



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID – TLEMCCEN



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Et Sciences de la Terre et de l'Univers
Département d'Ecologie et Environnement

Mémoire

En vue l'obtention du diplôme de Master II
En Ecologie végétale et Environnement

Thème

**Contribution à une étude histométrique de
Rosmarinus officinalis dans la région de
Tlemcen**

Présenté par : Melle MOUSSI Amina

Soutenu le 30 / 06 /2015 devant le jury composé de :

Président	Mr AINED TABET Mustapha	M.C.B (Université de Tlemcen)
Encadreur	Mme TABTI Nassima	M.A.A. (Université de Tlemcen)
Examinatrice	Mme BENSID Tsouria	M.A.A. (Université de Tlemcen)

Année universitaire : 2014-2015

Remerciements

Avant de présenter ce travail, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à tous ce qui m'ont aidé de près ou de loin et ce qui m'ont encouragée pour réaliser cette étude.

Je commencerai par mon encadreur M^{me} TABTI N., maître assistante au département d'Ecologie et Environnement en pour son encadrement, ses précieux conseils et sa patience qui m'ont amplement aidé à réaliser ce travail.

J'adresse ma gratitude à M. AINED TABET M., maître de conférences au département de Foresterie qui m'a fait l'honneur de présider le jury.

Je dois remercier l'examinatrice, M^{me} BENSID T., maître assistante au département d'Ecologie et Environnement pour sa disponibilité à juger ce travail ses conseils m'ont été fructueux.

Mes remerciements à Mme STAMBOULI H., maître de conférences au niveau du département d'Ecologie et Environnement pour sa présence constante qui m'a grandement guidée.

Je remercie M. BABA ALI B., maître assistant au département d'Ecologie et Environnement ; qui m'a fait profiter de ses connaissances des espèces végétales.

Je remercie M. FEROUANI T., ingénieur d'état du laboratoire de Botanique à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen, pour son aide qu'il m'a apporté au laboratoire de botanique.

Je remercie tout mes professeurs et toute l'équipe du laboratoire d'écologie et environnement.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*A celle qui m'a donné la vie et m'a bercé, à celle qui m'a vécu que
peur voir réussir, ma très chère mère RAHMA.*

*A celui qui n'a jamais su dire non pour subvenir à mes besoins,
mon très cher père LAKHDER*

A mes frères MERYEM et MOHAMED EL AMINE

*A toute la famille MOUSSI surtout ma grand-mère
KHEDIDJA et mon grand père MOHAMED*

*A mes oncles mes tantes, à tout mes cousins et cousines, et la
famille médane NREDDINE, AMARIA, RAYANE*

A mes très cher amies : ASSIA, AMEL, SARAH, AMARIA

*A tout la promotion MASTER II écologie végétale et
environnement*

ملخص

يخصص هذا العمل لتحليل الأنسجة. *Rosmarinus officinalis* L. في السهوب (سيدي المخفي) والساحل (سيدي الصافي). يبين التحليل النباتي هيمنة therophytes مقارنة phanerophytes و chamaephytes الذي ينتمي *Rosmarinus officinalis* L. وقد سمح هذا الأسلوب المقارن لنا لتسليط الضوء على الاختلاف الأنسجة بين المدرجات. *Rosmarinus officinalis* L. محطتين من الدراسة. من هذا يمكننا تحديد الأنسجة المختلفة وتشغيلها وفهم تأثير العديد من العوامل البيئية على تطور هذه المجموعات والتنوع النباتي بهم. أظهر تفسير التباير الأنسجة أن هذا النوع يوفر التنوع البيئي أفضل في حين استراتيجية التكيف مع الجفاف. يظهر قياس الأشكال علاقة جيدة جدا بين القطر وعدد الفروع وقطر والإزهار ولكن سجلت ضعف العلاقة بين المعلمات القياس الأشكال أخرى. كلمات البحث: سيدي المخفي, سيدي صافي, قياس الأنسجة, قياس الأشكال. *Rosmarinus officinalis* L.

Résumé

Ce travail est consacré à l'analyse histométrique de *Rosmarinus officinalis* L. dans la steppe (Sidi El Mokhfi) et le littoral (Sidi Safi).

L'analyse floristique montre la dominance des thérophytes par rapport aux phanérophytes et aux chamaephytes auquel appartient *Rosmarinus officinalis* L.

L'approche comparative nous a permis de faire ressortir la différence histométrique et morphométrique entre les peuplements à *Rosmarinus officinalis* L. de deux stations d'étude. De cela nous avons pu identifier les différents tissus et leurs fonctionnements et comprendre l'impact de nombreux facteurs écologiques sur l'évolution de ces groupements et leur diversité floristique.

L'interprétation des mesures histométriques a montré que cette espèce présente quelques différences entre les deux stations du point de vue histologique des trois parties étudiées (racine, tige et feuille) et donc une meilleure stratégie adaptative à la sécheresse.

La morphométrie montre de très bonne corrélation entre le diamètre et le nombre de rameau et le diamètre et l'inflorescence mais on a enregistré une mauvaise corrélation entre les autres paramètres morphométrique.

Les mots clés : *Rosmarinus officinalis* L., Sidi El Mokhfi, Sidi Safi, histométrie, morphométrie.

Summary

This work is devoted to the analysis of Histometric *Rosmarinus officinalis* L. in the steppe (Sidi El Mokhfi) and the coastline (Sidi Safi).

The floristic analysis shows the dominance of therophytes compared to phanerophytes and chamaephytes which *Rosmarinus officinalis* L. Belongs.

The comparative approach has allowed us to highlight the difference and morphometric Histometric between stands to *Rosmarinus officinalis* L. de two stations of study. From this we could identify different tissues and their operation and to understand the impact of many environmental factors on the evolution of these groups and their floristic diversity.

The interpretation of histometric measures showed that this species offers a better ecological diversity while adaptive strategy to drought. Morphometry shows very good correlation between the diameter and the number of branch and the diameter and the inflorescence but recorded a poor correlation between the other morphometric parameters.

Keywords: *Rosmarinus officinalis* L., Sidi El Mokhfi, Sidi Safi, histométrie, morphometry.

RESUME

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES PHOTOS

INTRODUCTION01

CHAPITRE I : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

I-1- Origine de nom *Rosmarinus officinalis* L.03

I-1-1- Systématique03

I-1-2- Origine04

I-2- Aire géographique10

I-3- Variétés de *Rosmarinus officinalis* L.....10

I-4- Intérêt de *Rosmarinus officinalis* L.....13

I-4-1- Intérêt écologique13

I-4-2- Intérêt médicinal13

CHAPITRE II : Etude MILIEU PHYSIQUE

II-1- situation géographique16

II-2- Echantillonnage et choix des stations17

II-2-1- Echantillonnage17

II-2-2- Choix des stations18

II-3- Description des stations19

II-3-1- Station Sidi El Mokhfi19

II-3-2- Station Sidi Safi21

II-4- Géologie23

II-5- Géomorphologie25

II-6- Hydrologie25

II-7- Pédologie26

CHAPITRE III : APPROCHE BIOCLIMATIQUE

III-1- Aperçu bioclimatique29

III-2- Analyse des données climatiques30

III-2-1- Méthodologie	30
III-2-3- Facteur climatique	31
III-2-3-1- Précipitations	31
III-2-3-2- Régime saisonnier	35
III-2-4- Température	37
III-2-5- Autre facteurs climatiques	41
III-2-6- Synthèse bioclimatique	42
III-2-6-1- Indice d'aridité de DE.MARTONNE	43
III-2-6-2-Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN.....	45
III-2-6-3- Indice xérothermique d'EMBERGER	46
III-2-6-4- Quotient pluviothermique d'EMBERGE	47
CHAPITRE IV : ANALYSE DU CORTAGE FLORISTIQUE	
IV-1- Composition systématique	50
IV-2- Caractérisation biologique	54
IV-2-1Classificationbiologique.....	55
IV-2-2- Sepectre biologique.....	56
IV-3- Indice de perturbation.....	58
IV-4- Caractérisation morphologique	59
IV- 5-Caractérisation phytogéographique	60
CHAPITRE V : MORPHOMETRIE	
V-1-Matériel et méthodes de travail	63
V-2- Résultats et interprétation	66
V-2-1- Résultats	66
V-2-2- Interprétation des résultats	69
V-3- Discussion	70

CHAPITRE VI : HISTOMETRIQUE

VI-1- Matériel et méthodes	72
VI-1-1- Matériel utilisé	72
VI-1-2- Technique d'étude.....	72
VI-1-2-1-Préparation des coupes anatomiques	73
VI-1-2-2- Technique	73
VI-1-2-3- Montage des coupes	74
VI-2- Analyse des résultats et observation	74
VI-2-1- Etude anatomique de la racine	74
VI-2-2- Etude anatomique de la tige	77
VI-2-3- Etude anatomique de la feuille	80
VI-3- Histométrie de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....	83
VI-3-1- Résultats	83
VI-4-1- Interprétation des résultats	87

CONCLUSION

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXE

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
I	Les variétés de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	11
II	Coordonnées géographiques des deux stations.	16
III	Précipitations (mm) moyennes des deux périodes	32
IV	Régime saisonnier des précipitations des deux stations	35
V	Moyennes mensuelles et annuelles des températures (C°).	38
VI	Moyennes des maxima du mois les plus chauds (M) durant les deux périodes (AP : Ancienne période ; NP : Nouvelle période)	38
VII	Moyennes des minima du mois les plus froids(m) durant les deux périodes (AP : Ancienne période, NP : Nouvelle période)	39
VIII	Indice de continentalité	40
VIII	Etages de végétation et type du climat. (AP: Ancienne période ; NP: Nouvelles périodes)	43
X	Indice d'aridité de De Martonne	44
XI	L'indice de sécheresse	47
XII	Quotient pluvio-thermique D'EMBERGER et de STEWART	48
XIII	Composition par famille, genre, espèces de Sidi El Mokhfi	51
XIV	Composition par famille, genre, espèces de Sidi Safi	52
XV	Pourcentage des types biologiques	56
XVI	Indice de perturbation des stations étudiées	58
XVII	Pourcentage de types morphologiques.	59
XVIII	Pourcentage de types biogéographiques le plus dominant de la station d'étude.	61
XIX	Morphométrie de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (station de Sidi El Mokhfi)	65
XX	Morphométrie de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (station de Sidi Safi)	65
XXI	Corrélation entre les paramètres mesurés de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.dans la station de Sidi El Mokhfi.	66
XXII	Corrélation entre les paramètres mesurés de <i>Rosmarinus officinalis</i> L .dans la station de Sidi Safi.	66

XXIII	Les mesures histologiques de la racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi El Mokhfi.	84
XXIV	Les mesures histologiques de la tige de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station de Sidi El Mokhfi.	84
XXV	Les mesures histologiques de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi El Mokhfi	85
XXVI	Les mesures histologiques de la racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi Safi	85
XXVII	Les mesures histologiques de la tige de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi Safi.	86
XXVIII	Les mesures histologiques de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi Safi.	86
XXIX	Moyennes des mesures des différents tissus de la racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. dans chaque station d'étude.	91
XXX	Moyennes des mesures des différents tissus de la tige de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. dans chaque station d'étude	93
XXXI	Moyenne des mesures des différents tissus de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. dans chaque station d'étude.	95

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
1	Feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	05
2	Feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	06
3	Racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	06
4	La fleur de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	07
5	l'organisation de la fleur de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	08
6	Fruit de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	08
7	Le diagramme floral de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.	09
8	Répartition des précipitations moyennes mensuelles des deux stations	34
9	Les variations saisonnières des précipitations des deux périodes des stations.	36
10	Indice d'aridité de DE MARTONNE	44
11	Diagramme Ombrothermique des deux stations d'étude.	46
12	Climagramme Pluviothermique d'EMBERGER	49
13	Pourcentage des familles de la station de Sidi El Mokhfi.	53
14	Pourcentage des familles de la station de Sidi Safi	53
15	Les types biologiques de RAUNKIAER, 1934.	55
16	Pourcentage des types biologiques	56
17	pourcentage des types morphologiques	60
18	Pourcentage de types biogéographiques le plus dominant dans les deux stations d'étude	61
19	Corrélation entre les paramètres mesurés de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.dans la station de Sidi El Mokhfi.	67
20	Corrélation entre les paramètres mesurés de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.dans la station de Sidi Safi.	78
21	Comparaison histométrique de la racine entre les différents individus de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station de Sidi El Mokhfi.	87

22	Comparaison histométrique de la tige entre les différents individus de <i>Rosmarinus officinalis</i> L de la station de Sidi El Mokhfi.	88
23	Comparaison histométrique de la feuille entre les différents individus de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station de Sidi El Mokhfi.	88
24	Comparaison histométrique de la racine entre les différents d'individu de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station de Sidi Safi.	89
25	Comparaison histométrique de la tige entre les différents individus de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station de Sidi Safi.	90
26	Comparaison histométrique de la feuille entre les différents individus de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. dans les tissus d'étude de Sidi Safi	90
27	Comparaison histométrique entre les différents tissus de la racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.dans les deux stations.	91
28	Comparaison histométrique entre les différents tissus de la tige de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. dans les deux stations.	92
29	Comparaison histométrique entre les différents tissus de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. dans les deux stations	96

LISTE DES PHOTOS

Numéro	Titre	Page
1	Station de Sidi El Mokhfi	20
2	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.de station de Sidi El Mokhfi	20
3	station de Sidi Safi	22
4	station de Sidi Safi	23
5	<i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station de Sidi Safi	
6	Coupe histologique de la racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi El Mokhfi (Grossissement 10x10)	75
7	Coupe histologique du cylindre central de la racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi El Mokhfi (Grossissement 10x10)	75
8	Coupe histologique de la racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10 x 10).	76
9	Coupe histologique de la racine de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10 x 10).	76
10	Coupe histologique de la tige de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi El Mokhfi (Grossissement 10x10)	78

12	Coupe histologique de la tige de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10x10).	79
13	Coupe histologique de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi El Mokhfi (Grossissement 10x10)	81
14	Coupe histologique de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10x10)	82
15	Coupe histologique de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10x10)	82
16	Coupe histologique du limbe de la feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10x10)	83

INTRODUCTION

D'après QUEZEL (2000) la région méditerranéenne actuelle peut être définie par des critères floristiques évident purs 50% des quelques 25000 espèces QUEZEL (1985), voire 28000 espèces et sous-espèces GREUTER (1995) présentes dans la zone climatique méditerranéenne (EMBERGER., 1930 a et b) et à plus forte raison dans la zone isoclimatique méditerranéenne DARGER (1977) sont endémiques. En Plus, la flore et la végétation méditerranéenne occupent une grande partie du Maghreb: Algérie, Maroc et Tunisie (Sahara exclu).

Le bassin méditerranéen est assez diversifié en espèces végétales et présente un grand intérêt pour toute étude scientifique, vu sa grande richesse liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléogéographiques, géologiques et écologiques, mais il est caractérisé par des contraintes climatiques et pédologiques fortes, salinité, sécheresse et sols peu profonds et mobiles.

Les hautes plaines steppiques et le littoral de l'Algérie, qui font partie de ce paysage méditerranéen sont des excellents terrains expérimental voué à êtreindre ces études.

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 littorale jusqu'aux steppes (STAMBOULI, BOUAZZA et THINON, 2009).

La sécheresse qu'a connu la région de Tlemcen, a perturbé profondément la végétation naturelle, entraînant chez les végétaux d'importants phénomènes de stress hydrique et d'adaptation, et permet l'envahissement progressif de ces milieux par des groupements végétaux dominés surtout par des toxique et bu épineuses (chimiotactique), et n'oublions pas l'action frappante de l'homme et ses troupeaux sur le tapis végétal, qui favorise le développement d'une végétation thérophytique.

La famille des Lamiacées comprend environ 7000 espèces dont l'aire de dispersion est excrément étendue, mais avec une prépondérance pour les régions méditerranéens.

L'objectif principal de notre travail fait suite à une approche de l'étude histométrique et morphométrique de quelques individus de *Rosmarinus officinalis* L., en effet lors de ce travail, on a essayé de comparer la morphométrie de *Rosmarinus officinalis* L. des deux station ainsi que les tissus des individus prélevées dans les deux stations.

Pour atteindre notre objectif, nous avons traité les chapitres suivants:

- Analyse bibliographique.
- Etude du milieu physique.
- Analyse bioclimatique.

- Analyse du cortège floristique.
- Morphométrie de *Rosmarinus officinalis* L.
- Histométrie de *Rosmarinus officinalis* L.
- Conclusion.

CHAPITRE I :

ANALYSE

BIBLIOGRAPHIQUE

Originaire des régions méditerranéennes il est connu et cultivé depuis l'Antiquité.

Des couronnes de romarin ceinturaient les étudiants pour stimuler leur mémoire et enlever leur fatigue.

Sa renommée a été encore plus importante à partir de 17ème siècle.

La reine Isabelle de Hongrie très malade et portant toutes les traces de la maladie aurait retrouvé une nouvelle jeunesse grâce au romarin.

I-1-Origine de nom *Rosmarinus officinalis*L.

I-1-1-Systematique :

Règne :	végétal
Sous règne :	Cormophytes
Embranchement :	Spermaphytes
Sous Embranchement :	Angiospermes
Classe :	Eudicots
S .Classe :	Gamopétales
Ordre :	Lamiales
Famille :	Lamiacées
Genre espèce :	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.

(QUEZEL et SANTA, 1963)

Nom en français : Romarin

Nom local en arabe : Azir, Iklil Aljabal, lhalhal

I-1-2-Origine:

Rosmarinus officinalis est une espèce qui appartient à la famille des lamiacées qui sont des gamopétales super ovaires tétra cyclique appartenant à l'ordre des lamiales MESSAILI (1995). Le thème *Rosmarinus rose des mers* est un nom latin de cette plante qui se compose de deux parties.

Ros : rosée apparenté à rhus : buisson cette plante habite souvent les coteaux maritimes.

Habituellement considérée comme monotypique, cette plante est présente sur le littoral dans tout le bassin méditerranéen surtout en région calcaire.

Elle y fleurit toute l'année, ses fleurs sont mellifères. Elle peut être sous forme d'arbuste, sous-arbrisseau ou plante herbacée.

Marinus : marin.

C'est une plante odorante à tiges quadrangulaires, à feuilles opposées décussées sans stipules et fleurs réunies en cymes axillaires plus ou moins contractées sous forme de verticille. MESSAILI (1995).

Les fleurs sont des pentamères, en général Hermaphrodites. Le calice est plus ou moins bilabié persistant. La corolle bilabiée, longuement tubuleuse, parfois à 4-5 lobes subégaux ou à une seule lèvre inférieure trilobée, la supérieure est bilobée. L'androcée est formé de 4 étamines, la cinquième étant très réduite, parfois 2 étamines et 2 staminodes. Le Gynécée forme 2 carpelles biovulés subdivisés chacun par une fausse cloison en 2 logettes uniovulées MADADORI (1982).

Le style bifide gymno- basique est le fruit constitué par 3 akènes plus ou moins soudées par leur face interne QUEZEL (1963) (Figure n°5).

➤ **Appareil végétatif :**

- **Racine** : la racine du *Rosmarinus officinalis*L. est profonde et pivotante. (Figure n°3).
- **Tige** : arbuste ou sous arbrisseau, rameau de 0.5 à 2 mètre cette tige est tortueuse, anguleuse et fragile. L'écorce est linéaire à cyme plus ou moins simulant des épis. SANON (1992).

- **Feuille** : linéaire, gaufrée, feuilles coriaces, sessiles, opposées, rigides brillantes à bords repliés verdâtre en dessus plus ou moins hispides blanchâtre en- dessous de 18 à 50 x 1.5 à 3 mm (Figure1).

Les feuilles sèches dégagent une forte odeur et un gout amer. Elles contiennent jusqu'à à 2% d'huile essentielle oleum Rosmarinus =Oleum anthos, renfermant du Cinéol et du Borneol, des alcaloïdes et des acides organiques. Ces feuilles, voire l'essence de romarin, entrent dans la composition de nombreux produits Antirhumatismaux du fait de leur fortement rubéfiant sur la peau alcool spiritus rasmarinus JANVOLA et JINISTODOLA (1983).

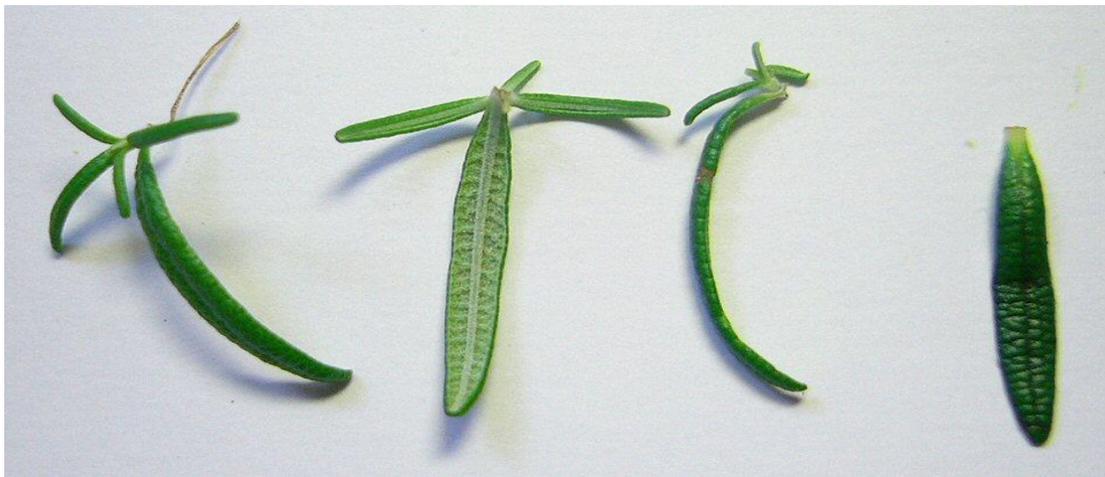


Figure n°1 : Feuille de *Rosmarinus officinalis* L

(Source : Academic, 2000-2014)



Figure n°2 : Feuille linéaire de *Rosmarinus officinalis* L.



Figure n°3 : Racine de *Rosmarinus officinalis* L.

paprikaetchocolat.wordpress.com

➤ **Appareil reproducteur :**

- **Fleurs :** en mai, très courtes grappes axillaires et terminales. Chaque fleur environ 1 cm de long de couleur purpurin ; bleu pâle ou blanchâtre (Figure 4,5) en cloche bilabée à lèvre supérieure ovale entière et à lèvre à 2 lobes lancéolés. Lèvre supérieure en casque légèrement bifide. Lèvre inférieure à 3 lobes dont le médian est large et concave. Les 2 étamines

sont plus longues que la corolle. L'ovaire présente 2 carpelles surmontées d'un style long courbe et bifide.

- **Fruit** : est tétrakène de forme ovale située au fond du calice. Peut être sous forme de baie, sèche et lisse (Figure 6).



Figure n° 4 : La fleur de *Rosmarinus officinalis* L.

Source : photo prise par (Valter Jacinto ,2015)

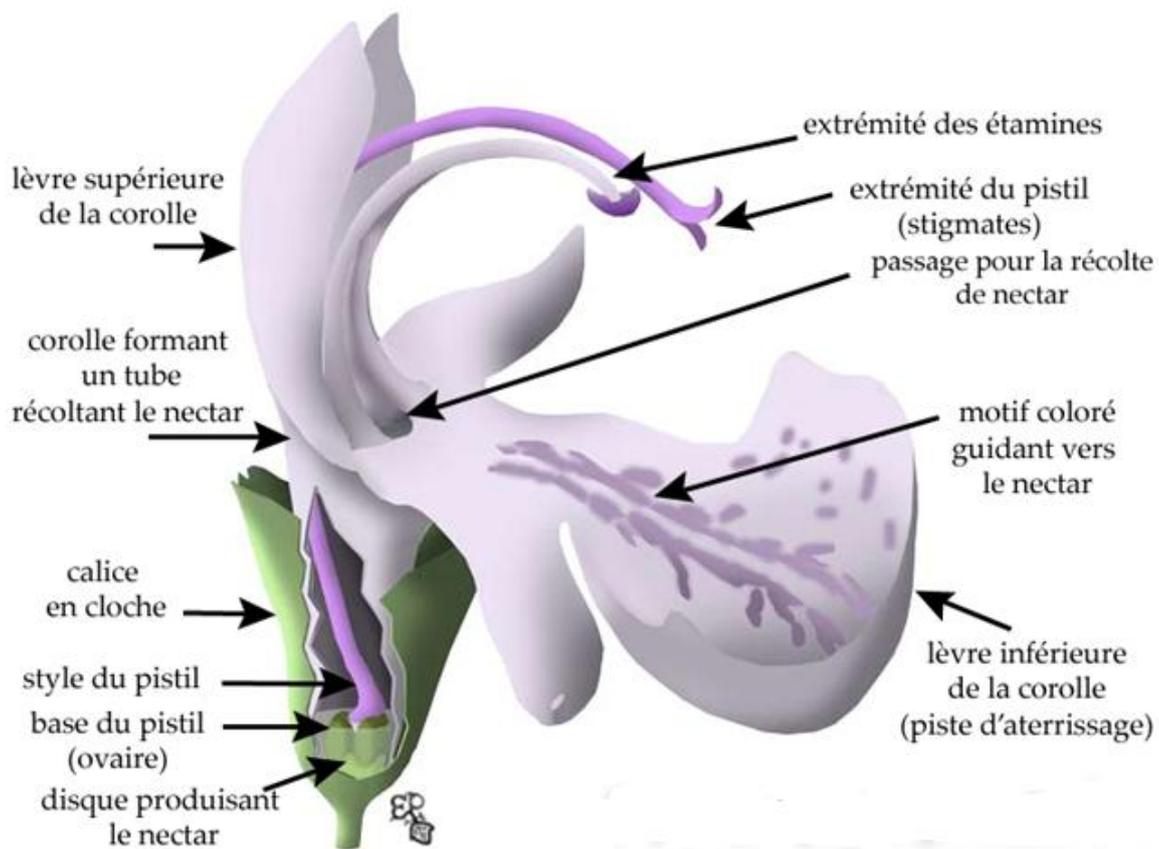


Figure n° 5 : l'organisation de la fleur de *Rosmarinus officinalis* L.

(Source : animateur-nature, 2015)



Figure n°6 : Fruit de *Rosmarinus officinalis* L.

(Source: Valter Jacinto, 2015)

- **Diagramme florale** : la fleur est tétra cyclique.

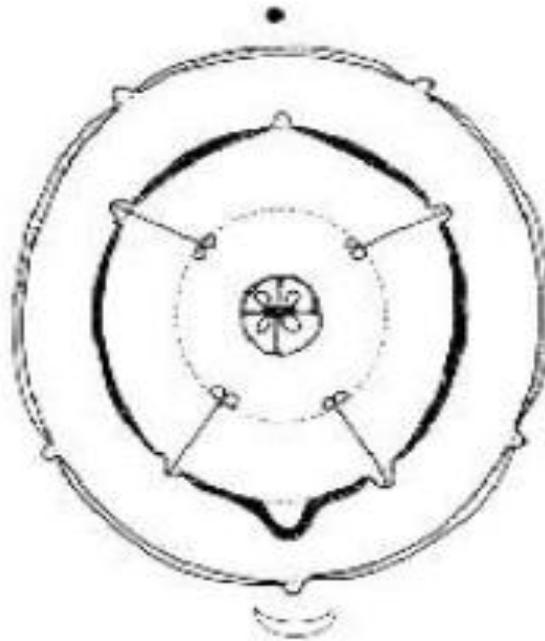


Figure n° 7 : Le diagramme floral de *Rosmarinus officinalis* L.

(HAMMICHE, 1988)

- **Formule florale :**

Formule florale= $5S+5P+ 4E+2C$

S : sépales

P : pétales

E : étamines

C : carpelles

I-2-Aire géographique :

Le romarin se repartit tout au long de la mer méditerranéenne.

En Algérie cette plante est bien apparente en différente région .En Oranie elle est souvent cultivée comme plante d'ornement. Cette plante est retrouvée dans la steppe à Sid El Djilali dans la localité de Sid El Mokhfi dans la région de Tlemcen. On peut la trouver aussi dans le littoral à Béni Saf dans la zone de Sid Safi à Ain Timouchent. D'ou notre intérêt à étudier sa présence dans ces deux stations.

Nous pouvons rencontrer le romarin cultivé a différente altitude suivant les étages bioclimatiques, à titre d'exemple, il est retrouvé à Tlemcen : Lalla Setti 1025 mètre d'altitude, le grand bassin 750 mètres.

I-3-Variétés *Rosmarinus officinalis* L. :

On dénombre plus de 150 variétés de Romarin. Elle se différencient par leur taille maximale (d'une dizaine de centimètres à 2 mètres), leur tenue (vertical ou rampant), la couleur de leurs fleurs (violette, bleues, blanches, roses) et de leurs feuilles, leur rusticité...(Tableau I).

Tableau n°I : Les variétés de *Rosmarinus officinalis* L.

Variété	Nom	Caractéristiques
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Alba</i> ou <i>Albus</i>	Romarin à fleurs blanches	Fleurs et bourgeons blancs.
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Arp</i>	Romarin "Arp"	Supporte particulièrement bien le froid (zones 6 à 10). Ses feuilles ont une odeur Citronnée (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Athens Blue Spire</i>	Romarin "Athens Blue Spire"	Feuillage dense, arôme puissant (Rush Creek).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Barbeque</i>	Romarin "Barbeque"	Tiges bien droites, adaptées à l'usage des tiges comme brochettes (Rush Creek).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Bennenden Blue</i>	Romarin "Bennenden Blue"	Grandes fleurs bleu-ciel, feuilles étroites et foncées (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Blaulippe</i>	Romarin "Blaulippe"	Buisson compact, fleurs bleu tirant sur le violet. Sensible au froid.
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Blue</i> <i>Lagoon</i>	Romarin "Blue Lagoon"	Buisson compact. Sa floraison le couvre de petites fleurs bleues.
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Corsican Blue</i>	Romarin "Corsican Blue"	Rampant. Fleurs bleu soutenu.
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Fota Blue</i>	Romarin "Fota Blue"	Fleurs bleu foncé soutenu, feuillage vert foncé.

<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Gorizia</i>	Romarin "Gorizia"	Grandes feuilles et grandes fleurs bleues. Saveur légèrement épicée rappelant le gingembre (Rush Creek).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Haifa</i>	Romarin "Haifa"	Rampant. Petit et fragile, adapté à la culture en pot en intérieur.
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Jackmann's Blue</i>	Romarin "Jackmann's Blue"	Fleurs bleu ciel, retombant.
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Miss Jessop's Upright</i>	Romarin "Miss Jessop's Upright"	Croissance verticale. Variété utilisée comme haie.
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Pinkie</i>	Romarin "Pinkie"	Fleurs roses, feuilles courtes et ternes (Patricia Lanza)
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Prostratus</i>	Romarin "Prostratus"	Feuilles brillantes. Croit en s'étalant, adapté aux topiaires (Rush Creek).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Roseus</i>	Romarin "Roseus"	Fleurs roses (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Severn Sea</i>	Romarin "Severn Sea"	Les branches sont retombantes. Fleurs bleues tendant vers le violet (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Sudbury Blue</i>	Romarin "Sudbury Blue"	Feuilles bleu-vert, fleurs bleues (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Tarentinus</i>	Romarin "Tarentinus"	Buissonnant. Fleurs bleu pâle à violettes
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Tuscan Blue</i>	Romarin "Tuscan Blue"	Croissance rapide, peut atteindre 2 mètres dans de

		bonnes conditions. Fleurs bleu foncé, feuilles bleu-vert foncé et brillantes. Arôme apprécié pour la cuisine (Patricia Lanza).
<i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Lavandulaceus</i>	Romarin "Lavandulaceus"	Petite plante rampante, fleurs violettes.

