

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

UNIVERSITE ABOUBAKR BELKAÏD - TLEMCCEN
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Ecologie et Environnement

Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

Mémoire

Présentée par :

HORRI Soumia

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie

THÈME

Etude comparative de deux sous-espèces de *Calendula suffruticosa* Vahl (Compositae) : subsp. *suffruticosa* M. et subsp. *tlemcensis* Ohl dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale).

Soutenue le : 08/07/ 2018

Devant le jury composé de :

Président :	M. BOUCHIKHI TANI Zoheir	M.C.A	Université de TLEMCCEN
Encadreur :	M. BABALI Brahim	M.C.B	Université de TLEMCCEN
Examineur:	Mme BENMANSOUR Bouchra Salima	M.A.A	Université de TLEMCCEN

Année universitaire 2017/2018

Remerciement

Au terme de ce travail, avant tout je remercie :

- *Mr. BABALI Brahim ; maitre de conférence B, qui m'a encadrer
durant la réalisation de ce travaille, et pour toutes ses aides
infinies, ses encouragements, ses orientations, ses conseils avisés...*
- *Mr. BOUCHIKHI TANI Zoheir ; Maitre assistante A à
l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen ; d'avoir accepté de
présider ce jury et qu'elle trouve ici toute ma sympathie.*
- *Mme BENMANSOUR Bouchra Salima ; Maitre de conférence A
à l'Université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen, d'avoir accepté de
juger ce travail et qu'il trouve ici toute ma sympathie*

*Ainsi a tout les personnes que ont contribue pour une transmettre le
savoir scientifique Durant toute la durée de nous études universitaire.*

Dédicaces

Mes grands remerciements sont pour notre Dieu qui m'a aidé et m'a donné le pouvoir, la patience et la volonté d'avoir réalisé ce modeste travail.

Je dédie ce travail

*Je dédie mon travail à mes parents,
merci pour votre amour, votre affection, vos
encouragements, vos sacrifices... que Dieu
vous garde.*

A mes frères

A ma sœur

A toute la famille HORRI et BELHADJI

A mes cousins et cousines

A mon encadreur

À Tous les étudiants de ma promotion

A mes amis Et à tous ceux que j'estime.

HORRI Somia

TABLE DE MATIERE

La liste des figures	II
La liste des tableaux	III
Résumé	I
INTRODUCTION GENERALE	01
CHAPITRE I : ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	03
1. Généralité sur la famille des Astéracées :.....	04
1.1. Morphologie.....	04
1.2. Distribution.....	05
2. Le genre <i>Calendula</i>	05
3. Aperçu sur l'espèce.....	07
4. Appellation.....	07
5. Systématique.....	07
6. Morphologie de l'espèce.....	08
6.1. <i>Calendula suffruticosa</i> ssp. <i>suffruticosa</i>	08
6.1.1. <i>Calendula suffruticosa</i> VAHL (ssp <i>suffrutiosa</i> var. <i>suffruticosa</i>)	09
6.1.2. <i>Calendula suffruticosa</i> VAHL ssp. <i>suffruticosa</i> var. <i>tunetana</i> (CUENOD) OHLE	09
6.2. <i>Calendula suffruticosa</i> ssp. <i>tlemcensis</i>	10
7. Répartition géographique	11
CHAPITRE II : MILIEU PHYSIQUE	13
1. situation géographique.....	14
2. données géologiques.....	14
3. Hydrologie	15
4. Pédologie.....	16
5. Echantillonnage et choix des stations.....	16
CHAPITRE III : ETUDE BIOCLIMATIQUE	20
1. Introduction.....	21
2. Méthodologie.....	21
3. Facteurs climatiques.....	22
3.1. Précipitations.....	23
3.2. Température	27
4. Synthèse bioclimatique :	32
Conclusion.....	36
CHAPITRE IV : ETUDE MORPHOMETRIQUE	37
1. Introduction.....	38
2. Méthodologie.....	38
3. Résultats et interprétation.....	39
Conclusion.....	46
CONCLUSION GENERALE	47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	51
Annexe	56

LA LISTE DES FIGURES

Numéros	Titre	Page
Figure 01	Le diagramme floral des Astéracées et le <i>genre Calendula</i> .	08
Figure 02	<i>Calendula suffruticosa</i> VAHL subsp. <i>suffruticosa</i>	09
Figure 03	Schéma des formes de croissance de <i>Calendula suffruticosa</i> VAHL s.lat. – ci-dessus: jeune plante, ci-dessous: plante plus âgée (ligne pointillée: zone reproductive de la branche fructifère morte). (OHLE 1971, 1974).	09
Figure 04	<i>Calendula suffruticosa</i> VAHL ssp. <i>tlemcensis</i>	10
Figure 05	Schéma des formes de croissance de <i>Calendula suffruticosa</i> VAHL ssp. <i>tlemcensis</i> OHLE.	11
Figure 06	La répartition de <i>Calendula suffruticosa</i> dans le bassin méditerranéen.	11
Figure 07	la répartition géographique de deux <i>Calendula</i> dans l'Algérie.	12
Figure 08	situation géographique de la région d'étude	14
Figure 09	les stations d'étude.	18
Figure 10	Précipitation moyennes mensuelles des stations d'étude (1,2 et 3) durant les deux périodes AP (1913-1938) et NP (1975-2010)	24
Figure 11	régimes saisonniers des précipitations des stations d'étude (1,2 et 3) durant les deux périodes AP (1913-1938) et NP (1975-2010).	26
Figure 12	moyennes mensuelles des températures pour les trois stations durant les deux périodes AP (1913-1938) et NP (1975-2010).	29
Figure 13	représentation graphique de températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M) des stations d'étude durant les deux périodes.	30
Figure 14	représentation graphique des températures moyennes des minima du mois le plus froid (m) des trois stations durant l'ancien et la nouvel période.	31
Figure 15	diagramme ombrothermiques de Bagnouls et Gaussens durant l'ancienne et la nouvelle période(1,2,3)	33
Figure 16	Climagramme pluviothermique d'Emberger (Q ₂) de la région d'étude.	45
Figure 17	courbe de corrélation Hauteur/ Diamètre des deux taxons.	41
Figure 18	courbe de corrélation Diamètre / Nombre de rameaux des deux taxons.	41
Figure 19	courbe de corrélation Nombre de rameaux / Longueur de rameaux des deux taxons.	42
Figure 20	courbe de corrélation Largeur de Feuilles /Longueur de Feuilles des deux taxons.	42
Figure 21	courbe de corrélation Nombre de rameaux / Nombre de fleurs des deux taxons,	43
Figure 22	courbe de corrélation Diamètre fleur / hauteur fleur des deux taxons.	43
Figure 23	courbe de corrélation Longueur de ligules /Longueur de fleurons des deux taxons,	44
Figure 24	Les boîtes à moustaches de la partie végétative	45
Figure 25	Les boîtes à moustaches de la partie reproducteur.	45
Figure 26	distribution de <i>Calendula suffruticosa</i> ssp. <i>suffruticosa</i> dans la région de Tlemcen.	49
Figure 27	distribution de <i>Calendula suffruticosa</i> ssp. <i>tlemcensis</i> dans la région de Tlemcen.	50

