0,25811
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	Plov	-1,40239	0,63382	0,19262
<i>Reseda alba</i> L.	Real	-0,98656	0,51752	-1,11716
<i>Scandix austalis</i> L.	Scau	0,06278	-1,27953	-0,63874
<i>Sonchus asper</i> L	Soas	-0,3486	-0,3209	-1,15089
<i>Sinapis alba</i> L.	Sial	-0,15645	-0,16205	-0,45183
<i>Thapsia garganica</i> L.	Thga	-0,66348	-0,93579	0,11825
<i>Thymus ciliatus</i> sub sp coloratus Desf.	Thci	-0,27276	-0,52472	0,77025
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Tran	-0,61925	-0,35258	-0,40958

<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker.	Urma	-0,25958	2,8736	-0,1688
<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	Wifr	1,51994	0,15401	-0,4488
<i>Lavandula stoechas</i> L.				

Tableau 64 : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (Agrosystème de Remchi)

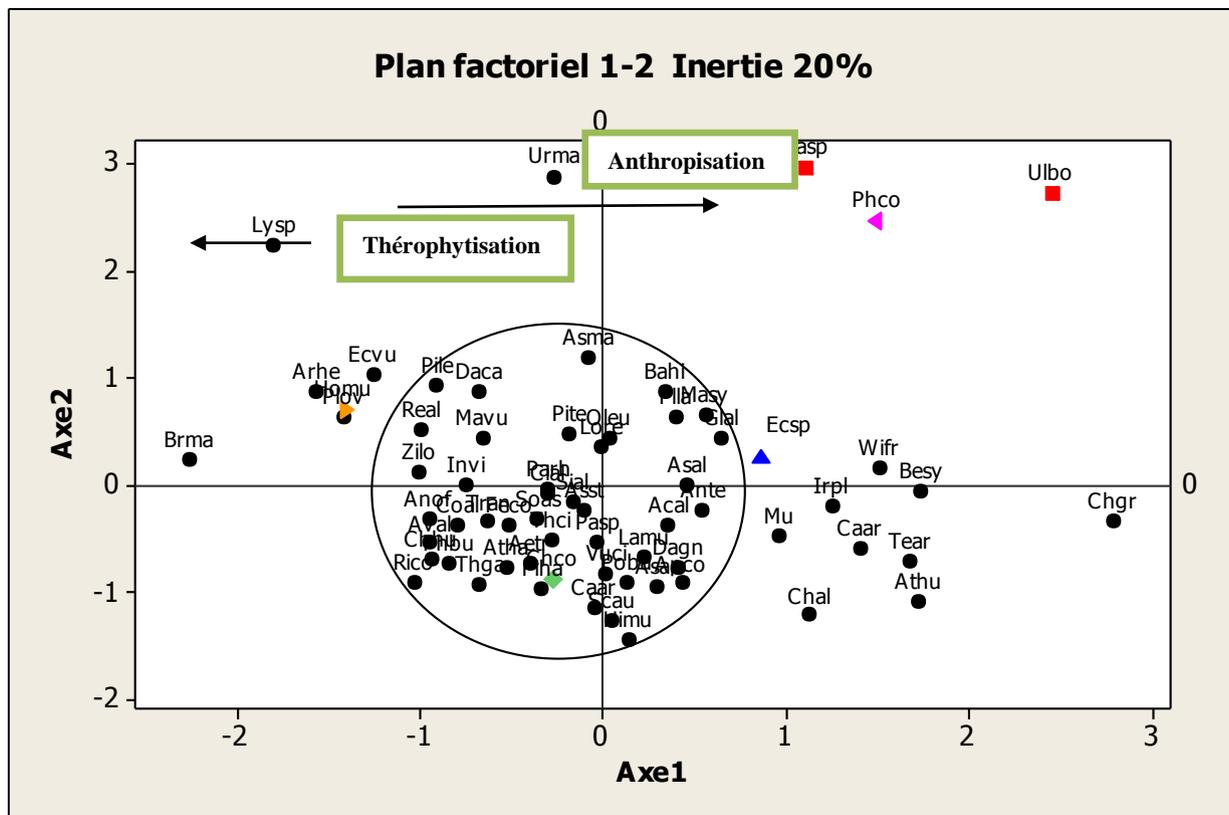


Figure 116 : Plan factoriel des espèces Axe1- Axe2(Agrosystème de Remchi)

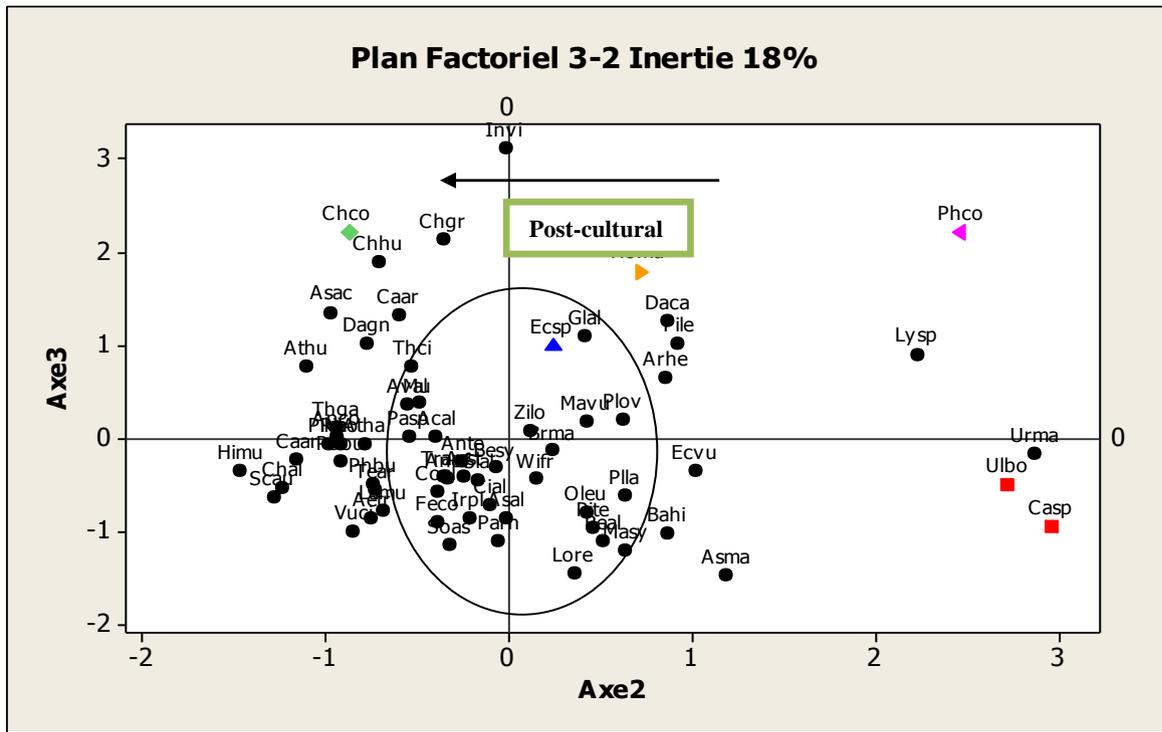


Figure 117 : Plan factoriel des espèces Axe 3- Axe2 (Agrosystème de Remchi)

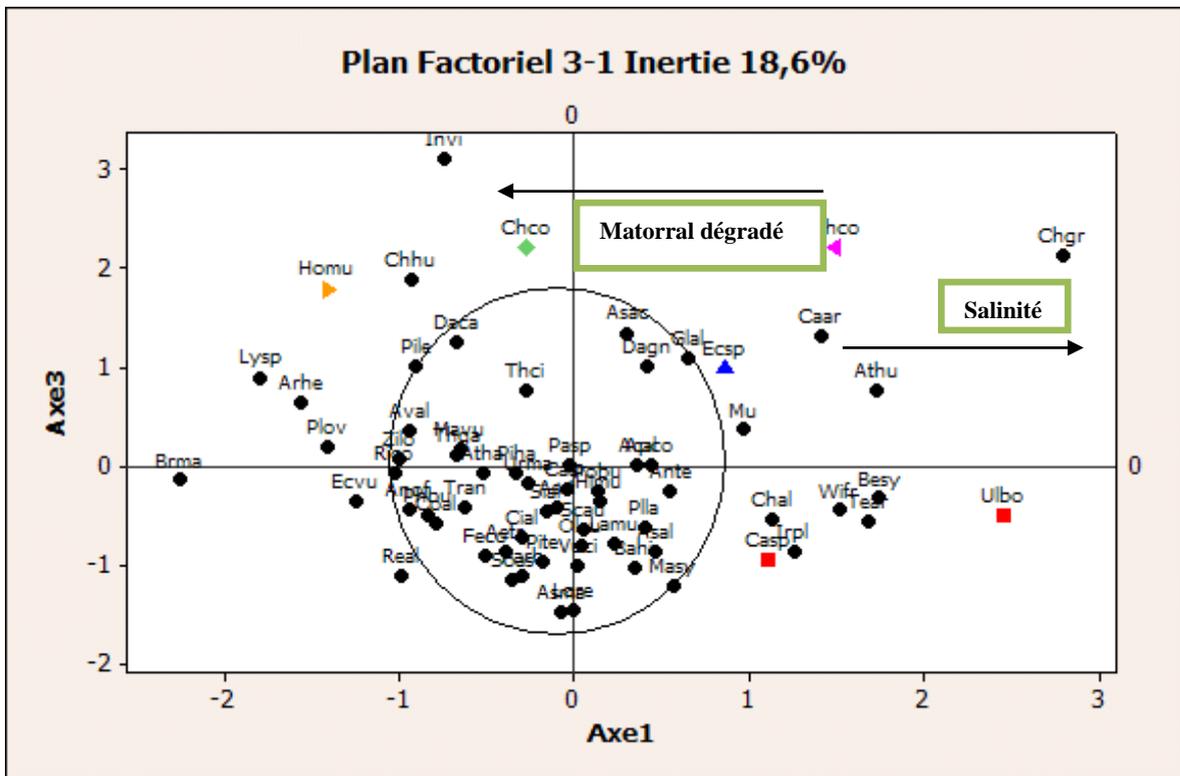


Figure 118 : Plan factoriel des espèces Axe 3- Axe1 (Agrosystème de Remchi)

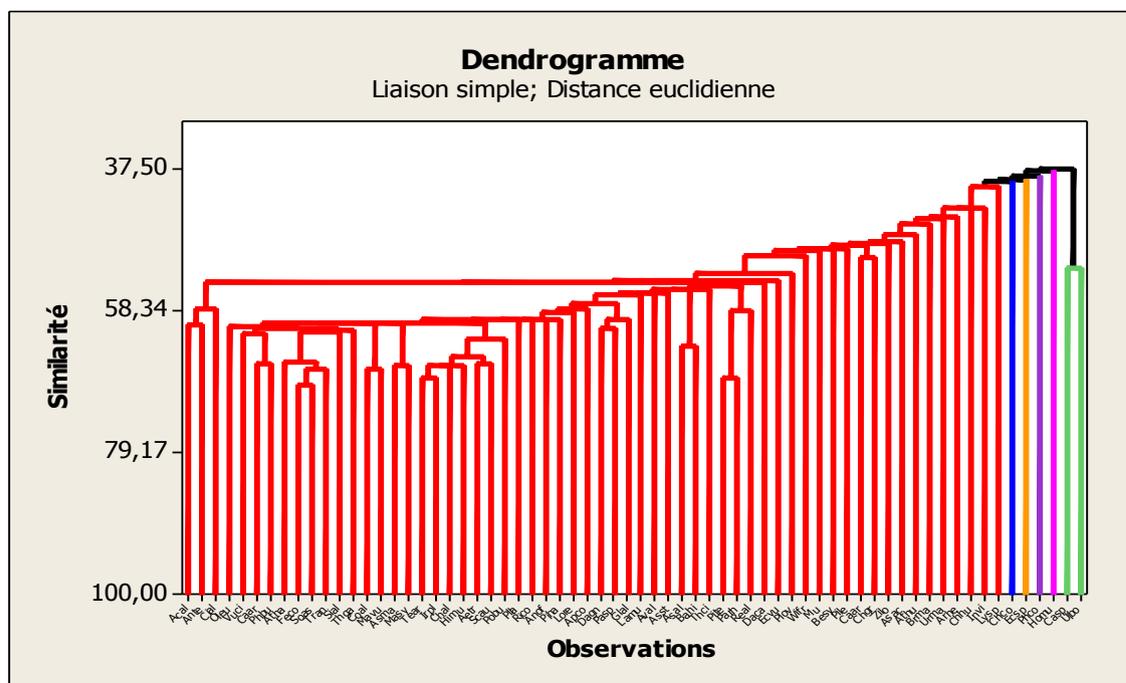


Figure 119 : Dendrogramme de l'Agrosystème de Remchi

V.8.3.1. 2. Ecosystème littoral : (Figures 120, 121, 122)

Axes	1	2	3
Taux d'inertie %	19	18	18.3

Tableau 62 : Valeurs propres et pourcentages d'Inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces »

Interprétation de l'axe 1 sur la carte factorielle (Axe 1-2) :

Taux d'inertie: 19 %

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Asparagus albus</i> L.	<i>Helianthemum helianthemoïdes</i> (Desf.)
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Grossier
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Phragmites communis</i> Trin.
<i>Echinops spinosus</i> L.	<i>Cistus villosus</i> L.
	<i>Hordeum murinum</i> L.

Tableau 63 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC

Le côté positif est chargé essentiellement d'espèces post-culturelles marquant une anthropisation liée aux cultures (*Hordeum murinum*).

Alors que sur le côté négatif regroupent les espèces pré-forestières et chamaephytiques relevant du domaine à matorrals dégradés (*Echinops spinosus*).

Par ailleurs, nous remarquons au niveau de cet axe un gradient dynamique où une végétation régressive avec des espèces post-culturelles qui vont vers le côté négatif.

Interprétation de l'axe 2 sur la carte factorielle (Axe 3-2) :

Taux d'inertie : 18%

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Lavandula dentata</i> L.	<i>Chamaerops humilis</i> L.
<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Asparagus albus</i> L.
<i>Echinops spinosus</i> L.	<i>Lavandula stoechas</i> L.
<i>Avena alba</i> Vahl.	<i>Sinapis arvensis</i> L.

Tableau 64 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC

Le côté positif est marqué par la présence d'espèces post-culturelles (*Sinapis arvensis*) et épineuse (*Asparagus albus*).