I-4- Intérêt de *Rosmarinus officinalis* L.:

I-4-1- Intérêt écologique :

Le romarin peut être retrouvé à l'état sauvage, comme peut être cultivé. C'est la plante la plus populaire dans le bassin méditerranéen EMBERGER (1960) ; en Algérie, nous la trouvons dans les jardins, les parcs en bordure odorante des sociétés, des écoles...

Les fleurs s'épanouissent tout au long de l'année ce qui attire de nombreux insectes.

I-4-2- Intérêt médicinal :

Le romarin est une plante méditerranéenne ayant des qualités et propriétés stimulantes, antiseptiques et insecticides SEDJELMASSI (1993).

Le romarin a des usages multiples et est cultivé à des fins commerciales. Si l'on souffre d'hypotension, de dépression, de fatigue chronique, il est conseillé de mâcher des feuilles de romarin. Il est efficace aussi en cas de faibles de la mémoire. En règle générale, il doit néanmoins être utilisé avec précaution, car en cas surdosage il peut provoquer un empoisonnement (KUNKELE et LOBMEYER, 2007).

❖ Utilisation interne

Favorise la digestion, régule les lipides, améliore la circulation sanguine : cholagogue (aide à l'évacuation de la bile), antispasmodique.

Diurétique : il réduit les risques de calculs rénaux ou de goutte et prévient les rhumatismes.

Antistress, antifatigue : il prévient l'insomnie et permet de lutter contre le surmenage intellectuel.

Effet antioxydant : contre le vieillissement cellulaire.

La choline qu'il contient agit comme régulateur des lipides, au niveau du foie, et favorise la digestion. Ses vertus diurétiques facilitent l'activité rénale et participent à la prévention du rhumatisme. Ses propriétés antioxydantes ont un effet de stimulation sur l'activité cérébrale et améliorent la mémoire.

Le romarin convient également comme défatigant, pour stimuler les personnes qui souffrent d'asthénie, tout en agissant préventivement contre l'insomnie. Il possède des qualités antiseptiques qui en font un bon agent pour nettoyer la peau et les zones sensibles ou agir directement sur les plaies infectées.

❖ Utilisation externe

Contre les affections de la peau : infections, plaies, nettoyage de la peau et des zones génitales. Accélère la pousse des cheveux. Permet de lutter contre certains agents pathogènes : antimycosique et antibactérien. .

🌈 Parties utilisées

Ce sont les feuilles, les sommités fleuries, séchées, ou l'huile essentielle qui sont utilisées en phytothérapie.

🌈 Principes actifs

Ses huiles essentielles renferment des essences de camphre, de cinéol, de verbénone ou de pinènes. Le romarin contient des flavonoïdes (diosmine, lutéoline), des diterpènes, comme le rosmadial et l'acide carnosolique, mais aussi des lipides (alcanes et alcènes). On trouve également des stéroïdes et des triterpènes (acide aléanolique, acide ursotique) et des acides phénoliques (acide rosmarinique, acide chlorogénique). Des phytoestrogènes ont des effets comparables aux hormones féminines.

CHAPITRE II :
ETUDE DU MILIEU
PHYSIQUE

Dans ce chapitre, nous présentons l'ensemble des informations qui permettent de situer aussi que de décrire les observations géographiques et édaphiques

II-1- Situation géographique des stations :

Les stations d'étude sont localisées dans la partie occidentale du Nord ouest algérienne. La première station est celle de Sidi El Mokhfi située à Sidi Djilali (Tableau II) qui se trouve dans la wilaya de Tlemcen et le deuxième est Sidi Safi située à Béni Saf (Tableau II) qui se trouve dans la wilaya de Ain Timouchent (Figure N° 7).

Les stations d'étudiée s'allonge au nord avec une latitude comprise entre 34°27'N et 35°20'N et à l'ouest avec une longitude de 1°27'W et 1°21'W (Tableau II).

Elle est limitée géographiquement :

- ❖ Au nord par la mer méditerranée,
- ❖ Au sud par la wilaya de Naâma,
- ❖ Au l'ouest la frontière algéro-marocaine,
- ❖ Au l'est par la wilaya de Ain Timouchent.
- ❖ Au sud est la wilaya de Sidi Bel Abbès.

Tableau n° II : Coordonnées géographiques des deux stations.

Station	wilaya	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Béni Saf	Aïn Timouchent	35° 20' N	1° 21' W	68
Sidi Djilali	Tlemcen	34°27' N	01°27' W	1280

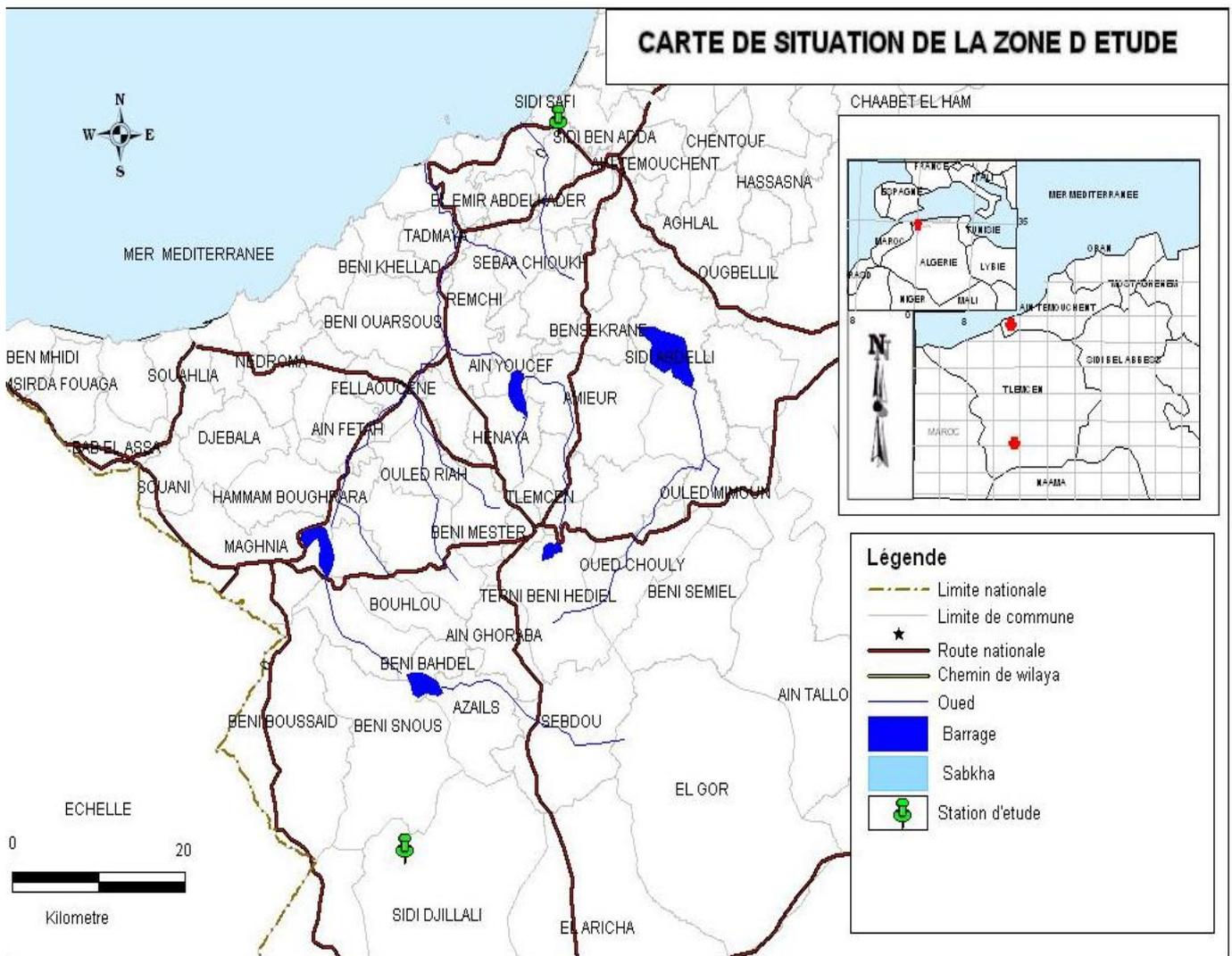


Figure n°7 : Localisation géographique des stations d'étude.

(Source : STAMBOULI, 2010)

II-2- Echantillonnage et choix des stations :

II-2-1- Échantillonnage :

Selon (GOUNOT 1969 et DAGET 1989), pour toutes études écologiques fondées sur des relevés de terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend. Et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation.

DAGNELIE (1970) définit l'échantillonnage comme « un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon».

Il est basé alors sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristiques, (LEPART et *al.*, 1983), analyse à laquelle il faut ajouter celle des conditions écologiques locales dans un contexte écologique sectoriel uniforme. Il est basé sur l'altitude, l'exposition, la pente, le substrat, le taux de recouvrement et la physionomie de la végétation.

GOUNOT (1969) a proposé quatre types d'échantillonnage :

- **L'échantillonnage subjectif** : consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogène, de sorte que la phytoécologie ne fait généralement que reconnaître quelques-uns des principaux aspects de la végétation.
- **L'échantillonnage systématique** : consiste à disposer des échantillons selon un mode répétitif pouvant être représentés par un réseau de mailles régulières de bandes ou de transects, de segments consécutifs, de grilles de points ou de points-quadrat alignés.
- **l'échantillonnage au hasard** : consiste à prendre au hasard les diverses localisations des échantillons à étudier.
- **l'échantillonnage stratifié** : cette technique permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques tout en étant représentatives du plus grand nombre de cas.

Afin d'étudier la dynamique du cortège floristique qui suit le romarin, il faut connaître les facteurs qui favorisent l'installation de ce dernier depuis le littoral (Béni Saf) jusqu'à la steppe (Sidi Djilali).

Pour cela, il est indispensable d'utiliser l'échantillonnage stratifié précisé par GODRON (1971) et FRANTIER (1983) et qui permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques.

II-2-2- Choix des stations :

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

Le choix intuitif des surfaces de végétation à étudier (individu d'association) est réalisé en fonction des connaissances phytosociologiques et de l'écologie régionale; ce qui revient à une stratification mentale implicite RAMEAU (1988), ou, mieux, à une stratification floristique GUINOCHE (1973).

Le choix des stations est néanmoins orienté par la présence de romarin qui fait l'objet de notre étude.

Pour réaliser ce travail nous avons choisi des stations appartenant à deux zones différentes soit du point de vue géographique ou climatique.

La steppe : station de Sidi Mokhfi appartenant à la commune de Sidi Djilali (photo n°1,2)

Le littoral : station de Sidi Safi appartenant à la commune de Béni Saf (photo n° 3, 4, 5)

II-3- Description des stations d'étude :

II-3-1- Station Sidi El-Mokhfi: elle fait partie des hautes plaines steppiques (Sidi El-Mokhfi) Vers 7Km à coté de Sidi Djilali à la droite du chemin de wilaya n°107 reliant Sebdoou à Sidi-Djilali se situe notre station avec une exposition Nord Est et une altitude approximative de 1200 à 1225 m. Elle est caractérisée par une topographie plane (une pente de 5 à10 %) et un taux de recouvrement entre 40 et 50%.

La station d'étude du *Rosmarinus officinalis* L.se localise sur l'axe de Sidi El-Mokhfi, Cette station est un matorral dégradé, ce versant Nord Ouest s'élève de 1306 m et se trouve à une latitude 34°49° Nord et 1°48° Ouest et le taux de recouvrement est de 20%.La végétation de cette station est constituée essentiellement par :

La strate arbustive est représentée avec une dominance par *Stipa tenacissima* et *Rosmarinus officinalis* L.

La strate herbacée est dominée par les espèces suivantes :

- *Asphodelus microcarpus*
- *Paronychia argentea*
- *Plantago logopus*
- *Reseda alba*



Photo n° 1 : Station de Sidi El Mokhfi.

Photo pris par (Moussi A, 2015)



Photo n ° 2 : *Rosmarinus officinalis* L.de station de Sidi El Mokhfi.

Photo pris par (Moussi A, 2015)

I-3-2-Station Sidi Safi : elle se localise dans le littoral (Sidi Safi).

Béni Saf est une commune et ville côtière d'Algérie dans la wilaya d'Ain Timouchent, qui doit son existence au minerai de fer que l'on trouve depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours.

La station d'étude du *Rosmarinus officinalis* L. se localise sur l'axe de Sidi Safi, à cote de l'usine de ciment.

À l'est des Monts de Traras se situe le plateau de Sidi Safi avec une exposition Nord et une altitude de 175 m. Elle présente une végétation assez variée avec un taux de recouvrement de 50 à 60 %, se trouve sur une pente de 10 à 15 %.

Elle est dominée par les espèces suivantes :

Les chamaephytes :

- *Asphodelus microcarpus*
- *Cistus monspeliensis*
- *Cistus villosus*
- *Calycotome spinosa*
- *Erica multiflora*
- *Ulex boivinii*
- *Lavandula dentata*
- *Thymus ciliatus*

Des reliques forêt représentées par :

- *Quercus ilex*
- *Pistacia lentiscus*
- *Tetraclinis articulata*
- *Olea europeae*

La présence de *Tetraclinis articulata* et *Juniperus phoenicea* confirme la xéricité de la station et sa situation dans l'étage thermo-méditerranéen AYACHE (2007).

La dominance de *Quercus coccifera* explique la présence d'une ancienne forêt soumise à une forte pression anthropozoogène et notamment les incendies.

La présence de *Stipa torilis* dans la station est le résultat sans doute des conditions climatiques.

ALCARAZ (1979) montre que la présence de cette espèce dans les relevés à proximité de la mer constitue un des caractères les plus originaux et exclusif de la flore oranaise : car le littoral oranais est assimilé à une position de hauts plateaux steppiques en bordure de la mer.



Photo n° 3 : station de Sidi Safi

Photo pris par (Moussi A, 2015)



Photo n° 4 : station de Sidi Safi.

Photo pris par (Moussi A, 2015)



Photo n° 5 : *Rosmarinus officinalis* L. de la station de Sidi Safi.

Photo pris par (Moussi A, 2015)

II-4- GEOLOGIE

La région de Tlemcen est géologiquement diversifiée avec une histoire reconnue depuis de l'ère phanérozoïque, bien marquée par une tectonique hercynienne, alpine et atlasique, la diversité des ressources minérales utiles et la présence du Karst dénotant l'existence de réservoirs d'eau.

Géographiquement, nous distinguons du nord au sud :

- *La chaîne littorale ou monts des Traras.
- *Le bassin miocène de Maghnia.
- *Les monts de Tlemcen et les monts de Daïa.
- *Les hautes plaines Oranaises.

II-4-1- La steppe : Sidi Djilali :

BENSALAH (2005) signale que les formations détritiques continentales couvrent de vastes étendues dans les Hautes Plaines oranaises au Sud des Monts de Tlemcen et sont datées de l'Eocène moyen-supérieur et du Miocène supérieur. Ainsi, analysant les formations éocènes, BENSALAH (1989) et (BENEST et *al.*, 1995) ont individualisé 3 aires principales de dépôts typiques de la zonation alluvial fans.

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

II-4-2-Le littoral : Béni Saf

Pour la région de Béni Saf, le substratum géologique est constitué par des schistes primaires et des calcaires jurassiques au niveau de la chaîne de Skhouna qui se trouve au sud de l'agglomération de Béni Saf.

Le secteur correspond au plateau de Sidi-Safi ; le substrat est composé de calcaires supérieurs, correspondant au deuxième cycle post-nappes d'âge Miocène.

Ce sont des calcaires blancs crayeux, à lithotaminées, riches en microgrammes et où certains sont tendres, reposant sur les argiles jaunes ou blanches riches en huitres GUARDIA (1975).

II-3-GEOMORPHOLOGIE :

La géomorphologie est l'étude des formes et formations superficielles de l'interface terrestre.

Le paysage général de la région de Tlemcen, présente une végétation influencée par la Méditerranée d'une part et du Sahara d'autre part.

➤ Le littoral : Béni Saf :

La région de Béni Saf est caractérisée par deux types de reliefs :

- le massif de Béni Saf qui culmine dans sa partie centrale à 409m au djebel Skhoua.
- la vallée de la Tafna, sur sa rive droite, qui s'étend sur l'extrémité occidentale la commune de Béni Saf ; avec une altitude inférieure à 30m, sa topographie est relativement plane. Elle est constituée de sols fertiles d'apport alluvial et ne présente pas de problèmes d'érosion en dehors du sapement des berges de l'oued Tafna ANONYME (1994).

➤ La steppe : Sidi Djilali :

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

II-5- Hydrologie :

II-4-1- La steppe : Sidi Djilali

L'hydrologie de la zone steppique de la wilaya de Tlemcen est fournie d'oued qui ne coule qu'en période de crue.

On distingue 3 écoulements des eaux :

Un écoulement vers le Nord par la vallée de la Mekkera (zone Nord Est d'El-Gor).

Un écoulement vers l'Ouest : les eaux arrivent de Djebel Mekaidou passent par Magoura pour rejoindre la vallée de la Moulouya.

Un écoulement endoréique au centre ou les eaux convergent vers Dayat El Ferd près d'El-Aouedj.

II-4-2- Le littoral : Béni Saf :

La région de Béni Saf est caractérisée par deux types de réseaux hydrographiques :

- le réseau hydrographique temporaire, ce type de réseau est dense et sec pendant l'été, son intensité augmente en fonction du temps. C'est un agent direct d'érosion.

Ce type de réseau se trouve à travers toute la région, il aboutit soit à la plage du puit (Béni Saf), soit à la plage de Sidi Boucif. Les deux cours, les plus importants de ce réseau, se détachent, le premier Oued El Attech, au sud du massif, prend une direction Est-Ouest pour rejoindre la Tafna dont il est un confluent et le second Oued Caabat Dalia, est une branche de l'Oued sidi Djeloul, à l'Est de la commune.

La ville de Béni Saf constitue un exutoire d'un ensemble géographique à relief très accidenté où le réseau orographique est fortement densifié. Parmi ces cours d'eau on note :

- la confluence d'Oued Bouali et oued Ansar drainant la partie Est vers Sidi Safi.
- les Oueds de Saf Saf, Benhassini et Segla drainant la partie sud de Béni Saf.
- les Oueds, Midah et Chelel drainant la partie Ouest de la ville.

- le réseau hydrographique permanent, ce type de réseau ne s'assèche pas durant la saison estivale. Il est présenté dans la région par le seul cours d'eau important, qui prend naissance dans les monts de Tlemcen, à partir sources de Ain Taga et Ghar Boumaâza, leur cours d'eau parcourt 177Km et se jette à la plage de Rechgoun

II-6- Pédologie :

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

Le sol est l'élément de l'environnement et règle la répartition de la végétation .Il se développe en fonction de la nature de la roche mère, la topographie du milieu et les caractéristiques du climat (OZENDA 1954, DAHMANI 1984).

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

Les études édaphiques sur les régions méditerranéenne sont nombreuses, il convient de citer les plus récentes :(KILLIAN 1953, OZENDA 1954, MONZAUZE et al. 1955, QUEZEL

1964, DJEBAILI 1978, AIDOU D 1983, NEDJRAOUI 1982, BENABADJI et al. 1996, BOUAZZA et al. 2004, SARI ALI 2004).

Plusieurs travaux ont donné des résultats importants sur les caractéristiques du sol de la région de Tlemcen (DUCHAUFFOUR 1984, AMRANI 1989, BENABADJI 1991 et 1995, BOUAZZA 1991 et 1995).

La couverture édaphique de l'Oranie est le résultat de facteurs actuels, climat, végétation et action anthropozoiique qui ont conduits au développement de trois grands types de formations pédologiques : les sols rubéfiés, les encroutements calcaires et les sols salins. AIME (1991).

➤ **La steppe : Sid Djilali :**

Les types de sols de la zone steppique de l'Algérie ont fait l'objet de nombreux travaux. Parmi eux nous pouvons citer : (DURAND 1954 et 1958, RUELLAN 1970, POUGET 1980, DJEBAILI 1948, HALITIM 1988, BENABADJI et BOUAZZA 1991 et 1995).

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

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

- Sols peu évolués (régosols, lithosols) ;
- Sols calcimagnésiques (rendzine grise) ;
- Sols isohumiques (sols bruns de steppe)
- Sols brunifères (sols bruns clair).
- Sols salsodiques (sols halomorphes).

(MAZOUR et ROOSE, 1993) signalent que l'érosion augmente avec les années et avec l'agressivité des pluies : on peut donc s'attendre à une majoration de l'érodibilité des sols de Tlemcen. L'érosion a été la plus forte sur sol fersialitique (5 à 20t/ha/an), moyenne sur les sols vertiques gris ($E = 0.5$ à 6 t/ha/an) et faible sur les sols bruns calcaires ($E = 0.5$ à 3.6 t/ha/an) et les rendzines ($E < 2$ t/ha/an).

Le classement des sols en fonction des risques (par ordre décroissant) est donc un peu différent :

- Risques de ruissellement : vertisols, sols fersialitiques, sols bruns calcaires, rendzine.
- Risques d'érosion en nappe : sols fersialitiques, vertisols, sols bruns calcaires, rendzine.

➤ **Le littoral : Béni Saf :**

Cette partie de la zone d'étude est caractérisé par les sols suivant :

- **Sols décalcifiés :** Ce sont des sols purs, constitués par de bonnes terres à céréales.
- **sols insaturés :** Ce sont des sols qui se développent avec les schistes et quartzites primaires.
- **sols calcaires humifères :** Ces sols sont riches en matière organique. Cela s'explique par le fait qu'ils se développent au dépend d'anciens sols marécageux.
- **sols en équilibres :** Ce sont des sols caractérisés par une faible épaisseur avec une dureté de la roche mère pouvant convenir seulement à la céréaliculture.
- **sols calciques :** Ce sont des sols formés aux dépend des montagnes voisines et donnant des sols peu profonds, situés au sud et à l'est des mots de Traras.

Cette diversité édaphique est liée à une variation sur les plans lithologiques, climatiques et aux types de végétation.

CHAPITRE III :
APPROCHE
BIOCLIMATIQUE

III-1-Aperçu bioclimatique général :

Le climat est un facteur très important en raison de son influence sur les formations végétales en général et les formations steppiques en particulier.

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques – température, précipitations, pression atmosphérique, vents – qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. C'est un élément essentiel dans l'étude du fonctionnement des écosystèmes THINTHOIN (1948).

Le climat méditerranéen est défini comme un climat extratropical à photopériodisme saisonnier et quotidien, à pluviosité concentrée durant les saisons froides et relativement froides, l'été, saison plus chaude, étant sec EMBERGER (1954).

Ce climat est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale, caractérisé par un semestre hivernal pluvieux et froid, d'octobre à mars, et par une saison de sèche et chaude, de six mois environ. (BOUAZZA *et al.*, 2000).

(BARBERO et QUEZEL, 1982) ont caractérisé la végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Ils abordent la notion d'étage de végétation en tenant compte des facteurs climatiques majeurs et en particulier la température moyenne annuelle qui permet de traduire, par ses variations, les successions globales altitudinales de la végétation.

La sécheresse estivale peut durer de deux à six mois ; la pluviosité annuelle oscille entre 100 mm environ dans les zones pré-désertiques. Les températures mensuelles du mois le plus froid peuvent aller de -17°C dans partie orientale de l'Anatolie en Turquie ou dans le Moyen-Atlas oriental au Maroc à 10°C sur le littoral méditerranéen, tandis que les températures mensuelles des mois les plus chauds peuvent atteindre 45°C, les températures moyennes mensuelles vont de 5°C à 18°C.

Les scientifiques avaient commencé à s'intéresser au climat méditerranéen depuis très longtemps, cet intérêt à donné naissance à plusieurs travaux, nous citons (EMBERGER 1930 et 1971, GAUSSEN 1954, WALTER *et al.* 1960) et plus récemment (QUEZEL 1976, DAGET 1980, MEDAIL et QUEZEL 1997) et (BOUAZZA *et al.*, 2000).

D'après SELTZER (1946) et THINTHOIN (1948) le climat de l'Algérie relève du régime méditerranéen avec deux saisons bien tranchées, une très sèche, l'autre relativement humide. Ce climat tend vers une aridité de plus en plus accentuée, elle est concrétisée non seulement par le régime pluviométrique mais aussi par les fortes températures estivales entraînant une intense évaporation.

La région de l'Ouest algérien est caractérisée par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter-mensuelle et interannuelle. (BOUAZZA et BENABADJI, 2010).

Nous avons aussi à étudier l'intensité des phénomènes météorologiques de la région, tout en sachant que le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen caractérisé par un été sec et une concentration hivernale de précipitations.

Le climat, actuellement franchement plus aride que celui des 20 dernières années, ajouté à la pression anthropozoogène, correspond, partout dans la région, à une extension des matorrals vers le Nord et une thérophytisation vers le Sud, signe de désertisation (BOUAZZA et BENABADJI, 2008).

Par ce travail, nous voulons cerner et maîtriser les données climatiques qui ont pu influencer sur les groupements végétaux dans notre zone d'étude.

III-2-Analyse des données climatiques :

III-2-1- Méthodologie :

➤ Choix de la période et de la durée :

La zone d'étude est caractérisée sur le plan climatique à partir de série de données Météorologiques fournies par les différentes stations : sidi Safi et Sidi El-Mokhfi.

L'analyse bioclimatique consiste à mettre en évidence une étroite comparaison entre l'ancienne (1913-1938) et la nouvelle période (1970-2010) de la région d'étude, mais aussi pourquoi pas préciser l'évolution de la végétation en fonction des gradients climatiques.

Ces données enregistrées s'étalent sur deux périodes ; l'une ancienne (1913-1938) obtenue à partir du recueil météorologique de SELTZER (1946) celles de la période actuelle sont fournies par l'office national de la météorologique (O.N.M).

III-2-3-Facteurs climatiques :

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

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

Selon KADIK (1983), ces paramètres varient en fonction de l'altitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition.

III-2-3-1Précipitations :

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

DJEBAÏLI (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part ; notamment, au début du printemps.

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

- $100 < P < 400$ mm \longrightarrow Bioclimat aride
- $400 < P < 600$ mm \longrightarrow Bioclimat semi-aride
- $600 < P < 800$ mm \longrightarrow Bioclimat sub-humid
- $800 < P < 1200$ mm \longrightarrow Bioclimat humide
- $P > 1200$ mm \longrightarrow Bioclimat per-humide.

Tableau n° III: Précipitations (mm) moyennes des deux périodes

Mois Station	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Seb	Oct	Nov	Dec	Total
Sidi Djilali (1913-1938)	29	26	33	23,5	35	23,5	8,5	9	24,5	22,5	55	29,5	319
Sidi Djilali (1970-2008)	33,22	37,8	45,09	35,56	26,75	6,7	4,2 2	11,37	18,27	28,29	34,83	31,51	313,61
Béni Saf (1913-1938)	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	371
Béni Saf (1985-2010)	57,36	49,6	39,84	31,08	19,92	4,48	0,9 2	2,92	19,12	36,12	63,4	38,92	363,68

Les précipitations varient d'une région à une l'autre et d'autre période à l'autre. Pour notre cas d'analyse les données du tableau ci – dessus, Les moyennes des précipitations mensuelles pendant l'ancienne et l'actuelle période des différentes stations étudiées ; nous permet de distinguer deux maximums pluviométriques.

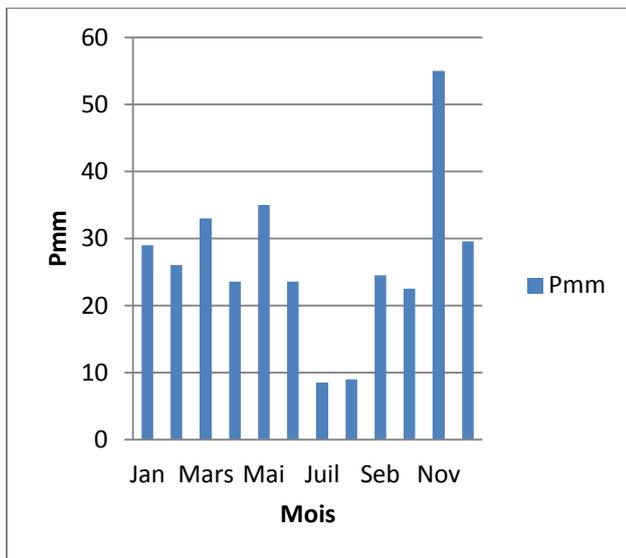
Pour l'ancienne période nous constatons que le mois de Juillet est le plus sec pour les deux stations tandis que le mois le plus arrosé est Décembre pour Béni Saf et le mois de Novembre pour Sidi Djilali.

Les précipitations mensuelles de la station de Béni Saf passent de 63,4 mm pour le mois de Novembre à 2,92 mm pour Août alors qu'à Sidi Djilali elles passent de 45,09 mm pour le mois de Mars à 4,22mm pour le mois de Juillet pour la nouvelle période.

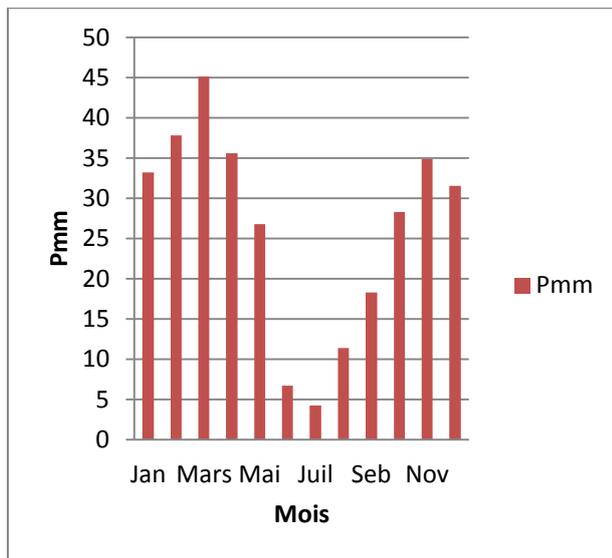
La pluviosité moyenne annuelle varie d'une station à une autre et d'une période à une autre.

Pour l'ancien période (1913-1938) : elle est 371mm pour Béni Saf et 319mm pour la station de Sidi Djilali.

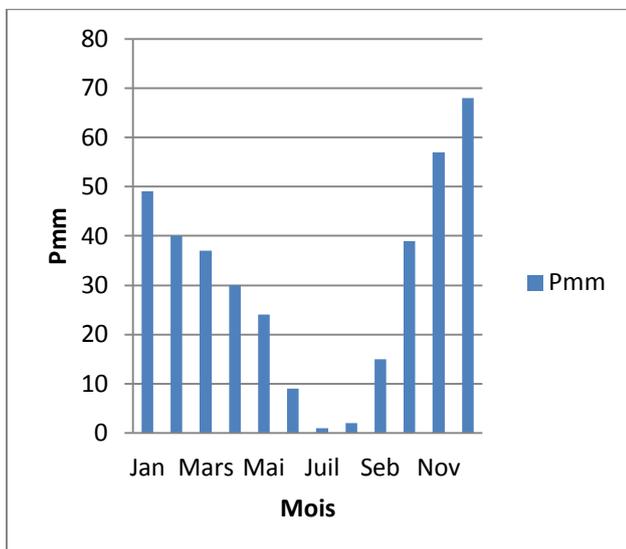
Pour la nouvelle période : pour Béni Saf et Sidi Djilali la pluviosité varie de 363,68mm et 313,61mm. Donc on remarque une diminution par apport à l'ancien période.