LISTE DES TABLEAUX

Numéros	Titre	Page
Tableau 01	Les espèces de genre <i>calendula</i> .	06
Tableau 02	les coordonnées géographiques des stations météorologiques.	22
Tableau 03	Précipitations moyennes mensuelles et annuelles des stations d'étude (ancienne période 1913-1934) et (nouvelle période 1975-2010)	23
Tableau 04	Régime saisonnier des précipitations au niveau de trois stations (région de Tlemcen) pour l'ancienne période (1913-1934).	25
Tableau 05	Régime saisonnier des précipitations au niveau de trois stations (région de Tlemcen) pour la nouvelle période (1975-2010).	25
Tableau 06	Températures moyennes mensuelles et annuelles des trois stations pour l'ancienne période (1913-1934).	27
Tableau 07	températures moyennes mensuelles et annuelles des trois stations pour la nouvelle période (1975-2010).	27
Tableau 08	Les températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M) des stations d'étude durant les deux périodes.	29
Tableau 09	Les températures moyennes des minima du mois le plus froid (m) des trois stations durant l'ancien et la nouvelle période.	30
Tableau 10	Les quotients pluviothermique d'Emberger (Q ₂).	34
Tableau 11	résultats de corrélation de <i>Calendula suffruticosa subsp Tlemsensis</i> .	40
Tableau 12	résultats de corrélation de <i>Calendula suffruticosa subsp Suffruticosa</i> .	40
Tableau 13	résultats de moyenne des organes de deux sous espèce.	44
Partie Annexe		
Tableau 14	Mesures effectuées des deux taxons du <i>Calendula suffruticosa</i> au niveau des stations d'étude.	57

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale:

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

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

Le bassin méditerranéen est caractérisé par une diversité spécifique des espaces végétales et présente un grand intérêt pour toute étude scientifique. **QUEZEL (1983)** explique cette importante diversité par les modifications climatiques durement subies dans cette région.

les zones à climat de type méditerranéen sont caractérisés par des contraintes climatiques et pédologiques fortes, salinité, vent, sécheresse et sols peu profonds ou mobiles et considérées comme des points chauds, et sont présentées comme une structure singulière par sa diversité et sa richesse spécifique et leur taux d'endémisme à intéresser toujours les chercheurs (**MYERS, 1990; MITTERMEIER et al., 2004 ; STAMBOULI-MEZIANE, 2010**).

Les forêts méditerranéennes constituent un milieu naturel fragile déjà profondément perturbé par les utilisations multiples (**IBOUKASSENE, 2008**).

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, 2010**).

La région de Tlemcen est une partie intégrante des écosystèmes méditerranéens caractérisés par plusieurs contraintes écologiques pouvant influencer la morphologie de l'espèce (**HENAOUI et BOUAZZA, 2013**).

L'objectif principal de notre travail fait suite à une approche de l'étude écologique et morphométrique des deux sous espèces.

Le but de notre travail est de s'inscrire dans le cadre de la comparaison entre *Calendula suffruticosa* Vahl subsp. *suffruticosa* M. et *Calendula suffruticosa* Vahl subsp. *tlemcensis* Ohl, à une approche morpho- métrique.

Nous avons essayé de caractériser ses derniers par le point de vue floristique, climatique et pédologique.

Cette étude consiste à traiter les chapitres suivants :

- ✓ Le premier chapitre : une étude bibliographique, elle mettra une vue générale sur la famille, aperçu sur le genre et sur l'espèce, sa morphologie et sa répartition.
- ✓ Le deuxième chapitre : est un aperçu sur le milieu physique, dont la situation géographique, hydrologie et géologie ont permis d'avoir une description générale de la zone d'étude.

INTRODUCTION GENERALE

- ✓ le troisième chapitre a été consacré à l'étude bioclimatique menée sur deux périodes l'ancienne (**1913-1934**) et nouvelle (**1975-2010**) pour les trois stations (Béni-Saf, Zenâta et Hafir), afin d'aboutir à une comparaison des données chronologiques.
- ✓ le dernier chapitre étudié la morphométrie de deux sous espèce.

Chapitre I :
APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE

1. Généralité sur la famille des Astéracées :

La première famille des Angiospermes est celle des Astéracées (composées), par le nombre des espèces (23600) qu'elle comprend (**DUPONT et GUIGNARD, 2012**).

Les Astéracées est une importante famille de plantes dicotylédones (principalement herbacées) appartenant aux sous classes des astérides (Asteridae). Auparavant, les astéracées étaient connues sous le nom de composacées (compositae), On distingue 4 sous familles :

- ✓ Les tubiflores ou carduacées
- ✓ Les liguliflores ou chicoracée
- ✓ Les labiatiflores
- ✓ Les radiées ou corymbifères.

La famille des composées est l'une des plus distribuées dans le règne végétal. Cette famille comprend plus de 13 tribus, 1000 genres et 23000 espèces (**GUIGNARD, 1994; GAUSSEN et LEROY, 1982**). En Algérie, il en existe 109 genres et 408 espèces (**QUEZEL et SANTA, 1963**)

et en France, 111 genres et 638 espèces (**GAUSSEN et LEROY, 1982**).

Les composées, représentées principalement dans les régions tempérées et froide du globe (**PARIS et MOYES, 1971**), sont principalement des herbes vivaces ou non, mais aussi des arbustes ou sous-arbrisseaux, parfois des herbes rarement des plants aquatiques ou des plantes grimpantes ou encore des épiphytes. Les feuilles sont le plus souvent alternes, mais aussi opposées ou radiales, simple exstipulées (**PAULIAN, 1967**). Selon **GAUSSEN et LEROY (1982)**, les composées sont répartie en fonction de leurs fleurs en deux type : l'un ayant des fleurs à corolles ligulées et l'autre à corolles tubulées.

1.1. Morphologie

Les Astéracées peuvent être annuelles, bisannuelles ou vivaces, ont la particularité D'avoir des fleurs réunies en capitule c'est-à-dire serrées les uns à côté des autres, placé à l'extrémité d'une tige entourée d'une structure formées par des bractées florales appelée involucre, les fleurs sont caractérisées par leurs anthères soudées.

Le fruit des « Astéracées » est un akène généralement surmonté d'un Pappus (une aigrette de soies correspondant au calice persistant), les fleurs sont alternes, simples, ais chez certaines espèces elles peuvent être divisées se présentent sous deux formes:

- Des languettes, ou ligules, dans lesquelles, les équivalents de pétales sont soudés, généralement par cinq, parfois par trois, reconnaissable seulement aux deux dents de la languette, et ou un pétale prédomine.
- Des tubes terminés par des lèvres, imperceptibles ou s'ouvrant plus ou moins largement en cinq lobes (QUEZEL et SANTA, 1963)

1.2. Distribution

La famille des Astéracées avec près de 1500 genres et pas loin de 26.000 espèces dont 750 endémiques est la seconde en importance, derrière celle des Orchidacées.