Alors que sur le côté négatif se regroupent les espèces pré-forestières et chamaephytiques à matorrals dégradés (*Echinops spinosus*).

Par ailleurs, nous remarquons au niveau de cet axe un gradient de thérophytisation bien marqué, il va du côté positif vers le côté négatif.

Interprétation de l'axe 3 sur la carte factorielle (Axe 1-3) :

Taux d'inertie : 18,3%

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poiret) Dur. Et Sch.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.
<i>Avena alba</i> Vahl.	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Phragmites communis</i> Trin.
<i>Cistus villosus</i> L.	<i>Atriplex halimus</i> L.

Tableau 65 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC

Du côté positif de l'axe on a des espèces thérophytiques indiquant une instabilité du milieu (*Chrysanthemum grandiflorum*) mêlées aux sujets halophytique *Atriplex halimus*.

Du côté négatif c'est encore les thérophytes qui sont les plus dominantes (*Avena alba*).

Cet axe se caractérise par un gradient de salinisation marqué par l'espèce *Atriplex halimus* du milieu allant du côté positif au côté négatif.

Genres / espèces	Codes	Axe1	Axe2	Axe3
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eugl	0,76332	-0,06817	0,42561
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Juox	-0,2708	1,19807	0,24833
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Piha	1,16116	0,75112	-0,8093
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Pite	-0,00084	-1,39051	0,50665
<i>Quercus ilex</i> L.	Quil	1,01189	-0,89932	-0,4686
<i>Quercus coccifera</i> L.	QuCo	-0,89562	1,89469	-0,5681
<i>Tamarix gallica</i> L.	Taga	-0,82184	0,84808	-0,40637
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl.) Masters	Tear	-0,7946	-1,3402	1,35869
<i>Vulpia ciliata</i> Link.	Vuci	-0,40271	-0,20751	-1,07023
<i>Agave americana</i> L.	Agam	0,62443	0,4753	-1,23486
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur.et Schinz.	Amma	0,69423	-0,11637	-1,71457
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asac	-0,22981	0,14156	-0,64647
<i>Asparagus albus</i> L.	Asal	-0,95143	2,79161	-0,93055
<i>Asparagus stipularis</i> Forsk.	Asst	-0,89254	-1,90198	1,13385
<i>Atriplex halimus</i> L.	Atha	1,0854	0,64608	1,49212
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	Casp	0,91279	-0,36891	-0,04254
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Chhu	-0,30748	2,17336	2,29962
<i>Cistus villosus</i> L.	Civi	2,69547	-0,13651	-0,08645
<i>Daphne gnidium</i> L.	Dagn	0,78882	0,57644	-0,73593
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Pile	1,57227	0,09867	1,81701
<i>Salsola vermiculata</i> L.	Save	-0,70222	0,51853	-0,04997
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Aetr	-0,45353	-0,12108	-0,06048
<i>Agropyrum repens</i> L.	Agre	-1,22812	-0,92668	-0,81972
<i>Anagalis arvensis</i> L.	Anar	1,33962	-0,05497	-0,60318
<i>Asteriscus maritimus</i> (L.) Less.	Asma	-0,71912	-0,06393	-1,14974
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Atca	-0,48974	0,49984	1,04587
<i>Avena alba</i> Vahl.	Aval	-0,48337	-1,25174	-1,89494
<i>Avena sterilis</i> L.	Avst	-0,54356	-0,12954	2,48062
<i>Bellis annua</i> L.	Bean	-0,35778	-1,58689	-1,07862
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Besy	0,82539	-0,16623	-0,41173
<i>Calendula arvensis</i> L.	Caar	0,73557	-0,23428	-0,98559

<i>Chenopodium album</i> L.	Chal	-1,89722	-1,33921	-0,69749
<i>Chrysanthemum coronarium</i> Lapeyr.	Chco	0,31389	-1,15622	0,06431
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (L.) Batt.	Chgr	-0,78051	0,19671	2,30061
<i>Cistus albidus</i> L.	Cial	-1,08582	0,13616	0,30319
<i>Convolvulus althaeoïdes</i> L.	Coal	0,25243	-0,29148	-0,35851
<i>Daucus carota</i> L.	Daca	-1,25539	-0,82925	-1,30215
<i>Echinops spinosus</i> L.	Ecsp	-0,82549	-1,98024	0,5327

<i>Echium vulgare</i> L.	Ecvu	1,56609	0,02785	-0,36026
<i>Erodium moschatum</i> (Burm.) L'Her.	Ermo	-0,895	-0,57891	1,43341
<i>Eryngium triscuspidatum</i> L.	Ertr	-1,0691	-0,5833	-0,27942
<i>Euphorbia falcata</i> L.	Eufa	0,40925	-0,5285	0,02321
<i>Fagonia arabica</i> L.	Faar	-0,55653	0,86685	0,89905
<i>Fagonia cretica</i> L.	Facr	-0,78382	-0,08529	-0,02374
<i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench.	Gato	-0,23779	-0,41067	0,47807
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	Gflf	0,34857	0,63688	-0,71447
<i>Hedera helix</i> L.	Hehe	0,38812	0,9479	0,16691
<i>Helianthemum helianthemoïdes</i> (Desf.) Grosser.	Hehe	0,17786	2,7568	0,23637
<i>Hordeum murinum</i> L.	Homu	2,59103	-1,42497	-0,40382
<i>Lavandula dentata</i> L.	Lade	-0,4875	-1,15661	2,45983
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Last	-0,76492	1,81476	-1,39256
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Loma	0,45954	-1,27498	-1,28606
<i>Lonicera implexa</i> L.	Loim	-0,45921	0,51129	-0,75427
<i>Malva sylvestris</i> L.	Masy	1,40385	0,33694	-0,1281
<i>Medicago arborea</i> L.	Mear	-0,64736	1,08235	-0,33147
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Oxco	-0,16648	0,17935	-0,70898
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Oxpe	-0,02935	-0,43784	1,34944
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Casso.	Pasp	0,0976	-0,0866	0,86245
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Parh	-0,49853	0,53352	-0,4557
<i>Phragmites communis</i> Trin.	Phco	3,70312	0,53685	0,07433
<i>Plantago albicans</i> L.	Plal	-0,2431	0,56139	0,2697
<i>Plantago lagopus</i> L.	Plla	-0,06492	0,23679	-0,92148
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Rara	0,17847	0,15903	0,04684
<i>Reseda alba</i> L.	Real	-0,68916	-0,31391	-0,93053
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Roof	-0,44168	1,09564	0,04888
<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ruch	-0,06763	-1,0235	0,35984
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Sima	1,00507	-0,04256	0,4337
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Siar	-0,87595	2,25345	0,41959
<i>Smilax aspera</i> L.	Smas	0,32119	-0,02043	0,29203

<i>Solenanthus lanatus</i> DC.	Sola	-1,1107	-0,23052	-0,83185
<i>Taraxacum microcephalum</i> Pomel.	Tami	-0,05922	-0,36795	-0,08585
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Trst	-1,1818	-1,33588	-1,31311
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker.	Urma	*	*	*
<i>Urtica membranacea</i> Poir.	Urme	-0,95808	0,34619	0,38701
<i>Vulpia myuros</i> (L.) Gmel.	Vumy	-0,37008	-0,85317	2,06471
<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy	Wifr	1,62098	-0,51327	0,69321

Tableau 66 : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (Ecosystème littoral)

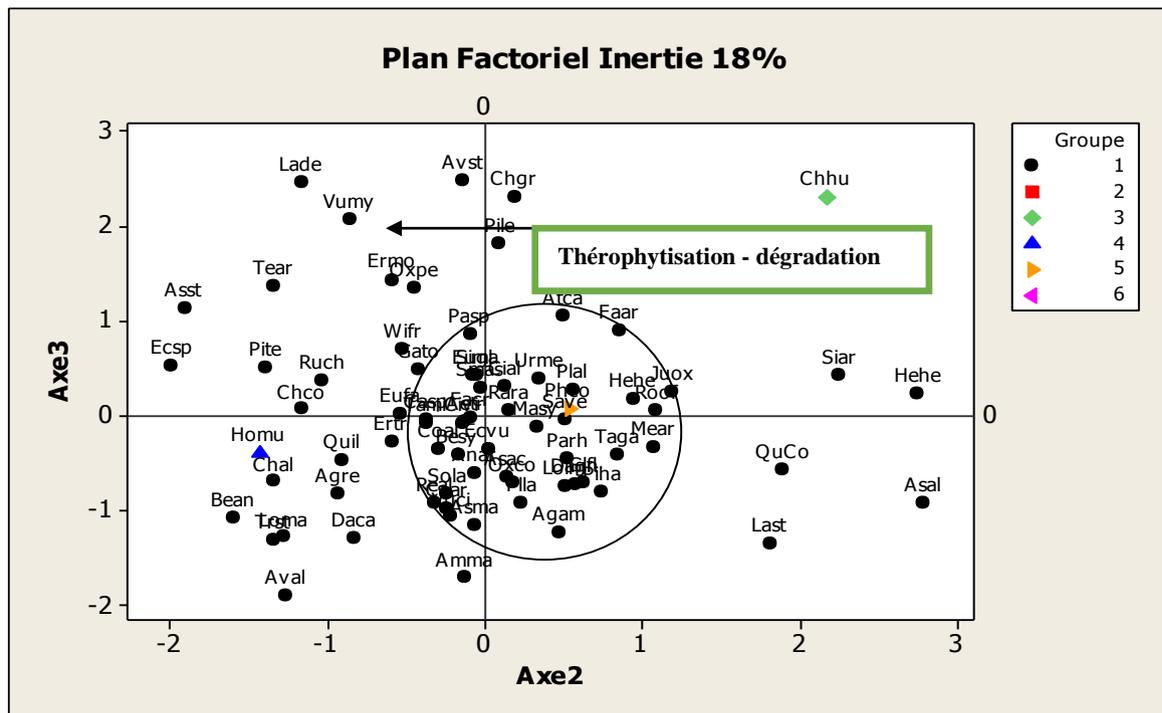


Figure 120 : Plan factoriel des espèces Axe2- Axe3(Ecosystème littoral)

V.8.3.1. 3. Ecosystème continental (Moutas)

Genres espèces	code	axe1	axe2	axe3
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	1	0,35715935	0,77936994	1,68865943
<i>Allium chamaemoly</i> L. var. <i>viridujum</i>	2	0,42339731	0,66009256	-0,68955148
<i>Allium cupani</i> Raf. subsp. <i>hirtovaginatam</i> = <i>Allium hirtovaginatam</i> Kunth.	4	0,33472063	-0,24557328	-0,63934341
<i>Allium fontanesii</i> J. Gay = <i>A. flavum</i> L.	5	1,48376171	-0,46733118	0,04477511
<i>Allium nigrum</i> L. var. <i>typicum</i> Rouy F. <i>Roseum</i> Maire	7	0,66383731	-0,98554145	-0,85426089
<i>Allium pallens</i> L.= <i>A. paniculatum</i> var. <i>rifanum</i> Maire	8	0,62915272	-0,91667971	-0,75842373
<i>Allium subvillosum</i> L. = <i>A. subhirsutum</i> subsp. <i>album</i>	9	0,73884315	1,07299937	-2,22635024
<i>Allium roseum</i> L.	10	0,76174136	0,40095454	-2,29158876
<i>Allium porrum</i> L. subsp. <i>polyanthum</i> (Schultes&Schultes fil.) Jauzein & Tison = <i>Allium ampeloprasum</i>	11	1,43728459	-1,07943579	0,72952572
<i>Acis autumnalis</i> (L.) Herb.	12	0,64911366	-1,02664071	0,38855804
<i>Narcissus cantabricus</i> DC.	13	0,20891859	0,14251598	0,60844619
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach.	14	0,52871708	-0,00793125	-0,14456593
<i>Narcissus serotinus</i> L.	15	1,23190782	-0,21595361	-0,29594256
<i>Narcissus elegans</i> (Haw.) Spach.	16	1,02309589	-1,46445842	1,10396336
<i>Narcissus serotinus</i> L.	17	1,16821242	1,48817851	-2,33468689
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>Bertolonii</i> (Parl.) Baker	18	0,40174868	-1,00234359	-0,32822816
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>pachybolbus</i> (Dur.) Baker	19	1,0638998	0,22893634	-0,04212941
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	20	1,21229969	1,18131086	-0,35805413
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	21	1,5642407	2,06735041	1,28703744
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	22	1,00903913	1,74340661	-2,18604258
<i>Nerium oleander</i> L.	23	0,78611634	-1,50027105	-0,34602824
<i>Arisarum simorrhinum</i> Durieu	24	0,97194543	-0,1528625	-0,55059467
<i>Biarum bovei</i> subsp. <i>dispar</i> (Schott.)	25	0,51368008	0,04863527	0,07361508

Engler				
<i>Hedera algeriensis</i> Hibberd = <i>Hedera helix</i> L.	26	1,13297919	-0,39706559	-1,42077639
<i>Chamaerops humilis</i> subsp. <i>argentea</i> André.	27	0,71559233	1,09922168	2,00962971
<i>Aristolochia baetica</i> L.	28	0,62745119	-0,92011961	-0,89926315
<i>Aristolochia paucinervis</i> Pomel.	29	0,58045298	-0,75535222	0,76427568
<i>Asphodelus cerasiferus</i> J. Gay	30	1,18820732	-1,27938706	-0,53254993
<i>Asphodelus ramosus</i> L.= <i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Viv.	31	1,65965731	2,19181773	-2,25758496
<i>Asparagus albus</i> L.	32	0,61977227	0,49312193	-0,03461363
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	33	1,50699903	2,36532219	0,79962629
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	34	0,28742649	-1,86925957	0,60425371
<i>Anthericum liliago</i> L. subsp. <i>algeriense</i>	35	0,27329433	0,24228003	-1,87733483
<i>Rochelia disperma</i> (L. fil.) C. Koch.	36	0,99006128	1,16465135	0,89989135
<i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M. Johnston = <i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl	38	1,74995566	4,24315539	-0,08795119
<i>Myosotis collina</i> Hoffm.	39	1,28928537	0,34538093	-0,86301673
<i>Lithospermum arvense</i> L.	40	1,406352	-1,77701961	0,68907519
<i>Echium vulgare</i> L.	41	0,89777098	0,56483972	2,24736354
<i>Echium italicum</i> L. subsp. <i>Pyrenaicum</i> auct. non Pourr. = <i>E. asperrimum</i> Lam.	42	0,86166236	0,54726913	2,58578476
<i>Echium flavum</i> Desf.	43	0,81221529	-1,04001347	0,75402775
<i>Cynoglossum mathezii</i> Greuter & Burdet=	44	0,36910424	-0,65206131	-0,65160596
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller	45	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	46	1,05668224	-1,20446749	4,04610381
<i>Cerinthegym nandra</i> Gasparr.	47	0,55503198	0,4679938	-2,25129327
<i>Borago officinalis</i> L.	48	0,41419308	1,47899744	2,29673051
<i>Anchus aitalica</i> Retz.	49	1,02582662	-0,58421372	-0,5219374
<i>Opuntia maxima</i> Miller = <i>O. ficus-indica</i> auct.	50	0,13471896	-0,52574303	0,14848829
<i>Campanula dichotoma</i> L.	51	0,89837541	-0,20129166	-1,14131306
<i>Ceterach officinarum</i> Lamk.= <i>Asplenium</i>	52	1,73575276	-0,99182274	2,27110775