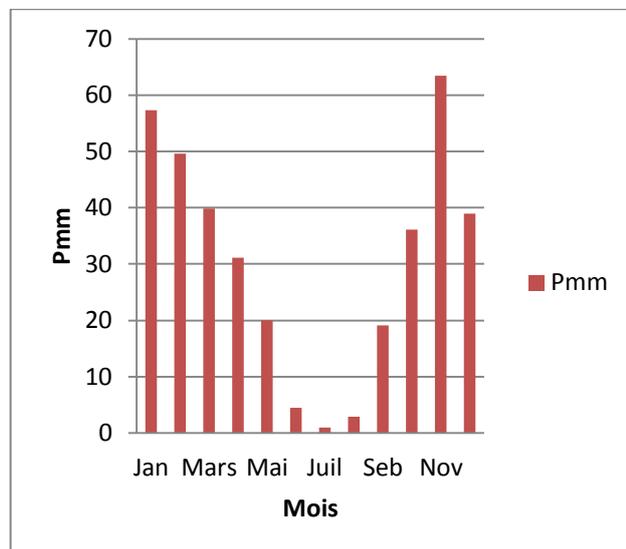
Station Sidi Djilali (1913-1938).



Station Sidi Djilali (1970-2008).



Station Béni Saf (1913-1938).



Station Béni Saf (1985-2010).

Figure n°8 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles des deux stations.

III-2-3-2- Régime saisonnier :

MUSSET (1935) a défini la première notion du régime saisonnier, il a calculé la somme des précipitations par saison, et a effectué le classement des stations par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par la lettre initiale P.H.E ou A.

$$Ps \times 4$$

$$Crs = \frac{\quad}{Pa}$$

Ps : Précipitations saisonnières (mm).

Pa : Précipitations annuelles (mm).

Crs : Coefficient relatif saisonnier de Musset.

Tableau n° IV : Régime saisonnier des précipitations des deux stations.

Saisons Station	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Total Annuelle (mm)	Régime saisonnier
Sidi Djilali (1913-1938)	84.5	93.5	41	102	319	APHE
Béni Saf (1913-1938)	157	91	12	101	371	HAPE
Sidi Djilali (1970-2008)	102.53	107.4	22.29	81.39	313.61	PHAE
Béni Saf (1985-2010)	144.88	90.84	8.32	118.64	363.68	HAPE

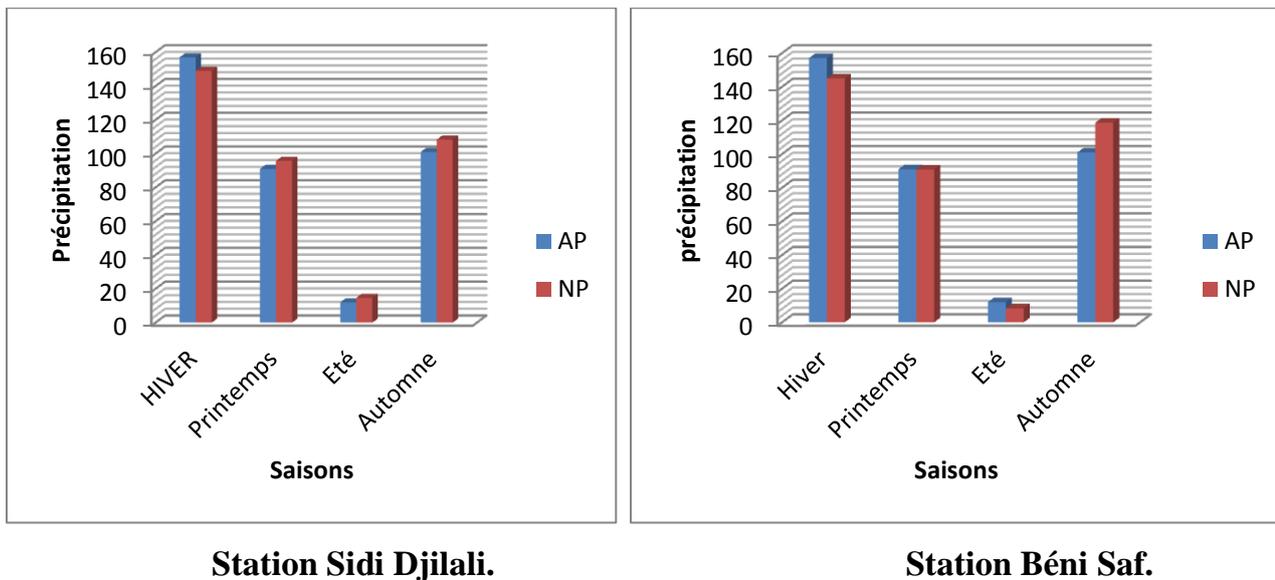


Figure n°9: Les variations saisonnières des précipitations des deux périodes des stations.

Selon CORRE (1961) si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes, si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leur extension sera médiocre.

D'après nos résultats (Tableau IV, Figure n°9) nous ne constatons que le régime saisonnier durant les deux périodes varie entre les trois types suivants HAPE, PHAE, APHE

Le premier est du type HAPE. Ce régime caractérise la station de Béni Saf avec un premier maximum en hiver, un premier minimum en été ; un second maximum en automne et un second minimum au printemps pour les deux périodes.

Le second est du type PHAE, il indique la nouvelle période de Sidi Djilali avec abondance pluviale printemps et une sécheresse associé à un second maximum de précipitations en au hiver.

Le dernier type caractérise l'ancienne période de Sidi Djilali, avec un régime saisonnier APHE avec un premier maximum en automne et un minimum en été.

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

On observe aussi qu'il n'existe pas une grande différence entre les deux périodes mais juste un changement de type APHE à PHAE au niveau de la zone d'étude de Sidi Djilali.

Cette répartition des précipitations hivernales et printanières indique la richesse floristique de notre zone d'étude qui est très appréciable quantitativement, cependant la répartition spatio-temporelles des espèces se trouve conditionnée par des facteurs écologiques tels que : la pluviométrie, la température, les conditions édaphiques et la pression anthropique.

III-2-4-Température

La température est le second facteur constitutif du climat influant sur le développement de la végétation. Les températures moyennes annuelles ont une influence considérable sur l'aridité du climat. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée.

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

La température décroît avec l'altitude selon un coefficient de l'ordre de 0.5°C à 0.6°C pour 100m de dénivellation (la différence au niveau de la hauteur).

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

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

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

Dans les études de végétations, les valeurs les plus utilisées sont servies par EMBERGER (1955) :

*La moyenne des minima du mois le plus froid (m).

*La moyenne des maxima du mois le plus chaude(M).

*L'amplitude thermique (M-m).

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

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

Tableau n° V : Moyennes mensuelles et annuelles des températures (C°).

Mois Station	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Seb	Oct	Nov	Dec	moy
Sidi Djilali (1913-1938)	5,27	6,57	8,32	11,23	15,07	19,38	24,32	24,25	19,90	19,43	8,73	5,97	14,04
Sidi Djilali (1970-2008)	5,3	6,9	9,9	12,5	18,8	23,4	27,8	27,2	21	16,1	10,5	7	15,53
Béni Saf (1913-1938)	12,95	13	14,45	15,4	18,35	21,1	14,38	25,05	22,95	19,7	16,35	13,98	18,59
Béni Saf (1985-2010)	14,44	14,31	15,70	17,42	20,10	23,42	26,28	27,18	25,37	22,57	17,6	14,94	19,94

III-2-4-1-Températures moyennes mensuelles (M+m)/2 :

L'examen des moyennes mensuelles des températures permet de remarquer que le mois de Janvier est le plus froid pour les deux périodes.

Pour l'ancienne période (1913-1938), janvier est le mois le plus froid alors qu'Août est le mois le plus chaud pour station Béni Saf mais Juillet et Aout pour station Sidi Djilali.

Pour la nouvelle période, juillet est le mois le plus chaud pour les deux stations.

Cette comparaison entre l'ancienne période et la nouvelle période, permet d'observer une l'accroissement des températures moyennes mensuelles.

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

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud « M » est une valeur aussi importante que « m », car elle représente elle aussi, un facteur limitant pour certains végétaux.

Le tableau N° indique que les valeurs de « M » sont rapprochées, pour les deux périodes, où les maxima thermiques varient de 29.3°C et 38.7°C pour l'ancienne période.

L'analyse des données bioclimatiques montre que les températures élevées sont enregistrées au cours de l'ancienne période en Août, pour la nouvelle période en Juillet et en Août. DJEBAILI (1984) confirme que durant que le mois de Juillet, la nébulosité atteint son minimum le plus net.

Tableau n° VI : Moyennes des maxima du mois les plus chauds (M) durant les deux périodes (AP : Ancienne période ; NP : Nouvelle période)

Station	Altitude	AP	NP	AP	NP
Sidi Djilali	1280m	38.7	35.8	Août	Juillet
Béni Saf	68m	29.3	30	Août	Août

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

Le « m » joue un rôle déterminant dans la répartition spatiale des espèces végétales.

Le minima thermique « m » exprime le degré et la durée de la période critique des gelées EMBERGER (1930).

EMBERGER (1955) utilise la moyenne des minima du mois le plus froid dans sa classification du climat.

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

Pour nos stations, « m » varie entre 9.1°C à Béni Saf et 5.27°C à Sidi Djilali pour l'ancienne période ; et entre 10.8°C à Béni Saf et 1.1°C à Sidi Djilali pour la nouvelle période.

Tableau n° VII : Moyennes des minima du mois les plus froids(m) durant les deux périodes (AP : Ancienne période, NP : Nouvelle période)

Station	Altitude	AP	NP	AP	NP
Sidi Djilali	1280m	5.27	1.1	Janvier	Janvier
Béni Saf	68m	9.1	10.8	Janvier	Janvier

III-2-4-2-Amplitudes thermiques, continentalité :

➤ Amplitudes thermiques :

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

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

➤ Indice de continentalité :

D'après DEBRACH (1959), quatre types de climats peuvent être calculés à partir de **M** et **m**.

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

Tableau n° VIII : Indice de continentalité

Station	Période	Amplitudes thermiques	Type du climat
Sid Djilali	(1913-1938)	33.01	Semi-continentale
	(1970-2008)	34.7	Semi-continentale
Béni Saf	(1913-1938)	20.2	Littoral
	(1985-2010)	20.49	Littoral

Cet indice nous a permis de dégager les stations à climat littoral et semi-continentale:

Béni Saf a un climat littoral avec 20.2°C - 20.49°C pour l'ancienne et la nouvelle période.

L'autre station possède un climat semi continental avec 33.01°C et 34.7°C pour les deux périodes. Selon la classification de DEBRACH (1953) un seul type de climat influe sur la zone d'étude qui est le climat semi-continentale.

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

- *Thymus ciliatus*

- *Rosmarinus officinalis* L.
- *Quercus ilex*

III-2-5-Autres facteurs climatiques :

➤ Vent :

Les vents estivaux de terre, caractérisés par une grande violence et un fort pouvoir desséchant, tel que le sirocco au Maghreb, font tomber l'humidité atmosphérique à moins de 30 % et contribuent à propager les incendies en transportant des étincelles et surtout des brandons sur de grandes distances. Par ailleurs, l'action du vent accélère l'évapotranspiration, accentue l'aptitude des végétaux à s'enflammer et facilite la propagation des incendies (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

C'est le sirocco qui intervient de 15 jours environ au Nord à 22 jours au Sud. Ce courant chaud, toujours sec, est une des causes principales de la quasi-stérilité des hautes plaines.

Le sirocco est plus fréquent à l'Est (30 j) qu'à l'Ouest 15 j/an en moyenne, il souffle surtout en été, son maximum de fréquence a lieu en juillet DJEBAILIS (1984).

➤ Neige :

Au dessus de 600-700m, la neige apparaît presque régulièrement chaque hiver où elle fond très rapidement. Ce n'est que sur les sommets au-delà de 1000 m que l'enneigement peut durer HADJADJ-AOUL (1995).

D'après DJEBAILLI (1984) dans les hautes plaines, La neige ne dépasse guère 10 cm.

➤ Hygrométrie :

C'est un paramètre climatique important pour le développement ou bien la disparition de certaines espèces animales ou végétales.

Hygrométrie c'est la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air. Le degré hygrométrique ou humidité relative, représente le pourcentage de vapeur d'eau qui existe réellement dans l'air (humidité absolue) par rapport à la quantité maximale que pourrait contenir l'atmosphère dans les mêmes conditions de température et de pression.

D'après KADIK (1987), l'humidité atmosphérique décroît depuis le littoral jusqu'aux zones les plus continentales, ainsi elle est plus élevée pendant la saison des pluies.

➤ Evaporation :

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

III-2-6- Synthèse bioclimatique :

La synthèse bioclimatique sera établie à partir des travaux (d'EMBERGER, 1930-1955), GAUSSEN (1963) et de MARTONE (1926) qui nous serviront à exploiter les données météorologiques dans le but d'apprécier le climat de la région d'étude.

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

➤ Classification des ambiances bioclimatiques en fonction de "t" et "m":

RIVAS MARTI (1981) utilise la température moyenne annuelle "t" avec la température moyenne des minima comme critère de définition des étages de végétation.

* Thermo-méditerranéen : $T > 16^{\circ}\text{C}$ et $m > +3^{\circ}\text{C}$.

* Méso-méditerranéen : $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$ et $0^{\circ}\text{C} < m < +3^{\circ}\text{C}$.

* Supra-méditerranéen : $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$ et $-32^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$.

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

Tableau n° IX: Etages de végétation et type du climat.

(AP: Ancienne période ; NP: Nouvelles périodes)

Station		N	m	Etage de végétation
Sidi Djilali	AP	33.01°C	5.27°C	Méso-méditerranéen
	NP	34.7°C	1.1°C	
Béni Saf	AP	18.1°C	9.1°C	Thermo-méditerranéen
	NP	18.24°C	8.28°C	

III-2-6-1- Indice d'aridité de DE MARTONNE:

En se basant sur des considérations essentiellement géographiques, DE MARTONNE (1926), a défini l'aridité du climat par le quotient :

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

P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm)

T : Température moyenne annuelle (°C).

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

$I < 5$: Climat hyper-aride

$5 < I < 10$: Climat aride

$10 < I < 20$: Climat semi-aride

$20 < I < 30$: Climat tempérée.

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

Station	P (mm)	T (°C) moyenne	I=P/(T+10)	Type du climat
Sidi Djilali (1913-1938)	319	14.05	13.26	Semi-aride sec
Sidi Djilali (1970-2008)	313.61	15.53	12.28	Semi-aride sec
Béni Saf (1913-1938)	371	29.3	13.18	Semi-aride sec
Béni Saf (1985-2010)	363.68	18.24	12.87	Semi-aride sec

Pour les deux périodes, les valeurs de cet indice se rapprochent, elles passent de 12.28 à 13.26 ce qui montre l'appartenance des stations à un régime semi-aride à écoulement temporaire et à formations herbacée.

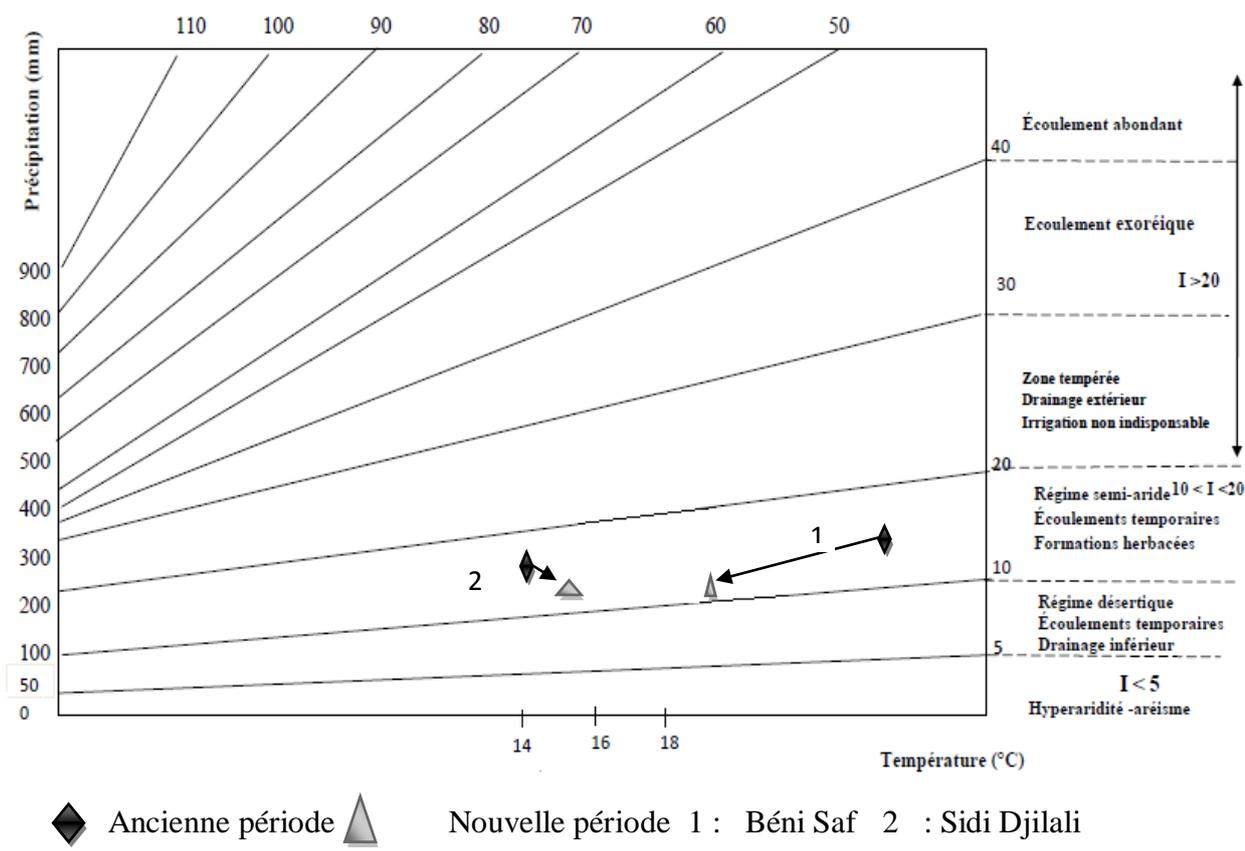


Figure n° 10: Indice d'aridité de DE MARTONNE.

III-2-6-2- Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN:

On utilise les diagrammes ombrothermiques de (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953). Ces diagrammes représentent, sur un même graphique, les courbes de pluies et de températures. C'est un diagramme qui permet de délimiter la durée de période sèche où :

$P \leq 2 T$

P : précipitations moyennes mensuelles

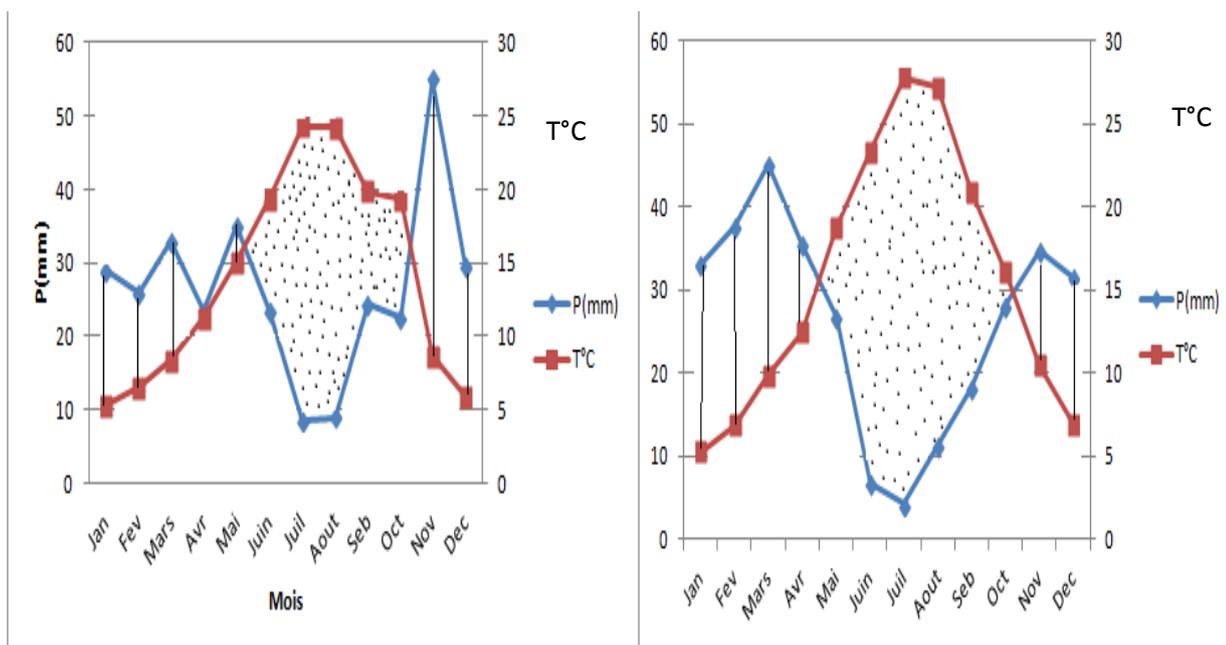
T : température moyenne mensuelle.

Le climat est sec lorsque la courbe des températures est au-dessus de celle des précipitations et humide dans le cas contraire. La partie du graphe comprise entre les deux courbes traduit la durée et l'intensité de la sécheresse.

D'après la figure n°11 il ressort que la durée de la saison sèche pour l'ancienne période était de 5 mois, alors que pour la nouvelle période elle peut atteindre 6 mois et elle s'étale de Mai jusqu'à Octobre, ce qui témoigne une aridité croissante.

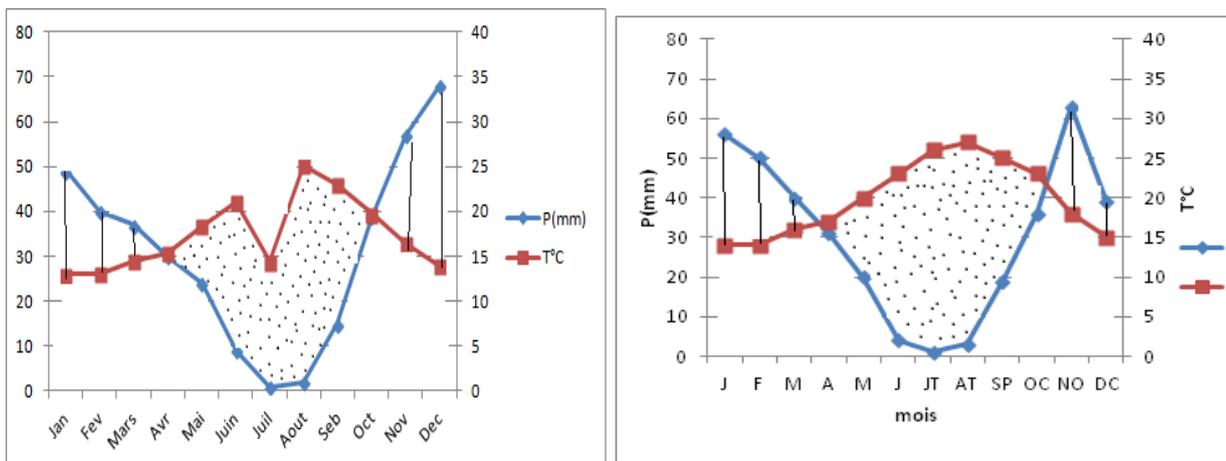
Sidi Djilali (1913-1938)

Sidi Djilali (1970-2008)



Station de Béni Saf (1913-1938)

Station de Béni Saf (1985-2010)



Période humide



Période sèche

Figure n°11 : Diagramme Ombrothermique des deux stations d'étude.

III-2-6-3- Indice xérothermique d'EMBERGER :

Comme le Q2 ne tient pas en compte de la xérite du climat, EMBERGER (1942), à la suite des travaux a été amené à caractériser l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice.

$$S = PE / M$$

PE : la somme des précipitations moyennes estivales.

M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si $S < 7$ EMBERGER (1942).

Tableau n° XI : L'indice de sécheresse

Stations	Période	PE (mm)	M (°C)	S=PE/M
Sidi Djilali	1913-1938	10.8	33,1	0.33
	1970-2008	9.1	35,8	0.25
Béni Saf	1913-1938	12	29.3	0.40
	1985-2010	8.32	30.58	0.27

Dans les deux stations les valeurs d'indices de sècheresse S est inférieur à 1, Ce qui confirme la rareté des pluies et les fortes chaleurs ainsi que l'étendue de la saison sèche de 5 à 6 mois. Il faut ajouter que ceci favorise le développement des espèces végétales très diversifiées généralement dominées par les espèces xérophiles.

A ce sujet, BOUAZZA (1995) a mis en évidence une liste des espèces en relation avec l'indice de sécheresse :

- *Thymus ciliatus subsp. coloratus* 0, $40 < S < 0, 71$.
- *Chamaerops humilis* 0, $54 < S < 0, 80$.
- *Ziziphus lotus* 0, $51 < S < 0, 92$.
- *Ampelodesma mauritanicum* 0, $80 < S < 1, 28$.
- *Quercus ilex* 0, $69 < S < 1, 28$.
- *Juniperus oxycedrus subsp. rufescens* 0, $56 < S < 1, 38$.

III-2-6-4-Quotient pluvio-thermique d'EMBERGER :

EMBERGER (1955) a proposé un quotient pluviométrique (Q2) spécifique du climat méditerranéen, suite aux travaux de SAUVAGE (1961), le Q2 a été formulé de la façon suivante:

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

Q2 : quotient pluviométrique.

P : précipitations moyennes annuelles en mm.

M : moyenne des maximums thermiques du mois le plus chaud en degré Kelvin.

m : moyenne des minimums thermiques du mois le plus froid en degré Kelvin.

La valeur $(M+m/2)$ du fait de son expression en degré Kelvin varie peu,

STEWART (1969), l'assimile à une constante $K=3.43$ d'où le Quotient de STEWART.

$$Q_3 = 3034P / (M - m)$$

M et m sont exprimés en degré Celsius.

Les valeurs obtenues par la formule de STEWART sont très peu différentes des valeurs calculées par la formule originale.

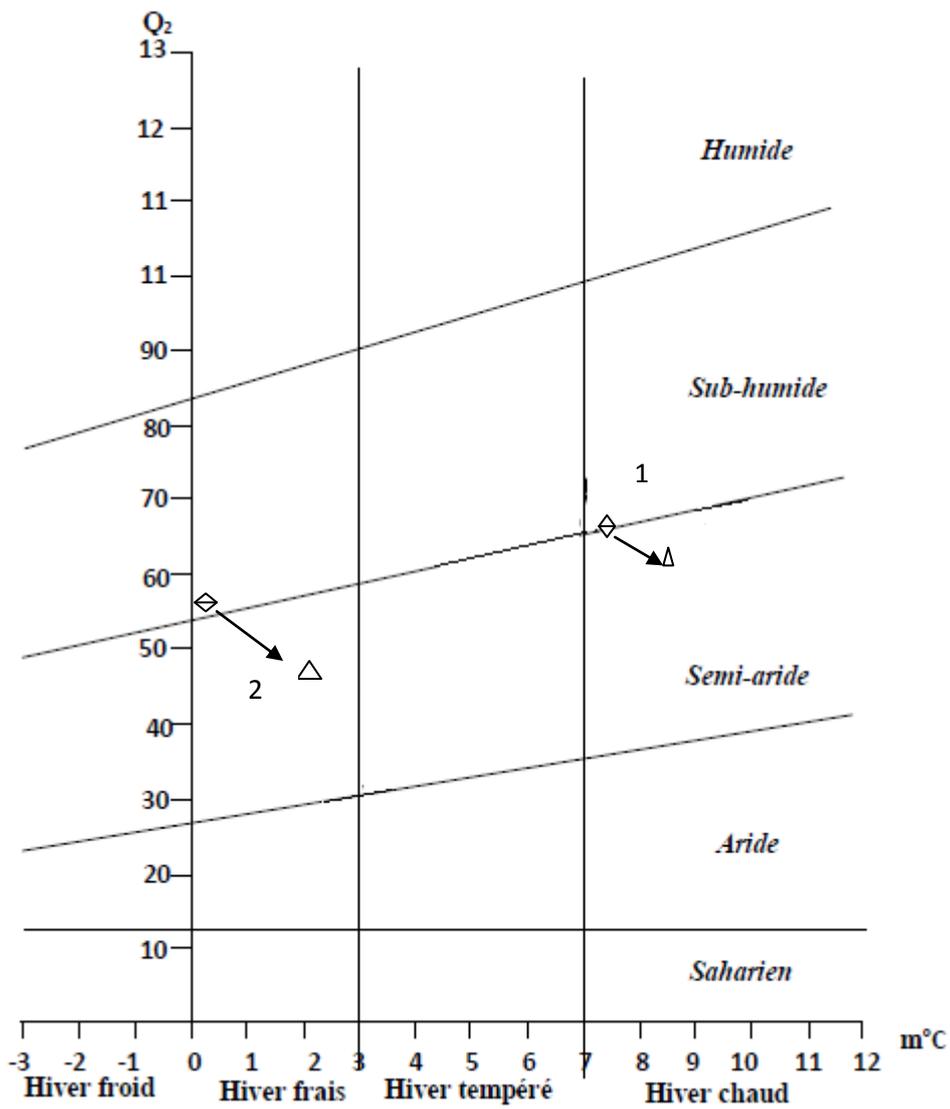
Nous avons calculé Q2 selon les méthodes d'EMBERGER et

STEWART pour les deux périodes et les résultats sont donnés dans le tableau ci dessous:

Tableau n°XII: Quotient pluvio-thermique D'EMBERGER et de STEWART

Stations		P (mm)	M	m	Q2
Sidi Djilali	AP	319mm	24.22°C	0.1°C	59,86°C
	NP	313.61mm	27.8°C	2.6°C	48,15°C
Béni Saf	AP	371 mm	29.3°C	9.1°C	62.85
	NP	363.68mm	30.58°C	10.09°C	60.34

La lecture du climagramme pluviothermique montre qu'il existe une différence entre les stations donc la station Sidi Djilali se déplace de sub humide a semi aride à la variante hiver frais. On outre la station Béni Saf passe de sub humide à semi aride à la variante à hiver chaud.



◊ Ancienne période

△ Nouvelle période

1 : Béni Saf

2 : Sidi Djilali

Figure n°12 : Climagramme Pluviothermique d'EMBERGER.

CHAPITRE IV :
ANALYSE DU
CORTEGE
FLORISTIQUE

Dans la pratique, on utilise très souvent et indifféremment les termes "flore" et "végétation".

Il ne nous semble pas superflue de rappeler que selon THURMAN (1839), la flore relève de critères taxinomiques et se ramène à l'énumération et à la description des espèces qui croissent dans une région donnée. Elle est traduite globalement par la composition floristique ou le cortège floristique. La végétation se rapporte à un concept plus large, c'est un ensemble architectural qui résulte de l'agencement dans l'espace des types de végétaux présents sur une portion quelconque de territoire géographique.

La région méditerranéenne actuelle peut être définie par des critères floristiques évidents puisque environ 50% des quelques 25000 espèces QUEZEL (1985), voire 28000 espèces et sous-espèces GREUTER (1994), présentes dans la zone climatiquement méditerranéenne (EMBERGER, 1930 a et b) et à plus forte raison dans la zone isoclimatique méditerranéenne DAGET (1977) sont endémiques QUEZEL (2000).

La végétation est donc utilisée comme le reflet fidèle des conditions stationnelles, elle en est l'expression synthétique selon (BEGUIN *et al.*, 1979) et RAMEAU (1987).

De nombreux programmes de recherche, à travers des publications internationales, ont souligné le rôle majeur de diverses régions de Tlemcen comme réservoir essentiel de la biodiversité végétale signalent (BOUAZZA *et al.*, 2010).

Malgré que la végétation se présente sous forme de matorrals à différents états de dégradation dans le versant sud de la région de Tlemcen.

Pour toutes les espèces, les types morphologiques, les types biologiques et les types de distributions phytogéographiques ont été pris en compte dans l'analyse globale de notre zone d'étude.

IV-1- Composition systématique :

Notre cortège floristique comporte des espèces qui appartiennent au sous embranchement des gymnospermes et angiospermes avec des différentes familles dans deux stations.

Nous avons effectués un inventaire exhaustif pour les deux stations « Sidi El Mokhfi et Sidi Safi », et nous avons utilisé la flore de (QUEZEL et SANTA 1962, 1963), afin de déterminer les différentes espèces recensées (Tableau n°XIII et XIV) et annex.