Elle est présente dans toutes les régions du monde principalement dans les régions Tempérées et à l'exception des pôles.

2. Le genre *Calendula* :

Calendula est un genre d'environ 20 espèces de plantes herbacées annuelles ou vivaces de la famille des Astéracées, originaires de la région méditerranéenne et de Macaronésie.

Feuilles alternes, Capitules hétérogames, radiés. Fleurs hermaphrodites généralement stériles. Bractées de l'involucre sur 1-2 rangs. Réceptacle nu.

Anthères aiguës ou acuminées à la base mais non caudées. Fleurs hermaphrodites stériles à style entier ou un peu bilobé; celui des fertiles à 2 branches tronquées et poilues au sommet. Akènes de forme variable mais sans aigrette. Un seul genre algérien : *Calendula* L. (QUEZEL et SANTA ,1963).

✚ Les espèces *Calendula* de l'Algérie :

Le genre *Calendula* comprend six autres espèces outre *Calendula suffruticosa* qui sont montrées au tableau suivant:

Tableau 01: Les espèces de genre *calendula* : (QUEZEL et SANTA, 1963;OHLE, 1975).

Taxons	Subsp/var	Caractéristiques	Type biogéographique	Répartition
<i>Calendula aegyptiaca</i>	ssp. <i>eu-regyptiaca</i> M. var. <i>microcephala</i> Boiss. var. <i>crista-galli</i> (Viv.) Lanza ex M. var. <i>suberostris</i> Boiss. ssp. <i>tripterocarpa</i> (Rupr.) Lanza	✓ Akènes dimorphes ou trimorphes. ✓ Tiges décombantes. ✓ Feuilles linéaires lancéolées, aiguës. ✓ Fleurs du disque pourpres.		- Tt l'Alg. - SSI-2- -RR: 55, Dj. Amour. -SS1-2-

<i>Calendula arvensis</i> L	ssp. communis Emb. et M. var. <i>bicolor</i> Batt. excl. syn. var. <i>eu-arvensis</i> M. var. <i>parviflora</i> Willk. Batt. excl. syn. var. <i>sicula</i> (Willd.) Q. et S. var. <i>stellata</i> (Cav.) M. ssp. hydruntina (Fiori) Lanza	✓ Akènes trimorphes. ✓ Capitules de 10-20 mm de diam. ✓ Tiges diffuses ascendantes ou dressées. ✓ Feuilles inférieures oblongues-lancéolées.	Sub-méd.	- Tt l'Alg. - ccc. - ccc. - Atlas, Hauts-plateaux. - Constantine, Maison Carrée, Oran. - Tt l'Alg. -RR: Al:Kouba.
<i>Calendula bicolor</i>	var. <i>Cossonii</i> nov. var. var. <i>Faurelii</i> nov. var. var. <i>Odettei</i> nov. var.	✓ Plante pileuse. les plus grands de tous les soucis annuels. ✓ Akènes trimorphes. ✓ Capitules de 30-40 mm de diam. ✓ Feuilles inférieures spatulées oblongues.	Canaries, Sicile, Grèce, Afr. sept.	- Tt l'Alg. - Oranie CCC, Al; Maison-Carrée. - Alger (Mustapha), Duperré .
<i>Calendula monardi</i>		✓ Akènes polymorphes. ✓ Feuilles petites, un peu tomenteuses. ✓ Ligules deux fois plus longues que les bractées.	End	
<i>Calendula fulgida</i>		✓ Plante Suffrutescente à tiges herbacées. ✓ Akènes trimorphes. ✓ Capitules grands. ✓ Feuilles glabrescentes.	Sicile, Malte, Alg. Mar.	
<i>Calendula tomentosa</i>	ssp. tomentosa Q. et S. ssp. marginata (Willd.) Lanza var. <i>marginata</i> Q. et S. var. <i>Balansae</i> (B. et R.) Q. et S. subvar. <i>aurea</i> (F. et M.) Q. et S. subvar. <i>chrysoporphyræa</i> (F. et M.) Q. et S.	✓ Capitules médiocres ou petits. ✓ Feuilles Pubescentes ou tomenteuses, aiguës ou obtuses.	Esp.-Ital.-ALg.-Mar.	- Djurdjura. - Tt l'Alg. - Chenoua, Bougie - Tt l'Alg. - Région d'Oran, Teniet. - Tt l'Alg.

<i>Calendula</i> <i>Suffruticosa</i>	ssp. <i>eu-suffruticosa</i>. <i>var. suffruticosa.</i> <i>var. tunetana. (CUENOD)OHLE.</i> ssp. <i>Tlemcensis</i> OHLE. ssp. <i>Boissieri</i> T. (<i>lanza</i>) OHLE. <i>var. trimorphocarpa.</i> <i>var. polymorphocarpa .</i> <i>subvar. polymorphocarpa .</i> <i>subvar. dichroa (Batt.).</i> ssp. <i>Monardii</i> (BOISS) OHLE. ssp. <i>Balansae</i> (BOISS. & REUT.)	✓ Plante polymorphe. ✓ Feuilles simplement pubescentes, scabres, aiguës.	Esp. N.A	- Tt l'Alg. - Tt l'Alg. - Oran, Bône. - Tt l'Alg. -Oran, Mostaganem, Blida, Médéa, Djurdjura. -Sahel d'Arzew.
---	--	---	----------	--

3. Aperçu sur l'espèce :

Calendula suffruticosa est une Plante polymorphe de feuilles simplement pubescentes, scabres, aiguës (QUEZEL et SANTA ,1963).

4. Appellation:

Cette espèce comprend différent synonymes:

- ✓ Nom commun: souci des jardins, souci, souci officinalis.
- ✓ Nom en arabe: mourira «Djamir », « Rzehima»
- ✓ Nom latin: *Calendula suffruticosa*.

5. Systématique :

Règne : végétal /plants.

Embranchement : Spermaphytes.

Sous –embranchement : angiospermes.

Classe : Eudicots.

Ordre : Astéales.

Famille : Astéracées.

Genre : *Calendula*.

Genre / espèce : *Calendula suffruticosa* VAHL.

✚ Les sous espèces de *calendula suffruticosa* :

- *Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*.
- *Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*.
- *Calendula suffruticosa* subsp *boissieri*.
- *Calendula suffruticosa* subsp *monardii*.
- *Calendula suffruticosa* subsp *balansae*.