<i>ceterach</i> L.				
<i>Trachelium caeruleum</i> L.	53	1,12278023	0,53947999	-2,10344811
<i>Specularia falcata</i> (s.l.)	54	1,58926862	1,1833558	0,5780709
<i>Campanula mollis</i> L. var. <i>tlemcenensis</i> Quézel	55	1,04717256	0,33393857	-0,0428404
<i>Campanula erinus</i> L.	56	1,35947772	-1,18544125	-0,71571052
<i>Viburnum tinus</i> subsp. <i>tinus</i> L.	57	1,21242317	-0,99784272	-0,22957675
<i>Lonicera implexa</i> L.	58	1,52063983	3,71486774	3,57903078
<i>Thapsia gaganica</i> L.	59	0,57718915	1,41040303	-0,56337477
<i>Dianthus cintranus</i> Boiss. & Reuter subsp. <i>mauritanicus</i> (Pomel) Greuter & Burdet	60	0,61773595	-0,39435743	-0,19182001
<i>Dianthus serrulatus</i> subsp. <i>macranthus</i> Maire	61	0,87963347	-0,60517535	0,81284135
<i>Herniaria hirsuta</i> subsp. <i>cinerea</i> (DC.) Arcang.	62	1,25224269	-1,81918178	2.32066313
<i>Minuartia montana</i> L.	63	0,34956974	-0,80262399	-0,80240246
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	64	0,5913177	-1,44918997	-0,12636214
<i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P.W. Ball & Heywood = <i>Tunicaprolifera</i>	65	1,05469792	-0,76233084	-0,07967352
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A. Br. .	67	1,17012431	-1,95014044	1,80135272
<i>Silene colorata</i> subsp. <i>Trichocalycina</i> Fenzl.	68	1,21922211	-2,21145386	0,043216
<i>Silene gallica</i> L.	69	1,4895094	0,30550185	0,6174511
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> Poiret = <i>Melandrium album</i>	70	0,53964982	-0,1591171	-1,89897322
<i>Cistus salvifolius</i> L.	71	-1,05378506	-0,06215124	0,08512649
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach	72	-0,78985086	-0,33120957	0,01205285
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	73	-0,82035251	-0,10936272	0,01218592
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotunfidolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet	74	-0,30845733	-0,56998638	-0,49344316
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser var. <i>Fontenesii</i> (B. et R.)	75	-1,05378506	-1,69047861	0,08512649
<i>Helianthemum ledifolium</i> subsp. <i>apertum</i> (Pomel) Greuter & Burdet	76	-0,82453544	-0,26234784	0,10789001

<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Miller	77	-0,82035251	-0,10936272	0,01218592
<i>Helianthemum syriacum</i> (Jacq.) Dum.- <i>Courset</i> = <i>H. racemosum</i> = <i>H.</i> <i>lavandulifolium</i>	78	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Helianthemum violaceum</i> (Cav.) Pers. = <i>H.</i> <i>pilosum</i> (L.) Pers	79	-0,82035251	-0,10936272	0,01218592
<i>Colchicum lusitanum</i> Brot. = <i>Colchicum</i> <i>autumnalis</i> subsp. <i>Algeriense</i> Batt.	80	-1,01406501	-0,28411073	0,25392281
<i>Merender afilifolia</i> Camb.	81	-0,54070588	-0,55714007	0,34802161
<i>Atractylis macrophylla</i> Desf	82	0,61677423	-0,89449835	-1,043539
<i>Atractylis cancellata</i> L.	83	-0,77328944	-0,20040582	0,20146403
<i>Atractylis humilis</i> subsp. <i>caespitosa</i> (Desf.) M.	84	-0,33120957	-1,965086	0,01205285
<i>Bellis annua</i> subsp. <i>minuta</i> (DC.) Q. Et	85	-0,95205292	0,41328067	0,33935463
<i>Bellis sylvestris</i> L.	86	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Calendula arvensis</i> L.	87	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Calendula bicolor</i> Raf. var. <i>Faurelii</i> nov. var. = <i>Calendula tripterocarpa</i>	88	-0,82035251	-0,10936272	0,01218592
<i>Calendula suffruticosa</i> Vahl.	89	-0,58776896	-0,46609696	0,1587435
<i>Carduncellus pinnatus</i> L.	90	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Carduus pycnocephalus</i> L. subsp. <i>Pycnocephalus</i>	91	-1,02570174	-0,18964131	-0,25192274
<i>Catananche caerulea</i> L.	92	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Centaurea melitensis</i> Miller	93	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Centaurea pullata</i> L.	94	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Crepis vesicaria</i> L.	95	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Echinops strigosus</i> L.	96	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Filago ruscescens</i> Pomel	97	-0,77499097	-0,20384572	0,06062461
<i>Galactites duriaei</i> L.	98	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Glebionis coronaria</i> = <i>Chrysanthemum</i> <i>coronarium</i> L.	99	-0,90503645	-0,22607879	1,40216342
<i>Inula montana</i> L.	100	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Micropus supinus</i> L.	101	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Pallenis maritima</i> L.	102	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932

<i>Xeranthemum inapertum</i> L.	103	-0,47650344	3,61752385	0,03651744
<i>Pallenis maritima</i> L.	104	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	105	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Convolvulus humilis</i> Jacq.	106	-1,16619602	0,75928578	0,75360056
<i>Alyssum alpestre</i> subsp. <i>serpyllifolium</i>	107	-0,7699555	-0,35694347	0,32525809
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	108	-1,25083149	-0,0803616	0,20306932
<i>Sinapis alba</i> L.	109	-0,40914476	-0,05682021	0,20769551
<i>Lobularia maritima</i> L.	110	-0,82453544	-0,26234784	0,10789001
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	111	-0,77590361	-0,17964687	-0,01173421
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>rufescens</i> (Link) Deb.	112	-0,60460182	0,71136217	-0,57701802
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters	113	0,01502892	0,24446535	0,26301098
<i>Euphorbia peplus</i> L.	114	-1,25083149	-1,87113308	0,20306932
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	115	-1,14365579	0,62612845	0,81665958
<i>Quercus coccifera</i> L. subsp. <i>coccifera</i>	116	-0,78521345	-0,38432139	-0,13787636
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>tlemcenensis</i>	117	-0,9213714	0,13208575	0,30513795
<i>Quercus Ilex</i> subsp. <i>Ballota</i> (Desf.) A. DC.	118	-0,62746362	-0,4886685	-0,8914058
<i>Alyssum campestre</i> L.	119	-0,39600513	-2,05951553	-0,13708745
<i>Linum gallicum</i> L.	120	-1,26951553	0,39600513	-0,13708745
<i>Tulipa sylvestris</i> L. subsp. <i>australis</i> (Link.) Pamp.	121	-1,04992886	0,28105816	-0,19197126
<i>Malva hispanica</i> L.	122	-1,16233982	1,10249518	0,47650282
<i>Malva sylvestris</i> L.	123	-1,07246909	0,41421549	-0,25503027
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> L.	124	-0,84321947	0,2140189	-0,23226676
<i>Olea europea</i> subsp. <i>europaea</i> = <i>Olea europea</i> subsp. <i>Oleaster</i>	125	-1,26951553	0,39600513	-0,13708745
<i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i>	126	-1,26951553	0,39600513	-0,13708745
<i>Phillyrea latifolia</i> L. = <i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>latifolia</i> (L.) M.	127	-0,56301957	-0,43704938	-0,30209979
<i>Orchis obliensis</i> Reuter. = <i>Orchis maculata</i> subsp. <i>obliensis</i> (Reut.) As. & Gr	128	-1,26951553	0,39600513	-0,13708745
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	129	0,17359409	-0,11089626	-0,86792642

<i>Cedrus atlantica</i> = <i>C. libanotica</i> Link	130	-0,31492297	-0,43049484	-0,20275068
<i>Pinus pinea</i> L.	131	-0,34259012	-0,34902691	-0,48765593
<i>Globularia alypum</i> subsp. <i>alypum</i> L.	132	-1,26951553	0,39600513	-0,13708745
<i>Plantago mauritanica</i> Boiss. et Reut. var. <i>mauritanica</i> Maire	133	-1,07246909	0,41421549	-0,25503027
<i>Plantago coronopus</i> subsp. <i>coronopus</i> Pilger	134	-1,26951553	0,39600513	-0,13708745
<i>Plantago lagopus</i> L.	135	-0,34619335	0,97996503	0,28005737
<i>Plantago lanceolata</i> L.	136	-0,33217683	0,0594781	-1,0982334
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	137	-0,22500112	0,76596816	-0,48464314
<i>Reseda alba</i> subsp. <i>alba</i> L.	138	-0,13513039	0,07768847	-1,21617623
<i>Rosa canina</i> L.	139	-0,33217683	0,0594781	-1,0982334

Tableau 67 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Phillyrea angustifolia</i> subsp. <i>angustifolia</i> (-1.26)	<i>Lonicera implexa</i> L. (1,52)
<i>Linum gallicum</i> L. (-1,26)	<i>Campanula mollis</i> L. var. <i>tlemcenensis</i> Quézel (1.04)
<i>Calendula arvensis</i> L. (-1.25)	<i>Trachelium caeruleum</i> L. (1.22)

Tableau 71 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC

• Dans cet axe 2, on distingue aussi trois espèces qui s'opposent de part et d'autre de l'axe.

- Du côté positif : *Lonicera implexa* L. (1,52), *Campanula mollis* L. var. *tlemcenensis* Quézel (1.04), *Trachelium caeruleum* L. (1.22).
- Du côté négatif on a trois espèces : *Phillyrea angustifolia* subsp. *angustifolia* (-1.26), *Linum gallicum* L. (-1,26), *Calendula arvensis* L. (-1.25)

➡ Il existe un gradient croissant post-cultural allant du côté positif au côté négatif de l'axe.

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Atractylis humilis</i> L. (-1,96)	<i>Euphorbia peplis</i> L. (1,87)
<i>Campanula erinus</i> L. (-1,86)	<i>Thapsia garganica</i> L. (+1,41)
<i>Alyssum campestre</i> L. (-2,05)	<i>Amaranthus hybridus</i> L. (+1,10)
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf. (-1,69)	<i>Specularia falcata</i> (s.l.) (+1,18)

Tableau 68 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC

- Dans cet axe 2, on distingue aussi trois espèces qui s'opposent de part et d'autre de l'axe.

- Du côté positif : *Euphorbia peplis* L. (1,87) *Thapsia garganica* L. (+1,41), *Amaranthus hybridus* L. (+1,10), *Specularia falcata* (s.l.) (+1,18).

- Du côté négatif on a quatre espèces : *Atractylis humilis* L. (-1,96), *Campanula erinus* L. (-1,86), *Alyssum campestre* L. (-2,05), *Helianthemum helianthemoides* Desf. (-1,69).

- 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°121)

- Valeur propre : 1,4341

- Taux d'inertie : 9,6

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Trachelium caeruleum</i> L. (-2,10)	<i>Herniaria hirsuta</i> L. (+2,32)
<i>Lavandula stoechas</i> L. (-1,39)	<i>Silene coelirosa</i> (L.) A. Br. (+1,80)
<i>Pistacia terebinthus</i> L. (- 2,18)	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. (+1,68)

Tableau 69 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC

- Du côté positif, se démarque les espèces: *Herniaria hirsuta* L. (+2,32), *Silene coeli-rosa* (L.) A. Br. (+1,80), *Alisma plantago-aquatica* L. (+1,68)

V.8.3.1.4. Ecosystème steppique (Sidi Djilali) (Tableau 64, Figures 125, 126)

Espèces	Code	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ste.	1,27281	1,05379	2,15350
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Spa.	0,90478	-0,75817	-1,48150
<i>Avena sterilis</i> L.	Ast.	-1,06366	-0,30822	-0,25150
<i>Avena bromoides</i> Gouan.	Abr.	0,34576	-1,39944	0,20421
<i>Aegilops ventricosa</i> Ausch.	Ave.	0,49354	0,29544	-0,15829
<i>Alopecurus utriculatus</i> L.	Aut.	0,59729	-1,98054	-0,63974
<i>Agropyrum repens</i> L.	Are.	0,06977	0,84875	-1,19449
<i>Bromus rubens</i> L.	Bru.	1,37712	1,29955	0,01858
<i>Bromus madritensis</i> L.	Bma.	-0,08458	0,97448	-0,33604
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.	Bdi.	-0,55345	1,14050	-2,04184
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del) De.Not.	Cpe.	0,10812	-1,03521	-1,95150
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dgl.	0,24180	1,15834	-0,41753
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Eca.	0,28765	0,02111	0,81976
<i>Hordeum murinum</i> L.	Hmu.	-0,01538	2,10054	-0,90917
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Lov.	-0,68371	-1,25765	-1,99752
<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell.	Sba.	1,81374	1,01894	0,46148
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> L.	Ama.	-1,53940	-0,04841	-1,19177
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Ahi.	1,72854	-0,52888	-0,25240
<i>Rubia peregrina</i> L.	Rpe.	-0,52414	2,11975	-0,15067
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Sar.	-1,00481	-0,92305	0,62357
<i>Daucus carota</i> subsp. <i>parviflorus</i> L.	Dca.	0,05547	-0,90463	-0,35792
<i>Ammoïdes verticillata</i> (Desf) Briq.	Aver.	-1,34236	-0,21826	-0,22142
<i>Thapsia garganica</i> L.	Tga.	-0,57203	0,28026	1,24333
<i>Eryngium maritimum</i> L.	Ema.	-0,30087	-1,12588	1,06085
<i>Ferula communis</i> L.	Fco.	0,25774	0,53484	0,58735
<i>Allium triquetrum</i> L.	Atr.	-0,65101	-1,38010	1,30299
<i>Urginea maritima</i> L.	Uma.	-0,37070	-1,17180	-0,71186
<i>Asphodelus microcarpus</i> L.	Ami.	0,00095	-0,63182	0,00840
<i>Astragalus armalus</i> Willd.	Aar.	1,70436	-0,80929	0,07367
<i>Hippocrepis mutisiliquosa</i> L.	Hun.	-0,52566	-0,61771	-1,38936