Tableau n°XIII : Composition par famille, genre, espèces de Sidi El Mokhfi.

Familles	Genres	Espèces
Astéracées	7	9
Brassicacées	4	4
Caryophyllacées	3	3
Cistacées	2	2
Cupressacées	1	1
Dipsacées	1	1
Euphorbiacées	1	1
Fabacées	1	1
Fagacées	1	1
Lamiacées	5	5
Liliacées	1	1
Malvacées	1	1
Papavéracées	1	1
Pinacées	1	1
Plantaginacées	1	1
Poacées	7	6
Résédacées	1	1
Primulacées	1	1

Tableau N°XIV: Composition par famille, genre, espèces de Sidi Safi.

Familles	Genres	Espèces	Familles	Genres	Espèces
Apiacées	6	6	Iridacées	2	2
Aracées	1	1	Lamiacées	10	12
Aristolochiacées	1	1	Liliacées	9	12
Astéracées	13	18	Linacées	1	1
Anacardiacées	1	1	Malvacées	1	1
Borraginacées	2	2	Oléacées	3	3
Brassicacées	3	3	Orchidacées	1	1
Campanulacées	1	1	Oxalidacées	1	1
Caprifoliacées	1	1	Orobanchacées	1	1
Caryophyllacées	3	3	Palmacées	1	1
Chénopodiacées	1	1	Pinacées	1	2
Convulvulacées	1	2	Plantaginacées	1	6
Cistacées	4	7	Polygalacées	1	1
Crassulacées	1	1	Polygonacées	1	1
Cupressacées	1	1	Poacées	10	12
Cucurbitacées	1	1	Primulacées	1	2
Dioscoriacées	1	1	Renonculacées	2	3
Dipsacées	1	1	Resedacées	1	1
Ericacées	1	1	Rubiacees	3	4
Euphorbiacées	1	2	Rhamnacees	2	2
Fabacées	9	10	Rutacées	1	1
Fagacées	1	1	Rosacées	1	1
Gentianacées	3	3	Thyméliacées	1	1
Géraniacées	2	2	Valérianacées	1	1
Globulariacées	1	1			

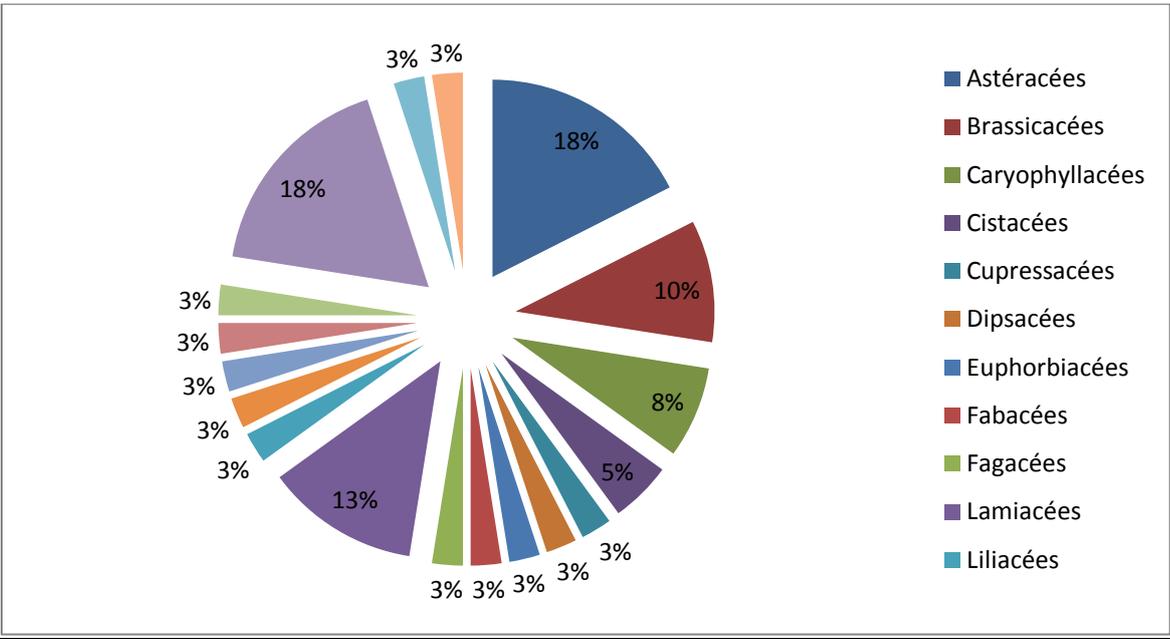


Figure n°13 : Pourcentage des familles de la station de Sidi El Mokhfi.

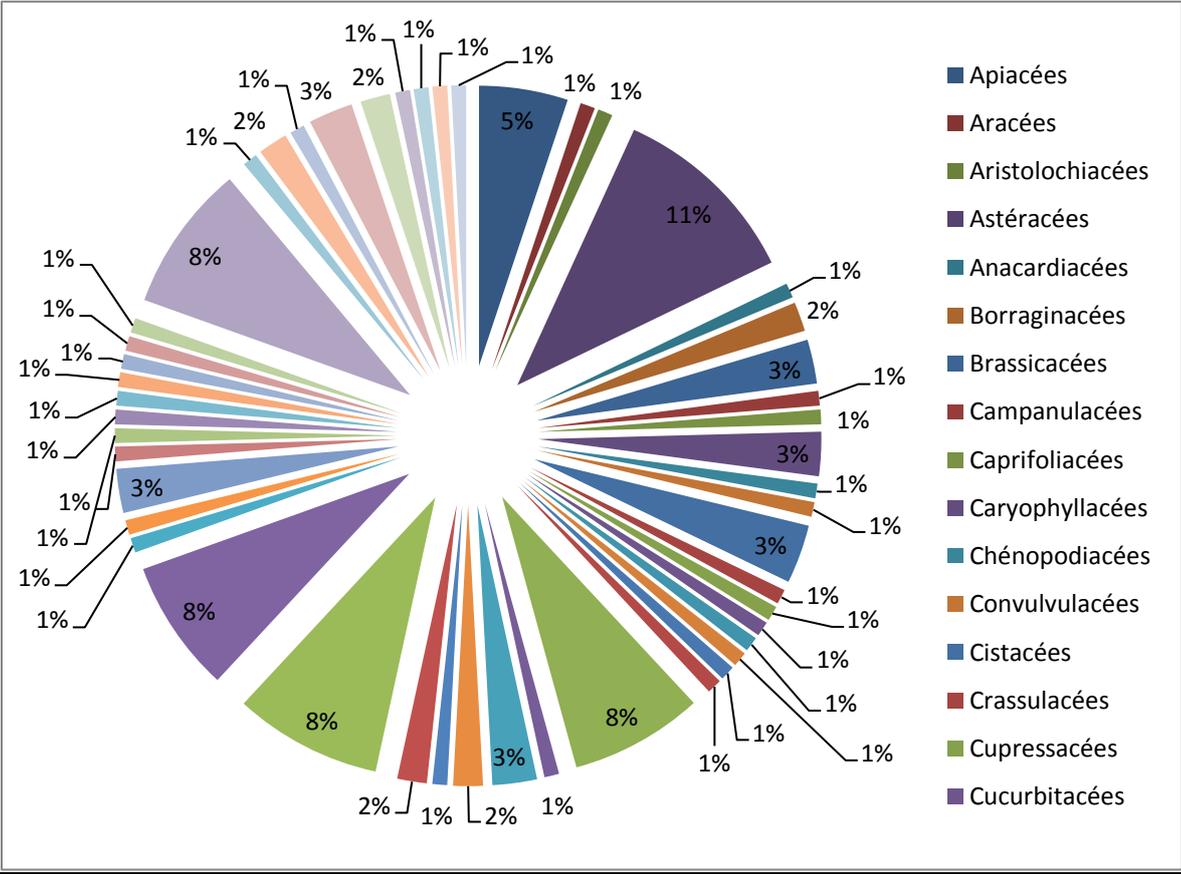


Figure n°14 : Pourcentage des familles de la station de Sidi Safi.

IV-2- Caractérisation biologique :

IV-2-1- Classification biologique :

Les formes de vie des végétaux représentent un outil privilégié pour la description de la physiologie et de la structure de la végétation.

RAUNKIAER (1907), précise que les types biologiques sont considérés comme une expérience de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions du milieu.

De nombreux travaux ont été réalisés dans l'optique de mettre en évidence les relations entre la distribution des types biologiques et les facteurs de l'environnement notamment le climat ; précipitation et température (RAUNKIAER 1934, DAGET 1977, DAGET 1980, DANIN et ORSHAN, 1990).

Les types biologiques ont été définis par l'écologue RAUNKIAER (1934) de la manière suivante:

❖ Phanérophytes (PH) : (Phanéros = visible, phyte = plante)

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

Les phanérophytes sont nombreuses dans les régions humides tropicales, nous pouvons les subdiviser en nano phanérophytes (arbrisseaux) chez les quelles les bourgeons hibernants sont à moins de 2m au-dessus du sol, en micro phanérophytes chez les quelles la hauteur peut atteindre 2 à 8m et les méso phanérophytes qui peuvent arriver à 30m et plus.

❖ Chamaephytes (CH) : (Chami = à terre)

Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25cm du dessus du sol. Ils sont abondants dans les régions boréales et alpines.

❖ Hemi-cryptophytes (HE) : (crypto = cache)

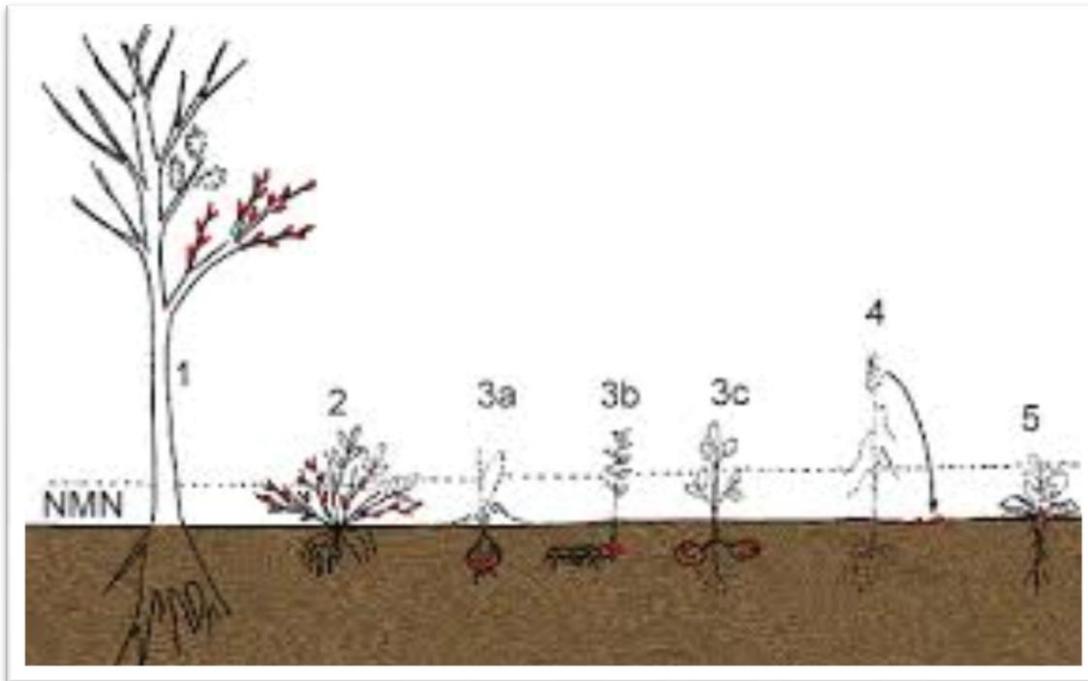
Plantes vivaces à rosettes de feuilles étalées sur le sol, les bourgeons pérennants sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacées et disparaît à la mauvaise saison. Durée de vie : Bisannuelles - vivaces.

❖ **Géophytes (GE) :**

Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons. Forme de l'organe souterrain : Bulbes - Tubercules - Rhizomes

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

Plantes annuelles 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.



1 : Phanérophytes - 2 : Chamaephytes - 3 : Geophytes (3a à bulbe, 3b à rhizome et 3 c à tubercule)

4 : Therophytes - 5 : Hemicryptophytes

Figure n°15 : Les types biologiques de RAUNKIAER, 1934.

IV-2-2- Le spectre biologique :

Le spectre biologique Solon (GAUSSEN et *al.*, 1982), est le pourcentage des divers types biologiques.

ROMANE (1987) recommande l'utilisation des spectres biologiques en tant qu'indicateurs de la distribution des caractères morphologiques et probablement des caractères physiologiques.

Dans notre cas, la diversité biologique des espèces rencontrées dans nos stations de références sont comme suit :

Tableau n°XV : Pourcentage des types biologiques.

Types biologiques	Station Sidi El Mokhfi		Station de Sidi Safi	
	Nombre	%	Nombre	%
Phanérophytes	3	7,32	6	4,11
Chamaephytes	10	24,39	25	17,12
Géophytes	2	4,88	18	12,33
Thérophytes	21	51,23	85	58,21
Hemi-cryptophytes	5	12,20	12	8,21
Total	41		146	

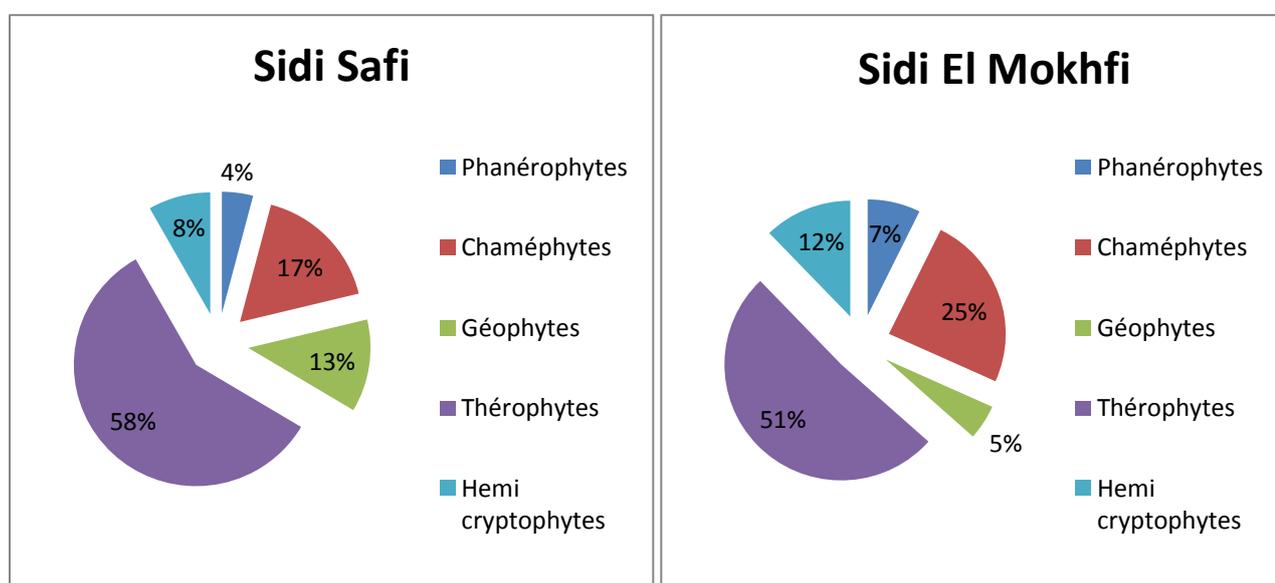


Figure n°16 : Pourcentage des types biologiques.

L'approche comparative que nous avons effectuée après une identification des espèces végétales que nous avons fait au niveau de laboratoire d'écologie, on a pu constater que pour chaque type de formation dans les deux massifs différents étudiés, la proportion la plus élevée est représentée par les thérophytes occupent plus la moitié de la végétation étudiée, leur dominance est due essentiellement à leur résistance aux périodes de sécheresse dans les zones steppiques, et aussi dans les zones polluées et surpâturées, parmi les espèces rencontrées, il y avait :

- *Avena alba*
- *Bromus rubens*

- *Centaurea pungens*
- *Evax pygmaea*
- *Herniaria hirsuta*

(FLORET et *al.*, 1982) signale que plus un système est influencé par l'homme (surpâturage, culture), plus les thérophytes y prennent de l'importance.

Malgré la dominance des thérophytes, les chamaephytes aussi gardent une place très importante avec un pourcentage de 17%.

(BENABADJI et *al.*, 2004), ajoute que le pâturage favorise d'une manière globale les chamaephytes souvent refusé par les troupeaux.

Parmi les espèces des chamaephytes rencontrées nous avons :

- *Calycotome intermedia*
- *Chamaerops humilis subsp argentea*
- *Daphne gnidium*
- *Thymus ciliatus*
- *Ulex boivini*

Les géophytes reviennent en 3^{ème} position dans la station de Sidi Safi avec un pourcentage de 13% et en 5^{ème} position à Sidi El MOKhfi avec un pourcentage très faible (5%).

Les hémio-cryptophytes présentent un taux plus élevé dans la station de Sidi El Mokhfi (12%) par rapport à celle de Sidi Safi (8%).

Parmi les espèces rencontrées nous avons :

- *Aster linosyris*
- *Atractylis caradus*
- *Atractylis humilis*
- *Evax argentea*

Certains auteurs comme (BARBERO et *al.*, 1989) expliquent l'abondance des hémicryptophytes au Maghreb par une plus grande richesse en matière organique en milieu forestier et par l'altitude.

Et enfin les phanérophytes sont les moins représentés avec un pourcentage qui ne dépassent même pas les 7%.

IV-3- Indice de perturbation :

L'indice de perturbation calculé permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu.

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

Tableau n°XVI : Indice de perturbation des stations étudiées

Stations	Indice de perturbation
La station de Sidi El Mokhfi	75,56%
La station de Sidi Safi	75,34%

Pour nos stations, l'indice de perturbation est d'ordre 75%, cet indice est très élevé par rapport aux résultats EL HAMROUNI (1992) en Tunisie, où il considère 70% comme valeur forte.

L'action de l'homme (pollution, défrichement et urbanisation) et ses troupeaux (Surpâturage) est nettement visible dans notre zone d'étude, cette action conduit à la thérophytisation par l'envahissement des espèces annuelles et bisannuelles.

Selon (BARBERO *et al.*, 1990), les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à deux situations de plus de en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation.

IV-4- Caractérisation morphologique :

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.

ROMANE (1987) in (DAHMANI *et al.*, 1997) mettent en évidence l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phénomorphologiques.

Le couvert végétal, pour nos stations est dominé par les types de végétation suivantes : les ligneux vivaces, les herbacées vivaces et les herbacées annuelles.

Tableau n°XVII: Pourcentage de types morphologiques.

Types Morphologiques	Station de Sidi El Mokhfi		Station de Sidi Safi	
	Nombre	%	Nombre	%
Herbacées annuelles	20	47,62	85	56,29
Herbacées vivaces	11	26,19	35	23,18
Ligneux vivaces	11	26,19	31	20,53
Total	42		151	

Les peuplements végétaux de la zone d'étude, du point de vue morphologique sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées et entre les vivaces et les annuelles.

Les herbacées annuelles sont dominantes dans les deux stations avec un pourcentage de 47,62% à Sidi El Mokhfi et 56,29% à Sidi Safi, les herbacées vivaces avec un pourcentage de 26,19% à Sidi El Mokhfi et 23,18% à Sidi Safi.

Les ligneux vivaces représentés 26,19% à Sidi Safi et 20,53% à Sidi El Mokhfi.

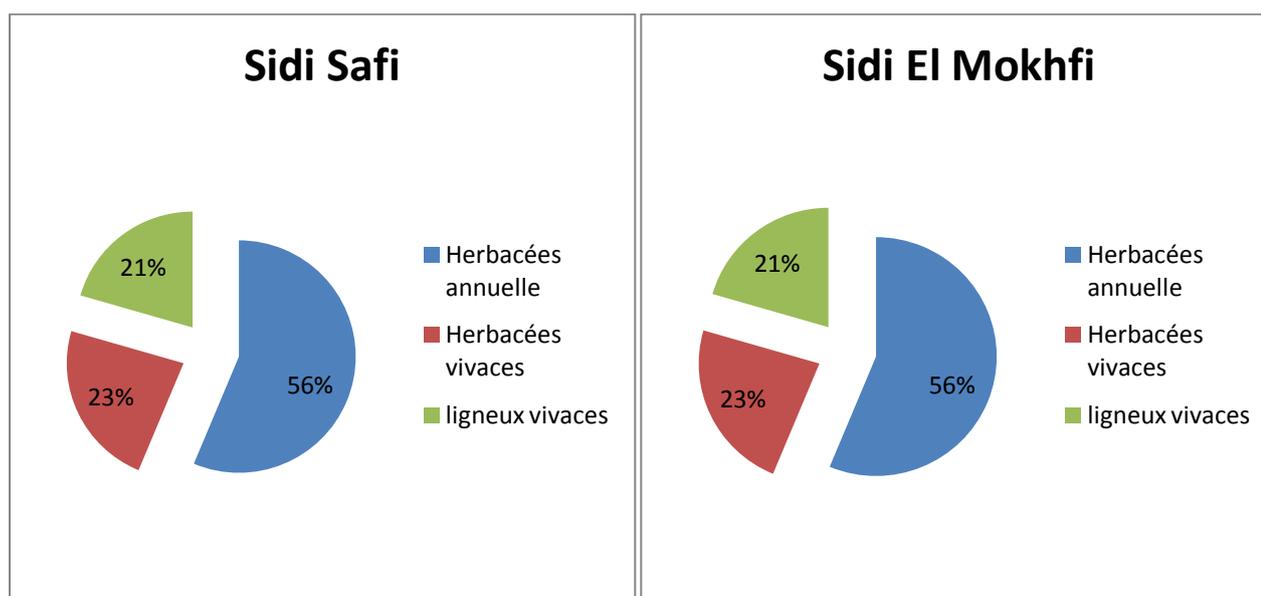


Figure n°17 : Pourcentage des types morphologiques.

IV-5-Caractérisation phytogéographique :

L'existence de divers ensembles biogénétiques et biogéographiques majeurs, (QUEZEL, 1985), (CAPOT-REYR, 1953), constitue un des facteurs essentiels pour expliquer la richesse des essences forestières du pourtour méditerranéen.

La phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales à la surface du globe selon (LACOSTE et *al.*, 1996). Les raisons pour lesquelles une espèce ne dépasse pas les limites de son aire géographique peuvent être variées : le climat, le sol, l'histoire ou l'isolement par des obstacles naturels.

L'élément phytogéographique correspond à « l'expression floristique et phytosociologique » d'un territoire étendu bien défini ; il englobe les espèces et les collectivités phytogéographiques caractéristiques d'une région ou d'un domaine déterminés» d'après (BRAUN-BLANQUET, 1919).

Selon QUEZEL (1985) et (MEDAIL et QUEZEL, 1997), sur le pourtour méditerranéen, les multiples événements paléogéographiques et les cycles climatiques contrastés ont aussi permis l'émergence de cette biodiversité inhabituellement élevée.

L'analyse de tableau suivant montre la prédominance des espèces de types biogéographiques méditerranéennes avec un pourcentage de 42.6%, suit par les éléments Ouest méditerranéen avec un pourcentage de 8% et 7% pour les éléments eurasiatiques.

Le taux des autres éléments biogéographiques est très peu représenté.

Tableau n°XVIII: Pourcentage de types biogéographiques le plus dominant de la station d'étude.

Types	Signification	Nombre	Pourcentage
Méd	Méditerranéen	70	37,43
W.Méd	Ouest-Méditerranéen	17	9,0
Euras	Eurasiatique	14	7,48

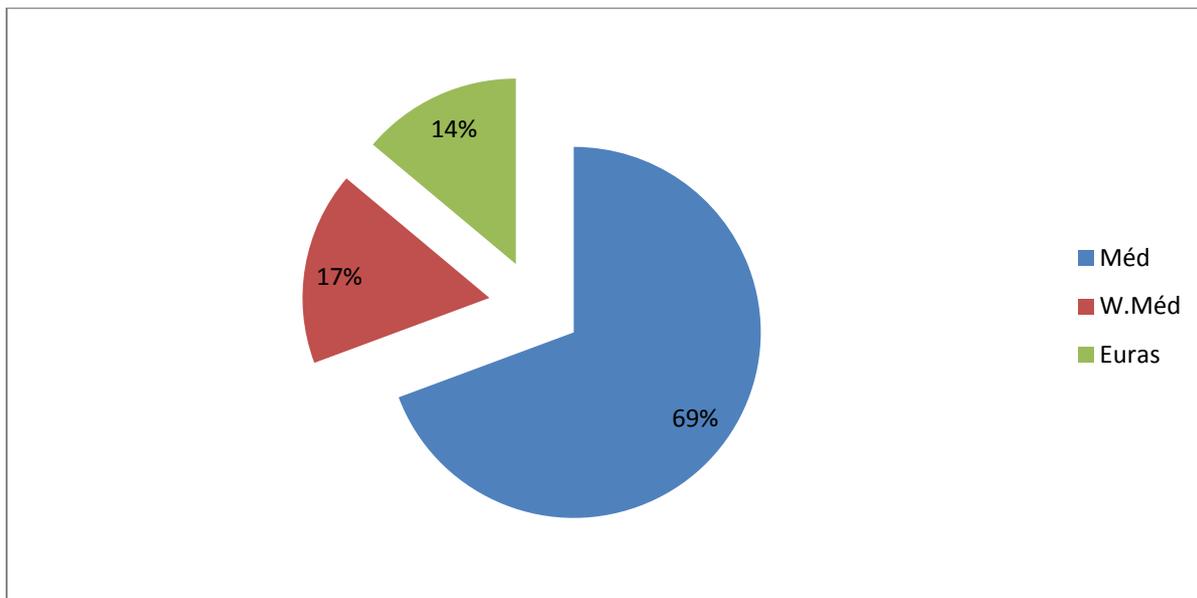


Figure n°18: Pourcentage de types biogéographiques le plus dominant dans les deux stations d'étude.

On conclut que la richesse de notre zone d'étude est marquée par la dominance des Astéracées suivie par des Poacées, des Lamiacées et en fin des Cistacées, reconnues par leur résistance à la rigueur des conditions climatiques.

Dans tous les types, les thérophytes présentent un taux le plus élevé, ce qui témoigne d'une forte action anthropique.

Cette thérophytisation marquée par une invasion générale d'espèces annuelles, est favorisée par un cycle biologique court favorable à une activité végétative intense (3 à 6 mois en général).

La thérophytisation des structures végétales fait penser à la dégradation de certains écosystèmes qui ont tendance à se transformer en pelouse (BOUAZZA et *al.*, 1998).

La répartition biogéographique montre la dominance de l'élément Méditerranéen ensuite ceux d'ouest-méditerranéen.

L'indice de perturbation reste élevé (75%), ceci montre nettement la souffrance de cette région et la forte pression anthropique exercée.

CHAPITRE V :

MORPHOMETRIE

Le mot biométrie signifie "mesure + vivant" ou "mesure du vivant" et désigne dans un sens très large l'étude quantitative des êtres vivants à l'aide de méthodes statistiques. Il est défini par JOLICOEUR (1991) comme étant des mathématiques appliquées à la biologie.

La biométrie est aussi une étude statistique des dimensions et de la croissance des êtres vivants. SCHREIDER (1952) la définit comme étant « la science de la variabilité des phénomènes qui s'y attachent et des problèmes qui en découlent ».

Le principal objectif de la biométrie est de permettre de distinguer soit différentes espèces entre elles, soit à l'intérieur d'une même espèce des sous-espèces ou groupements raciaux, en fonction des variations de certains paramètres morphologiques liés ou non aux conditions écologiques BARNABE (1973).

La morphométrie est l'étude et l'analyse de la géométrie d'objets ou d'organes.

Les caractères appartenant aux plantes d'une même famille ou d'un même genre dans les régions souvent extrêmement variées peuvent changer selon le milieu où elles se trouvent (BARBERO *et al.*, 1990).

Les mesures de la biomasse étaient abordées par plusieurs scientifiques : (LE HOUEROU 1971, ROY 1977, AIDOUZ 1983, FRONTIER 1983, METGE 1977 et 1986, BOUAZZA 1991 et 1995, BENABADJI 1991, MEZIANE 1997, HASNAOUI 1998, SEBAI 1998, HENAOUUI et BOUAZZA 2013).

V-1- Matériel et méthodes :

Pour mesurer nous avons utilisé un ruban métrique, ainsi l'approche morphométrique a porté sur la mesure de cinq paramètres morphologiques sur quinze individus choisis au hasard appartenant à l'espèce *Rosmarinus officinalis* L. et ce, pour toutes les stations d'études. La méthode adoptée est la suivante : quinze quadrats de 10 m x 10 m ont été parcourus et au niveau de chacun d'eux un échantillon a été mesuré.

Les mesures effectuées à l'aide d'un ruban métrique pour les touffes de *Rosmarinus officinalis* L. dans les dates suivants des stations Sidi El Mokhfi et Sidi Safi.

Pour chaque station, 15 touffes ont été prises aléatoirement, les caractères pris en compte sont les suivants :

- Hauteur ;
- Diamètre ;
- Inflorescence ;
- Nombre des rameaux.

Afin de préciser les relations possibles entre les variables étudiées, une analyse statistique, dite "étude de corrélation" s'impose. Cette dernière réalisée à l'aide du logiciel « Minitab 16 » nous a permis de relever la qualité ou le degré d'interaction entre les différentes variables.

En fonction de R carré on peut déduire la corrélation entre ces paramètres :

- R carré inférieur à 0,50 (50 %) : mauvaise corrélation.
- R carré supérieur à 0,50 (50 %) : bonne corrélation.

Tableau n°XIX: Morphométrie de *Rosmarinus officinalis* L. (station de Sidi El Mokhfi).

Individus	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)	Nombre des rameaux	Inflorescence (nombre de fleur)
1	115	157	110	89
2	145	140	180	158
3	51	75	24	97
4	69	198	160	1420
5	44	75	11	60
6	40	95	47	45
7	31	91	14	95
8	32	65	10	100
9	39	95	47	50
10	53	150	24	220
11	65	197	160	1442
12	29	100	99	160
13	20	98	90	100
14	34	36	10	80
15	43	75	11	57

Tableau n°XX: Morphométrie de *Rosmarinus officinalis* L. (station de Sidi Safi).

Individus	Hauteur (cm)	Diamètre (cm)	Nombre des rameaux	Inflorescence (nombre de fleur)
1	32	60	14	36
2	36	70	7	00
3	50	100	7	00
4	64	130	24	00
5	100	200	25	00
6	90	50	1	00
7	86	190	12	00
8	56	110	8	00
9	125	170	5	00
10	190	140	3	45
11	150	150	2	00
12	107	200	14	00
13	80	110	6	00
14	75	170	15	00
15	110	140	6	00

V-2- Résultats et interprétation :

V-2-1- Résultats

Les résultats de l'étude morphométrique de *Rosmarinus officinalis* L. au niveau de toutes les stations d'étude sont consignés dans le tableau.

Pour chaque station d'étude, les moyennes des mesures des quinze individus.