- + **Formule florale:** $5S+ 5P+5E+ 1C$
5 Sépales + 5 Pétales + 5 Etamines + 1 Carpelles
- + **Diagramme florale :**

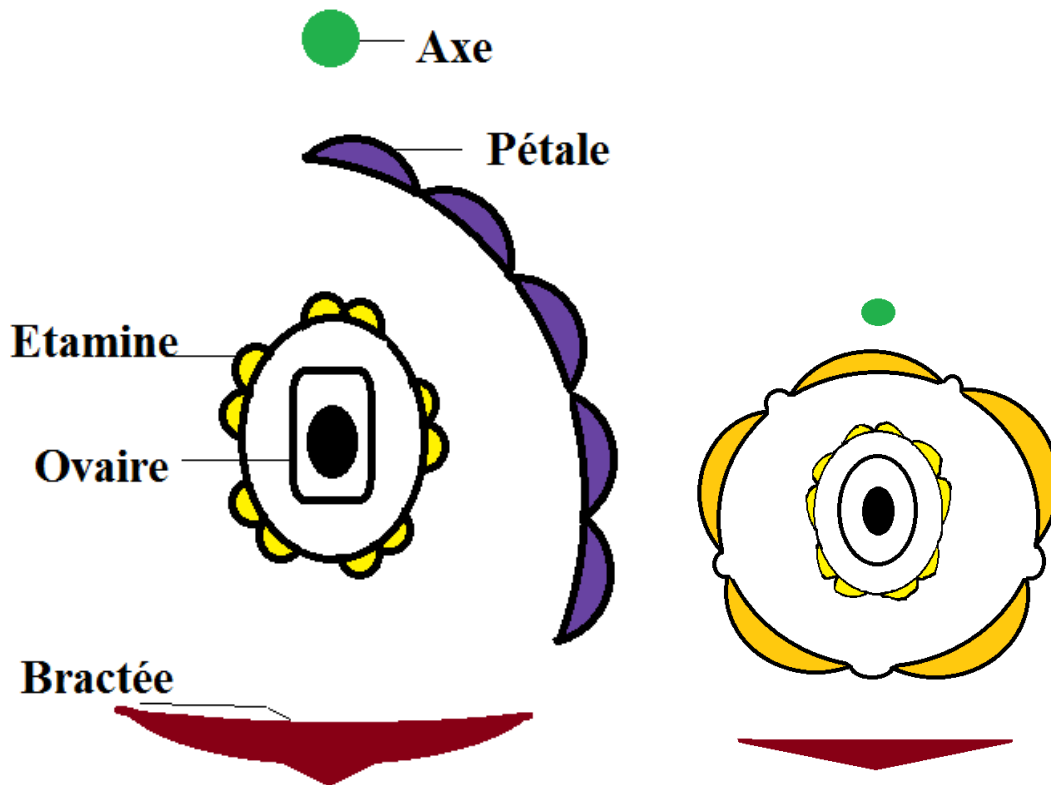


Figure 01: Le diagramme floral des Astéracées et le genre *Calendula*.

6. Morphologie de l'espèce:

6.1. *Calendula suffruticosa* ssp. *suffruticosa* *Calendula suffruticosa* ssp. *suffruticosa* : a d'abord été décrite comme une espèce vivace d'un habitat naturel : Tunisie, Porto Farina, (VAHL, 1791) et s'appliquera aux Clans taxinomiques semblables à *suffruticosa* comme une espèce de référence. Depuis BROTERO (1804) décrit *Calendula. suffrutiosa* pour le Portugal et BOISSIER (1839,1845) a indiqué cette espèce sud-est de l'Espagne, il y a eu aussi de nombreuses tentatives pour démontrer ce Clan dans d'autres pays méditerranéens. (OHLE, 1975).

Plante glanduleuse-visqueuse. Tiges ligneuses. Rameaux florifères rigides et dressés, grêles. Feuilles oblongues-lancéolées ou linéaires-lancéolées, lâchement ondulées-denticulées. Les inférieures atténuées en pétiole, les supérieures sessiles, auriculées amplexicaules.

Capitules médiocres à ligules égalant deux fois les bractées. (QUEZEL et SANTA, 1963).

6.1.1. *Calendula suffruticosa* VAHL (ssp *suffrutiosa* var. *suffruticosa*) :

Feuilles inférieures charnues tout au plus (0,3-0,6 mm), ± largement lancéolées, dos des fleurs ligulées sans bandes brun-rouge, akènes cymbiformes sans ailes arrière, tout au plus, épineux ou tuberculeux sur le dos. (OHLE, 1975).

Akènes rostrés-exaillés légèrement incurvés avec ± un long rostre, akènes cymbiformes très grandes, akènes rostrés-triaillés petits et discrets, akènes vermiculés-ailés circulaires ou légèrement enroulée en spirale ; côte nord de la Tunisie, Cap Bon, Porto Farina. (OHLE, 1975).



Figure 02: *Calendula suffruticosa* VAHL subsp. *suffruticosa*
(Photo: BABALI B, ghazaouet 20-04-2018)

6.1.2. *Calendula suffruticosa* VAHL ssp. *suffruticosa* var. *tunetana* (CUENOD) OHLE :

Akènes rostrés-exaillés légèrement incurvés à rostre court ou de longueur moyenne, akènes cymbiformes rares, plus petites que les très gros akènes rostrés-triaillés, akènes vermiculés-ailés en forme de crochets, rarement arrondis ; côte Est de la Tunisie : Hammamet. (OHLE, 1975).

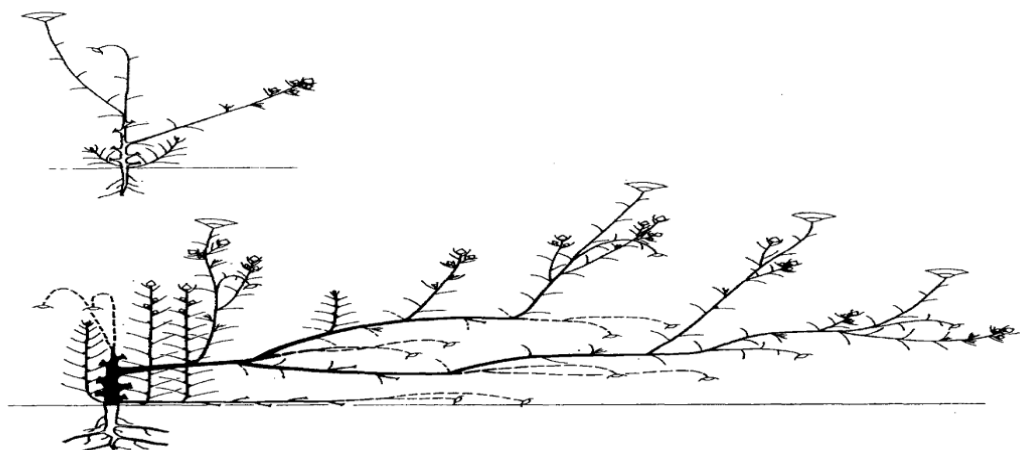


Figure 03 : Schéma des formes de croissance de *Calendula suffruticosa* VAHL s.lat. – ci-dessus: jeune plante, ci-dessous: plante plus âgée (ligne pointillée: zone reproductive de la branche fructifère morte). (OHLE, 1975).