<i>Lotus omithopodioides</i> L.	Lom	-1,50043	-0,38822	-0,05558
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Mru.	1,15290	0,20900	1,03753
<i>Ononis natrrix</i> L.	Ona.	1,41314	0,34973	-1,82358
<i>Ononis spinosa</i> L.	Osp.	1,08822	0,31322	0,24731
<i>Ulex boivinii</i> L.	Ubo.	-0,53692	-1,35669	-0,58941
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Tmo.	0,36468	-1,18758	0,98491
<i>Alyssum campestre</i> L.	Aca.	-0,26178	0,42699	2,24324
<i>Biscutella didyma</i> L.	Bdi.	-0,34531	-0,16271	0,38699
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Sar.	-2,16935	0,39865	-0,72490
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	Mtr.	-0,89869	-0,59763	0,26617
<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Rra	0,43196	-0,43227	0,26241
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Eex.	-0,08015	-0,79816	1,13828
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Hhi.	-0,86131	0,18744	1,28726
<i>Paronychia argentea</i> L.	Par.	-0,67353	1,25380	1,14764
<i>Silene conica</i> L.	Scon.	0,93813	1,35314	-0,77913
<i>Silène coeli-rosa</i> L.	Scoe.	-1,25984	1,14940	-0,38009
<i>Stellaria media</i> L.	Smé.	-0,00153	-0,28597	0,42857
<i>Velezia rigida</i> L.	Vri.	-0,80268	-0,21546	-0,57556
<i>Helianthemum pilosum</i> L.	Hpi.	-1,71562	-1,05650	1,04309
<i>Helianthemum hirtum</i> L.	Hhir.	-0,66169	-1,17850	-0,86891
<i>Helianthemum helianthemoides</i> Desf.	Hhel.	-1,49663	-0,49080	-0,56544
<i>Stachys arvensis</i> L.	Sarv.	-1,28924	0,54245	1,11962
<i>Salvia verbenaca</i> L.	Sver.	0,78683	-1,77861	0,43083
<i>Thymus ciliatus</i> subsp. <i>coloratus</i> L.	Tci.	0,78129	1,66932	-0,11258
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Tps.	0,95947	-0,87522	1,03777
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Rof.	0,56787	1,65793	-0,30690
<i>Erodium moschatum</i> L.	Emo.	-0,66389	0,32930	1,38352
<i>Echium vulgare</i> L.	Evul.	0,99772	-0,23590	0,06463
<i>Lithospermum apulum</i> L.	Lap.	-0,17985	1,02675	-0,78692
<i>Globularia alypum</i> L.	Gal.	-1,98559	0,23929	-1,51968
<i>Plantago lagopus</i> L.	Pla.	-0,23310	0,89510	2,29107

<i>Plantago psyllium</i> L.	Ppsy.	0,70483	-0,79673	-0,35010
<i>Papaver hybridum</i> L.	Phy.	0,02082	-0,77841	-0,12420
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Prh.	0,71936	-1,51319	1,45914
<i>Reseda alba</i> L.	Ral.	-1,05944	0,89280	0,39559
<i>Reseda lutea</i> L.	Rlu.	1,74858	0,56927	0,06768
<i>Scabiosa stellala</i> L.	Sst.	0,65318	0,46910	0,65652
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Dper.	1,29859	-1,55894	-0,38556
<i>Ziziphus lotus</i> L.	Zlo.	-0,45989	1,39641	0,45225
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Jox.	-0,64179	0,06449	1,58030
<i>Tetraclinis articulata</i> L.	Tart.	1,02258	0,31030	-0,588065
<i>Pistacia atlantica</i> L.	Patl.	0,49216	2,02215	-0,001771
<i>Quercus ilex</i> L.	Qil.	0,95532	-0,59600	-0,87663
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Aarv.	-1,24641	0,59230	0,11992
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Aher.	-1,30879	1,67516	-0,21514
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Acan.	0,96242	0,36689	0,55895
<i>Atractylis carduus</i> (Forsk.) Christ.	Acar.	1,06594	-1,59171	-1,34766
<i>Atractylis humilis</i> L.	Ahum.	1,43339	-0,76542	-0,69513
<i>Bellis annua</i> L.	Ban.	1,73032	1,14242	-0,96649
<i>Calendula arvensis</i> var. <i>Bicolor</i> L.	Carv.	1,03270	0,10117	-0,79349
<i>Centaurea pullata</i> L.	Cpu.	-1,54120	-0,82745	1,46858
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Cin.	0,78299	-0,29470	0,60768
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> L.	Cgr.	-0,93250	1,18892	-2,09011
<i>Pinus halepensis</i> L.	Phal.	0,33534	0,16481	1,20085
<i>Malva sylvestris</i> L.	Msy.	-1,66126	-0,94219	-0,74840
<i>Tetraclinis articulata</i> L.	Tart.	1,02258	0,31030	-0,588065
<i>Pistacia atlantica</i> L.	Patl.	0,49216	2,02215	-0,001771

Tableau 70 : Contributions des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (Ecosystème steppique Sidi Djilali)

Axes	1	2	3
Valeur propre	2,1539	1,8923	1,5074
Pourcentage d'inertie	14,4	12,6	10

❖ **Interprétation de l'Axe 1 (Figure 123, 124)**

➤ Valeur propre : 2,1539

➤ Taux d'inertie : 14,4

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Sinapis arvensis</i> L. (-2,16)	<i>Asperula hirsuta</i> Desf. (+1,72)
<i>Globularia alypum</i> L. (-1,98)	<i>Reseda lutea</i> L. (+1,74)
<i>Malva sylvestris</i> L. (-1,66)	<i>Astragalus armatus</i> Willd. (+1,70)
	<i>Schismus barbatus</i> (L.) Thell. (+1,81)

Tableau 71 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Ecosystème steppique Sidi Djilali)

Les espèces ayant une forte contribution relative aux valeurs propres de cet axe

sont :

- Du côté positif : *Asperula hirsuta* Desf. (+1,72), *Reseda lutea* L. (+1,74), *Astragalus armatus* Willd. (+1,70), *Schismus barbatus* (L.) Thell. (+1,81).
- Du côté négatif : *Sinapis arvensis* L. (-2,16), *Globularia alypum* L. (-0,98), *Malva sylvestris* L. (-1,66).

Au niveau de cet axe un gradient croissant pré-forestier existe, il va du côté négatif au côté positif de l'axe, ce dernier renferme des espèces caractéristiques des milieux pré-forestiers (*Sinapis arvensis* L. (-2,16), *Globularia alypum* L. (-0,98) et *Malva sylvestris* L. (-1,66).

❖ **Interprétation de l'Axe 2 (Figure n°123)**

○ Valeur propre : 1,8923

○ Taux d'inertie : 12,6

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Alopecurus utriculatus</i> L. (-1,98)	<i>Hordeum murinum</i> L. (+2,10)
<i>Ulex boivinii</i> L. (-1,35)	<i>Pistacia atlantica</i> L. (+2,02)
<i>Salvia verbenaca</i> L. (-1,77)	<i>Rubia peregrina</i> L. (+2,11)

Tableau 72 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Ecosystème steppique Sidi Djilali)

- Du côté positif, à l'extrémité de l'axe 2 s'individualisent les espèces suivantes : *Hordeum murinum* L. (+2,10), *Pistacia atlantica* L. (+2,02), *Rubia peregrina* L. (+2,11).
- Du côté négatif : *Alopecurus utriculatus* L. (-1,98), *Ulex boivinii* L. (-1,35).
- Le gradient post-cultural se manifeste au sein de cet axe comme en témoignent les espèces *Hordeum murinum* L. (+2,10), *Pistacia atlantica* L. (+2,02), *Rubia peregrina* L. (+2,11).

❖ **Interprétation de l'Axe 3 (Figure n°124)**

- Valeur propre : 1,5074
- Taux d'inertie : 10

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Del) De.Not. (-1,95)	<i>Plantago lagopus</i> L. (+2,29)
<i>Lagurus ovatus</i> L. (-0,68)	<i>Alyssum campestre</i> L. (2,24)
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B. (-2,04)	

Tableau 73 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Ecosystème steppique Sidi Djilali)

- Du côté positif de l'axe 3, se démarquent deux les espèces : *Plantago lagopus* L. (+2,29), *Alyssum campestre* L. (2,24)
- De côté négatif : *Ctenopsis pectinella* (Del) De.Not. (-1,95), *Lagurus ovatus* L. (-0,68), *Brachypodium distachyum* (L) P.B. (-2,04).
- Au niveau de cet axe nous pouvons remarquer une thérophytisation allant du côté positif au côté négatif de l'axe (*Brachypodium distachyum* (L) P.B. (-2,04), *Ctenopsis pectinella* (Del) De.Not. (-1,95)).

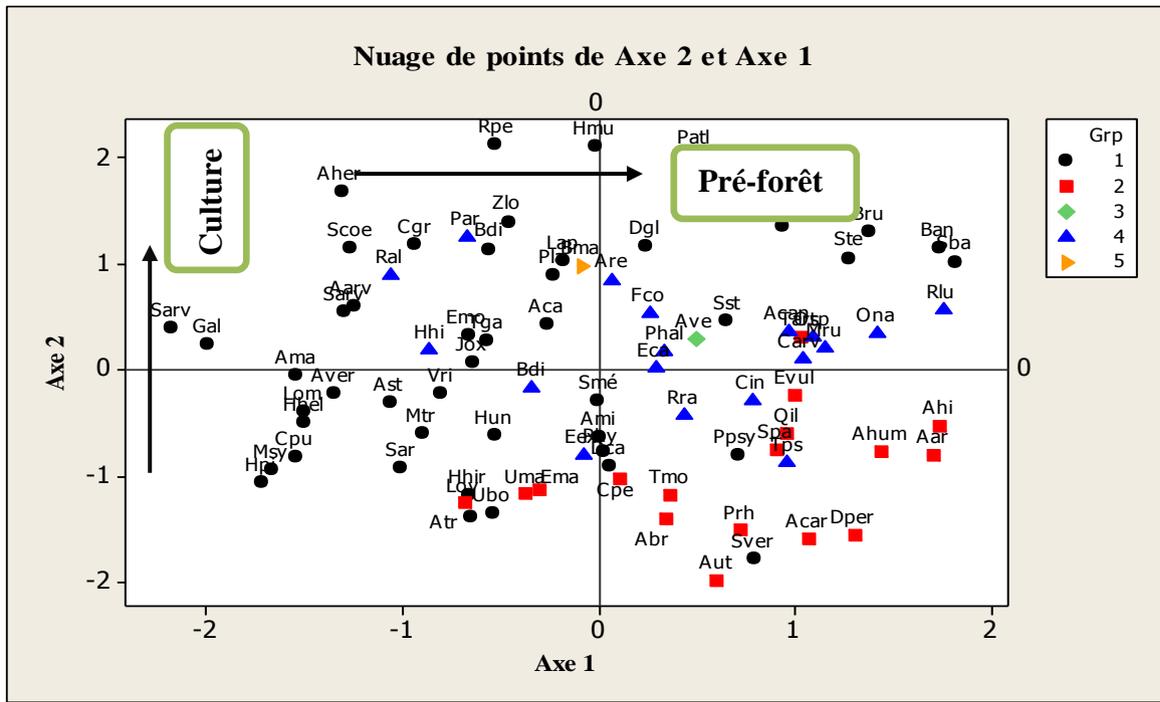


Figure 125 : Plan factoriel des espèces (Ecosystème steppique Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 2)

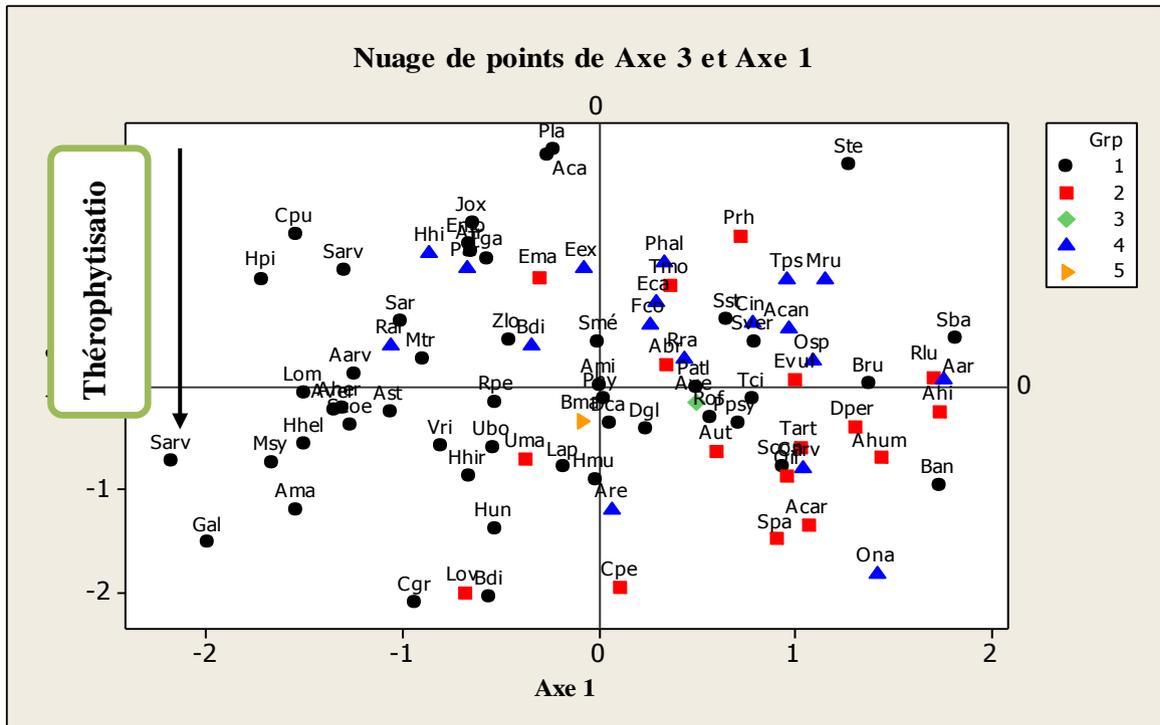


Figure 126 : Plan factoriel des espèces (Ecosystème steppique Sidi Djilali) (Axe 1 – Axe 3)

V.8.4 Conclusion

La contribution est peu élevée des axes (18 % et 20 %). L'analyse factorielle des correspondances a été utilisée à partir du logiciel « **Minitab 16** » sur les différents écosystèmes de la région. Les coordonnées des espèces végétales sur les plans factoriels s'opposent en fonction de leurs facteurs écologiques, cet état de fait remarqué a mis en évidence ou presque un certain nombre de gradients écologiques, ce qui semble être tout à fait logique, ils interviennent et aussi gèrent les axes dans la répartition des taxons sur les plans factoriels.