**Tableau n° XXI: Corrélation entre les paramètres mesurés de *Rosmarinus officinalis* L.
dans la station de Sidi El Mokhfi.**

Paramètres	R carré %	Corrélation
Hauteur /Diamètre	30.8	Mauvaise corrélation
Diamètre / nombre des rameaux	63.8	Bonne corrélation
Diamètre / Inflorescence	60.1	Bonne corrélation
Hauteur / nombre des rameaux	42.9	Mauvaise corrélation
Hauteur / Inflorescence	3.3	Mauvaise corrélation
nombre des rameaux / Inflorescence	40.8	Mauvaise corrélation
Individus/ nombre des rameaux	9.5	Mauvaise corrélation
Individus/ Diamètre	11.0	Mauvaise corrélation
Individus/ Hauteur	42.5	Mauvaise corrélation

**Tableau n°XXII: Corrélation entre les paramètres mesurés de *Rosmarinus officinalis*L. dans la
station de Sidi Safi.**

Paramètres	R carré %	La corrélation
Individus/ Hauteur	30.9	Mauvaise corrélation
Individus/ Diamètre	23.8	Mauvaise corrélation
Individus/ nombre des rameaux	7.4	Mauvaise corrélation
Individus/ Inflorescence	3.3	Mauvaise corrélation

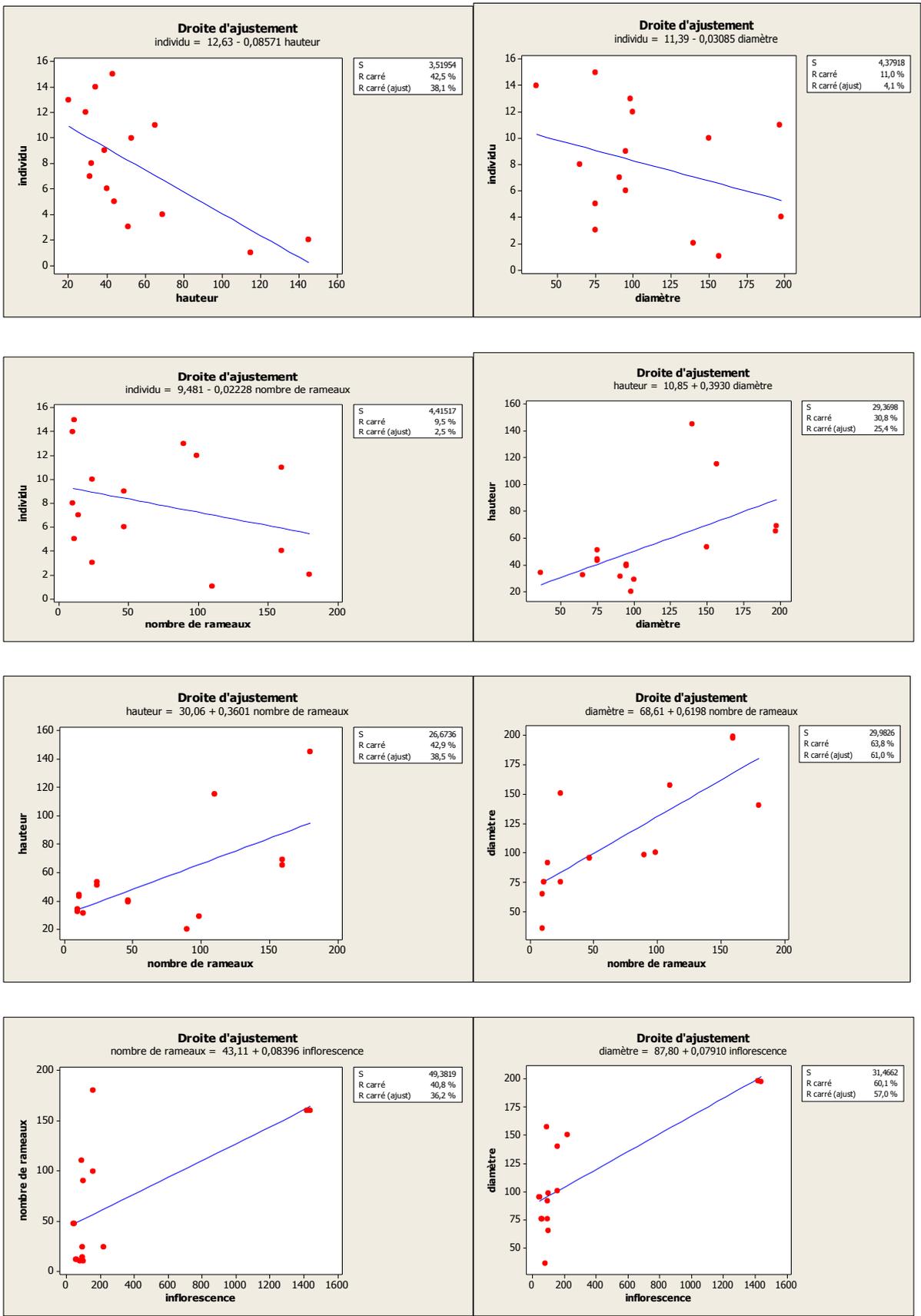


Figure n° 19: Corrélation entre les paramètres mesurés de *Rosmarinus officinalis*L. dans la station de Sidi El Mokhfi.

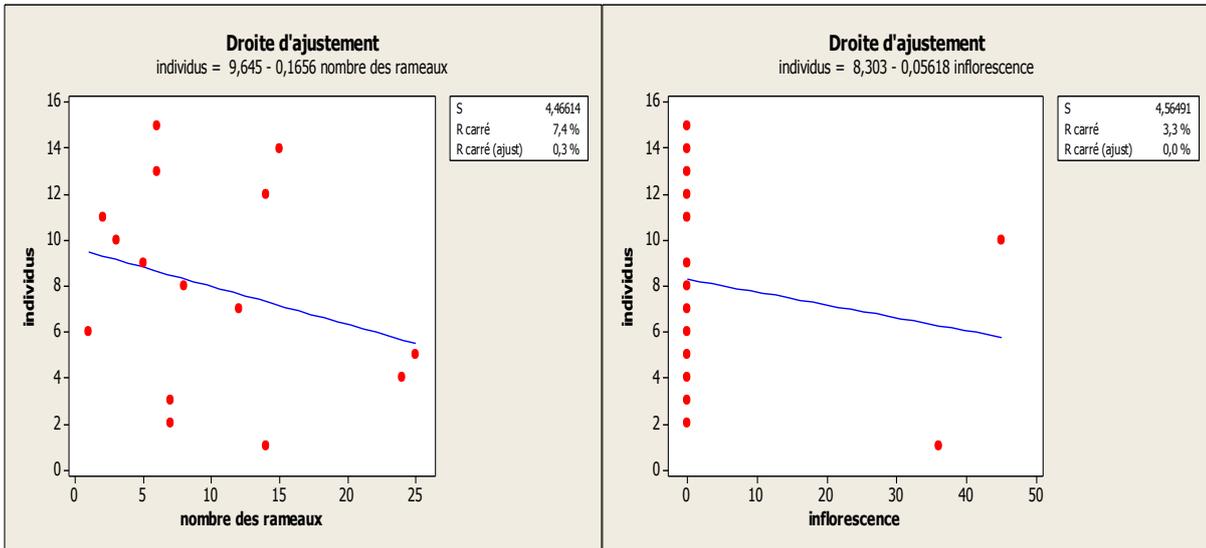
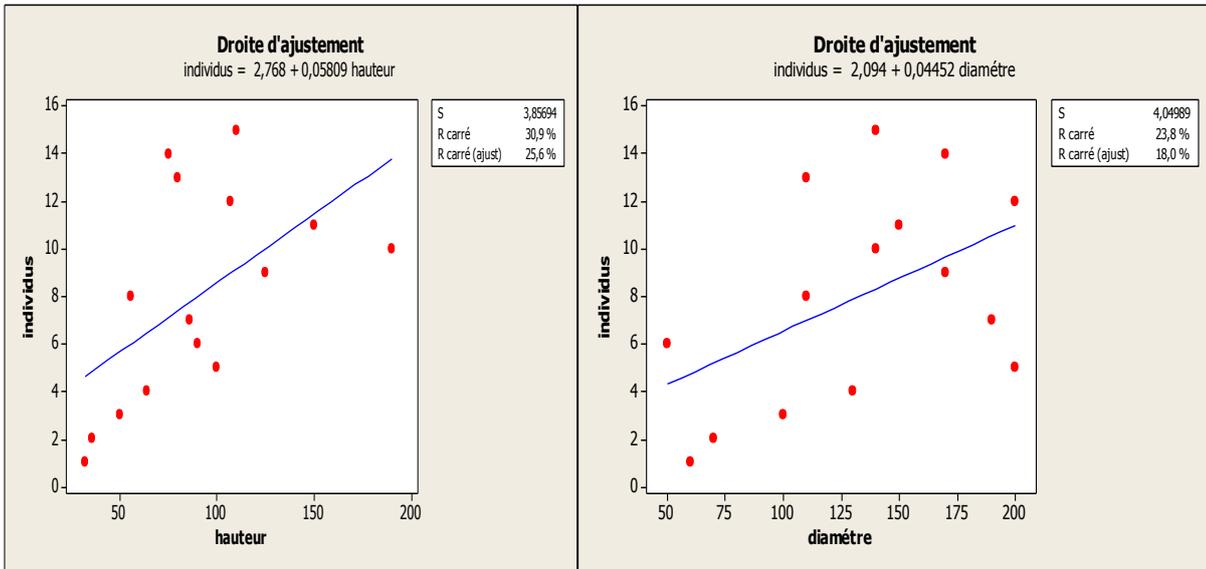


Figure n° 20: Corrélation entre les paramètres mesurés de *Rosmarinus officinalis*L. dans la station de Sidi Safi.

V-2-2- Interprétation des résultats :

Dans la station de Sidi El Mokhfi, on remarque qu'il forme bonne corrélation entre le diamètre et nombre de rameaux ainsi qu'entre le diamètre et l'inflorescence un R carré égal respectivement à 63% et 60,1%. Donc il existe une relation entre le diamètre et le nombre de rameaux ainsi qu'entre le diamètre de la touffe et l'inflorescence la corrélation est mauvaise.

Entre les autres paramètres (hauteur et nombre des rameaux, individus et hauteur, nombre des rameaux et inflorescence, hauteur et diamètre) une mauvaise corrélation avec un R carré égal respectivement à 42,9%, 42,5%, 40,8% et 30,8%. On remarque aussi une très mauvaise corrélation entre les individus et le diamètre aussi entre la hauteur et l'inflorescence avec un R carré égale à 11% et 3.3%.

La deuxième station de Sidi Safi est caractérisée par une mauvaise corrélation entre les individus et la hauteur aussi qu'entre les individus et le diamètre avec un R carré égal respectivement 30,9% et 23,1% comme on remarque une très mauvaise corrélation entre les individus et le nombre des rameaux aussi que le nombre des rameaux et l'inflorescence avec un R carré égal respectivement à 7, 4% et 3,3%. Lors de notre sortie dans la station d'étude de Sidi Safi (mars, avril et mai) l'inflorescence de *Rosmarinus officinalis* L. était presque inexistante mis à part 2 individus malgré que la période de sorties sur terrain était en pleine période habituelle d'inflorescence de l'espèce étudiée, cette absence ou retard d'inflorescence est du probablement aux effets de cimenterie qui est implantée près de notre station d'étude ou à l'action de l'homme et ses troupeaux surtout par le phénomène du surpâturage.

V-3- Discussion :

L'approche morphométrique qui a été réalisée sur *Rosmarinus officinalis* L. nous a permis de fournir des résultats très intéressants pour bien comprendre la dynamique de cette espèce dans chaque station.

Les trois moyennes corrélations observées au niveau de la station Sidi El Mokhfi peuvent s'expliquer par l'adaptation de ces espèces aux conditions stationnelles.

La corrélation traitée pour les paramètres mesurés dans la station de Sidi Safi ont été toutes mauvaises, ce qui n'est pas le cas de la station de Sidi El Mokhfi, où deux corrélations sont jugées positives.

D'après l'étude MOSTEFAI (2012), parmi les corrélations de Sidi El Mokhfi, quatre sont bonnes et deux sont mauvaises mais dans la station de Sidi Safi les corrélations ont été toutes mauvaises.

D'après ce qu'on a remarqué lors de nos sorties sur le terrain dans la station de Sidi Safi, deux individus de l'espèce étudiée ont été en inflorescence et ceci concerne les individus ayant les diamètres de 1m 90 et de 32cm. On n'a pas remarqué d'inflorescence sur les autres individus.

Dans l'étude de MOSTEFAI (2012) aucune inflorescence n'a été remarquée durant la même période d'étude. Cette inflorescence retardée est du probablement aux facteurs écologiques ambiants notamment la présence de l'usine de ciment à proximité.

CONRAD (1989) Tout le bassin méditerranéen, le *Rosmarinus officinalis* L. il fleurit toute l'année.

CHAPITRE VI :

HISTOMETRIQUE

L'étude des structures internes, primaires et secondaires, des différents organes et leurs modifications ainsi que leurs adaptations restent l'une des parties essentielles de la biologie végétale.

Le terme Histologie dérive du grec « Histo » signifiant « tissus » et « logs » signifiant « science ». L'histologie est l'étude des groupements des cellules en tissus (CRETE, 1965). L'histologie végétale est la partie de la biologie végétale qui étudie la structure microscopique des tissus végétaux. Cette science fournit une structure de base pour l'étude de la physiologie (LESSON et LESSON, 1980).

(SPERANZA et CALZONI, 2005) soulignent que littéralement, le mot « anatomie » désigne l'acte de « couper » pour connaître les caractéristiques des structures internes examen qui a lieu généralement au niveau microscopique. Lorsque l'histologie décrit la qualité des tissus, l'anatomie étudie leur place dans l'organisme ce qui permet de comprendre leur relation de développement et d'association à des niveaux hiérarchiques de plus en plus élevés jusqu'à celui de l'organe. La végétale cormophyte est organisé racine, tige et feuille. L'étude histologique permet de comprendre le comportement morphologique et physiologique des espèces végétales vivantes dans un biotope naturel.

Rosmarinus officinalis L. occupe des tranches altitudinales différentes. Il est capable de supporter des écarts thermiques importants, de ce fait il est important de connaître la structure histologique et histométrique de ce taxon.

Le travail réalisé a pour objectif de connaître la structure de la racinaire et de la tige et de la feuille afin d'effectuer une approche comparative entre les échantillons des deux stations d'étude : Sid El Mokhfi et Sidi Safi et comprendre l'impact du climat, de la pression anthropozoiqie ainsi que les facteurs édaphiques sur le développement de la plante.

VI-1- Matériel et méthodes

VI-1-1- Matériel utilisé

Le matériel végétal (*Rosmarinus officinalis* L.) a été récolté sur une dizaine d'individus par station d'étude. Cette étude histologique a nécessité le matériel suivant:

➤ **Solution :**

- Pour le rinçage (l'hypochlorite de sodium (eau de javel), eau distillée) ;
- Réactifs (vert d'iode, rouge carmin aluné) ;
- Fixateur (Acide acétique à 1%).

➤ **Matériels :**

○ **Sur terrain :**

- Ciseaux ;
- Pioche.

○ **Sur laboratoire :**

- Des verres de montre et boîtes de pétri;
- Une bande de papier filtre;
- Des lames (porte objets);
- Des lamelles (couvre objets);
- Une pince fine;
- Un tamis pour filtrer les coupes fines;
- Des lames de rasoir neuves;
- Un microscope optique à grossissement multiple;
- Un micromètre pour effectuer les mesures histométriques ;
- Appareil photo avec un système photographique monté sur un microscope de type Zeiss.

VI-1-2 Technique d'étude

-Sur terrain :(la fin de mai)

Nous avons récolté espèce à la fin du mois de mai dans le but de faire des coupes histologique. On l'accueilli à l'aide d'une pioche et ciseaux, on l'a mis en suite dans du papier humide pour essayer de mieux conserver les tissus de la plantes.

VI -1-2-1- Préparation des coupes anatomiques

Une série de coupes transversales effectuées à l'aide d'une lame de rasoir, à défaut de microtome, au niveau de la racine, de la tige et de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. fournissent une vue d'ensemble sur la structure de l'organe, la position et l'importance respective des tissus. Elles sont placées ensuite dans des verres de montre contenant de l'eau distillée. Les plus fines sont alors sélectionnées pour la coloration.

- La double coloration des coupes :

La technique utilisée est celle de la double coloration ou Carmino-vert d'Iode.

Le but recherché par cette technique, est de mettre en évidence les deux types de tissus existants dans la structure histologique soit de la feuille soit de la tige soit de la racine de *Rosmarinus officinalis*L..

L'étude comparative de différentes coupes permet, sans aucun doute, d'élucider les stratégies adaptatives de cette espèce.

- Vert d'Iode permet de colorer les tissus lignifiés ;
- Le carmin aluné permet de colorer les tissus celluloseux.

VI-1-2-2- Technique :

Les coupes ainsi obtenues sont nettoyées pendant 10 à 20 mn dans l'hypochlorite de sodium (eau de javel) afin de détruire le contenu cellulaire et blanchir les membranes, puis on rince les coupes avec de l'eau distillée plusieurs fois pour éliminer l'eau de javel, l'immersion des coupes traitées dans l'acide acétique à 1% pendant 5 minutes, neutralise l'hypochlorite et permet la fixation des colorants.

Le traitement par la double coloration au carmin-vert d'iode est effectué comme suit :

On trempe ces coupes dans le vert d'iode, pendant 30 secondes pour colorer les tissus lignifiés. On rince soigneusement les coupes avec l'eau distillée afin d'en éliminer l'excès du colorant.

Le traitement par le carmin aluné est fait pendant 15 à 20 mn.

Par la suite, on rince soigneusement les coupes qui doivent rester dans de l'eau distillée, sinon elles se dessèchent rapidement.

VI-1-2-3- Montage des coupes

On a choisi les coupes les plus fines, on a pris chacune délicatement à l'aide d'une pince, les maintient sur une lame, et on a déposé dessus une goutte d'eau ensuite a couvert avec une lamelle et on a passé à l'observation microscopique.

VI-2- Analyse des résultats et observation :

Les meilleures coupes anatomiques ont été choisies pour déterminer les différents tissus, et à travers les résultats obtenus, on a pu constater une différence dans l'épaisseur des tissus des coupes histologiques pour les deux stations d'étude.

VI- 2-1- Etude anatomique de la racine de *Rosmarinus officinalis*L. (Photos n°6 à 9)

Sous le microscope optique, nous avons remarqué une symétrie axiale. On peut distinguer deux parties, l'écorce et le cylindre central.

➤ L'écorce :

- **Le parenchyme cortical** : est constitué des cellules à parois minces habituellement cellulósiques, méatiques, disposées d'une manière anarchique, ce tissu est coloré en rose. (DESTOVER, 2003).

➤ Le cylindre central :

On distingue les tissus conducteurs et le parenchyme médullaire:

- **Le Xylème** : Le xylème conduit la sève brute, liquide contenant l'eau et les sels minéraux puisés dans le sol par les racines au niveau de l'assise pilifère, vers les feuilles où s'effectue la photosynthèse.

- **Le phloème**: Le phloème, ou liber, conduit la sève élaborée, solution de substances organiques riches en glucides, des feuilles vers les autres organes.

- **La moelle (parenchyme médullaire)** : des cellules arrondies occupant le centre de la tige avec la présence de méats bien visibles (DOUZET, 2007).

- **Rayon médullaire** : C'est un ensemble des cellules situés entre les faisceaux conducteurs (DOUZET, 2007).

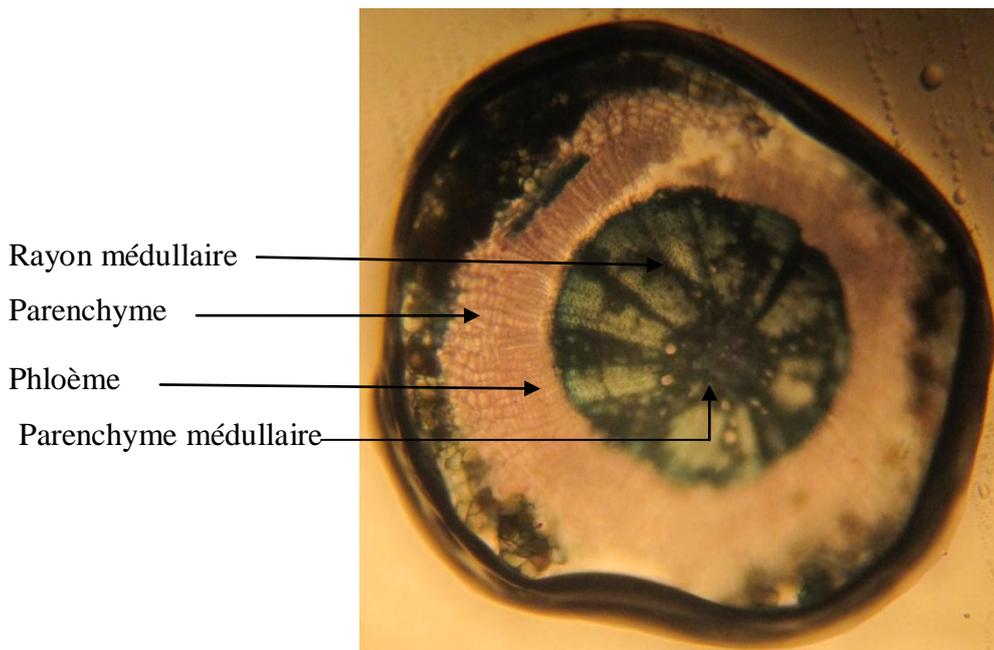


Photo n°6 : Coupe histologique de la racine de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi El Mokhfi (Grossissement 10x10)

Phloème

Xylème

Parenchyme médullaire

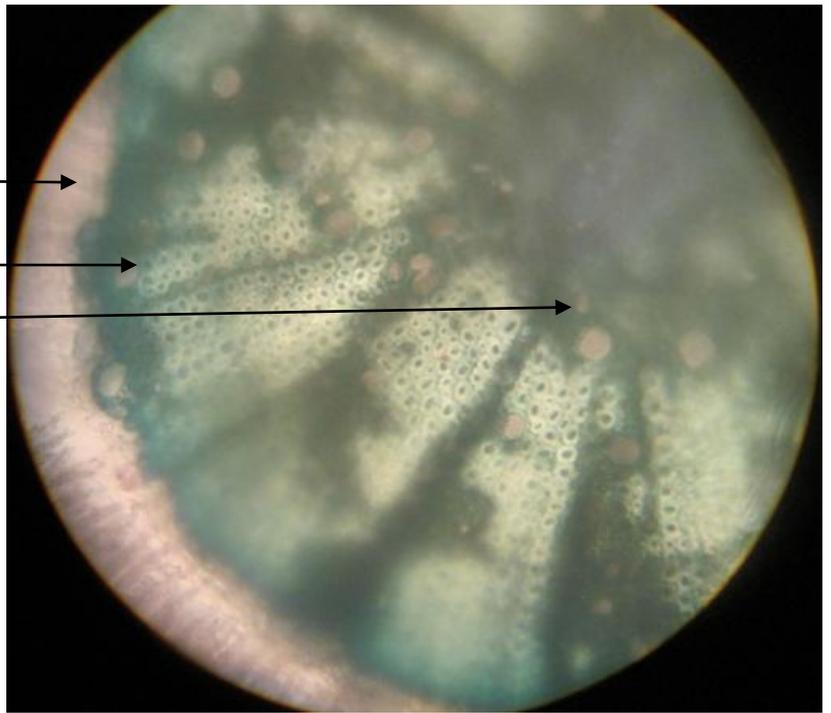


Photo n° 7 : Coupe histologique du cylindre central de la racine de *Rosmarinus officinalis* L.(âge 2 ans) de la station Sidi El Mokhfi (Grossissement 10x10).

Phloème

Xylème

Parenchyme médullaire

Parenchyme cortical

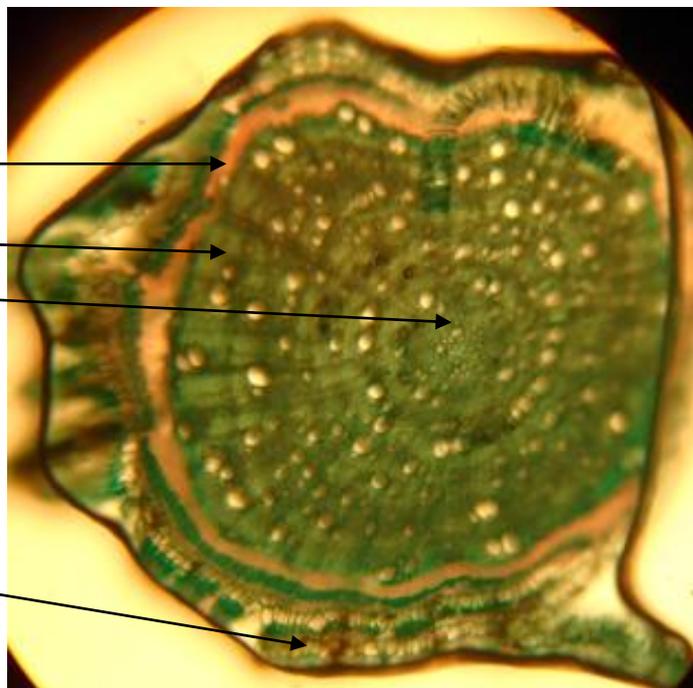


Photo n° 8 : Coupe histologique de la racine de *Rosmarinus officinalis* L. (âge 5 ans) de la station Sidi Safi (Grossissement 10 x 10).

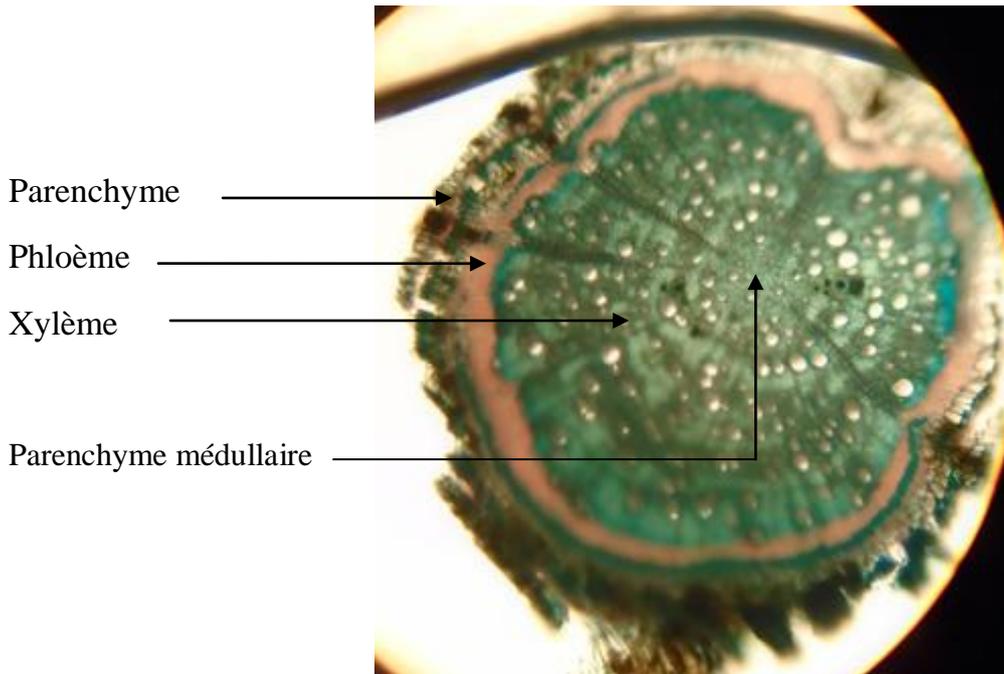


Photo n° 9 : Coupe histologique de la racine de *Rosmarinus officinalis* L. (âge 4 ans) de la station Sidi Safi (Grossissement 10 x 10).

On a remarqué dans les coupes histologiques que le diamètre du cylindre central de la racine de la plante récoltée dans la station de Sidi Safi est plus important que celui de Sidi El Mokhfi. L'épaisseur du phloème, par contre du spécimen de sidi El Mokhfi est plus large que celui de la station de Sidi Safi.

V- 2-2- Etude anatomique de la tige de *Rosmarinus officinalis* L. (Photos n°10 et 11)

L'observation des coupes transversales de tige de *Rosmarinus officinalis* L. au microscope optique a permis la mise en évidence des tissus suivants, en allant de l'extérieur vers l'intérieur on a :

➤ L'écorce :

- **Poils tecteurs** : ramifiés ne sont présents qu'à la face abaxiale (DOUZET, 2007).
- **L'épiderme** : possède une épaisseur plus ou moins large en raison de son importance pour la protection des tissus internes.
- **Le parenchyme** est un tissu de soutien et de réserve formé de cellules vivantes qui sont le siège des fonctions élaboratrices de la plante (photosynthèse et stockage des réserves). Les cellules délimitent des espaces entre elles appelés méats (DESTOVER, 2003).

Sclérenchyme : tissu de soutien dur composé de cellules mortes dont la membrane s'est épaissie suite à présence d'une substance appelée la lignine qui se colore en vert (par le vert d'iode) (DOUZET, 2007).

➤ Le cylindre central :

Chez les Angiospermes la circulation des sèves est assurée par un appareil conducteur composé de deux types de tissus conducteurs : le xylème et le phloème.

- **Xylème** : Le xylème ou le bois des Angiospermes contient trois types d'éléments : des fibres de type trachéide qui assurent le soutien, des cellules de parenchyme et des vaisseaux qui assurent la conduction. Les cellules parenchymateuses dites "de contact" qui bordent les vaisseaux assurent la sécrétion des ions dans le xylème ou des sucres au début du printemps (colorées en vert) (DOUZET, 2007).

- **Phloème** : Le phloème, ou liber, conduit la sève élaborée, qui est solution de substances organiques riches en glucides, des feuilles vers les autres organes (colorées en rose) (DOUZET, 2007).

- **Parenchyme médullaire ou la moelle** : il est constitué de cellules parenchymateuses à méats celluloseux formant un tissu relativement uniforme qui remplit le centre de la racine (DOUZET, 2007).

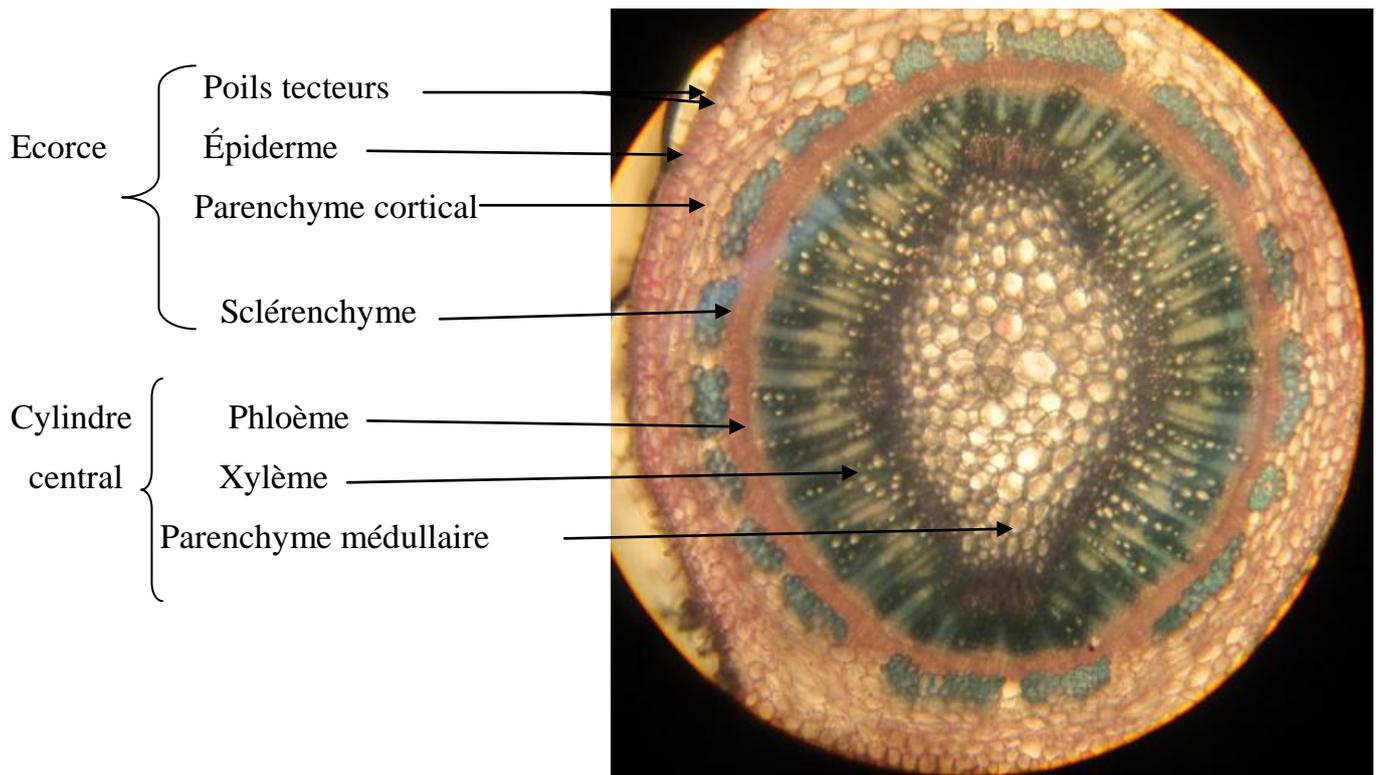


Photo n°10 : Coupe histologique de la tige de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi El Mokhfi (Grossissement 10x10).