6.2. *Calendula suffruticosa* ssp. *tlemcensis* :

Calendula suffruticosa ssp. *tlemcensis* : peut donc être considérée comme l'une des premières familles de cette divergence évolutive, à moins qu'entre les zones *tlemcensis* et *eckerleinii* d'autres Clans de contact se trouvent. Mais malheureusement, les zones montagneuses au sud d'Oran ont été très rarement visitées et récoltées par les herboristes, et les rares et éparses spécimens d'herbier de cette région ne sont pas suffisants pour une nouvelle clarification de la situation. (OHLE, 1975).



Figure04 : *Calendula suffruticosa* VAHL ssp. *tlemcensis*

(Photo: BABALI B, moutas 03-2012)

Plante vivace, Phase de croissance végétative de 2-3 mois ; zone végétative de la tige principale 5-10 cm de long.

Feuilles inférieures ± étroitement linéaires-lancéolées, aiguës, à peine rétrécies à la base, sessiles, Marge presque entière, insensiblement courbe dentée, feuille mince (0,3-0,4 mm), fleurs ligulées généralement foncées rouge-orangé, rarement jaune foncé ; akènes quadrimorphes. (OHLE, 1975).

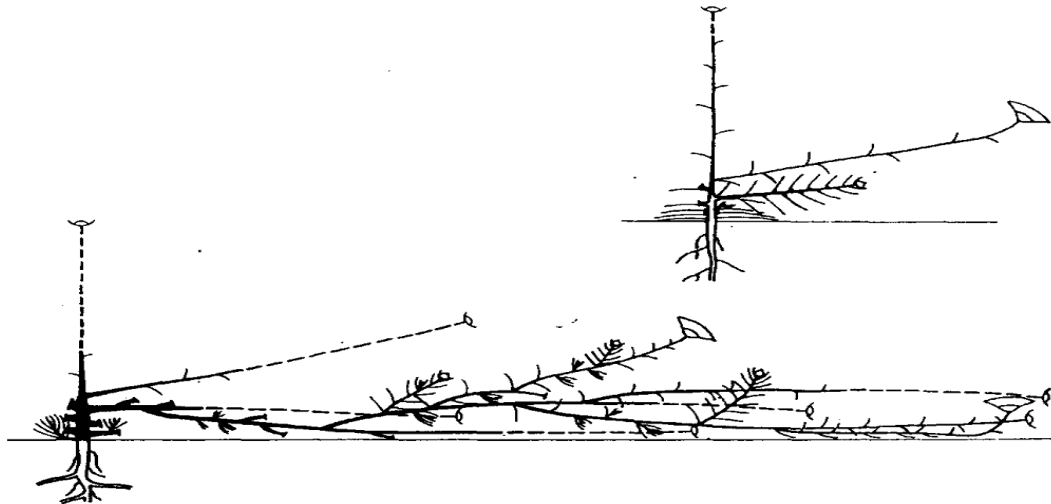


figure05 : Schéma des formes de croissance de *Calendula suffruticosa* VAHL ssp. *tlemcensis* OHLE. (OHLE, 1975).

7. Répartition géographique :

❖ Dans le monde :

D'après les flores du bassin méditerranéen, les deux taxons étudiés de *Calendula* sont représentées dans la carte suivante :

- ✓ *Calendula suffruticosa* VAHL subsp. *suffruticosa* : C'est une plante endémique et commune dans l'Espagne et l'Afrique du Nord.
- ✓ *Calendula suffruticosa* VAHL subsp. *tlemcensis* OHLE: C'est une plante endémique Algérienne, très rare en l'Algérie, elle est représentée que dans les Monts de Tlemcen. Indique au Maroc (présence douteuse) dans l'index de Dobignard et Chatelin 2011.

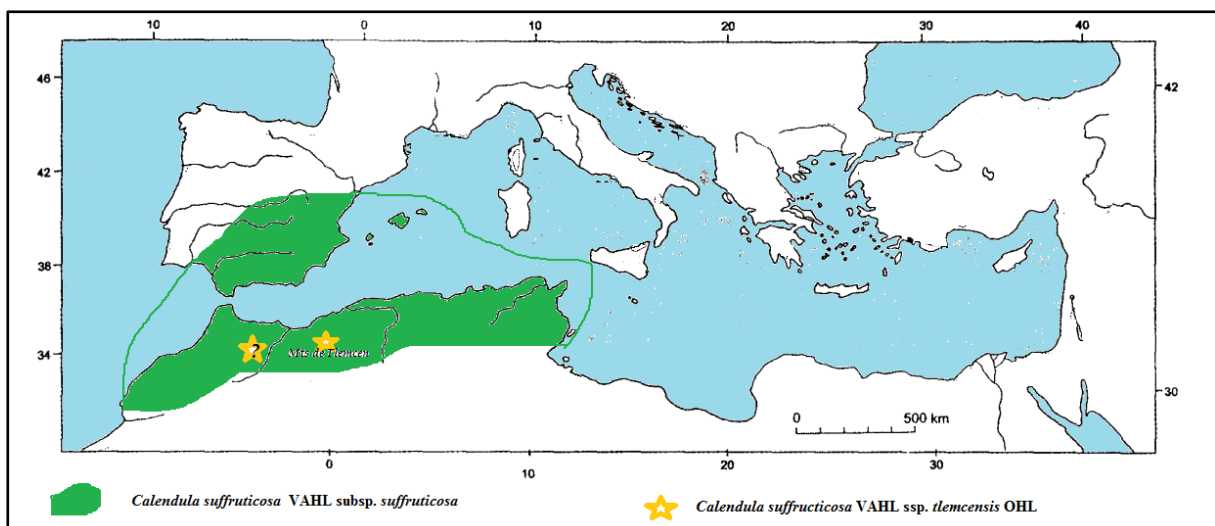


Figure 06: La répartition de *Calendula suffruticosa* dans le bassin méditerranéen.

❖ Dans l'Algérie :

D'après le tableau 1 et les flores algérienne de : **Quezel et Santa (1963)**, **Desfontaines(1798-1799)** ; **Battandier et Trabut(1888-1890)** **Battandier et Trabut (1902)**...

Les deux taxons étudiés de *Calendula* sont représentées dans la carte suivante :

- ✓ *Calendula suffruticosa* VAHL subsp. *suffruticosa* : C'est une plante Commune dans les pelouses et les broussailles dans toute l'Algérien.
- ✓ *Calendula suffruticosa* VAHL subsp. *tlemcensis* OHLE: C'est une plante très rare en l'Algérie qu'on peut rencontrer sur les matorrals, elle est représentée que dans les Monts de Tlemcen.