Il est utile pour ne pas dire nécessaire de signaler les gradients mentionnés sur les plans factoriels ayant caractérisés et participer à la distribution des espèces au sein de ces plans. En effet la thérophytisation a marqué les plans factoriels des écosystèmes (Agrosystème de Remchi, de Moutas et de Sidi Djilali), la matorralisation caractérise les écosystèmes de Remchi, Matorral dégradé (Agrosystème de Remchi), le gradient anthropisation là aussi semble bien amorcé, celui des post-cultural et culture gèrent les plans de Moutas, et l'agrosystème de Remchi, la régression et la salinisation se retrouvent dans les Ecosystèmes littoral, et l'agrosystème de Remchi), et enfin les 02 derniers gradients notamment la steppisation se trouve dans les plans de Moutas, par contre celui du préforet s'installe respectivement dans l'écosystème de Sidi Djilali et celui de l'agrosystème de Remchi.

Conclusion générale

Le but de ce document était de préciser les facteurs physico-chimiques du sol qui interviennent dans la répartition des groupements matorrals dans la région de Tlemcen où la végétation naturelle apparaît comme une composante majeure du milieu.

Au terme de ce travail, un parcours final ou presque, il convient de récapituler les principaux résultats concernant, d'une part l'étude du milieu physique et d'autre part, l'analyse de la végétation et sa relation avec son sol.

Au départ nous avons exposé une introduction générale sur le travail, une étape in contournable.

Le premier chapitre comprend dans un premier temps une description générale du milieu physique englobant la situation géographique des stations d'étude, les caractéristiques géologiques, géomorphologiques et hydrologiques des deux zones d'études : celle du littoral et continental. Cette analyse des phénomènes physiques a mis en évidence les différences entre les stations sous les influences maritimes et celles sous l'abri des reliefs qui constituent un obstacle sur le trajet des masses d'air humide venant de la mer passant par les forêts de Moutas.

*Sur le plan bioclimatique, la zone d'étude jouit d'un climat méditerranéen et se trouve partagée entre les étages sub-humides et arides en passant par le semi aride selon la classification d'**Emberger**. L'analyse des données climatiques fait apparaître une saison chaude et sèche l'été, d'une durée d'environ 6 mois et une saison froide et humide : l'hiver. La région montre la dynamique régressive du bioclimat qui peut être traduit par l'accentuation de l'aridité, favorisant ainsi la dissémination des espèces xérophiles. Le type de représentation utilisé par **De Martonne** montre que la région est sous l'influence d'un climat à régime semi-aride à écoulement temporaire malgré sa proximité de la mer. Selon la classification de **Debrach (1953)** les stations de Remchi et Beni-Saf appartiennent au climat littoral.*

Le climat de la région continental est de type méditerranéen, avec deux étages bioclimatiques bien distincts; le semi-aride et le sub-humide, caractérisé par deux saisons:

- Saison hivernale : courte et froide de novembre à mars, marquée par l'irrégularité pluviométrique.
- Saison estivale : longue et sèche, définie par la moyenne des précipitations et de fortes chaleurs qui peuvent s'étaler sur 6 à 7 mois.
- *La zone d'étude est déterminée par un régime saisonnier: HP AE.*

- Une nette différence des précipitations apparaît et varie entre 121 et 262 mm en comparant les deux périodes ancienne et nouvelle.
- Le mois le plus froid généralement est Janvier avec un minima de 2.92°C et les moyennes maximales du mois le plus chaud; en Août et peut atteindre 33°C.
- L'étude comparative des stations de références pour les deux périodes montre un décrochement vertical et horizontal des positions de chaque station en relation directe avec le Q₂ qui actuellement se situent sous bioclimat semi-aride.

L'examen des conditions édaphiques, après l'analyse de certains paramètres, permet de compléter le cadre écologique dans lequel se développent les peuplements à matorral. Les premiers occupent les sols à texture sableuse (station « Rachgoun 1 ») et sableuses à sablo-limoneuse (station « Rachgoun 2 »), les seconds occupent les texture sablo-limoneuse, (station « Remchi »), alors que les stations de Moutas et Sidi El Djilali sont dominées par une texture limono-sableuse. Ces sols sont riches en matière organique avec des degrés de salinité variés.

Du point de vue facteur anthropique, l'agriculture de montagne, la pression anthropique incontrôlée et le surpâturage semblent être des facteurs qui érodent la phytodiversité forestière ; cette dernière est de plus en plus fragilisée face à la croissance démographique de plus en plus forte.

Le feu reste un facteur majeur incontrôlable, à l'échelle mondiale, et ses effets répétés conduisent à une dynamique régressive de la végétation. En ce qui nous concerne, une question reste posée ; comment éviter les catastrophes du feu ?

Du point de vue phytodiversité, le zonage écologique réalisé est resté très complexe ; cette difficulté est due principalement à un relief accidenté et une mosaïque très particulière des diverses formations végétales rencontrées. L'envahissement des espèces asylvatiques explique en partie cette évolution régressive qui est déjà amorcée dans la réserve de Moutas.

- L'agrosystème littoral est dominée par les Thérophytes avec 46%, il présente un taux élevé des astéracées avec (16.31%) est également riche en espèces appartenant aux liliacées (6.38%) et Poacées (14.89%). La plupart de ces espèces sont d'origine méditerranéenne (37.59%) et (57%) avec une prépondérance des espèces cosmopolites (7.80%) et West mediterranéene (10.15%).

- L'écosystème continental se caractérise par une dominance des Thérophytes (43.97%). Il

Présente un taux très élevé avec un pourcentage de 43.97 % suivi par les Boraginacées avec un 9.77%

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.

Les herbacées annuelles dominent avec un pourcentage de 44 %, viennent ensuite les herbacées vivaces (36.71 %) et enfin les ligneux vivaces avec 21.87%.

L'analyse biogéographique montre la prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen avec un pourcentage de 37%. Les éléments Ouest-Méditerranéen suivent les Méditerranéens avec 13 % et les éléments Euro-asiatiques avec 7.81%.

- L'Agrosystème de Remchi il est dominé par les Thérophytes (41.5) % suivi des Chamaephytes (26%), puis viennent les Phanérophytes (12 %), les Hémicryptophytes (10 %), et enfin les Géophytes (9 %)

Du point de vue morphologique, les herbacées annuelles dominent avec un pourcentage de 44.62 %, viennent ensuite les herbacées vivaces (32.31 %) et enfin les ligneux vivaces avec 23.08%.

- Pour l'écosystème steppique (Sidi Djilali) la famille la plus dominante de cette station est celle des Brassicacées qui possède un pourcentage de 20 % suivie par les familles de Poacées et les Astéracées (12 %), un faible pourcentage cependant des autres familles ne dépassant pas les 8% caractérisent cette station de steppe.

Le pourcentage de Thérophytes est le plus élevé avec 60 %, puis viennent les Chamaephytes (24 %), les Hémicryptophytes (8 %), et enfin les Phanérophytes et les Géophytes (4 %). La station de Sidi Djilali développe le type $Th > Ch > He > Ph = Ge$.

Pour l'analyse biogéographique nous constatons ainsi que l'élément Méditerranéen domine avec un pourcentage de 40 % suivie par les éléments Ouest-Méditerranéen, Méditerranéen-Irano-touranien.

Sur l'ensemble du dispositif, la distribution des types biologiques montre une dominance des thérophytes dans tous les écosystèmes, signe d'une thérophytisation des milieux c'est-à-dire d'une dégradation déjà avancée, liée principalement à l'impact conjugué de l'homme et du climat. Les résultats de l'étude des types morphologiques montrent que les herbacés sont nettement dominants par rapport aux ligneux vivaces 12%.

La répartition des espèces par saison dépend des types précédents (types biologiques et morphologiques) mais aussi de certaines conditions stationnelles comme la température, l'hygrométrie et le niveau de la salinité et surtout de l'action anthropique.

La relation "sol-végétation" existant au sein du territoire considéré s'est presque imposée à nous. Elle s'appuie sur les méthodes d'analyses multivariées (A.F.C) compilant une grande quantité d'informations issues de sources différentes, a été confrontée à ces problématiques. Ce dernier chapitre nous a permis de dégager les gradients suivants :

- ✓ Thérophytisation (Remchi, Moutas, Sidi Djilali),
- ✓ Matorralisation (Remchi),
- ✓ Matorral dégradé (Remchi),
- ✓ Anthropisation (Remchi),
- ✓ Post-cultural et culture (Moutas, Remchi),
- ✓ Salinisation (Ecosystème Littoral, Agrosystème de Remchi),
- ✓ Steppisation (Moutas)
- ✓ Préforet (Sidi Djilali, Remchi)

Enfin la connaissance de la dynamique de ces groupements, demeure t-elle complexe ? S' impose t-elle d'elle-même, afin de mieux conserver et mieux protéger ces milieux extrêmement fragiles?

Sommes nous devant une situation où il importe cependant de prendre en considération les modes d'extinction de ces écosystèmes qui à notre humble avis se trouvent à la limite de leur rupture écologique en prenant en compte les dynamiques naturelles spatio-temporelles intégrant les stades vieillissants ? Ce mode de gestion doit passer par une considération des changements climatiques et des usages des terres.

A l'heure actuelle, tout le monde devrait être averti de la fragilité, s'achemine-t-on vers une vulnérabilité de ces écosystèmes qui doivent être manipulés avec précaution et beaucoup de prudence ?

Ce type de travail doit être à mon avis poursuivi sur d'autres espaces matorralisés pour suivre la dynamique végétale et aussi apporter éventuellement les recommandations utiles aux gestionnaires de ces écosystèmes.

Références bibliographiques

- 1- Achour H., 1983** – Etude phytoécologique des formations à Alfa (*Stipa tenacissima* L.) du Sud Oranais, wilaya de Saïda. Thèse. Doct. 3ème Cycle, USTHB, Alger : 216 p.
- 2-Abdelguerfi A., 2003** – Premier rapport national sur mises en œuvre des mesures générales pour la conservation in situ et ex situ et l'utilisation durable de la biodiversité en Algérie. Alg. /97 G, 31, Alger : 99 p.
- 3- Abdelmoumen F., 2018** – Contribution à une étude phytoécologique des peuplements situés dans la région de Hammam Boughrara (Oranie), Thèse doct. Univ. Tlemcen : 306p.
- 4-Aboura R., Benmansour D. et Benabadji N., 2006** – Comparaison et phyto-écologique des Atripexaies en Oranie (algérie). Ecol. Méd. 32 : 73-84.
- 5-Aboura R., Benmansour D. et Benabadji N., 2006** – Comparaison et phyto-écologique des Atripexaies en Oranie (algérie). Ecol. Méd. 32 : 73-84
- 6-Aboura R., 2011** – Contribution à l'étude des Atripexaies en Algérie occidentale, aspect physiologique et phytodynamiques. Thèse. Doc. Ecol. Univ. Tlemcen. 156 p.
- 7- Aidoud A., 1983** – Contribution l'étude des écosystèmes steppiques du sud Oranais : phytomasse, productivité primaire et application pastorales. Thèse Doct. 3^{ème} cycle U.S.T.H.B. Alger, 245p. + annexes.
- 8- Aidoud A., 1996** – La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Rev. Sécheresse, vol.7, n°3 : 187-193.
- 9- Aidoud A. Le Floc'h E. et Le-Houerou H.N., 2006** – Les steppes arides du Nord de l'Afrique. Rev. Sécheresse, vol. 17(1/2) : 19-30.
- 10- Aidoud L. F., 1997** – Le complexe alfa armoise sparte., *Artemisia herba alba.*, *Stipa tenacissima* L., *Lygeum spartum* L. des steppes arides d'Algérie : structure et dynamique des communautés végétales. Thèse doct. Univ. D'Aix-Marseille III : 263p.
- 11- Aimé S., et Remaoun K., 1988** – Variabilité climatique et steppisation dans le bassin de la Tafna (Oranie occidentale). Rev. Méditerranée 63(1) : 43-51.
- 12 - Aimé S., 1991** – Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi- aride dans l'étage thermo- méditerranéen du tell Oranais (Algérie occidentale).Thèse. Doc. Univ. Aix. Marseille III. 190 p. + annexes.
- 13-Ait Belaid M., 1994** – Les systèmes d'information pour l'environnement : Développement et formation. Géo observateur 5 : 61-9.
- 14 - Alcaraz C., 1969** – Etude géobotanique du Pin d'Alep dans le Tell Oranais. Thèse Doct. 3ème cycle. Fac. Sci. Montpellier. 183 p.

- 15 - Alcaraz C., 1982** – La végétation de l'Ouest algérien, 3 vol. : Vol. 1 : 415 p. Vol. 2 : 24 graph. et table. + 13 cartes dont 1 carte au 1/500 000 en couleur, Vol. 3 : 116 p. Table. Phyto. Thèse. Doct. Etat, Univ. Perpignan, 415 p. + annexe.
- 16 -Alexandre F., et Moriniaux V., 2001** – « Le milieu biophysique méditerranéen » In la Méditerranée. Paris, le temps, coll, Questions de géographie, 47-74. Paris.
- 17- Amandier L., 2002** - Le comportement du Chêne-liège après l'incendie conséquences sur la régénération naturelle des subéraies, Vivexpo 2004 : Le chêneliège face au feu, C.R.P.F. P.A.C.A. – France : 13p.
- 18-Amandier L., 2004** – Le comportement du Chêne-liège après l'incendie conséquences sur la régénération naturelle des subéraies, Vivexpo 2004 : Le chêne liège face au feu, C.R.P.F. P.A.C.A. – France : 13p.
- 19 - Anonyme, 1988** – Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat p 152.
- 20 -Anonyme, 1992** – Rapport national sur l'état et l'avenir des groupements à *Pistacia atlantica* dans le nord Ouest d'Algérie : 39.
- 21 -Anonyme, 1994** – Nation unies, A/AC.241/27, 12 Septembre1994 - Comite intergouvernemental de négociation charge d'élaborer une convention internationale sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique.
- 22 -Anonyme, 2000** – Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Alger. 253 p.
- 23 -Anonyme., 2004** – Rapport national sur l'état et l'avenir de l'environnement. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Alger. 253 p.
- 24 - Anonyme., 2007** – Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat 120p
- Arabi M., 2006** – Aménagement antiérosif sur petits bassins versants expérimentaux en milieu semi aride algérien. Z. Geomorphology NF 50-2, 209-220.
- 25 -Aubert G., 1965** – Les sols de la zone aride, étude de leur formation, de leur caractère, de leur utilisation et de leur conservation. Actes Coll. UNESCO de Paris sur les problèmes de la zone aride: 127-150.
- 26 -Aubert G., 2007** – Rôle des facteurs du milieu dans la différenciation de la couverture végétale en milieu continental terrestre au sein de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.
- 27 - Axelrod D.I., 1973** – History of Mediterranean ecosystem in California in Dicasti et Money H.A.5 (eds). Mediterranean type ecosystems origin and structure ecological, studies, N°7: 225-283.New York, springier.