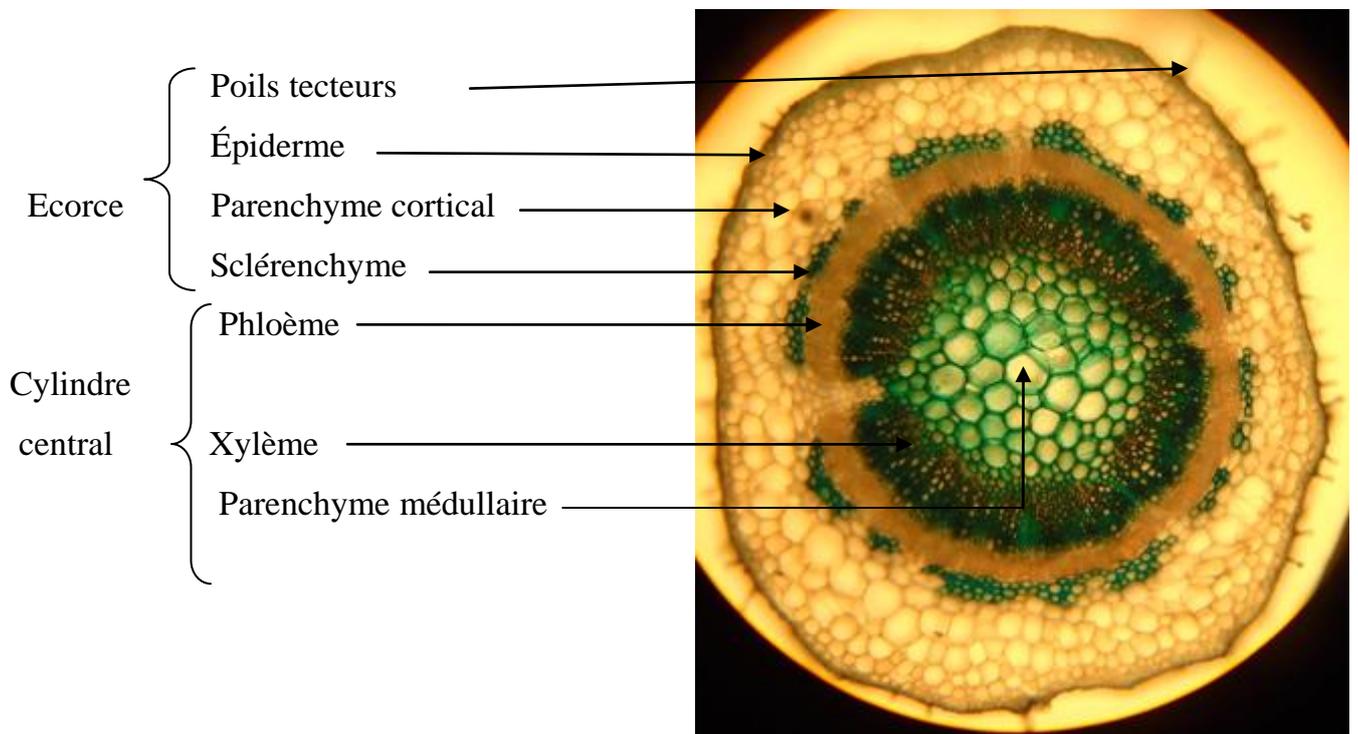


Photo n°11 : Coupe histologique de la tige de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10x10).

Comparaison entre les coupes des deux stations

- Le parenchyme médullaire de la tige de *Rosmarinus officinalis* L. de Sidi El Mokhfi a une forme plus ou moins allongée par rapport à celui de la tige de Sidi Safi.
- Le phloème : l'épaisseur de la couche de phloème est plus importante.
- Dans la tige de la station de Sidi Safi le parenchyme cortical l'épaisseur de la couche de parenchyme est plus épaisse dans la station de Sidi Safi.
- le cylindre central est plus important dans la coupe de la tige de l'espèce étudiée de la station de Sidi Safi que celle de Sidi El Mokhfi.
- Des poils tecteurs de la tige de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi Safi sont plus longs est bien visible que de Sidi El Mokhfi sont plus court.

V-2-3- Etude anatomique de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. (Photos n°12 à 15)

Le romarin, possède des feuilles étroites avec un feutrage dense de poils tecteurs à la face abaxiale (Photos n°15), c'est une adaptation à la sécheresse pour cette plante méditerranéenne qui peut servir à éloigner mites ou papillons BERNARD (2011).

L'observation des coupes transversales de feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. au microscope optique a permis la mise en évidence des tissus suivants, en allant de l'extérieur vers l'intérieur on a :

- **La cuticule** constitue un revêtement imperméable qui protège la feuille des chocs et du dessèchement DOUZET (2007).
- **L'épiderme** qui constitue le système de tissu protecteur (de revêtement) des feuilles jusqu'au moment où leur croissance secondaire est devenue importante. La plupart des cellules épidermiques forment un ensemble compact qui procure aux organes de la plante une protection mécanique efficace contre l'évapotranspiration. Leurs parois sont couvertes d'une cuticule imperméable composée principalement de cutine et de cire pour réduire les pertes d'eau DESTOVER (2003).
- **Parenchyme** : tissus de soutien et de réserve les cellules de ce tissu sont de forme sphérique à paroi mince, colorées en rose (par le rouge carmin).
- **Sclérenchyme** : tissu de soutien dur composé de cellules mortes dont la membrane s'est épaissie suite à présence d'une substance appelée la lignine qui se colore en vert (par le vert

d'iode) DOUZET (2007).

- **Le phloème** : assure la circulation de la sève élaborée, solution minérale du sol ayant pénétré dans le végétal au niveau de l'assise pilifère et riche en substances organiques synthétisées par le parenchyme chlorophyllien DOUZET (2007).

- **Le xylème** (du grec xylon=bois) ou tissu ligneux colorées en vert foncé, assure la circulation de la sève, brute, solution minérale du sol ayant pénétré le végétal au niveau de l'assise pilifère et on distingue :

-le metaxylème : des grosses cellules.

-le protoxylème : petit cellules DOUZET (2007).

-**Les poils tecteurs** ramifiés ne sont présents qu'à la face abaxiale. Il existe aussi des poils glandulaires disséminés aussi bien sur l'épiderme adaxial que sur l'épiderme abaxial DOUZET (2007).

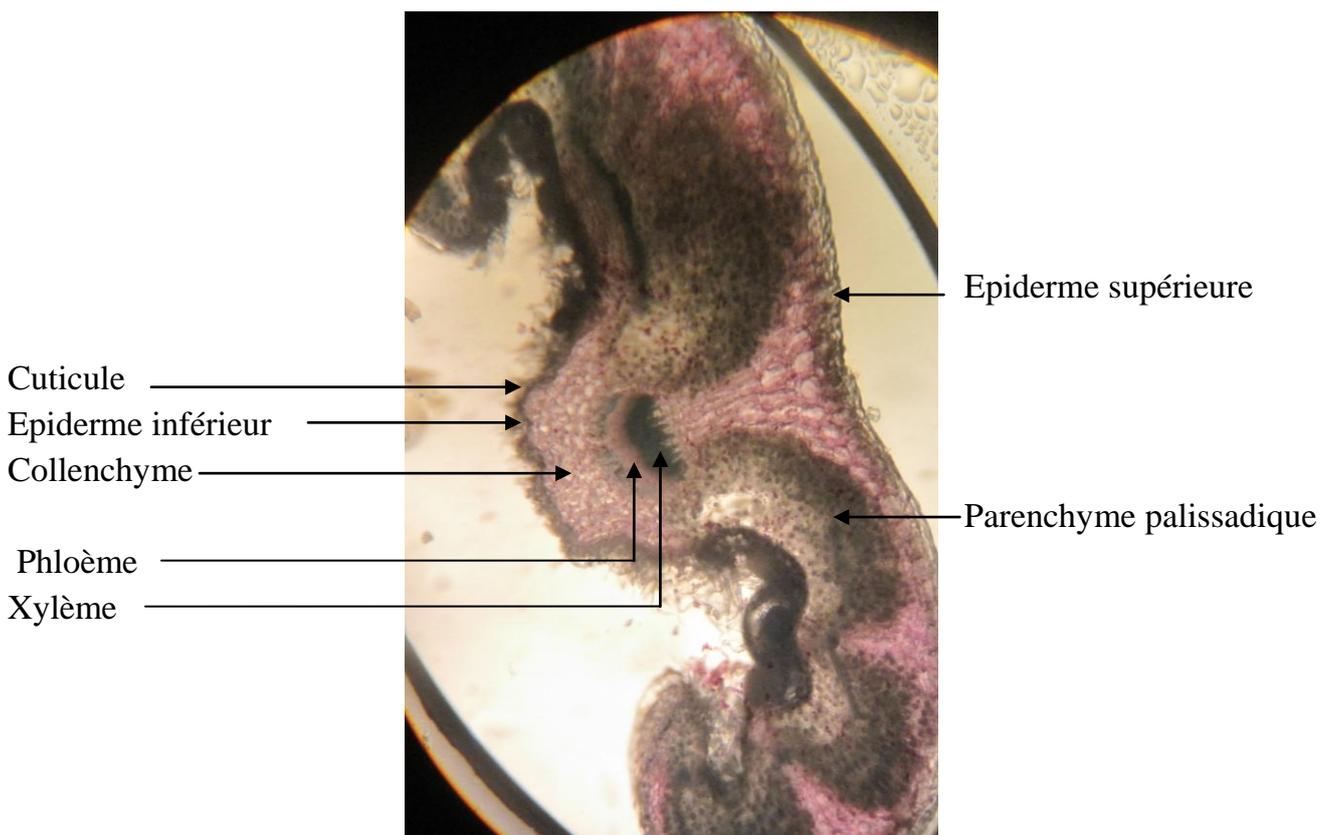


Photo n°12 : Coupe histologique de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi El Mokhfi (Grossissement 10x10).

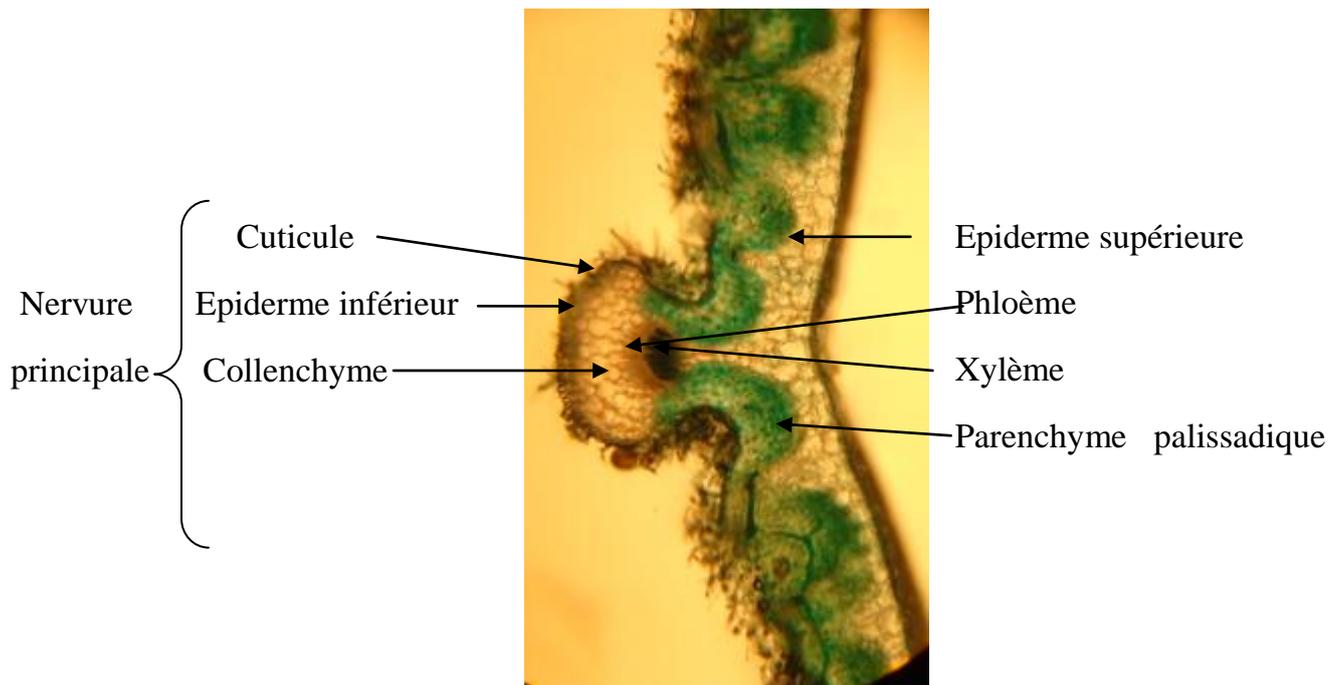


Photo n°13 : Coupe histologique de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10x10).

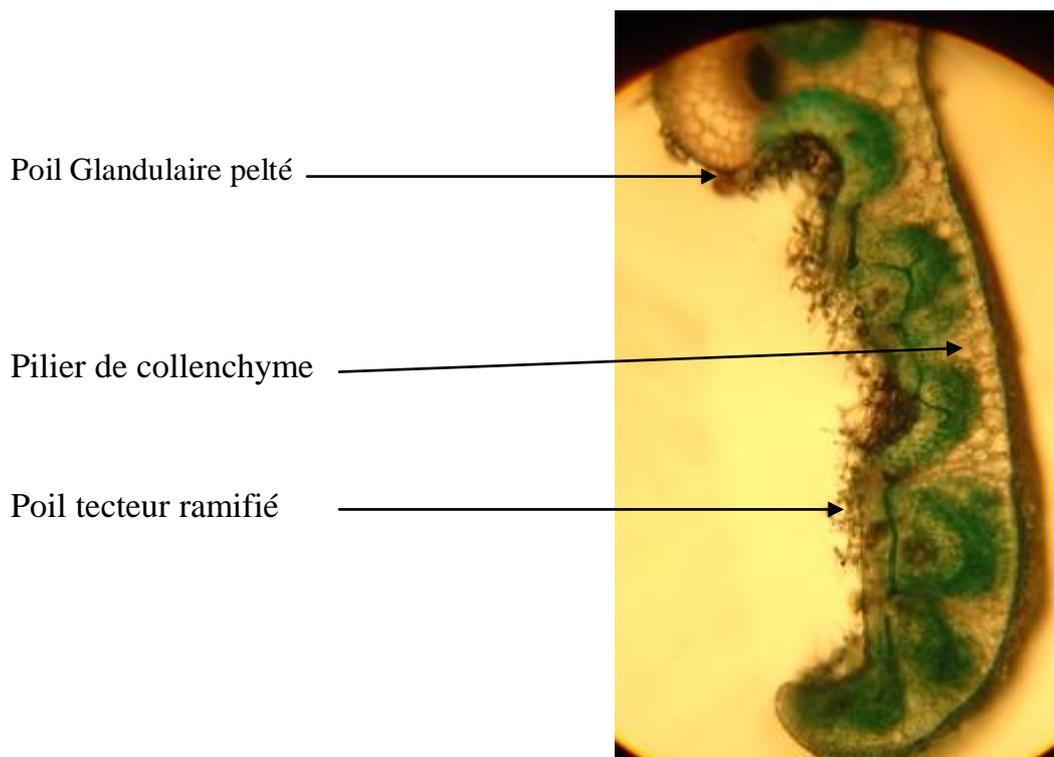


Photo n°14 : Coupe histologique de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10x10).

Parenchyme palissadique



Photo n°15 : Coupe histologique du limbe de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi Safi (Grossissement 10x10).

- La forme des coupes des feuilles du romarin diffère entre les deux stations d'étude.
- Les feuilles de *Rosmarinus officinalis* L. ont la particularité d'être enroulées par les bords. Cet enroulement a été nettement remarqué lors de nos observations microscopiques, mais il est plus prononcé dans la feuille de la station de Sidi El Mokhfi.
- La nervure principale de la coupe de la feuille de Sidi Safi est plus distincte.
- Le limbe de la coupe de la feuille de Sidi Safi est plus long mais moins épais que celle de Sidi El Mokhfi.

VI-3- Histométrie de *Rosmarinus officinalis* L.

VI-3-1- Résultats

Pour l'ensemble des stations d'étude, les dix meilleures coupes ont été sélectionnées et à l'aide d'un micromètre, nous avons mesuré l'épaisseur de tous les tissus observés, au niveau de la tige, la feuille et la racine de *Rosmarinus officinalis* L. à différents grossissements.

Les résultats obtenus sont consignés dans les tableaux XXIII à XXVIII, seuls les tableaux regroupant les moyennes des mesures apparaissent à ce niveau (Tableau n°XXIX à XXXI).

Tableau n°XXIII : Les mesures histologiques de la racine de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi El Mokhfi.

Tissus Individu	Parenchyme μm	Phloème μm	Xylème μm	Parenchyme médullaire μm
1	0.3	0.5	2.5	1.5
2	0.5	0.4	2.5	1.5
3	0.6	0.5	2.5	1.5
4	1	0.4	1.5	0.5
5	0.7	0.5	3	1
6	0.4	0.6	3	1
7	1	0.7	3.5	1.5
8	0.4	0.7	2.5	1.5
9	0.4	0.4	2.5	1.7
10	1.4	0.4	4	1
11	1	0.6	2	1.2
12	0.4	0.7	2.4	1.6
13	1	0.5	3.9	1.1
14	1	0.4	3	2
15	0.3	0.1	3	1

Tableau n°XXIV : Les mesures histologiques de la tige de *Rosmarinus officinalis* L. de la station de Sidi El Mokhfi.

Tissus Individus	Epiderme μm	Parenchyme cortical μm	Sclérenchyme μm	Phloème μm	Xylème μm	Parenchyme médullaire μm
1	0.3	2.1	0.5	0.5	0.9	5
2	0.1	1.5	0.4	0.6	1	4
3	0.2	1.6	0.4	0.5	1	4.2
4	0.1	1.5	0.4	0.5	1	4
5	0.2	1.6	0.4	0.6	1	5
6	0.2	2	0.3	2	0.9	3
7	0.2	1.5	0.3	0.6	2	3.5
8	0.3	1.5	0.4	0.6	2	3.5
9	0.2	1	0.5	0.6	2	4
10	0.2	1.5	0.4	0.6	2	4
11	0.2	1.5	0.3	0.6	2	3.5
12	0.1	1.4	0.3	0.3	1.4	4
13	0.2	1.2	0.4	0.6	1.6	3.3
14	0.2	2	0.3	2	0.9	3
15	0.3	1.1	0.5	0.6	2	3.5

Tableau n°XXV : Les mesures histologiques de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi El Mokhfi.

Tissus Individu	Epiderme supérieur μm	Xylème μm	Phloème μm	Collenchyme μm	Epiderme inférieur μm
1	0.1	1	0.4	0.3	0.1
2	0.1	0.6	0.3	0.3	0.1
3	0.1	0.8	0.4	0.2	0.1
4	0.1	1	0.2	0.2	0.1
5	0.2	0.9	0.3	0.2	0.1
6	0.3	0.5	0.3	0.3	0.1
7	0.3	0.6	0.6	0.4	0.2
8	0.2	0.7	0.4	0.3	0.1
9	0.2	0.7	0.4	0.4	0.1
10	0.1	0.7	0.3	0.3	0.1
11	0.1	0.6	0.5	0.3	0.1
12	0.1	0.6	0.3	0.4	0.2
13	0.3	0.6	0.3	0.3	0.1
14	0.1	0.6	0.6	0.4	0.2
15	0.1	0.7	0.6	0.4	0.1

Tableau n°XXVI: Les mesures histologiques de la racine de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi Safi

Tissus Individu	Parenchyme μm	Phloème μm	Xylème μm	Parenchyme médullaire μm
1	0.4	0.6	4	1
2	0.6	0.5	3	1.5
3	0.7	0.6	3.5	1.5
4	1	0.5	2	1
5	0.7	0.7	3.5	1.5
6	0.5	0.7	4	1
7	1	0.7	4	1
8	0.4	0.5	4	1
9	0.4	0.4	3	1.2
10	1.7	0.4	5	1
11	1	0.6	2	1.2
12	0.5	0.7	4	1
13	1	0.5	4	1.5
14	1	0.5	5	1
15	0.3	0.6	5	2

Tableau n°XXVII : Les mesures histologiques de la tige de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi Safi.

Tissus Individu	Epiderme μm	Parenchyme cortical μm	Sclérenchyme μm	Phloème μm	Xylème μm	Parenchyme médullaire μm
1	0.5	1	0.6	1	1.7	4.2
2	0.4	2	0.5	0.7	1.5	5
3	0.4	1.2	0.4	1	3	2.5
4	0.5	1	0.6	1	3.5	4.5
5	0.3	0.9	0.6	0.9	3	4
6	0.5	1.5	0.4	0.6	2	4.1
7	0.5	1.6	0.3	0.7	2.5	4
8	0.4	1	0.6	0.7	3.4	2.5
9	0.5	1	0.5	0.8	3.4	2.7
10	0.4	1.4	0.4	0.7	3	4
11	0.4	2.5	0.6	0.6	1.9	4.5
12	0.4	2.5	0.5	0.7	1.9	4.2
13	0.3	2	0.5	0.9	1.5	4.2
14	0.5	2.4	0.5	0.7	1.5	3
15	0.3	1.7	0.8	0.7	2	4.5

Tableau n°XXVIII : Les mesures histologiques de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. de la station Sidi Safi.

Tissus Individu	Epiderme supérieur μm	Xylème μm	Phloème μm	Collenchyme μm	Epiderme inférieur μm
1	0.1	1	0.3	0.3	0.1
2	0.2	1	0.5	0.3	0.1
3	0.2	1	0.3	0.5	0.2
4	0.1	1	0.5	0.4	0.1
5	0.1	0.8	0.2	0.3	0.1
6	0.1	0.9	0.2	0.3	0.3
7	0.1	0.9	0.3	0.2	0.1
8	0.1	0.9	0.3	0.4	0.1
9	0.1	0.9	0.3	0.4	0.2
10	0.2	0.9	0.3	0.5	0.2
11	0.2	1	0.4	0.4	0.1
12	0.1	0.9	0.2	0.4	0.1
13	0.2	1	0.3	0.5	0.2
14	0.2	1	0.4	0.4	0.1
15	0.1	1	0.2	0.3	0.2

VI-2-2- Interprétation des résultats et discussion

Les mesures des tissus ont été suivies par une étude corrélative afin de pouvoir apprécier les liaisons qui existent entre ces derniers.

D'une manière générale, les corrélations entre les tissus des racines, tiges et feuilles effectuées par logiciel Minitab 16 sont mauvaise, elles ne sont donc pas significatives.

VI-4- Histogrammes

Une comparaison histométrique entre les tissus d'étude a été réalisée à l'aide d'un histogramme pour chaque individu (Figure n°21 à 26).

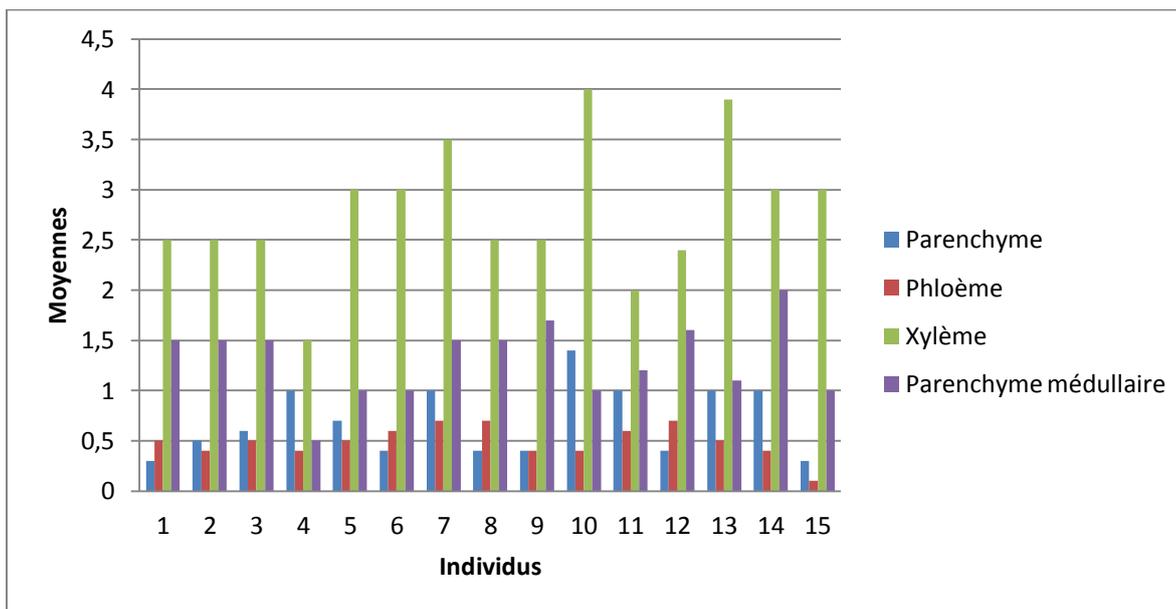


Figure n°21 : Comparaison histométrique de la racine entre les différents individus de *Rosmarinus officinalis* L. de la station de Sidi El Mokhfi.

Les différents tissus de la racine des individus montre que l'épaisseur du xylème est très important dans tout les individus car il assure le développement de ce tissu conducteur de la sève minérale chez les plantes vasculaires. Il n y a pas de différences significatives entre les mesures de parenchyme médullaire et phloème des différents individus.

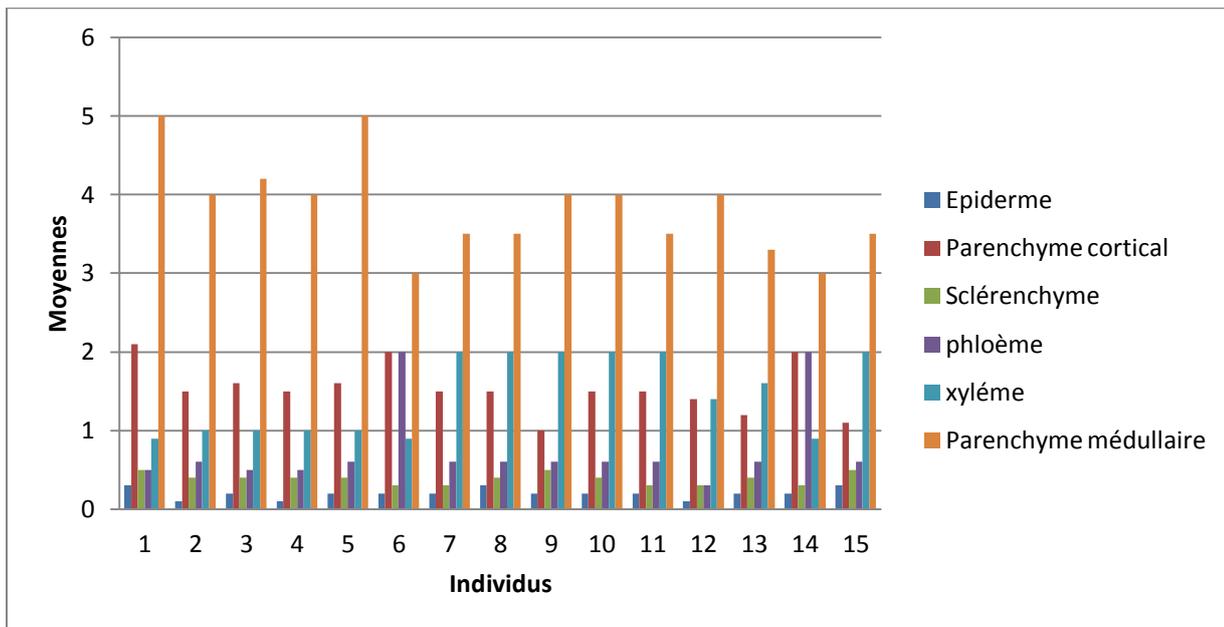


Figure n°22 : Comparaison histométrique de la tige entre les différents individus de *Rosmarinus officinalis* L de la station de Sidi El Mokhfi.

L'étude comparative des tissus de la tige (Figure n°22) montre que le parenchyme médullaire est important dans tous les individus. En effet, le développement de ce tissu joue un rôle de l'assimilation et le stockage des matières de réserve (DEYSSON et *al.*, 1971).

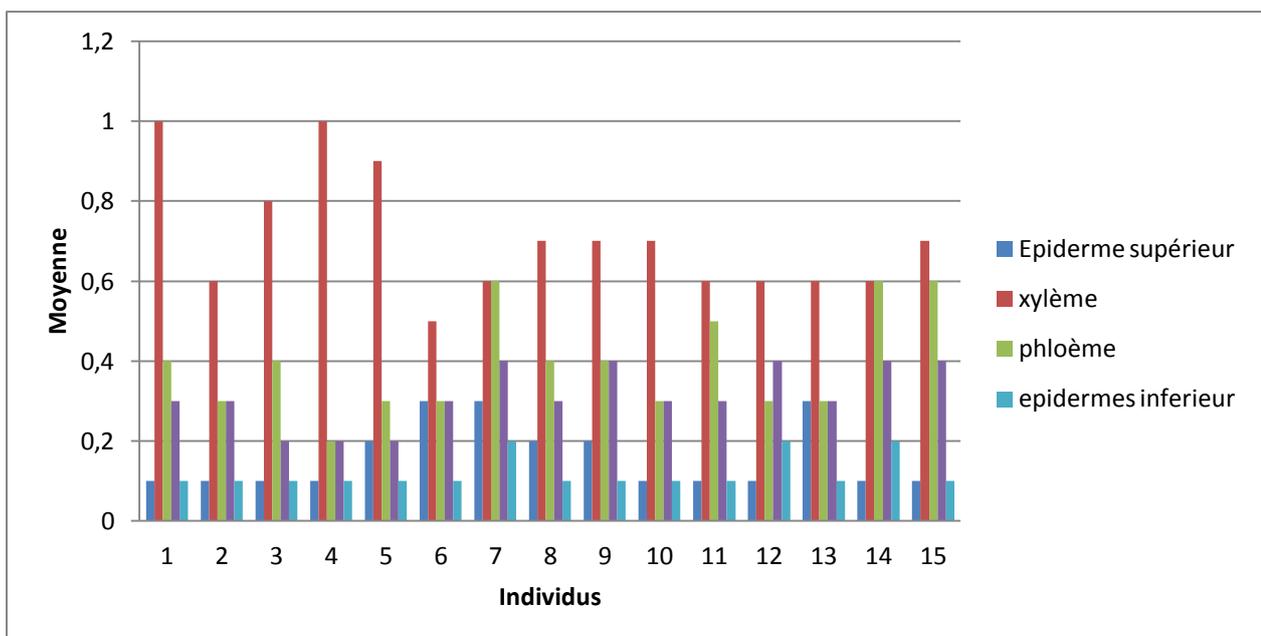


Figure n°23 : Comparaison histométrique de la feuille entre les différents individus de *Rosmarinus officinalis* L. de la station de Sidi El Mokhfi.