Figure 07 : la répartition géographique de deux *Calendula* dans l'Algérie.

Chapitre II :
MILIEU PHYSIQUE

1. Situation géographique :

La région de Tlemcen se trouve en Algérie occidentale au secteur oranais ; elle se divise en 4 sous-secteurs sont : Monts des Traras (O1), plaines de Tlemcen (O2), monts de Tlemcen (O3) et les hauts plateaux de Tlemcen (H1).

Cette région s'étend du littoral au Nord à la steppe au Sud. Elle est délimitée :

- au Nord par la mer méditerranéenne.
- au Nord-est par la Wilaya de Ain Témouchent.
- à l'Est par la Wilaya de Sidi Bel-Abbes.
- à l'Ouest par le Maroc
- au Sud, par la wilaya de Naâma.

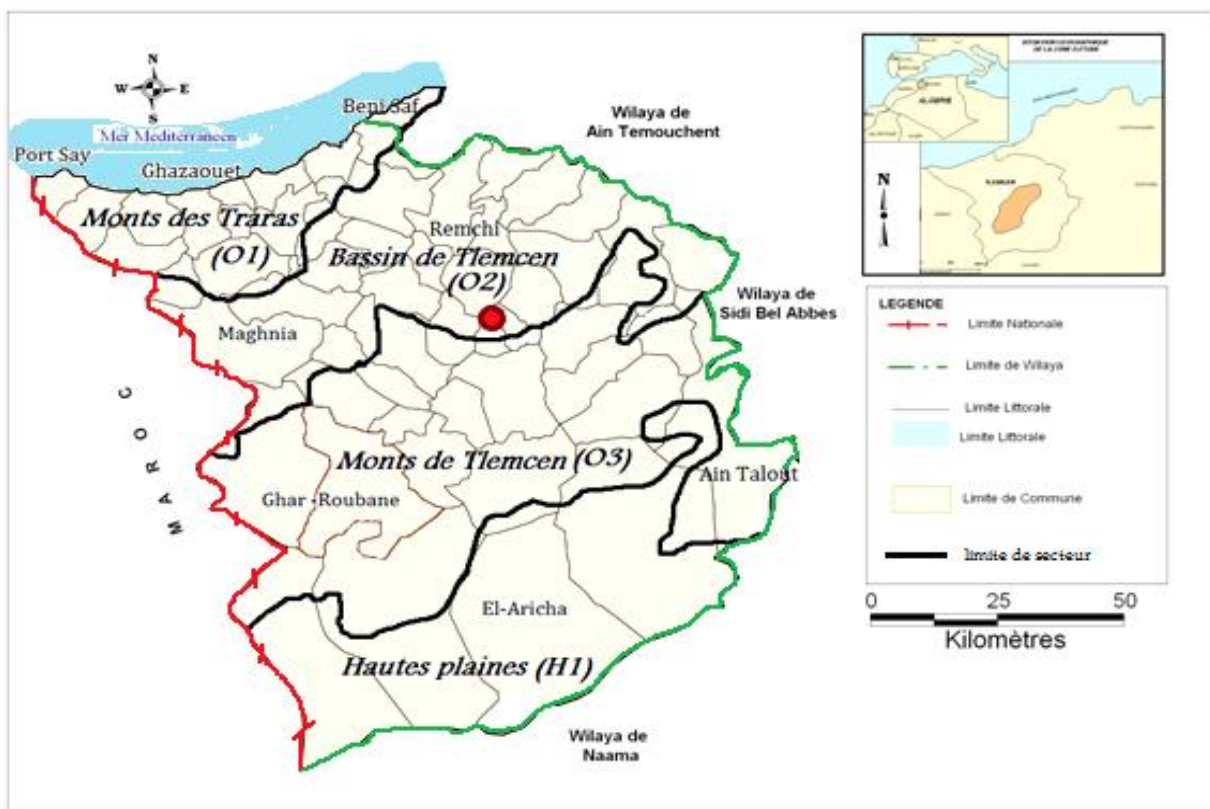


Figure 08: situation géographique de la région d'étude.

2. Données géologiques:

La Région de Tlemcen est constituée de quatre secteurs selon les formations géographiques.

2.1. Le littoral :

Cette zone fait partie des Monts des Traras qui renferment toute la partie littorale de la région de Tlemcen de Marsat Ben Mhidi jusqu'à l'embouchure de la Tafna (Rachgoun) à l'Est.

Elle est constituée des côtes sablonneuses et rocheuses et du massif montagneux des Traras, on rencontre surtout des collines marneuses très sensibles à l'érosion.

Dans notre étude, nous avons pris en considération Béni Saf.

2.2. Les plaines telliennes :

Leur position géographique est comprise entre les Monts des Traras au Nord et les Monts de Tlemcen au Sud, formant aussi un couloir allongé de direction Ouest Est. Caractérisées par une superficie de 32100ha

La mise en place du relief actuel a eu lieu principalement à l'ère tertiaire et au Quaternaire recouvrant des substrats formés dans le Primaire et le secondaire.

Nous avons pris en considération Tlemcen, dans notre étude.

2.3. Les Monts de Tlemcen:

Représente une vaste étendue tabulaire de 24800 ha, les formations, géologiques d'âge Jurassique supérieure, qui représente l'affleurement le plus répandu dans les Monts de Tlemcen.

Ces derniers sont constitués par les formations géologiques suivantes:

- Les calcaires de Zarifet : ils prennent le nom du col de Zarifet a situé à cinq Km au Sud-ouest de Tlemcen,
- Les Grès de Boumedène.
- Les dolomies de Tlemcen.
- Les mamo-calcaires de Raouraï.
- Les dolomies de Terni.
- Les calcaires de Lato.
- Les marno-calcaires de Hariga.
- Les Grès de Merchiche.

Dans le cadre de notre étude, nous avons pris en considération Zarifet.

2.4. Les hautes plaines steppiques :

Ce sont de vastes étendues tabulaires de 24800 ha entre l'Atlas tellien représenté par les monts de Tlemcen au Nord et l'Atlas saharien au Sud. Ces hauts plateaux correspondent à la steppe.

3. Hydrologie :

Les cours d'eau dans la région de Tlemcen ont un régime caractérisé par l'irrégularité de l'écoulement et par des manifestations hydrologiques brutales. Le déficit hydrique d'été détermine un régime d'écoulement temporaire pour un grand nombre de petits cours d'eau. (KAZI TANI, 1995).

- **Les grands flux d'eau Les oueds et les bassins versants** : Les principaux bassins versants qui existent dans la wilaya de Tlemcen sont en nombre de huit, totalisant une superficie de 8 78005 ha, dont le plus important est cela de la Tafna avec une superficie de 315 393 ha, ce bassin versant s'étend sur la totalité de la wilaya de Tlemcen et débordant sur le Maroc. (ABBAS, 2006).