- 28 -Axelrod D.I. et Raven P., 1978** – Late cretaceous and tertiary history of Africa. In: Werger M.J.A (Eds). Biogeography and Ecology of southern Africa:77-130, Jang, the Hague.
- 29- Babali B. Hasnaoui A. et Bouazza M., 2013** – Note on the vegetation of the Mounts of Tlemcen (Western Algeria): Floristic and phytocological aspects. Open Journal of Ecology, Vol.3, No.5, 370-381.
- 30 - Babali B., 2014** – Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas Tlemcen-Algérie occidentale : Aspects syntaxonomique, Biogéographique et dynamique. Thèse Doc. Univ. Tlemcen. 189p.
- 31 - Baize D., 2000** – Guide des analyses en pédologie. 2e édition revue et augmentée. INRA Éditions.
- 32 -Bagnouls F. et Gaussen H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte. Vég. Art.8. Toulouse. 47 p.
- 33-Balesdent J., 1996.** – Un point sur l'évolution des réserves organiques des sols de France. Etude et Gestion des sols 3(4): 245-260.
- 34 -Barbero M. et Quézel P., 1980** – Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. Phytosocoologia 9 (3) : 311-412.
- 35 -Barbero M. Quézel P. et Rivas Martinez S., 1981** – Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré forestiers du Maroc. Phytocoenologia. 9, 30. Stuttgart: 311–412.
- 36 -Barbero M. et Quézel P., 1988** – Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen in person : Actualités d'écologie forestière. Borbas. Edit. Paris : 205-256.
- 37 -Barbero N. Loisel R. et Quézel P., 1990** – Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Rev. For. Méd., S II. 194-215.
- 38 -Bagnouls F. et Gaussen H., 1957** – Les climats biologiques et leur classification, Ann. Géog. France, 355 : 193-220.
- 39 -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.
- 40 -Barbero M., Bonin G., Loisel R. et Quézel P., 1989** – Sclerophyllus *Quercus* forests of the Mediterranean area: Ecological and ethological significance Bielefelder Okol. Beitr, 4:4-23.
- 41-Barbero M. Loisel R. et Quézel P., 1990** – Les essences arborées des îles méditerranéennes. Leur rôles écologiques et paysages. Ecologia Mediterranea. XXI (1/2) p:55– 69.

- 42 -Barbero M. Medail F. Loisel R. et Quezel P., 2001** – Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Bocconea*, 13: 11-25
- 43 –Battendier J.A. et Trabut L. 1888-1890** – Flore de l'Algérie des monocotylédones 286p.
- 44- Benabdelli K., 1983** – Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoogène sur la végétation dans la région du Telagh (Algérie). Thèse Spec. Ecol. Fac. Sci. Et tech. St-Jerôme, Marseille, 185 p.
- 45-Benabdeli K., 1996** – Aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes, forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les monts de Dhaya (Algérie septentrionale occidentale). Thèse doctorat d'état, Univ. Sidi Belabbes, Tome I et II, 356p + annexes.
- 46- Benabadji N.; 1991** – Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Es-sc. Univ. Tlemcen. 158 p. + annexes.
- 47 -Benabadji N.; 1995** – Etude phyto écologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 153p + 150 p annexes.
- 48 -Benabadji N. Bouazza M. Metge G. et Loisel R. 1996** – Description et aspects des sols en région semi-aride au Sud de Sebdou Oranie-Algérie. *Bull. Inst. Scient. Rabat* N° 20 : 77-86.
- 49- Benabadji N. et Bouazza M., 2000** – Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie occidentale). *Rev. En. Ren.* Vol 3 (2000): 117-125.
- 50 -Benabadji N. Bouazza M. et Loisel R., 2001** – Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). *Rev. For. Méd.* Tome XXII, 2 : 130-136.
- 51-Benabadji N., et Bouazza M., 2002** – Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'EL Aricha (Oranie-Algérie), *Rev. Sci. Techn.* N° 17, Univ. Constantine : 11-19.
- 52 -Benabadji N. Bouazza M. Merzouk A. et Ghezlaoui S. M., 2004** –Aspects phytoécologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie-Algérie), *Rev. Sci. Techn.* N°22, Univ. Constantine: 62-80.
- 53 - Benabadji N., 2018** – Les écosystèmes naturels face aux fluctuations climatiques dans l'Algérie occidentale , Ed. Universitaire : 126 p.
- 54 -Benabadji N. et Ouadah F., 2020** – Contribution à l'étude anthropique dans une zone littoral. *Journal Int. Sci. et Tech. de l'eau et de l'Environnement*, Open Access Volume (V)- Numéro 2 : 78-90.
- 55 -Benchrit M., 1972** – L'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie. P.F.U. Paris : 216 p.

- 56 - Benest M. Bensalah M. et Truc G., 1999** – La couverture détritico continentale et la Hamada des hautes plaines de l'ouest de l'Algérie. Datation. Synchronisme avec la phase tectonique majeure de Tortonien dans le domaine du Tell. CR. Acad. Sci. Paris, 307, Série II : 979-983.
- 57 - Benest M., 1985** – Evolution de la plate-forme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie milieux de dépôts et dynamique sédimentaire. Thèse, Doct., Lab., Géol. Univ, Lyon I. Fasc.1. 367 p.
- 58 -Bemmoussat F.Z., 2004** – Relations bioclimatiques et physiologiques des peuplements halophytes. Mem. Mag. Univ. Tlemcen. 161 p.
- 59 -Benzecri J.P., 1973- b** – L'analyse des données. Tome 2. L'analyse des correspondances. Ed. Dunod. Paris: 619 p.
- 60 -Belhacini F. Djame L. et Bouazza M., 2017** – The study groups to erica arborea phytoecologique in the north- West Algérien : case of the forest of bissa, plant archives vol. 17 No. 2, 2017 : 1478-1482.
- 61-Belkhouja N., 2014** – Etude diachronique des formations à Tamaricacées au Nord de Tlemcen, Mém. Mmag. Univ. Tlemcen: 183p.
- 62-Bensenane I. Benabadji N. Ghezlaoui B. E. et Berkouki R., 2014** – Ecosystème steppique anthropisé région d'EL Gor, Algérie occidentale., Rev. Méd. N°25/ 1-57.
- 63. Bensenane I. 2016** – Bilan des actions anthropiques des trois dernière décennies dans la région steppique d'El-gor et Sidi djilali(ouest algerien). Aspect écofloristique.Thèse, Doct, Univ,Tlemcen.191p
- 64-Bertrand A. Barbero M. Loisel R. et Quezel P., 1988** – Perturbations et incendies en région méditerranéenne française - in JACA & HUESCA : 409-419.09 – Home. Documentaire scientifique.
- 65 - Bestaoui K., 2001** – Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Mém. Mag. Univ. Tlemcen, 173 p.
- 66 - Bizangi K., 2004** – Impact de la production des combustibles ligneux en RDC cas du Katanga, de Kinshasa et du Bas-Congo. In : Acte des séminaires de formation et ateliers de haut niveau en évaluation environnementale. 12-17 Janvier 2004, Kinshasa (R.D. Congo) : Association Nationale pour l'Evaluation environnementale (ANEE) : 105-119.
- 67 -Bogaert J. et Mahamane A., 2005** – Ecologie du paysage : ciblé la configuration et l'échelle spatiale. Annales des sciences agronomiques du Bénin (è) 1 : 39-68.
- 68 -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.

- 69 -Bonin G. et Tatoni T., 1990** – Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. Ecol. Med. Vol. Jub. Pr. Quézel 16 : 403 – 414.
- 70 -Bouabdallah H., 1991** – Dégradation du couvert végétal steppique de la zone Sud-Ouest Oranaise. Thèse. Mag. I.G.A.T. Univ. Oran. 268 p. + annexes.
- 71-Bouanani A., 2004** – Hydrologie, Transport Solide Et Modélisation. Etude de quelques sous bassins de la Tafna (NW – Algérie). Thèse. Doct. Univ. Tlemcen : 250 p.
- 72 - Bouanani A. Baba Hamed K. Mania J. et Bensalah M., 2005** – Le comportement d'un système hydrologique en climat méditerranéen par l'analyse corrélatoire et spectrale des débits et des pluies. Cas de trois sous bassins sud- méditerranéens : (Oued Sebdou, Mouilah et Isser –Tafna – NW Algérie. Rev. Sci. Eau ; 18 : 215-24.
- 73 -Bouanani A., 2007** – Hydrologie, Transport Solide Et Modélisation. Etude de quelques sous bassins de la Tafna (NW – Algérie). Thèse. Doct. Univ. Tlemcen., 250 p.
- 74 -Bouazza M., 1991** – Etude Phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèses Doct. Science Technique. St Jérôme.Aix Marseille III /119 p+ annexes.
- 75 -Bouazza M., 1995** – Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie) . Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 153 p. + annexes.
- 65-Bouazza M. et Benabadji N., 1998** – Composition floristique et pression anthropozoïque au (Oranie-Algérie). For. Med. XXII, N° 2, 7: 130 - 136.
- 66 -Bouazza M., Loisel R. et Benabadji N., 2001** – Bilan de la flore de la région de Tlemcen Sud- Ouest de Tlemcen. Rev. For. Méd., S II. 194-215.
- 67-Benabadji N. et Bouazza M., 2000** – Contribution à une étude Bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale). Science et changements planétaires/ Rev. Sécheresse. Volume 11, Numéro 2 :117-23, Notes de recherche.
- 68-Bouazza M. Benabadji N. Loisel R. et Metge G., 2004** – Evolution de la végétation stéppique dans le sud-ouest de l'Oranie (Algérie). Rrev. Ecol. Med. Tom 30, Fasc. 2 : 219-231.
- 69 -Bouazza M. et Benabadji N., 2010** – Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert – APAS. Paris. :101 – 110.

- 70-Bouguerra K., 1985-** Analyse et interprétation des mesures effectuées sur les micro bassins expérimentaux durant l'année 1983-1984, Journées techniques de l'étude « Erosion et transports solides en Zone semi- aride », Ministère de l'Hydraulique de l'Environnement et des forêts, Institut Natinal des Ressources Hydrauliques. Thèse. Doc. Ecol. Univ. Tlemcen. 261 p.
- 71-Boukeir R., Cerdan O. Abdellah C., 2006** – Regional soil erosion risk mapping in Lebanon. *Geomorphology*, 82 : 347-359.
- 72-Braun-Blanquet J., 1951** – Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. C.N.R.S. Paris : 297 p.
- 73 -Braun-Blanquet J., 1952** – Phytosociologie appliquée. Comm. S.I.G.M.A.N°116.
- 74 -Brichtaux J., 1954** – Esquisse pédologique de la région de Tlemcen – Terni. Publi., in annales de l'ist. Agricole et services de recherche et d'expérimentations agricoles de l'Algérie, 29p.
- 75 -Boudy P., 1948** – Milieu Physique et Milieu Humain. Economie forestiere Nord Africaine, Tome II : Monographie et traitement des essences forstièrre. Ed. Laros. Paris : 443-445.
- 76 -Burel F. et Baudry J., 2003** – Le sol propriétés et fonctions. Tome 1 : Constitution et structure, phénomènes aux interfaces. Paris, : Editions France Agricole, Dunod, 456 p.
- 77 - Chaâbane A., 1993** – Etude de la végétation du littoral septentrionale de Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse Doct. Sci. Univ. Aix- Marseille III, 205p. + annexes
- 78 - Chartier P., 1967** – Lumière, eau et production de matière sèche du couvert végétal. *Ann. Agron.* 18 (3) : 301-331.
- 79 -Celles J.C., 1975** – Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo- constantinois (Algérie). Thèse. Doct. Univ. Nice : 364 p.
- 80- Chaumont M., et Paquin C., 1971** – Carte pluviométrique de l'Afrique au 1/500000. Alger, Soc. Hist. Afri. Nord.
- 81- Chebbani R et Belaidi R., 1996** – « Etude de la dynamique du ravinement suivi expérimental de 2 couples de ravines près de Tlemcen (Algérie), » *ORSTOM Bulletin Réseau Erosion* 17 : 152-160.
- 82-- Clair A., 1973** – Notice explicative de la carte lithologique de la région de Tlemcen au 1/100000.
- 83- Cordier B., 1965** – L'analyse factorielle des correspondances. Univ. Rennes : 66 p.
- 84 - Cordier 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. 227p. + annexes.