Les mesures des différents tissus de la feuille montrent une différence entre les individus, le chiffre du xylème est très important dans tous les individus puis le phloème, collenchyme, épiderme inférieur et épiderme supérieur.

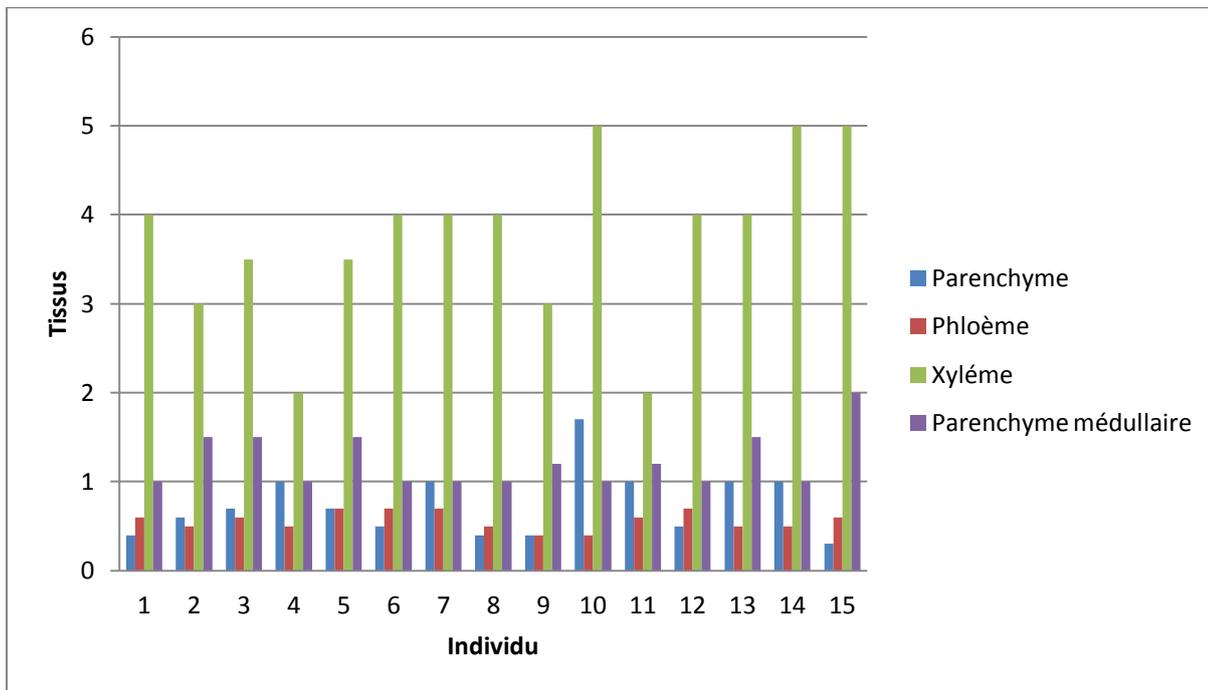


Figure n°24 : Comparaison histométrique de la racine entre les différents d'individu de *Rosmarinus officinalis* L. de la station de Sidi Safi.

Les différents tissus de la racine des individus montrent que l'épaisseur du xylème est très importante dans tous les individus.

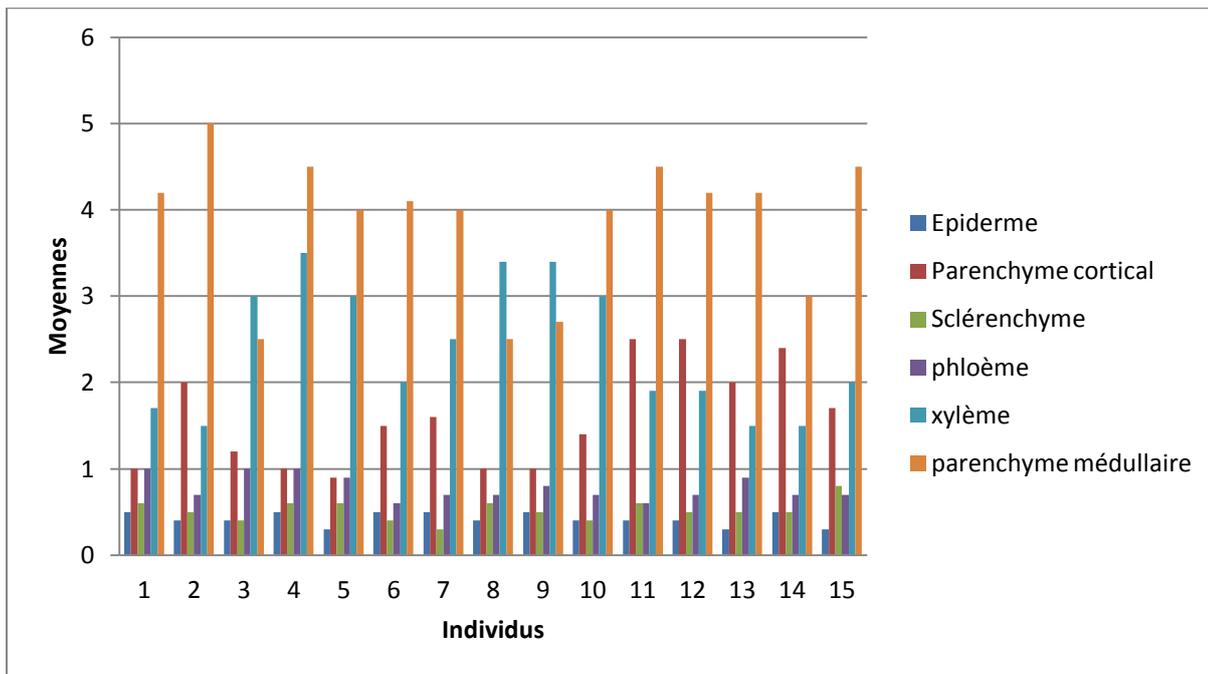


Figure n°25: Comparaison histométrique de la tige entre les différents individus de *Rosmarinus officinalis* L. de la station de Sidi Safi.

Les différents tissus de la tige des individus montre que le parenchyme médullaire est très important dans les coupes histologique de vante les individus, vient après le xylème. Il n y a pas différences significative entre les mesures du sclérenchyme et du phloème des différents individus. Enfin l'épiderme sont les plus faibles.

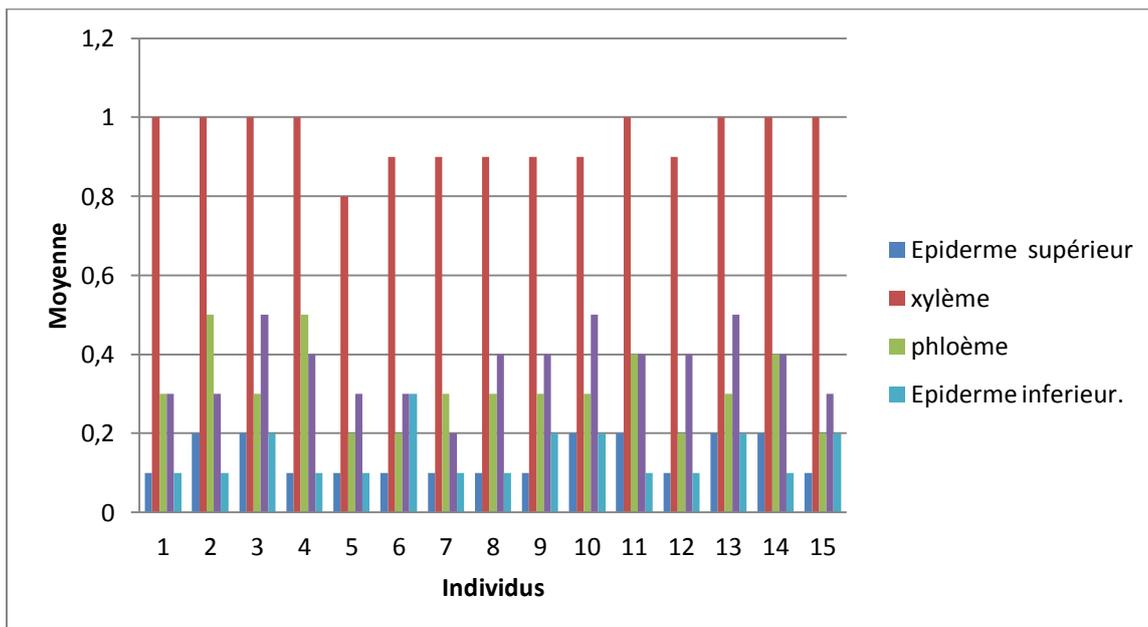


Figure n°26: Comparaison histométrique de la feuille entre les différents individus de *Rosmarinus officinalis* L. dans les tissus d'étude de Sidi Safi.

Les mesures des différents tissus de la feuille montrent une différence entre les individus, l'épaisseur du xylème est très importante dans tous les individus étudiés.

Tableau n°XXIX: Moyennes des mesures des différents tissus de la racine de *Rosmarinus officinalis* L. dans chaque station d'étude.

Tissus Stations	Moyennes μm			
	Parenchyme	Phloème	Xylème	Parenchyme médullaire
Sidi El Mokhfi	0,69	0,49	2,79	1,31
Sidi Safi	0,75	0,56	1,39	3,86

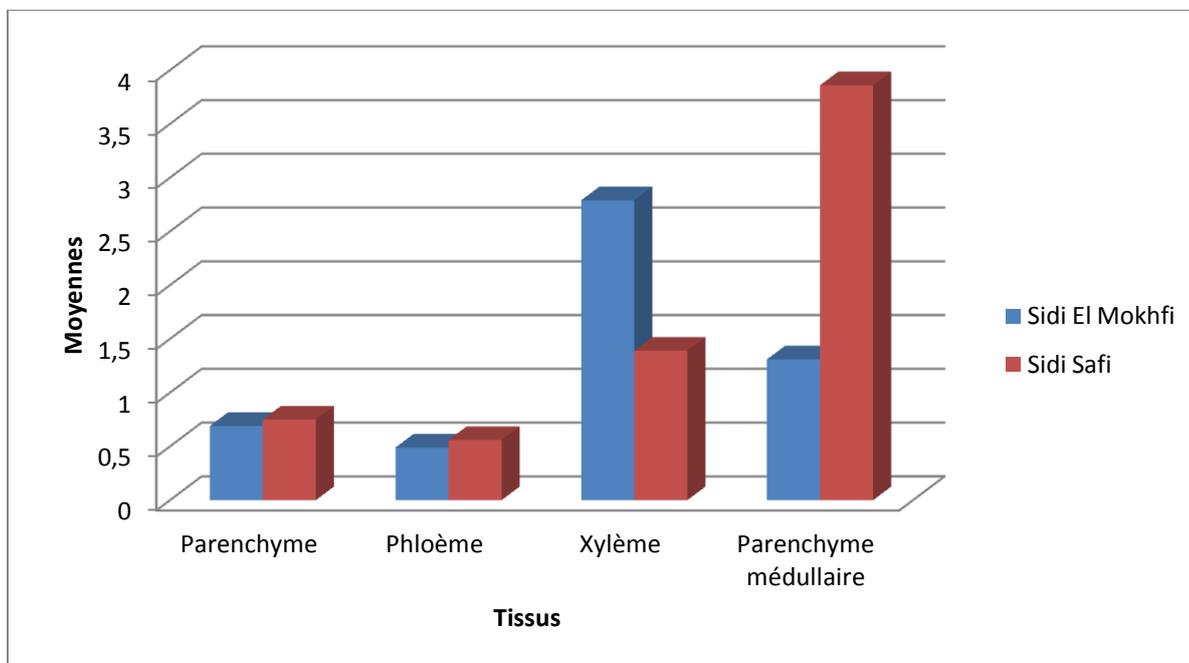


Figure n°27: Comparaison histométrique entre les différents tissus de la racine de *Rosmarinus officinalis* L. dans les deux stations.

On analysant le tableau (n°XXIX) et le histogramme (figure n°27) on a constaté que :

Les moyennes parties de la racine sont différents. Ces valeurs sont comprises entre 0,06 μm pour les parenchymes et 0,07 μm pour phloème, 0,09 μm , en passant par 1,41 μm pour xylème et 2,55 μm pour parenchyme médullaire.

On remarque aussi que la zone parenchyme médullaire est très importante avec 3.86 μm pour

Sidi Safi.

Le parenchyme présente lui aussi une différence, il est plus important au niveau de Sidi Safi que ce Sidi El Mokhfi.

Le sclérenchyme et le phloème sont plus importants au niveau de Sidi Safi que Sidi El Mokhfi.

Globalement les moyennes des valeurs de Sidi El Mokhfi sont réduites par rapport de celles de Sidi Safi, et les différents tissus de la tige des deux stations ont des épaisseurs voisines mais importantes entre parenchyme et le phloème mais les épaisseurs entre le xylème et parenchyme médullaire des épaisseurs défèrent est très important, ceci est due à la xericité du milieu

Rosmarinus officinalis L.

Tableau n°XXX : Moyennes des mesures des différents tissus de la tige de *Rosmarinus officinalis* L. dans chaque station d'étude.

Tissus Stations	Moyennes μm					
	Epiderme	Parenchyme corticale	Sclérenchyme	Phloème	Xylème	Parenchyme médullaire
Sidi El Mokhfi	0,2	1,5	0,4	0,75	1,45	3,82
Sidi Safi	0,42	1,6	0,52	0,78	2,4	3,86

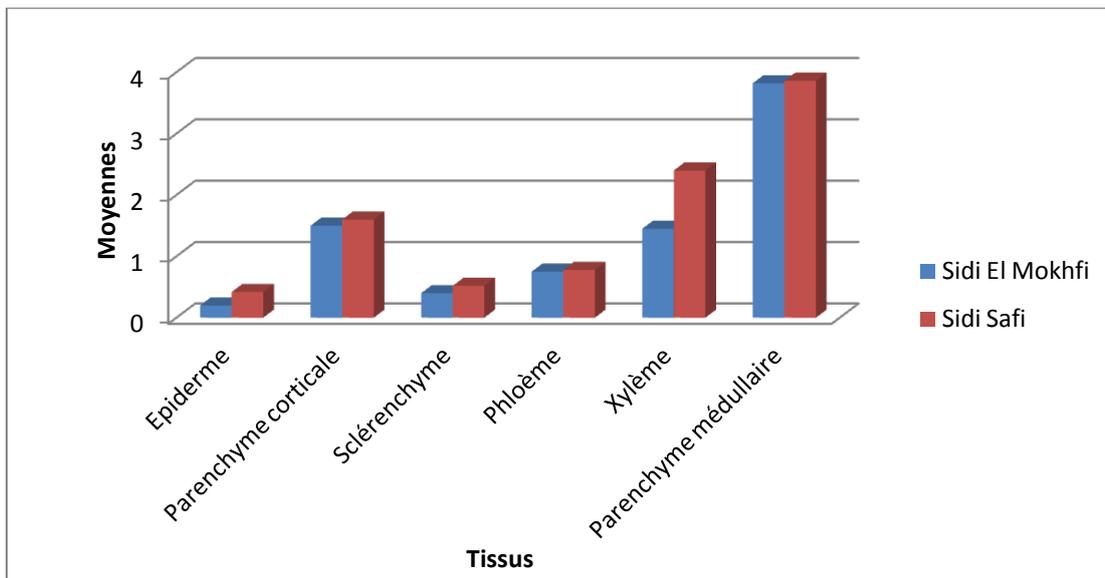


Figure n°28 : Comparaison histométrique entre les différents tissus de la tige de *Rosmarinus officinalis* L. dans les deux stations.

On analysant le tableau (n°XXX) et le histogrames (figure n°28) on a constaté que les valeurs moyennes obtenues à partir des coupes des tiges, on s'aperçoit que la zone épiderme est faible vient ensuite sclérenchyme, phloème, parenchyme corticale puis xylème et parenchyme médullaire.

Cependant l'analyse comparative des valeurs obtenues au niveau de Sidi El Mokhfi et Sidi Safi sont différents.

Ainsi la zone épidermique des tiges de Sidi El Mokhfi est réduite que celles de Sidi Safi, la différence est de 0,22 μm .

Sclérenchyme donne lui aussi une différence, il est plus important au niveau de Sidi Safi que ce Sidi El Mokhfi.

Les mesures du phloème sont les même dans les deux stations.

Le xylème il est plus important au niveau de Sidi Safi avec l'épaisseur 2,4 μm que Sidi El Mokhfi avec l'épaisseur 1,45 μm .

Le Parenchyme cortical des deux stations ont des épaisseurs voisines sont très important.

Globalement, les moyennes calculées pour les différentes tissues des tiges de Sidi Safi sont plus important que celles de Sidi El Mokhfi.

Ces modifications trouvent leur explication dans les conditions stationnelles principalement celles liées aux facteurs édaphiques (les perturbations d'origine anthropiques qui connaît la station de Sidi Safi).

L'explication de cette inégalité se trouve dans les conditions climatiques et anthropiques.

La plante de *Rosmarinus officinalis* L. se trouve dans des conditions stressantes (climatiques, et anthropiques) l'adaptation et le climat augmentent des épaissements des tissus. BOUAZZA (2011) La région de Tlemcen est généralement menacée par deux facteurs majeurs : l'activité anthropique (anthropozoogène) et le changement climatique.

Tableau n°XXXI : Moyennes des mesures des différents tissus de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. dans chaque station d'étude.

Tissus Stations	Moyennes μm				
	Epiderme supérieur	Xylème	Phloème	Parenchyme	Epiderme inférieur
Sidi El Mokhfi	0,16	0,71	0,39	0,31	0,12
Sidi Safi	0,13	0,88	0,3	0,35	0,13

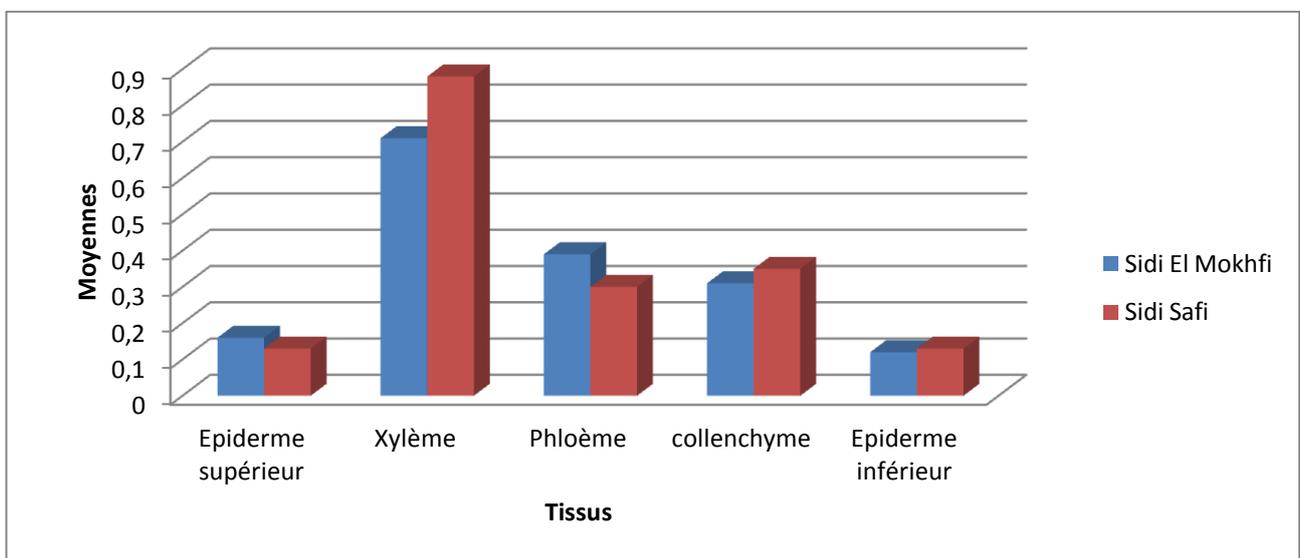


Figure n°29 : Comparaison histométrique entre les différents tissus de la feuille de *Rosmarinus officinalis* L. dans les deux stations.

En analysant le tableau (n°XXXI) et l'histogramme (figure n°29) on a constaté que les valeurs moyennes obtenues à partir des coupes des feuilles, on s'aperçoit que la zone épidermique est faible vient ensuite parenchyme, puis le phloème et le xylème.

Pendant l'analyse comparative des valeurs au niveau de Sidi El Mokhfi et Sidi Safi on a obtenu une différence qui varie entre (0,1 μm à 1 μm).

La zone épidermique des feuilles des deux stations sont réduite mais leurs épaisseurs sont plus au moins voisines.

Sachant que l'épiderme joue un rôle important dans l'adaptation de la plante aux conditions écologique et édaphiques. Ceci explique l'adaptation de l'espèce aux stress anthropique et climatiques.

BOUCHENAFI (2014) l'épiderme cutinisé de la feuille de la région de Beni-Bahdel est plus épaisse que celui de la station de Beni-Saf, ceci explique aussi la sécheresse du milieu ; car la cuticule est une couche de protection contre la déperdition d'eau.

Le collenchyme avec une épaisseur de 0,31 μm est important au niveau de Sidi Safi que de Sidi El Mokhfi avec une épaisseur de 0,35 μm .

Le phloème est plus important au niveau de Sidi El Mokhfi que de celui Sidi Safi avec une épaisseur de 0,39 μm .

Le xylème est très important aux niveaux de Sidi Safi que Sidi El Mokhfi avec une épaisseur qui est de 0,88 μm à 0,71 μm .

Globalement, les moyennes calculées pour les différents tissus foliaires des feuilles de Sidi El Mokhfi sont réduites par rapport de celles de Sidi Safi.

L'étude histologique, nous a permis de mieux connaître la structure anatomique de *Rosmarinus officinalis* L. mais aussi de bien comprendre les relations qui existent entre les tissus.

Les corrélations entre les trois tissus sont tout mauvaises. En effet, cette étude nous a montré qu'il y a une certaine hétérogénéité structurelle des tissus de la racine, de la tige et de la feuille.

Les résultats obtenus lors de la comparaison histométrique entre les deux stations d'études qui a été réalisée à l'aide d'un histogramme pour chaque organe font apparaître :

Une différence dans l'épaisseur des tissus d'un organe à un autre et d'une station à une autre. Les dimensions des tissus renseignent sur l'état physiologique de la plante et sur les conditions dans lesquelles évolue le végétal (stress hydrique, action anthropique, pollution...).

L'épiderme de la tige et de la feuille ont une épaisseur importante. Ces tissus constituent tous un revêtement partiellement imperméable et résistant qui isole la plante du milieu extérieur.

On trouve des tissus de soutien de type parenchyme qui contribuent à la rigidité et à la solidité de la plante sur tout dans la feuille et aussi le sclérenchyme présent au niveau de la tige.

La structure particulière du cylindre central de la tige est importante dans les deux stations mais leur forme est différente.

A partir de ces résultats nous pouvons annoncer que cette étude nous a aidé à bien connaître les différents types de tissu de *Rosmarinus officinalis* L., leur taille ainsi que leur disposition et la relation entre eux et de bien comprendre l'adaptation de cette plante avec son milieu environnant.

CONCLUSION

Notre travail est basé sur l'étude comparative sur le plan histométrique de l'espèce *Rosmarinus officinalis* L. entre les deux stations Sidi El Mokhfi et Sidi Safi. L'étude physiographique nous a permis de déterminer la nature du milieu physique comme support de base à toute étude.

L'étude bibliographique nous a permis de cette espèce à retirer en la position systématique, son intérêt écologique et médicinal ainsi que sa répartition géographique dans l'Algérie.

L'étude climatique nous a permis de faire une comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période en fonction des différents indices bioclimatiques de cela on constate qu'actuellement, d'après les diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN, durée de la sécheresse s'étale de 5 à 6 mois pour les deux stations.

Et d'après le climagramme pluviothermique d'EMBERGER, nos stations sont classées dans l'étage bioclimatique semi-aride.

Dans les deux stations choisies l'étude floristique effectuée a permis de recenser 170 espèces réparties en 52 familles. Parmi ces familles, les plus importantes sont les Asteracées, les Poacées, les Lamiacées (aux quelles appartient *Rosmarinus officinalis* L.), elles renferment plus de 40% des espèces de la flore étudiée.

En considérant les types morphologiques, la végétation de la région étudiée est dominée par les plantes herbacées 75%.

L'étude des types biologiques montre que les thérophytes sont les groupements plus abondants dans les deux stations.

La répartition biogéographique marque la dominance de l'élément méditerranéen avec 42,6% et 8,01% suivie par les espèces ouest méditerranéennes.

Les résultats de l'étude morphométrique de l'espèce et les droites de régression établies en fonction des paramètres mesurés nous ont permis de dégager les bonnes corrélations :

- Diamètre et nombre des rameaux avec $R^2 = 63.8\%$.

-Diamètre et inflorescence avec $R^2 = 60.1\%$.

Ceci dans la station Sidi Safi. Dans la station Sidi El Mokhfi toutes les corrélations calculées étaient mauvaises.

A travers de ce travail, on a étudié l'histométrie qui nous a permis de bien connaître les différents tissus de *Rosmarinus officinalis* L., cette étude nous a renseigné aussi sur leurs

épaisseurs aussi que leurs dispositions dans la racine, la tige et de la feuille et la relation entre eux pour bien comprendre l'adaptation de cette espèce à son milieu environnant.

Les corrélations entre les trois tissus sont tout mauvaises. En effet, cette étude nous a montré qu'il y a une certaine hétérogénéité structurelle des tissus de la racine, de la tige et de la feuille.

Tout ces remarque montrent que climat de Sidi El Mokhfi est plus sec que celui de Sidi Safi, et donc la plante s'adapte selon le climat se sont des modifications morphologique de la plante, selon le climat : cette différenciation des caractères indique la résistance et l'adaptation a des contraintes de l'environnement.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

- AIDOU A. ,1983**-contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud Oranais: Phytomasse, productivité primaire et application pastorale. Thèse.Doct.V.C.T.H.B.Alger, p250.
- AIME S., 1991** – Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semiaride et aride dans l'étage thermo méditerranéenne du tell oranais (Algérie occidentale). Thèse. Doct. Fac. Sci. Et tech. St-Jérôme, Marseille.189-194p.
- ALCARAZ C. ,1969**-Etude géobotanique du Pin d'Alep dans le Tell oranais. Thèse.Doct. Fac. Sci. Montpellier, 183p.
- ALCARAZ C., 1979**-Etude de la Janiperaie littorale Oranaise. Biologie et Ecologie méditerranéenne .Tome VI n°1.
- AMRANI. ,1989**-contribution à l'étude de la mise en valeur des zones steppiques d'El-Gor (région Sud de Tlemcen). Thèse de Magistère, L.N.E.S. Tlemcen. p38. *Atriplex* au Sud de Tlemcen, Cott El Gharbi(Algérie). *Atriplex* in vivo.n°8.
- ANGENOT M., CAPRASSE M., COUNE C., 1981**- Se soigner par les plantes .Ed. De l'association des consommateurs. Bruxelles.
- ANONYME., 1994** : plan directeur d'aménagement et urbanisme. P.D.A.U. du groupement des communes Beni Saf, Sidi Safi, Emir Abdel Khader. A.N.A.T.Wilaya Ain Timouchent.250p
- ANONYME. ,1996**- Revue, tout sur le jardin –tout pour réussir votre jardin .ISB N°2- BG721-26.6-Impremerie Belgique, Paris .24p.
- ANTON R., WICHTL M., 1999**- Plantes thérapeutique (tradition , pratique officinale, science et thérapeutique), 3^{eme} édition allemande sous la direction de MAX WICHTL, MARTINE BERNARD .édition française par ROBERT ANTON, Strasbourg avec la collaboration de MARTINE BERNARD.
- AYACHE.F., 2007**-Les résineux dans régions de Tlemcen (Aspect écologique et cartographie)Thèse Mag UNV Abou Beker Belkaid Tlemcen Fac . Sci .Départ Bio. Lab. Ges. Ecosys. Nat: 14-223p.
- BAGNOULS F. & GAUSSEN H. ,1953**-Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Cart. Prod. Veg. Art. 8, Toulouse, 47p.

- BARBERO M. et QUEZEL P., 1982** -Caractérisation bioclimatique des étages de la végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspects méthodologiques posés par la zonation. Coll. Int. Ecol. Haute altitude. 24(1982), pp:191 –202.
- BARBERO M., BONIN G. , LOISEL R., et QUEZEL P., 1989** sclerophyllus quercus forests of the mediterranean area :Ecological and et hological significance Bielefelder OKOL-Beitr.4:1-23.
- BARBERO M., TAONI TH., 1990**- Approche écologique des incendies en forets méditerranéennes .Ecologia mediterranea xll (3/4) ; 78-99p.
- BARNABE G., 1973.** – Etude morphologique du loup *Dicentrarchus labrax* L. de la région de Sète. Rev. Trav. Inst. Pêches Maritimes, 397 p.
- BARY-LENGER A., EVRARD R. et GATHY P., 1979.** – La forêt. Vaillant-Carmane S. imprimeur, Liège, 611 p.
- BEGUIN C., GEHU J-M. et HEGG O., 1979** - La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. Doc. Phytos. N.S. 4. pp. 49-68. Lille.
- BENABADJI N. ,1991**-Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille. p119+annexes.
- BENABADJI N. ,1995**-Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba alba* Asso et *Salsola vermiculata* L. au sud de Sebdou (Oranaie-Algérie). Thèse. Doct. Es. Sci. Univ. Tlemcen.pp.150-158.
- BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. et LOISEL R., 2004** - Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Synthèse. n°13. 20-28p.
- BENEST M. et BENSALAH M., 1995** - L'Eocène continental dans l'avant-pays alpin d'Algérie: environnement et importance de la tectogenèse atlasique polyphasée. Bulletin du Service Géologique d'Algérie. 6 (1). 41-59p.
- BENISTON W S., 1984**- Fleurs d'Algérie « *Rosmarinus officinalis* » E.N.L.Alger. 47p.
- BENSALAH M., 1989** - L'Eocène continental d'Algérie. Importance de la tectogenèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénie dans leur transformation. Thèse Doctorat. Univ. LyonI. 147p.
- BENSALAH M., 2005** - Les sédiments continentaux d'âge tertiaire dans les hautes plaines oranaises et le Tell tlemcénien (Algérie occidentale). Revista de la Sociedad Geológica d'España. 18(3-4). 163-165p.