Le principal cours d'eau naissant de ce bassin est l'oued Tafna, qui prend sa source à Gharboumaâza. (THINTOIN, 1984) Ces principaux affluents sont : Oued Khémis, Oued Issir et aussi Oued Mouillah.

- **Les sources** : 80 % des sources jaillissent des calcaires et des dolomies du jurassique supérieur.

La plupart d'elles présentent un régime très irrégulier, typiquement Karstique. Le temps de repousse aux précipitations est très court et le coefficient de tarissement fort. Ceci ne facilite pas bien entendu leur exploitation.

Quelques sources présentent la propriété de tarir complètement pendant de nombreux mois, exemple ; Ain Eldersd à Sidi Abdelly, Ain Bou Lardjoug à Sidi Senoussi. (COLLIGNON, 1986).

4. Pédologie :

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

Le sol se développe en fonction de la nature de la roche mère, la topographie et les caractéristiques du climat.

Les différents sols caractérisant la wilaya de Tlemcen sont les suivants :

- ✓ Les sols rouges méditerranéens.
- ✓ Les sols marron des steppes de climat chaud (sols iso humiques).
- ✓ Les sols fersiallitiques.
- ✓ Les régosols.
- ✓ Tirs.
- ✓ Les lithosols.
- ✓ Les sols calcimagnésiques humifères (rendzines).
- ✓ La croûte calcaire.

5. Echantillonnage et choix des stations :

5.1. Echantillonnage :

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. **GOUNOT (1969)** et **DAGET (1989)**.

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

Nous avons travaillé sur la morphométrie de deux taxons appartenant à la même espèce (donc nous avons choisis l'échantillonnage systématique).

Selon GOUNOT (1969) l'échantillonnage systématique : consiste à disposer des échantillons selon mode répétitif pouvant être représentés par un réseau de mailles régulières de bandes régulières ou, de transects, segments consécutifs, de grilles de points ou de points-quadrat alignés.

❖ Méthode d'étude :

Les travaux de terrain nous ont permis de prendre des mesures morphométriques des 02 sous-espèces et de réaliser des cartes de répartition.

5.2. Choix des stations :

le choix des stations est basé principalement sur la présence des sous-espèces de *Calendula suffruticosa* Vahl, pour cela, on a choisi trois stations (Zarifet, Moutas, Honaine).



a) Honaine



b) Moutas



c)Zarifet

Figure 09 : les stations d'étude.

(Photo: Babali B)

a) Station de Honaine :

Se situe À l'est des Monts de Traras, cette station est un matorral ouvert dominé par les espèces suivantes :

- *Quercus ilex*
- *Pistacia lentiscus*
- *Cistus monspeliensis*
- *Cistus villosus*
- *Calycotome intermedia*
- *Erica multiflora*
- *Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*
- *Lavandula dentata*
- *Olea europea*

b) Station de Moutas :

La forêt Moutas est limitée au nord par la commune de Sabra, à l'Est par la forêt domaniale de Hafir et au Sud par la commune de Mansourah, à l'Ouest par la commune de Beni Bahdel.

Parmi les peuplements de Moutas sont les suivants :

- *Quercus faginea*
- *Cytisus triflorus*
- *Quercus ilex*
- *Lavandula stoechas*
- *Chamærops humilis*
- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Quercus suber*
- *Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*
- *Cistus salvifolius*

c) Station de Zarifet :

La forêt domaniale de Zariffet est limitée au nord par le territoire de Mansourah et Béni-Mester, à l'Est par la commune de Mansourah, à l'Ouest par la forêt domaniale de Hafir et au Sud par la commune de Terny.

Parmi les peuplements de Zarifet sont les suivants :

- *Phillyrea angustifolia*
- *Colycotome intermedia*
- *Arbutus unedo*
- *Lavandula stoechas*
- *Chamærops humilis*
- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Quercus suber*
- *Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*
- *Cistus villosus*.

Chapitre III:
ÉTUDE BIOCLIMATIQUE

Introduction :

Toutes les études écologiques ou les travaux environnementaux nécessitent une étude bioclimatique ; pour définir les conditions d'adaptation du climat avec la végétation.

Le climat est un élément très important dans un écosystème, il influe directement comme facteur écologique et indirectement sur les autres facteurs de ce dernier.

A ce sujet, **EMBERGER (1939)** précise que les données écologiques, et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

Le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes **AIDOUD, (1997)**. D'après **DE. MARTONNE (1926), TURRIL(1929), GAUSSEN (1954), WALTER et al (1960), MONEY et al (1973), BENABADJI (1991, 1995), BOUAZZA (1991 ,1995)** le climat méditerranéen est caractérisé par un été sec et un hiver doux.

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été très chaud et très sec, tempéré seulement en bordure de la mer, l'hiver est très frais et plus humide. Ce climat est qualifié de xérothermique (**BENABADJI et BOUAZZA, 2000**).

Le climat de la région de Tlemcen est du type méditerranéen et il est caractérisé par une sécheresse estivale marquée et une période hivernale pluvieuse caractéristique. Ceci a été confirmé par plusieurs auteurs et notamment : **EMBERGER (1930), CONRAD (1943), SAUVAGE (1961), BORTOLI et al. (1969) et LE HOUEROU in DAGET (1980)**.

Les facteurs qui Influencent sur le climat de la région de Tlemcen sont:

- La situation géographique
- L'exposition
- Sa position charnière entre le Sahara et la Méditerranée.

2. Méthodologie :

• But de l'étude climatique :

L'analyse bioclimatique a pour but de déterminer la comparaison entre l'ancienne période (1913-1934) et nouvelle période (1975-2010) de la région d'étude, mais aussi de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques ; afin de savoir le climat idéal et favorable pour le développement du *Calendula suffruticosa*.

• Les stations météorologiques :

On a choisis trois stations météorologiques de la région de wilaya de Tlemcen, ce sont la station de Zenata, Beni-saf et Hafir.

Tableau 02: les coordonnées géographiques des stations météorologiques.

Stations	Latitude	Longitude	Altitude	Wilaya
Zenâta	35°01' N	01°27' W	249 m	Tlemcen
Beni-Saf	35°18' N	1°21' W	68 m	Ain-Témouchent
Hafir	34°47' N	01°26' W	1270 m	Tlemcen

(Source : O.N.M : Office National de la Météorologie.)

3. Les Facteurs climatiques :

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels **HALIMI(1980)**

L'intensité et la durée du froid (dormance hivernale).

La durée de la sécheresse estivale (maturation).

EMBERGER (1939) montre que les données bioclimatiques influencent considérablement sur l'individualisation des peuplements végétaux. Deux principaux paramètres sont pris en considération, les précipitations et les températures.

On peut distinguer un ensemble d'éléments et de facteurs climatiques rapportés en catégorie selon : **(ESTIENNE, 1970)**.

- Facteurs énergétiques : rayonnement, lumière, et température
- Facteurs hydrologiques : précipitations et hygrométrie
- Facteurs mécaniques : vents et enneigements.