- 85 - Daget Ph., 1984** – Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. Bull. Ecol. Terr. Biocé. Tome 3. N° 12. U.R.B.T. Alger: 73-93.
- 86 - Daget Ph., 1977** – Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. Végétation, 34, 1: 1-20.
- 87 - Daget P.h., Ahdali L. et David P., 1988** – Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. Bull. Ecol. Terr. Biocé. Tome 3. N° 12. U.R.B.T. Alger: 73-93.
- 88 -- Dagnelie P., 1960** – Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. Bull. Serv. Carte phytogéogr. Série B: 93-195.
- 89 - Dagnelie P., 1962** – L'application de l'analyse multi-variable à l'étude des communautés végétales. Bull. Inst. Intern. Stat. 39.: 265-275.
- 90 - Dagnelie P., 1965** – L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques : Principes fondamentaux. Biometrics, 2: 345-361.
- 91 - Dahmani M., 1984** – Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse. Doc. 3ème cycle. Univ. H. Boumedién, Alger. 238p. + annexes.
- 92 - Dahmani M., 1997** – Le chêne vert en Algérie syntaxonomie phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse. Doc. Es. Sci. Univ. Alger, 383 p.
- 93 – Dajoz R., 1996** – Précis d'écologie Ed. DUNOD. Paris : 178-341.
- 94 - Dajoz R., 2006** – Précis d'écologie. Ed. DUNOD, Paris 93.
- 95 - Danin A., et Orshan G., 1990** – The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. Journal of vegetation science 1: 41-48.
- 96 - Debrach J., 1953** – Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc médical, 32 (342), 1122-1134.
- 97 - Demmak A., 1982** – Contribution à l'étude des écoulements solides des cours d'eau d'Algérie, institut national des ressources hydrauliques 63 : 68-90.
- 98 - Demouchel D., 1991** – Les méthodes de contrôle de l'érosion, service ressources et aménagement du territoire, vice-présidence Environnement, Hydro-Quebec 179.
- 99 - Despois R., 1949** – Géographie de l'Afrique du Nord –Ouest, Ed. Payot. Paris. 550 p.

- 100 - Di Castri E., 1981** – Mediterranean-type shrubland of the world. In: Di Castri F, Goodall D.W. & Specht R.L. (eds.) Mediterranean-type of the world. Vol.11. :1-52. Elsevier. Amsterdam.
- 101 - Djebaili S., 1978** – Recherche phytoécologique et phytosociologique sur la végétation des hauts plaines steppiques de l'atlas saharien Algérien. Th. Doc. Univ. Sci et tech. De Languedoc. Montpellier. 299p. + annexes.
- 102 - Djebaili S., 1984** – Steppe Algérienne, phytosociologie et Ecologie O.P.U. Alger. 127 p.
- 103 - Doumergue F., 1910** – Carte géologique détaillée de l'Algérie au 1/5000, feuille de Terny, N°300.
- 104 - Dubief J., 1963** – Le climat du Sahara. Mém. Inst. Rech. Sah. Alger, 2 Tomes, 590 p.
- 105 - Duchaufour Ph., 1960.** – Stations, types d'humus et groupements écologiques. Revue forestière française, n o 7 : 484-494. Office National des Forêts Agence Départementale du Var. 35p.
- 106 - Duchaufour Ph., 1977** – Pédologie, Pédogénèse et classification, Tome I, Ed. Mass. et Cie, 477 p.
- 107 - Durietz E., 1920** – Zur methodologis chen grundlage der modern pflangenziologie. Upsala.252p.
- 108 - Emberger L., 1939** – Aperçu général sur la végétation du Maroc. Verof. Geobot. Inst. Rubel Zurich, 14: 40-157.
- 109 - Emberger L., 1942** – Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C.R. Acad. Sc., 191 : 389-390.
- 110 - Emberger L., 1952** – Sur le Quotient pluviothermique. C.R. Sci. N°234 Paris: 2508-2511.
- 111 - Emberger L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 48 p.
- 112 - Emberger L., 1971** – « Travaux de botanique et d'écologie » Ed. Mass. Cie Paris : 520 p.
- 113 -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.
- 114 - Errol V. et Benhouhou S., 2007** – Evaluation d'un nouveau point chaud de la biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). C.R. Bio. 330 : 589-605.
- 115 -Escadafal et Pouget 1986 in Escadafal, 1988** – Luminance spectrale et caractères de la surface des sols en région aride méditerranéenne (Sud Tunisien). I.T.C. Journal : 19-23.
- 116 -Est Estienne P. et Godard A. 1970** – Climatologie. Collection 3^{ème} Ed. 80p.
- 117 -F.A.O. (Food and Agriculture Organization), 1999** – La situation des ressources forestières. Situation des forêts du monde 1999 : 1-11.

- 118 –Floret Ch. Le Floc’h E. Pontanier R. et Romane F., 1977** – Modèle écologique régional en vue de la planification et de l’aménagement agro-pastoral des régions arides. CNRS/CEFE. Montpellier : 520 p.
- 119 -Fortin. M. J., 2002** – Analyse spatiale en écologie : problèmes statistiques et de mise à l’échelle au niveau du paysage. Eco-science 9 : III-V.
- 120 -Gaouar A., 1980** – Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie). For. Med. II, 2:141 – 146.
- 121- Gaussen H., Leroy J.F. et Ozenda P., 1982** – Précis botanique 2. Les végétaux supérieurs. Ed. Mass. Et Cie, Paris: 501.
- 122 -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.
- 123-Girard M.C. et Girard C.M., 1999** – le traitement des données de télédétection, Dunod, Paris, 529p +CD-Rom.
- 124-Gounot M., 1969** – Méthodes d’études quantitatives de la végétation. Ed. Mass. Et Cie, Paris. 314 p.
- 125 -Guinochet M., 1952** – Contribution à l’étude phytosociologique du Sud Tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. du Nord: 131-153
- 126 –Guinochet M., 1973** – Phytosociologie Ed. Mmasson et Cie Paris. 227p.
- 127-Gyot G., 1997** – Climatologie de l’environnement : de la plante aux écosystèmes. Enseignant des sciences de la vie. Mass. Et Cie, 505p.
- 128-Haddouche I., Mederbal K. et Saidi S., 2007** – Space analysis and the detection of the changes for the Follow-Up of the components Sand-Vegetation in the Area of Mecheria, Algeria. Revue SFPT N°185, France. ISSN 1768-9791.
- 129 - Hadjadj Aouel S., 1995** – Les peuplements du thuya de Berberie en Algérie ; Phytoécologie. Med.13 : 38-41
- 130 –Hadjadj Aouel S., 1995** – Les peuplements du Thuya de Berberie en Algérie ; phytoécologie. Thèse Doct. Univ. Marseille III : 520 p.
- 131 - Halimi A., 1980** – L’Atlas Blidéen: climat et étages végétaux O.P.U. 487p.
- 132 -Harroy J.P., 1967** – Techniques contemporaines de l’agriculture méditerranéenne. Med. 13 : 38-41

- 133 -Hasnaoui O., 2008** – Contribution à l'étude de la Chamaeropaie de la région de Tlemcen. Thèse Doct. Univ. Tlemcen: 203p. + annexes.
- 134 -Hengevel R., 1990** – Dynamique Biogeographie. Cambridge Université
- 135 -Hirche M., 2007** – Contribution de la valorisation des graminées de vivaces à fibres de la steppe. Sém. Magh. Tlemcen.
- 136 -Huete R. 1984.,** – Physiologie végétale et développement 4^{ème} Ed. Mass. Cie 270p.
- 137 -Humboldt A., 1807** – Essai sur la géographie des plantes accompagnées d'un tableau physique des régions équinoxiales. Ed. Schoell. Paris.155 p.
- 138 - Jauffret S. et Lavorel S., 2003** – Are plant functional types relevant to describe degradation in arid southern Tunisian steppes, J. Veg. Sci. 14 (3): 399- 408.
- 139- Kaci M., 2019** – Impact de l'occupation du sol sur l'érosion et le ruissellement dans les Micro Bassins versant de l'Oued Chlef.. Thèse. Doc. Ecol. Univ. Tlemcen. 178 p.
- 140- Kadik B., 1987** – Contribution à l'étude du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie : écologie, dendrométrie, morphologie. O.P.U. Ben Aknoun (Alger). 313 p. + ann.
- 141-Kalman R., 1976** – « Etude expérimentale de l'érosion par griffes, » Revue de géographie physique et de géologie dynamique 18 (5) : 395-406.
- 142-Kerzabi R., 2017**– L'effet anthropique sur la végétation en milieu semi-aride et aride de l'Oranie; Dynamique de la végétation en relation avec les facteurs édaphiques 192p.+ann.
- 143-Kouri L., Vogt H., et Gomer D., 1997**– Analyse des processus d'érosion hydrique linéaire en terrain marneux, bassin de l'oued Mina, Tell oranais, Algérie, » ORSTOM. Bull. Réseau Erosion 17 : 64-73.
- 144-Lacoste A., 1972** – la végétation de l'étage subalpin supérieur de la Tinée (Alpes- Maritimes). Phytocoenologia. 3(1-3) : 83-345.
- 145 -Legendre L. et Legendre P., 1984** – Ecologie numérique (deuxième édition). Ed. Masson. 335p.
- 146 - Le Floch E., 1995** – les écosystèmes des zones arides du Nord de L'Afrique ; Orientations pour l'établissement d'un réseau de réserves de biosphère. –in : Essai de synthèse sur la végétation et la phytoécologie tunisiennes. II et III. Le milieu physique et la végétation –Ecologie végétale appliquée. Ouvrage collectif coordonné par Mohamed Abdelhamid Nabli- ACCT, FNRS, UNESCO/MAB – Faculté des sciences de Tunis pp : 489-506.
- 147- Le-Houerou H.N., 1968** – La désertification du Sahara septentrional et des steppes limitrophes. Ann. Alg. de géog., Alger n°6, p. 5-30.

- 148 - Le-Houérou H.N., 1969** – Le cadre bioclimatique des recherches sur les herbacées méditerranéennes. Geografili. Florence XXI.
- 149 - Le Houérou H.N., 1969** – La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tun. 42, 5: 1-624.
- 150 - Le-Houérou H.N., 1975** – Le cadre bioclimatique des recherches sur les herbacées méditerranéennes. Géografili. Florence XXL.
- 151 -Le Houérou H.N., 1980.** L'impact de l'homme et de ces animaux sur la forêt Méditerranéenne. II (1-2) : 155-174.
- 152 -Le-Houérou H.N., 1985** - La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et d'évaluation. Alger : Min. Agri. Alger, rénéotypé, 42p.
- 153 -Le Houérou H. N., 1995** – Salt tolerant plants for the arid régions of the Mediterranéen isoclimatic zone. In: H. Lieth and A. El Masoom (eds), Towards the rational use of high salinity-tolerant plants. Vol1. Kluwer. Acad. Publ, Dordrecht, the Netherlands: 403-422.
- 154 - Le Houerou H.N., 2000** – Use of fodder trees and shrubs (trubs) in the arid and semi-arid zones of west Asia and North Africa. Proceeding of Worksshop on Native and exotic fodder Shrubs in arid and semi-arid Zones, 27 October-2 November 1996, Hammamet, Tunisia. I.C.A.R.D.A, Aleppo (Syria). Vol. I: 9-53.
- 155 -Letreuch B., 1995** – Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Thèse Doc. Es Sc. Gembloux. Belgique. 150p.
- 156-Locatelli B., 2000** – Pression démographique et construction du paysage rural des tropiques humides : l'exemple de Mananara (Madagascar). Montpellier, Thèse doct, 397 p.
- 157- Long G.,1960.** Les terrains de parcours de plaines, des plateaux et de Basse montagne dans la région méditerranéenne. Fourrages 4 : 47-127.
- 158 - Long G., 1974** - Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire, Principes généraux et méthodes, Eed. Masson et Cie, Paris.
- 159 -Loisel R., 1978** – Phytosociologie et phytogéographie, signification phytogéographique du Sud-Est méditerranéen continental Français. V Doc. Phytosociologique, N.S. Vol. II. Lille : 302-314.
- 160- 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.

- 161- Maire, R. 1952-1987** – Flore de l’Afrique du Nord . Ed. Le chevalier Paris. 16 Vol
- 162 - Mazour M., 1992** – Les facteurs de risques de l’érosion en nappe dans le bassin versant d’Isser : Tlemcen, Algérie. Bull. Réseau Erosion 12 : 300-313.
- 163- Megnounif A. Terfous A. et Bouanani A., 2003** – « Production et transport des matières solides en suspension dans le bassin versant de la haute Tafna (nord-ouest algérien). Rev. Des Sciences de l’Eau 16 (3) : 369-380.
- 164 - Mehdadi Z. Benaouda Z. Letreuch A. Benhassini H. et Bouchaour I., 2004** – Contribution à l’étude de la régénération naturelle de *Stipa tenacissima* L. dans les hautes plaines steppiques de Sidi Bel-Abbes (Algérie occidentale) Rev. Sèch. Vol. 15, N°2 : 167-173.
- 165 - Mekkioui A., 1989** – Etude bioclimatique de la Méditerranée occidentale et de l’Ouest Algérien. Mém. D.E.S. en Biologie, Univ. Tlemcen, 83 p. + annexe.
- 166 -Mekkioui A., 1997** – Étude de la faune orthoptérologique de deux stations dans la région de Hafir (Monts de Tlemcen) et mise en évidence d’*Ampelodesma mauritanicum* (espèce pâturée) dans les fécès de différentes espèces de Caelifères. Mém. Mag. Ecol. Univ. Tlemcen, 121 p. + annexe
- 167- 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, T. 60 : 1-15.
- 168- Merzouk A. 2010** – Contribution à l’étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements végétaux halophiles de la région de l’Oranie (Algérie). Thèse. Doc. Ecol. Univ. Tlemcen : 261 p.
- 169 -Meziane H., 2010** – Contribution à l’étude des Groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse Doc. Univ. Tlemcen : 230 p.
- 170 - Molinier R., 1934** – Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale. Thèse Scientifique Paris. 237 p.
- 171 - Monjauze A., 1968** – Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf. en Algérie. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord. 56: 1-128.
- 172- Nekkache Ghenim A., Megnounif A., Seddini A. et Terfous A. 2010** – Fluctuations hydropluviométriques du bassin-versant de l’Oued Tafna à Béni Bahdel (Nord-Ouest algérien). Rev. Séch. ; 21 (2): 115-120.
- 173 - Olivier L. Muracciole M. et Ruderon J.P., 1995** – Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations diagnostique et proposition relative aux flores

insulaire de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse. France (5-8 octobre, 1993) à l'occasion de débat et conclusion: 356-358.

174 - Ozenda P., 1977 – La flore de Sahara. Ed. C.N.R.S, Paris, 512 p.

175 - Ozenda P., 1982. – Les végétaux dans la biosphère. Paris, Editions Doin : 5, 10, 18, 22.

176 - Oztas T., Koc A. et Comakli B., 2003 – Changes in vegetation and soil properties along a slope on overgrazed and eroded rangelands. *J. Arid. Env.* 55 (1): 93-100.

177 - Pouget M., 1977 – Les plages de saline sur les glaciés quaternaires à croûtes calcaires (steppes algériennes). *Rev. Sci. Paris.* 340p.

178 - Pouget M., 1980 – Les Relations Sol-Végétation dans Les Steppes Sud-Algéroises. Thèse Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille III, 555p.