- BERNARD., 2011**-*Rosmarinus officinalis*, histologie, histology.
- BEZANGER BEAUQUESNE L., PINKAS M., TROTIN F.,1990**- Plantes médicinales des régions tempérées .2^{ème} édition Maloine Paris .
- BOUAZZA M., 1995** -Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenassicima*L. et à *Lygeum spartum*L. au sud de Sebdou (Oranie-Algérie).Thèse de doctorat. Es-sciences Biologie des organismes et populations. Univ. Tlemcen. 153P.
- BOUAZZA M., 1991**-Etude phytoécologique de la steppe a *Stipa tenassicima* L.,et à *Lygeum spartum* L.au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie).Thèse de doctorat .Univ Aix-Marseille 119p.
- BOUAZZA M., 1995**- Etude phytoécologique de la steppe a *Stipa tenassicima* L.,et à *Lygeum spartum* L.au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie).Thèse de doctorat.Es-Sciences Biologie des organismes et populations.Univ.Tlemcen.153p.
- BOUAZZA M. et BENABADJI N., 1998** –Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud–Ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine n°10. Algérie –p. 93 –97.
- BOUAZZA M., BENABADJI N., 2000**-Contributions à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso .Dans l’Oranie (Algérie occidentale).Revue sécheresse .11(2) :117-123p.
- BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. et METGE G., 2004** Caractérisation des groupements steppiques à *Stipa tenacissima* L. Synthèse. n°13. pp. 52-60.
- BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2010** - Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changement climatiques et biodiversité. Vuibert- Apas. Paris. 101-110p.
- BOUCHENAF S., (2014)** –contribution à l’étude histologique du *calycotome intermedia* link (fabacées) dans la région de Tlemcen. Thèse de master II en pathologie des écosystèmes. Université ABOUBAKER BELKAID Tlemcen.
- BRAUN-BLANQUET J., 1919** - Essai sur les notions d'"élément" et de "territoire" Phytogéographiques. Arch. Sc. Phys. Nat. Vol. 1. Genève.
- BRAUN-BLANQUET J., 1925**- Une connaissance phyto-sociologique dans le Braincornais. Bull. Soc. Bot.74P.
- CAPOT -REY R., 1953** - Les limites du Sahara français. Trav. Inst. Rech. Sah. Alger. 8.2348.
- CONRAD M., 1989**- *Rosmarinus officinalis* L. p. 23- 24 - Départ./Région :, Le Monde des plantes, 7, N°431

- CORRE J., 1961** - Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio : Etude du milieu et de la végétation. Bull. Serv. Carte phytogéog. Montpellier. Série B. 6.2. pp. 105 - 151.
- CORSE, 1988** – (botanique) CONRAD M.-*Rosmarinus officinalis* L.en corse.1988, p.23-24- Départ. Région : le Monde des plantes,7, N°431.
- CRETE P., 1965**-Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, modes de classification. Végétation, 34 :1-20.
- DAGET Ph., 1977** -le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, mode deCaractérisation de la végétation. Vegetatio, vol.34, 11p.1-30p.
- DAGET Ph. ,1980**-Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat naturel. Monsp. H-S.101-126p.
- DAGNELLE P. ,1970**-Théorie et méthode statistique-Vol.2Ducolot, Gembloux.p415.
- DAHMANI M. ,1984**-Contribution à l'étude des groupements à chêne verts (*Quercus rotundifolia*) des monts de Tlemcen (Ouest, Algérie). Thèse. Doct. Bio. Eco. p238+ annexes.
- DAHMANI-MEGREROUCHE M., 1997** -Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. ès-sciences. Univ. HouariBoumediene. Alger. 329 P + annexes.
- 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.
- DEBRACH J., 1959** - Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional, 1122 – 1134p.
- DEMARTONE E., 1926**-Une nouvelle fonction climatologique, l'indice d'aridité. Kamétéo, pp.449-459.
- DESTOVER J., 2003** – Atlas d'histologie et d'anatomie des plantes vasculaires.
- DEYSSON G. et ROLLE A., 1971**- guide des travaux pratiques botaniques.Facul de pharmacie. Paris. Sedes. 95p.
- DIAZ R., QUEVEDO S.J., RAMOS C. A., 1988**- Photochemical andantibacterial screening of some species of Spanish lamiaceae, Fitoterapia, 19(4), 329-332p.
- DJEBAILI S., 1978** - Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien algérien. Thèse Doct. Univ. Sc. Tech. Languedoc. Montpellier. p229.
- DJEBAILLI S., 1984**-Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O. P.U.Alger.127p.
- DOUZET R., 2007**- Petit lexique de botanique AL'USAGE du DEBUTANT.

- DUCHAUFFOUR PH., 1976** - Atlas écologique des sols du Maroc. Ed Masson et Cie. Paris. 178p.
- DUCHAUFFOUR PH., 1977** - Pédologie. Tome I, pédogénèse et classification. Masson et Cie Edit. Paris. 477p.
- DUCHAUFFOUR Ph., 1984.** – Abrégé de Pédologie. Ed. Masson, Paris, 220 p.
- DURAND JH., 1954** - Les sols d'Algérie Alger S.E.S. p243.
- DURAND JH., 1958** - Les sols irrigables (étude pédologique). Alger.
- EI-HAMROUNI A., 1992.** – Végétation forestière et pré forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse Doct. Es - Sci., Fac. Sc. et Tech. St-Jérôme, Univ. Aix-Marseille III, 202 p.
- ELLEMBERG H., 1956** - Aufgaben und Methoden der vegetationskunde. *Ulmer. Stuttgart.* p136.
- EMBERGER L., 1930 a-** Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. C.R. Acad. Sc. 191p. 389-390p.
- EMBERGER L., 1930-b**– La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Géo. Bot. 42p.341–404p.
- EMBERGER L., 1942**-Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique .Bull. Sc. Hist. Nat. Toulouse, 77p. ,97-124p.
- EMBERGER L., 1954**-Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo. Bot. Zool. Fac. Sci, Montpellier, 7p.1-43p.
- EMBERGER L., 1955** – une classification des climats du point de vue Phytogéographique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 57p. 97-124p.
- EMBERGER L., 1960**- Traité botanique fascicule II. Masson. 335p.
- EMBERGER L., 1971**–Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520p.
- FLORET Ch. et PONTANIER R., 1982.** – L'aridité en Tunisie pré saharienne. Trav. et Doc. O.R.S.T.O.M., (150), Ed. O.R.S.T.O.M., Paris, 544 p.
- FRONTIER S., 1983**–Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Mars et Cie. Coll. Décol. Press. Univ. Laval. Quebec,p :26 –48.
- GARNIER G., BEZANGER BEAUQUESNEL., DEBRAUX G., 1961**- Ressources médicinales de la flore française .Ed. Vigot Frères. Tome II. Paris.
- GAUSSEN H., 1954**- Géographie des plantes.Ed. 2,233p.

- GAUSSEN H ; LEROY JF. Et OZENDA P.1982-** Précis botanique 2.Les végétaux supérieurs.Edit Masson.Paris.
- GODRON M. ,1971-**Essai sur une approche probabiliste et de l'écologie des végétaux. Thèse. Doct. Univ. Sci. Techn. Languedoc, Montpellier.p247.
- GOUNOT M. ,1969-**Méthodes d'étude quantitative de la végétation.Masson. Paris. P314.
- GREUTRE, 1995** in **QUEZEL., 2000.** 43p.
- GREUTER W., 1994.** – Extinction in the Mediterranean areas. Phytosociological transaction of the Royal Society of London, B, 344: 41-46.
- GUARDIA. ,1975-**Géodynamique de la marge Alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurelle et paléogéographique entre le Rif, le Tell et l'avant pays atlasique.
- GUINOCHET M., 1973-** Phytosociologie. Paris .Masson éd. 227p.
- HADJADJ-AOUL S., 1995** - Les peuplements du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* Vahl. Master) en Algérie. Phyto-écologie, syntaxonomie, potentialités sylvicoles.Thèse doct. ès-Sci. Univ. Aix -Marseille III. pp155-159 + annexes.
- HALIMI A., 1988-** Sols des régions arides d'Algérie.O.P.U. Alger.500-501.
- HAMMICHE V., 1988-** Systèmes et morphologie botanique, O.P.U.
- HASNAOUI O., 1998** -Etude des groupements à *Chamaérops humilissubsp. Argentea*, dans la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Univ. Abou baker Belkaid-Tlemcen.176 p +annexes.
- HENAOUI S et BOUAZZA M., 2013-** Contribution a une etude morpho Histométrique de *Cistus ladaniferus* subsp. *Aricanus* dans la region de Tlemcen (Algerie occidentale). Univ. Abou baker Belkaid-Tlemcen.
- JANVOLAK K., JINISTODOLA L. ,1983-** Plantes médicinales illustration de Francis et Severa. Traduction française 1985-by Griind . 256-258p.
- JOLICOEUR P., 1991.** – Introduction à la biométrie. Département des Sciences Biologiques. Univ. Montréal: 1-3.
- KADIK B., 1983** - Contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie Thèse Doct. Etat. Aix-Marseille III. p313.
- KADIK B. ,1987-**Contribution à l'étude du Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) en Algérie. Ecologie, dendrométrie, morphologie. O. P. U. Alger. 580p.
- KILLIAN Ch., 1954.** – Plantes fourragères types des hautes plaines algériennes, leur rôle

particulier en période sèche. Ann. Amél. Plan Paris, 4 : 505-527.

KUNKLE U. et LOBMEYER T.R., 2007- Plantes médicinales. Identification, récolte, propriétés et emplois. Ed.Parragon Books Ltd 87-99p.

LACOSTE A. et SALANON R., 1969 - Eléments de biogéographie. Nathan. Paris. 189p.

LE HOUEROU H.N. , 1971-les bases écologiques de la production pastorale et fourragère en Algérie. F.A.O.Div.Prodo Protplant. p60.

Le HOUEROU H. N., CLAUDIN J. et POUGET M., 1977. – Étude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000 000. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 36-40.

LEPART J. et ESCARRE J., 1983 - La succession végétale, mécanisme et modèles : analyse biogéographique. Bull. Ecol.14(3). pp. 133-178.

LESSON C.R et LESSON T.S., 1980- histologie 2^{ème} édition .Masson. 4-5p.

MADADORI M.K., 1982- Les plantes médicinales .Guides vert .Salar.624p.

MAZOUR M. et ROOSE E., 1993 - Influence de la couverture végétale sur le ruissellement et l'érosion des sols sur parcelles d'érosion dans des bassins versants du Nord-Ouest de l'Algérie. Labo CES. Dept. Foresterie. Fac. des Sc. Université de Tlemcen. Algérie.

MÉDAIL F. et QUÉZEL P., 1997 - Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. Ann. Missouri Bot. Gard. 84.pp.112-127.

MESSAGUE M., 1973- Mon herbier de santé. Ed. Robert Laffont. Prais.

MESSAILI B., 1995- Systématique spermaphytes .Botanique. O.P.U. Alger. 63p.

METGE G. ,1977-Etude synécologique de la déperissions (b.d). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille III. pp.1-4.

METGE G. ,1986-Etude des écosystèmes hydromorphes (daua et méga) de la Mesta occidentale marocaine typologie et synthèse cartographie à objectif sanitaire appliqué aux populations d'anophèles labbranchial (Faneroni.1926) , (diptea, culcidae anophelinae).

Thèse.Doct.Es.Sci.pp.1-280.

MEZIANE H. ,1997-contribution à l'étude des formations anthropozoiques dans la région de Tlemcen. Thèse.Ing. Univ. Abou Bakr belkaid Tlemcen.pp.18-52.

MONJAUZEA., 1968 –Répartition et écologie de *Pistacia atlantica Desf.* en Algérie. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du N. 56. pp: 1-128.

MOSTEFAL, 2012 - Contribution à une étude morphométrique de *Rosmarinus officinalis* L (Lamiacées) dans la région de Tlemcen. Thèse Master. Univ Abou Bekr Belkaid.

OZENDA P., 1954 - Observation sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud algérois. Bull. Soc. Nat. Afr. Nord. 4. 385p. **PATRICIA LANZA., 2004**- *Lasagna Gardening with Herbs*.

POUGET M., 1980 - Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Travaux et documents de L'O.R.S.T.O.M. n°16.555p.

QUEZEL P. et SANTA S., 1962 – 1963. – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S., Paris, 2 vol. 1170 p.

QUEZEL P., et SANTA S, 1963 -Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales Tome II. C.N.R.Sc. Paris.781-783-793p.

QUEZEL P., 1978. – Analysis of the flora of the Mediterranean and Saharian Africa. Ann. Missouri Bot. Gard., 65: 479-534.

QUEZEL P., 1985 -Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In GOMAZ-CAMPO Edit-"plant conservation in the Mediterranean area" Junk, Dordrecht, 9-24p.

QUEZEL P., 2000 -Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen. Ibis. Press. Edit. Paris. 117P.

QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003 - Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier. Collection Environnement. Paris. 573p.

RAMEAU J-C., 1987 - Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers. Applications aux forêts du Nord-Est de la France. Université de Besançon. Thèse d'Etat.

RAMEAU J-C., 1988 - Le tapis végétal. Structuration dans l'espace et dans le temps, réponses aux perturbations, méthodes d'étude et intégrations écologiques. ENGREF. Centre de Nancy. 102 p + annexes.

RAUNKIER C., 1907-The life forms of plants and their bearing on geography. Inraunkiar. 1934.2-101p.

RAUNKIAER C. 1934 - Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. in Raunkiaer. 1-2p.

RIVAS-MARTINEZ S., 1981- les étages bioclimatiques de la péninsule Ibérique, Anal. Gard. Bot. Madrid 37(2).pp :251-268.

ROMANE F., 1987 -Efficacité de la distribution des formes de croissance pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Thèse Doct. Es. Science. Marseille.

ROMERO E., TATEO F., DEBIAGGI M., 1989- Antiviral activity of *Rosmarinus officinalis* L. Extracts. Mitteilungen aus dem Gebiete des lebensmittel untersuchung und hygiene. 80(1):113 -119p.

ROY G., 1977-les étages bioclimatiques de la peninsula ibérique. Anal. Gard. Bot. Madrid 37(2).pp.251-268.

RUELLAN A., 1970 - Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes : Les sols à profil calcaire différencié des plaines de la basse Moulouya. Thèse doc. D'Etat. Univ. Strasbourg. 320p. RUSH CREEK., 2010- Growers Catalog.

SANON E., 1992-Arbre et arbrisseaux en Algérie O.P.U. Ben Aknoun. Algérie N°686 Alger. 121p.

SARI-ALI A., 2004.-Etudes des relations sol – végétation de quelques halophytes dans la région nord de remchi. Mém. Mag. Univ. Tlemcen. 100p.

SAUVAGE CH., 1961- recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines. Trav. Inst. Sci. Chérif, Serv. Bot.21-462p.

SCHREIDER E., 1952. – Quelques problèmes préalables à toute recherche de biométrie physiologique. Variations intra-individuelles, instabilité des milieux intérieurs, corrélations faibles et nulles. Biotypologie, 13 : 20-58.

SEBAI., 1998-Les formations ; *Quercetea ilicis* dans la région de Tlemcen. Thèse ingénieur d'état en écologie et environnement.

SEDJELMASSI A, 1993- Les plantes médicinales du Maroc, Najah et El Djadida Casa pp.201-203.

SELTZER P., 1946-Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de phys. Univ. Alger, 219p.

SPERANZA et CALZONI GL. 2005-Atlas de la structure des plantes, guide de l'anatomie microscopique des plantes vasculaires en 285 photos Ed-Belin. Paris cedex 06, 206p.

STAMBOULI H., BOUAZZA M. et THINON M., 2009 -La diversité floristique que la végétation psammophile de la région de Tlemcen (Nord-ouest Algérie), Elsevier, v I.III; Prn : 29/04/2009 ; 1-9p.

STAMBOULI H., 2010 –Contribution à l'étude des groupements à psammophiles de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doct. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. 226 p.

STEWART P. ,1969-Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59p, 23-36p.

THURMAN, 1839. *In* Long G., 1974. – Diagnostic phyto-ecologique et aménagement du territoire. Tome I, principes généraux et méthodes. Ed. Masson et Cie, France, 256p.

TINTHOIN R, 1948- Les aspects physiques de tell Oranie, essai de morphologie de pays semi-aride. Ouvrage publié avec le concours de C.N.R.S, Edit L. Fouque.639p.

VALNET J., 1984 – Aromathérapie, traitement des maladies par les essences des plantes.10^{ème} Ed. Maloine, S. A. Editeurs.

VOLAK S., STODOLA J., 1983-Plantes médicinales. Illustrations de Frantisek seven. Ed. Grund. Paris.

WALTER H. et LIETH H., 1960- Klimadiagram weltathas. Jerrafishar Iena.Ecologia Medit. Tome XVIII 1992. Univ. De Droit, d'Economie et des Siences D'Asie-Marseille III.

ValterJacinto,2015 ; <http://www.prota4u.org/protav8.asp?h=M4&p=Rosmarinus+officinalis+L>.

<http://www.terrain.net.nz/friends-of-te-henui-group/exotic-trees/rosemary.html>.

<http://herbierdicietdailleurs.eklablog.com/rosmarinus-officinalis-romarin-a81904754>

http://animateur-nature.com/a_la_loupe/rosmarinus_a_la_loupe1.html

ANNEXE

Tableau : Inventaire floristique de Sidi El Mokhfi

TAXON	FAMILLE	TM	TB	T BIOG	en arabe
Strate Arborée					
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Cupressacées	LV	PH	Atl-Circum-méd	/
<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées	LV	PH	Méd	SNOUBR
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	LV	PH	Méd	BELLOUE
Strate arbustive					
<i>Ampelodesma Mauritanica</i>	Poacées	LV	CH	W.Méd	DISS
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées	HV	GE	Ilbéro-Maur	ALFA-GEDDIM
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	LV	CH	End.N.A	DJERTIL
Strate Herbacée					
<i>Achila</i>	Astéracées	HV	HE	W.Méd	/
<i>Alyssum compestre</i>	Brassicacées	HA	TH	Méd	/
<i>Annagalis monuli</i>	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmp	/
<i>Artemisia herba-alba</i>	Astéracées	HV	CH	ESP- DES canaries à L Egypte- asieocc-	/
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	HV	GE	Canar-Méd	BEROUGUE
<i>Astragalus armatus</i>	Fbacées	HV	CH	End.N.A	/
<i>Atractylis caradus</i>	Astéracées	LV	CH	Sah	/
<i>Atractylis humilis</i>	Astéracées	LV	CH	Ibéro-Maur	TABOU
<i>Avena alba</i>	Poacées	TH	HA	Méd-Irano-Tour	/
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	LV	CH	Ibéro-Maur	HAMRYA
<i>Bellis annuA</i>	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd	BERIANA
<i>Didyma auriculata</i>	Brassicacées	HA	TH	W.Méd	/
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop	/
<i>Carthamus caeruleurs</i>	Astéracées	HA	TH	Méd	/

<i>Catanache courutea</i>	Astéracées	HV	HE	W.Méd	/
<i>cistus salvifolius</i>	Cistacées	LV	CH	Euras-Méd	CFLERA
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HV	HE	Paléo-Temp	/
<i>Echinaria capitata</i>	Poacées	HV	TH	Atl-Méd	/
<i>Evax argentea</i>	Astéracées	HA	TH	N.A-Trop	FODHIA SERH IRA
<i>Halimium halimifolium</i>	Cistacées	LV	CH	W.Méd	/
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	TH	Circum-Méd	/
<i>Herniaria hirsuta</i>	Caryophyllacées	HA	TH	Paléo-Temps	/
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	HA	TH	Euras-Méd	KHOBBIZ
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	HA	TH	Paléo-Temps	/
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacs	HA	TH	Méd	/
<i>Plantago lagopus</i>	Plontaginacées	HA	TH	Méd	DIENAI
<i>Plantago psyllium</i>	Plontaginacées	HA	TH	Sub-Méd	MEROUACH
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicacées	HV	HE	Méd	/
<i>Reseda alba</i>	Resedacées	HA	TH	Méd	TEBAA ET KHROUF
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	HV	HE	End	/
<i>Salvia verbinaca</i>	Lamiacées	HV	HE	Méd-Atl	/
<i>Marrubum vuljare</i>	Lamiacées	HA	TH	cosm	/
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	HA	TH	W.Méd	NEJUMA
<i>Scolymus hirpanicus</i>	Astéracées	LV	CH	Méd	/
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	HA	TH	Paléo-Temps	/
<i>Velizia rigida</i>	Caryophyllacées	HA	TH	End.N.A	/
<i>Zizifora capitata</i>	Brassicacées	HA	TH	Méd	/

Tableau : Inventaire floristique de Sidi Safi

TAXON	FAMILLE	TM	TB	T BIOG	en arabe
Strate arborée					
<i>Pinus maritima</i>	Pinacées	LV	PH	W.Méd	TAI DA
<i>Juniperus phoenicea</i>	Cuprèssacées	LV	PH	Méd	ARRAR
<i>Olea europea</i>	Oléacées	LV	PH	Méd	ZEBOU Di
<i>Phylleria angustifolia</i>	Oléacées	LV	PH	Méd	TAMTOUALA
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiées	LV	PH	Méd	
<i>Quercus coccifera</i>	Fagacées	LV	PH	W.Méd	KORRICHE
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cuprèssacées	LV	PH	Ibéro-Maurit-Math	/
Strate arbustive					
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliacées	HV	GE	Méd	/
<i>Asparagus albus</i>	Liliacées	HV	GE	W.Méd	BOUJELAL
<i>Asparagus stipularis</i>	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd	SEKKOUM
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées	LV	CH	Ibéro-Maur	/
<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	Palmacées	LV	CH	Méd	/
<i>Daphne gnidium</i>	Thymelaeacées	LV	CH	Méd	/
<i>Erica multiflora</i>	Ericacées	LV	CH	Méd	/
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	LV	CH	Méd	/
<i>Jasminium fruticans</i>	Oléacées	LV	CH	Méd	/
<i>Rhamnus lycioides</i>	Rhamnacées	LV	CH	W.Méd	/
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiacées	LV	CH	Méd	/
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées	HV	GE	Ibéro-Maur	/
<i>Thymus ciliatus subsp. Coloratus</i>	Lamiacées	LV	CH	End.N.A	DJERTIL
<i>Ulex parviflorus</i>	Fabacées	LV	CH	W.Méd	CHEBREG
Strate herbacée					
<i>Adonis aestivalis</i>	Renonculacées	HA	TH	Euras	/
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	HA	TH	Méd-Irano-Tour	/
<i>Ajuga chamaepitys</i>	Lamiacées	HA	TH	Euras-Méd	SNOUBER EL ARD
<i>Ajuga iva</i>	Lamiacées	HA	TH	Méd	CHENDGOURA

<i>Allium hirsutum</i> (<i>subirsutum</i>)	Liliacées	HV	GE	Med-Ethiopie	/
<i>Allium nigrum</i>	Liliacées	HV	GE	Méd	/
<i>Ammoides verticillata</i>	Apiacées	HA	TH	Méd	NOUNKHA
<i>Anacyclus radiatus</i>	Astéracées	HA	TH	Eur-Méd-Syrie	/
<i>Anagalis arvensis subsp</i> <i>latifoli</i>	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmp	MERIDJANA
<i>Anagalis arvensis subsp</i> <i>phoenicea</i>	Primulacées	HA	TH	Sub-Cosmp	LIZIREG
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Fabacées	HA	TH	Eur-Méd	ARQSAFIR
<i>Arenaria emarginata</i>	Caryophyllacées	HA	TH	End.Ibéro-Maur	/
<i>Arisarum vulgare</i>	Aracées	HV	GE	Circum-Méd	/
<i>Aristolochia longa</i>	Aristolochiacées	HV	GE	Méd	/
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	HV	GE	Canar-Méd	/
<i>Asteriscus maritimus (L)</i> <i>Less.</i>	Astéracées	HA	TH	Mérid.A.N	KERKABA
<i>Astragalus baetica</i>	Fabacées	HA	TH	Méd	LOUS EL KELB
<i>Astragalus lusitanicus</i>	Fabacées	HA	TH	Algéro-Oranais- Méd	KHEROUB EL MAIZE
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	TH	Méd	/
<i>Ballota hirsuta</i>	Lamiacées	LV	HE	Ibéro-Maur	HAMRYA
<i>Bellis annua</i>	Astéracées	HA	TH	Circum-Méd	BERIANA
<i>Blakstonia perfoliata</i>	Gentianacées	HA	TH	Méd	/
<i>Borago officinalis</i>	Borraginacées	HA	TH	W.Méd	BOUCH EN AT
<i>Brachypodium</i> <i>distachyum</i>	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop	/
<i>Briza minor</i>	Poacées	HA	TH	Thermo- Subcom	/
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop	/
<i>Bryonia dioica</i>	Cucurbitacées	HA	TH	Euras	FACH IRA
<i>Campanula trachelium</i>	Campanulacées	HA	TH	Eur	/

<i>Carduus pycnocephalus</i>	Astéracées	HA	TH	Euras	BOUQ-REGAITO
<i>Catananche coerulea</i>	Astéracées	HA	TH	W.Méd	/
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	HA	TH	Méd	SEGUIA
<i>Centaurea incana</i>	Astéracées	HA	TH	Ibéro-Maur	/
<i>Centaureum umbellatum</i>	Gentianacées	HA	TH	Eur-Méd	/
<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiacees	HA	TH	Cosmp	/
<i>Chrysanthemum coronarium</i> L.	Astéracées	HA	TH	Méd	MOURARA
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	HV	HE	End	KORTASS
<i>Cicendia filiformis</i>	Gentianacées	HA	TH	Méd-Atl	/
<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	LV	CH	Méd	ATAI
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Cistacées	LV	CH	Euras	OUMALIYA
<i>Cistus salvifolius</i>	Cistacées	LV	CH	Méd	CFIERA
<i>Cistus heterophyllus</i>	Cistacées	LV	CH	Méd	Qaçça
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convulvulacées	HA	TH	Macar-Méd	LOU I A
<i>Convolvulus tricolor</i>	Convulvulacées	HA	TH	Méd	SOUCE BERRI
<i>Coris monspeliensis</i>	Renonculacées	HA	TH	Méd	HAUDJRAK
<i>Daucus carota</i> L.	Apiacées	HA	TH	MED	SENAYRAI
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HV	GE	Paleo-Temps	/
<i>Echinaria capitata</i>	Poacées	HA	TH	Atl-Méd	/
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	HA	TH	Méd	TAI HLOU
<i>Erodium mochatum</i>	Geraniacées	HA	TH	Méd	/
<i>Eryngium maritimum</i>	Apiacées	HV	HE	Eur-Méd	LAH ET EL MAZA
<i>Euphorbia bivubellata</i>	Euphorbiacées	HA	TH	Cosmp	/
<i>Euphorbia peplus</i>	Euphorbiacées	HA	TH	Cosmp	/
<i>Fedia cornicopiae</i>	Vallerianacées	HA	TH	Méd	/
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	HA	TH	Euras-Afr-Sept	/
<i>Gallium aparine</i>	Rubiacees	HA	TH	Euras	F0UAO U
<i>Gallium verum</i>	Rubiacees	HA	TH	Euras	/

<i>Genista cinerea</i>	Fabacées	LV	CH	End	TEQTAQ
<i>Geranium pratense</i>	Géraniacées	HA	TH	Méd	/
<i>Gladiolus segetum</i>	Iridacées	HA	TH	Méd	/
<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Astéracées	HA	TH	Cosmp	/
<i>Halimium halimifolium</i>	Cistacées	HA	LV	W.Méd	/
<i>Helianthemum hirtum</i>	Cistacées	HA	TH	Espagne	/
<i>Herniaria hirsuta</i>	Caryophyllacées	HA	TH	Paleo-Temps	/
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	Fabacées	HA	TH	Méd	M ENADJ EL
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	TH	Circum-Méd	/
<i>Iris xiphium</i>	Iridacées	HV	GE	W.Méd	/
<i>kundmannia sicula</i>	Apiacées	HA	TH	Méd	ZIATA
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	LV	CH	W.Méd	DJAIDA
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	LV	CH	Méd	KEMMOUNE EJJEMEL
<i>Lepturus cylindrica</i>	Poacées	HA	TH	Méd	/
<i>Linum strictum</i>	Linacée	HA	TH	Méd	/
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicacées	HA	TH	Méd	/
<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvacées	HA	TH	Sah-Sind.Méd	/
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	HA	TH	Euras	/
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	HA	TH	Cosmp	MERRIUOA
<i>Medicago littoralis</i>	Fabacées	HA	TH	Méd	/
<i>Micropus bombycinus</i>	Astéracées	HA	TH	Euras-N.A.Trip	BOUSOUFA
<i>Muscari neglectum</i>	Liliacées	HV	GE	Eur-Méd	/
<i>Nepeta multibracteata</i>	Lamiacées	HV	HE	Portugal A.N	GOUZE
<i>Oenanthe</i>	Apiacées	HA	TH	Méd	/
<i>Ononis reclinata</i>	Fabacées	HA	TH	Méd	/
<i>Ophrys speculum</i>	Orchidacées	HV	GE	Circum-Méd	/
<i>Ophrys tenthredinifera</i>	Orchidacées	HV	GE	Euras	/
<i>Orchis coriophora</i>	Orchidacées	HV		GE Méd	/
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Liliacées	HV	GE	Alt-Méd	/
<i>Orobanche purpurea</i>	Orobanchacées	HA	TH	Méd	KAROUFA

<i>Oxalis pre-caprae</i>	Oxalidacées	GV	GE	Méd	HOMAIDHA
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	HA	CH	Eur-Méd	NOUGD
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HA	TH	Méd	/
<i>Plontago albicans</i>	Plantaginacées	HV	HE	Méd	/
<i>Plontago coronopus</i>	Plantaginacées	HV	HE	Euras	BOUDJNAH
<i>Plontago logopus</i>	Plantaginacées	HV	HE	Méd	DI ENAI
<i>Plontago ovata</i>	Plantaginacées	HV	HE	Méd	ALOURA
<i>Plontago psyllium</i>	Plantaginacées	HV	HE	Sub -Méd	MEROUACH
<i>Plontago serraria</i>	Plantaginacées	HV	HE	W.Méd	SARROAUYA
<i>Polygala monspeliaca</i>	Polygalacées	HA	TH	Méd	TOBB EL HANCH
<i>Polypogon monspeliensis</i>	Poacées	HA	TH	Paléo-Sub-Trop	/
<i>Ragadiulus stellatus</i>	Astéracées	HA	TH	Eury-Méd	/
<i>Ranunculus spicatus</i>	Renonculacées	HA	TH	Ibéro-Maur- Sicile	/
<i>Ranunculus repens</i>	Renonculacées	HA	TH	Paleo-Temps	/
<i>Rhaphanus raphanistrum</i>	Brassicacées	HA	TH	Méd	/
<i>Reichardia picrioides</i>	Astéracées	HV	HE	Méd	ZIDETMOUM
<i>Reichardia tingitana</i>	Astéracées	HV	HE	Méd	RERHIM
<i>Retama sphaurocarpa</i>	Fabacées	LV	CH	Méd	RTEM
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	LV	CH	Méd	YAZI R
<i>Rubia perigrina</i>	Rubiacees	HA	TH	Méd-Atl	ALIZARI
<i>Rumex bucephalophorus</i>	Polygonacées	HA	TH	Méd	/
<i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées	LV	CH	Méd	FIDJEL
<i>Satureja calamintha subsp nepeta</i>	Lamiacées	HA	TH	Euras	NEBTA
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	HA	TH	W.Méd	/
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées	HA	TH	Méd	/
<i>Sedum acre</i>	Crassulacées	HA	TH	Euras	CHERBA

<i>Senecio vulgare</i>	Astéracées	LV	HE	Sub-Cosmp	ACHEBA SALEMA
<i>Serapias lingua</i>	Orchidacées	HV	GE	Méd	/
<i>Sherardia arvensis</i>	Rubiacées	HA	TH	Euras	/
<i>Sideritis montana</i>	Lamiacées	HA	TH	Méd	/
<i>Smilax aspera</i>	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd- Ethiopie-Inde	/
<i>Stipa torilis</i>	Poacées	HA	TH	Circum-Méd	/
<i>Tamus communis</i>	Dioscoriacées	HA	TH	Alt-Méd	/
<i>Taraxacum officinalis</i>	Astéracées	HA	TH	End.N.A	/
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	LV	CH	Eur-Méd	TIMZOURIN
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	LV	CH	Méd	/
<i>Tolpis barbata</i>	Astéracées	HA	TH	Méd	/
<i>Torilis nodosa</i>	Apiacées	HA	TH	Euras	/
<i>Trifolium compestre</i>	Fabacées	HA	TH	Paleo-Temps	/
<i>Trifolium rugosa</i>	Fabacées	HA	TH	Méd	FESSA
<i>Tulipa sylvestris</i>	Liliacées	HV	GE	Eur-Méd	/
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	HV	GE	Canar-Méd	/
<i>Vella annua</i>	Brassicacées	HA	TH	Méd	/
<i>Vicia villosa</i>	Fabacées	HA	TH	Eur-Méd	/
<i>Xeranthemum inapertum</i>	Astéracées	HA	TH	Euras N.A	AFREDJ
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	LV	CH	Méd	SEDRA