179- Pouquet J., 1952 - Les Monts du Tessala, Essai morphologique, Paris, S, E, D, E, S.

180 - Peugy Ch. P., 1970 – Précis de climatologie. Ed. Mass. et Cie. 444 p.

181 - Pignati S., 1978 – Evolutionary trends in the Méditerranée flore and végétation 37 : 175-185.

182 - Quézel P., 1957 – Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. Ed. Le Chevalier, Paris, 464 p.

183- Quézel, P., et Santa. 1962 – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2 vol.

184 - Quézel P., 1978 – Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan African. *Missouri Bot. Gard.* 65, 2: 479-534.

185 - Quézel P., 1983 – Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées- *Bothalia*, 14: 411-416.

186 - Quézel P., 1985 – Definition of Mediterranean and the origin of its Flora, In. Gomez – campo. Ed « plan conservation in the Mediterranean area ». W.Junk publ. Dordrecht: 9-24.

187 - Quézel P., 1989 – Les grandes structures de végétation en régions méditerranéennes : facteurs déterminants dans leur mise en place post-glaciaire. *Geobios* 32, I : 19-32.

188 - Quézel P. et Barbéro M., 1990 – Les forêts méditerranéennes, problème posé par leurs signification historique, écologique et leurs conservation. *Rev. Acta Bot. Malacitana* N°15 : 145-178.

189 - Quézel P., 1991 - Structures de végétations et flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Ed: 19-32.

- 190 - Quezel P., 1995** – La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme, Ecol. Med. 21 (1-2): 19-39.
- 191 - Quézel P., 1995** – Flore et végétation de l’Afrique du Nord, leur signification en fonction de l’origine, de l’évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées- Bothalia, 14: 411-416.
- 192- Quezel P., 1999** – Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes, son évolution éventuelle d’ici à trente ans. For. Med. XX: 3-8. Rev. For. Méd., S II. 194-215.
- 193 -Quezel P., 2000** – Réflexions sur l’évolution de la flore et de la végétation au Maghreb. Méditerranéen. Ibis Press. Paris. 117 p.
- 194 - Rankiaer C., 1904** – Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season. In Kaunkiaer, 1934: 1-2.
- 195 - Ramade F., 1993** – Dictionnaire Encyclopédique de l’écologie et des Sciences de l’Environnement, Ed. int. Paris. 822 p.
- 196 - Ramade F., 2003** – Elément d’écologie, écologie fondamentale 3ème Ed. DUNOD. Paris. 122 p.
- 197 - Rivas Martinez S., 1981** – Notion fondamentale de phytosociologie Berichpe. Intern. Sym. Verein. Végétation. Sk syntaxonomie Rinteln: 5 - 33. Vaduz.
- 198- Rivas Martinez S., 1982** – Définition et localisation des écosystèmes Méditerranéens. Ecol. Medit. (Marseille) 8 :275-288. Coll. De l’OTAN ; Ecologia Mediterranea, 7 : 275 – 288.
- 199- Rivas Martinez S., 1994** – Bioclimates classification system of the Earth. *Folia Botanica madritensis* 12.
- 200 - Rogers M., 1996** – Les sols cultivés. Deuxième Ed. Paris. 355 p.
- 201 - Robert Pichette P. et Gillespie L., 2000** – Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre. Lexique. Direction de la science des écosystèmes, Environnement. Canada.
- 202 - Roose E. Arabi M. Brahamia K. Chebbani R. Mazour M et Morsli B., 1993**– « Erosion en nappe et ruissellement en montagne méditerranéenne algérienne, Cahiers ORSTOM », Série Pédologie 28(2) : 289-308.
- 203- Roose E. Arabi M. Brahamia K. Chebbani R. Mazour M et Morsli B., 1996** – Erosion en nappe et ruissellement en montagne méditerranéenne algérienne, Réduction des risques érosifs et intensification de la production agricole par GCES : synthèse des campagnes 1984-95 sur un réseau de 5 parcelles d’érosion, Cah, ORSTOM Pédologie., Paris, 28.2 : 289-308

- 204 - Roose E., et Sarrailh J.M., 1989** – Erodibilité de quelques sols tropicaux, Vingt années de mesure en parcelles d'érosion sous pluies naturelles, Cah, ORSTOM Pédol, 25(1): 7-30
- 205 - Ruellan A., 1970.** – Les sols à profil calcaire différencié des plaines de Basse-Moulouya (Maroc oriental). Contribution à la connaissance des sols méditerranéens. Mém. ORSTOM N° 54 : 302p.
- 206 - Sari Ali A. Benabadji N. Ghezlaoui B. E. et Bouazza M., 2011** – “Aspects Physionomiques de la végétation halo-résistante du Nord et du Sud de l'Algérie occidentale”. Rev. Méd. Estudios Biologicos, ISSN/0210-5004 N°22/ 1-43.
- 207 - Sari-Ali A., 2012** – Contribution à l'étude des peuplements à *Arthrocnemum glaucum* (Del.) Ung. de l'Oranie (Algérie occidentale) taxonomie et bio-écologie. Thèse Doct., Univ. Tlemcen, 245 p.
- 208 - Sekkal FZ., 1999** – Diversité floristique et pâturage dans la région de Tlemcen. Mém. Ing d'état. Univ. Tlemcen 284 p.
- 209 - Sekkal FZ., Hadjadj Aouel S., Vela E., 2018** – *Echium modestum* Ball, *Plantago benisnassenii* Romo, Peris et Stubing *teucrium doumerguei* Sennen : nouveaux taxons pour la flore d'Algérie (Massif des Traras. Revue d'écologie terre et vie 73(1) : 41-56.
- 210 - Seltzer P., 1946** – Le climat de l'Algérie. Inst. Météorologie Et de physique Du globe. Univ. Alger. Carbonel, 219 p.
- 211 - Servant J., 1975** – Contribution à l'étude pédologique des terrains halomorphes. Thèse. Doct. Montpellier. 2 tomes. I. 194p. + annexes.
- 212 - Stambouli H., Bouazza M., et Thinon M., 2009** – La diversité floristique de la végétation psammophyle de la région de Tlemcen (Nord-ouest Algérie), Elsevier, v 1.111 ; Prn : 29/04/2009 ; pp : 1-9.
- 213 - Stambouli H., 2010** – Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Doct. Eco. Vég. Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Tlemcen. 230p.
- 214 - Stewart P., 1969** – Quotient pluviométrique et dégradatio biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat Afr. Nord.59: 23-36. Acad. Sc., 191 : 389-390.
- 215- Tatoni T. et Barbero M., 1990** – Approche écologique des incendies en forêts méditerranéennes. Ecol. Méd. XII (3/4) : 78-99.
- 216- Tricart J., 1996** – Géomorphologie et sols de l'Ouest du Nord de l'Afrique du Nord. Ed. Armand Colin.
- 217- Tihay J., 1976** – « Dynamique des versants et milieux naturels, » Annales de Géographie 469 : 257-280.
- 218 -Unice, 2008.** – <http://unt.unice.fr/uoh/degsol/fertilite-physique.php>.

- 219 - Vala M., Kzak J. et Drbal J., 1980.** – Circeni Z pudozalstri II, SPN., Praha, 280p.
- 220 - Vink, 1983-** 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, 118p.
- 221 - Walter H. et Siraka H., 1970** – Areai kunde.Stuttgart ,vertag,eugen Ulmer. 478p.
- 222 -White F., 1979** – The vegetation of Africa, naturel ressources resarch 20. Paris : united nation scientific and cultural organization 128p.
- 223 - Zeraia L., 1981** - Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méditerranéenne et d'Algérie). Th. Doc. Univ. Aix Marseille III, 370p.
- 224 - Zohary H., 1971** – The phytogeographical fondation of the middle. East. In « plant life of south – west Africa » botanical soc. Edin. Burg : 43-51.

هذا العمل هو جزء من دراسة بيئية نباتية في منطقة تلمسان. في الواقع ، هذه المناطق هي موضوع تدهور شديد للبيئة المادية (التربة) والحيوية (الغطاء النباتي) تحت ضغط الأنشطة البشرية (الرعي الجائر وسوء الاستغلال) والمناخ (التعرية المائية والرياح). هذا الأخير ، دون مفاجأة كبيرة ، يظهر بعض الجفاف. بعد وصف منطقة الدراسة ، أجرينا تحليلاً مناخياً حيوياً وتكوينياً واجتماعياً واقتصادياً ، بالإضافة إلى العلاقة بين التربة والغطاء النباتي. علاوة على ذلك ، تظل التربة هي العنصر الرئيسي للبيئة وكذلك المعلمات المناخية (درجة الحرارة وهطول الأمطار) ، وكلها تؤثر بشكل مباشر على الغطاء النباتي ليس من خلال تعديلات كبيرة في التركيب الأزهار الكلي ولكن عن طريق تغيير هذه الخصائص الكمية. (كتلة الغطاء النباتي موجودة) ، يبدو أن التحلل الحراري جاري على قدم وساق في هذه النظم البيئية التي تتقلب بين 41% (نظام زراعي) و 60% (نظام سهوب بيئي). في الوديان ، تعتبر المنخفضات ، والحواف جنوب الصحراء الكبرى (سيدي جيلالي) مواقع يحتمل أن تنمو فيها نباتات ذات طبيعة محبة للملوحة في بعض الأحيان.

لتحقيق هدفنا ، أجرينا 533 مسحا بيئياً نباتياً وحددنا 380 تصنيفاً تمت معالجتها إحصائياً بواسطة AFC و ACP ، مما سمح لنا بتسليط الضوء على المجموعات وفقاً للتدرجات البيئية التي تعمل على توزيع هذه الأنواع ضمن هذه الخطوط. في الواقع ، اتسم العلاج بالتحول إلى خطط العوامل للنظم البيئية. تميز النظم البيئية تلك الخاصة بالماتورال المتدهورة (النظام الزراعي في رمشي. تم العثور على الانحدار والتملح في النظم البيئية الساحلية ، والنظام الزراعي في رمشي ، وأخيراً تم العثور على التدرجات الأخيرة بما في ذلك التدرج في خطط مواتس ، من ناحية أخرى ، استقرت الغابات الأولية على التوالي في النظام البيئي لسيدي الجيلالي والنظام الزراعي في رمشي.

الكلمات المفتاحية: Matorral ، Anthropisation ، التنوع النباتي ، النظام البيئي ، عامل Edaphic ، تلمسان (أوراني- الجزائر).

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude phytoécologique des matorrals de la région de Tlemcen. En effet ces zones sont l'objet de dégradation intense du milieu physique (sol) et biotique (végétation) sous la pression des activités humaines (surpâturage et mauvaise exploitation) et du climat (érosion hydrique et éolienne), celui-ci affiche sans grande surprise une certaine aridité.

Après une description de la région d'étude, nous avons effectué une analyse bioclimatique, édaphique, et socio-économique, ainsi que la relation sol végétation.

Le sol par ailleurs reste l'élément principal de l'environnement ainsi que les paramètres climatiques (température et précipitation), tous influent directement sur la végétation non par des modifications importantes de la composition floristique globale mais plutôt par l'altération de ces caractéristiques quantitatives (masse de végétation présente). La thérophytisation semble bien engagée dans ces écosystèmes fluctuant entre 41% (agrosystème) et 60% (écosystème steppique). C'est principalement, dans les vallées, les dépressions, les marges sub-sahariennes (Sidi-Djilali) sont susceptibles de développer une végétation parfois à caractère halophile.

Pour aboutir à notre but nous avons réalisés 533 espèces phytoécologiques et recensés 380 espèces traités statistiquement par l'AFC et ACP, ceci nous a permis de mettre en évidence la dynamique des groupements a matorrals selon des gradients écologiques qui agissent sur la répartition de ces taxons au sein de ces plans. En effet la thérophytisation a marqué les plans factoriels des écosystèmes (Agrosystème Remchi, Moutas, Sidi Djilali), la Matorralisation caractérise les écosystèmes de Remchi, celui du Matorral dégradé (Agrosystème de Remchi), le gradient Anthropisation là aussi l'agrosystème de Remchi, celui des Post-cultural et culture gèrent les plans de Moutas, et l'agrosystème de Remchi, la Régression et la Salinisation se retrouvent dans les Ecosysteme Littoral, et l'agrosystème de Remchi), et enfin les 02 derniers gradients notamment la Steppisation se trouve dans les plans de Moutas, par contre celui le Préforest s'installe respectivement dans l'écosystème de Sidi El Djilali et l'agrosystème de Remchi.

Mots clés : Matorral, anthropisation, Diversité végétale, Ecosystème, Facteur édaphique, Tlemcen (Algérie-Oranie)

Summary

This work is part of the study on the dynamics and the evolution of matorral vegetation in the region of Tlemcen. Indeed, those zones are subject to intense degradation of the physical (soil) and biotic (vegetation) environments, because of human activities (overgrazing, and poor exploitation) and the climate (hybrid and wind erosion). The latter presents, without surprise, a certain aridity.

After having described the studied region, we conducted a bioclimatic, edaphic, and socio-economic study, in addition to studying the relation between soil and vegetation.

Soil remains the principal element fo the environment along with the climat parameters (temperature and rain). All have direct influence on vegetation, not through important modifications of the global flore composition, but rather through the alteration of those quantitatives characteristics (available vegetation mass). The Hterophytization seems to be engaged in those ecosystems, fluctuating between 41% (agrosystem) and 60% (ecosystem of the steppes). It is mainly in the valleys, the depressions, the sub saurian sides (Sidi Djilali), are sites likely to develop a vegetation with halophile traits.

To reach our goal, we carried on 533 species phytoecologic measurements and listed 380 taxons statistically processed using AFC and ACP. This allowed us to highlight the dynamics of the matorrals following ecological gradients which affect the repartition of those species within the plans. Indeed, the therophytization affected the factorial plans fo the ecosystems (agrosystems of Remchi, Moutas, Sidi Djilali). The materialization characterizes the ecosystems of Remchi, the one of the degraded matorral (Agrosystem of Remchi). The anthropization gradient, here again, characterizes the agrosystem of Remchi. The post-cultural gradients manage the plans of Moutas and the ceosystem of Remchi. The regression and the salinization are present the ecosystems of the coastline and the agrosystem of Remchi. Finally the two last gradients, the steppization fo instance, are present in the plans of Moutas. On the other hand, the one of the pre-forest is established respectively in the ecosystems of Sidi Djilali and the agrosystem of Remchi.

Key words: Matorral., Anthropization, Diversity of the vegetation, Ecosystem, Edaphic factor, region fo Tlemcen (Algeria)