3.1. Les précipitations :

Selon **DJBAILI (1978)**, la pluviosité le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, elle conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal d'un part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

L'altitude, la longitude et la latitude sont les principaux gradients définissant la variation de la pluviosité. En effet, la quantité de pluie diminue du Nord au Sud, de l'Est à Ouest et devient importante au niveau des montagnes (CHAABANE, 1993).

3.1.1. Régime pluviométrique :

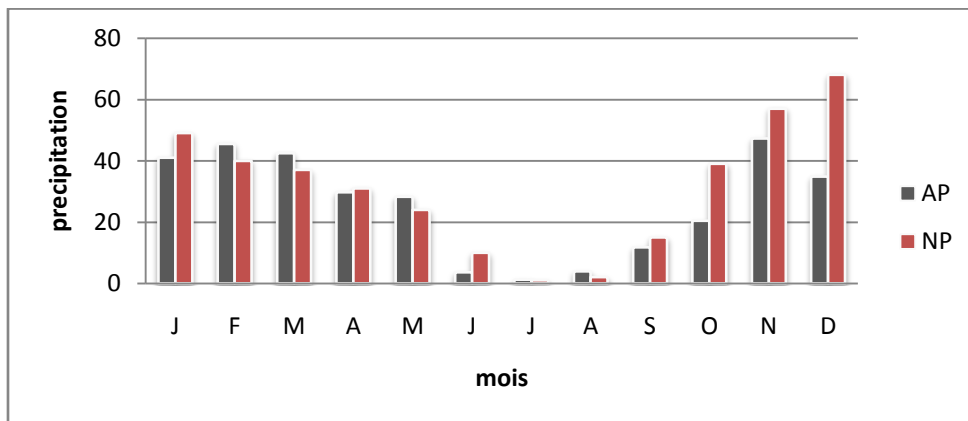
D'après HALIMI (1980), les régimes pluviométriques se trouvent sous l'influence de deux groupes de facteurs :

- Les facteurs géographiques : altitude, latitude, distance à la mer, orientation des versants.
- Les facteurs météorologiques : masses d'air, centre d'action, trajectoire des dépressions.

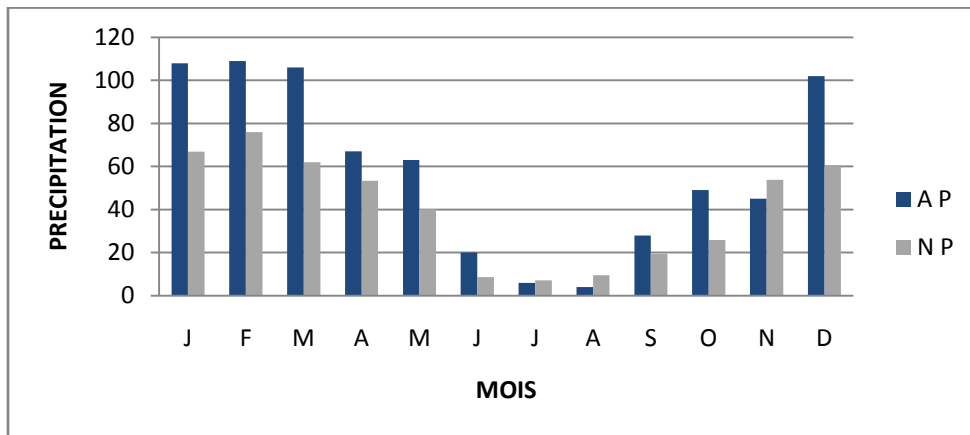
Tableau 03 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) des stations d'étude (ancienne période (1913-1934) et (nouvelle période (1975-2010)).

Stations	Mois	J	F	Ma	Av	M	J	Ju	A	S	O	N	D
	Période												
Béni-Saf	AP	40,95	45,52	42,46	29,70	28,21	3,56	1,24	3,90	11,80	20,40	47,23	34,86
	NP	49,00	40,00	37,01	31,00	24,00	10,00	1,00	2,00	15,00	39,00	57,00	68,00
Zenâta	AP	66,00	61,00	49,00	44,02	38,00	11,01	1,00	4,00	23,00	42,00	68,01	67,00
	NP	54,00	35,01	37,20	40,60	20,40	1,18	1,18	4,43	34,20	37,70	69,00	27,80
Hafir	AP	108,00	109,00	106,00	67,00	63,00	20,00	6,00	4,00	28,00	49,00	45,00	102,00
	NP	66,96	76,00	62,07	53,45	40,14	8,65	7,21	9,52	19,52	25,94	53,84	60,68

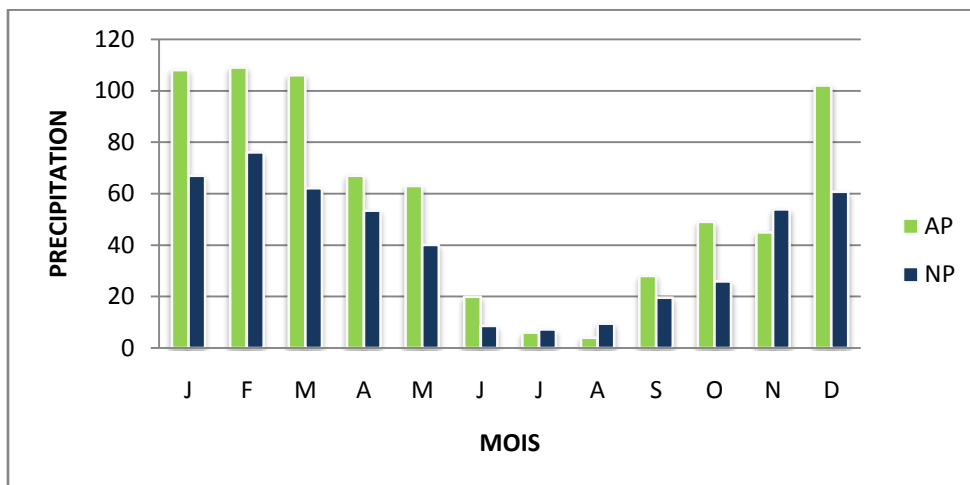
• Représentation graphique :



1) Station de Beni-Saf



2) Station de Zenata



3) Station de Hafir

Figure 10: Précipitation moyennes mensuelles des stations d'étude (1,2 et 3) durant les deux périodes AP (1913-1934) et NP (1975-2010).

L'analyse du tableau 03 et la figure 11 nous a permis de conclure une irrégularité de la répartition des précipitations au cours de l'année et entre les deux périodes au niveau des trois stations météorologiques étudiées, mais Le point commun entre eux est les saisons froides.

On remarque que l'abondance de précipitation est durant l'ancienne période, Où elle oscille entre **371mm** au niveau de Béni-Saf, **474mm** à Zenata et jusqu'à **707mm** à Hafir. Par contre pour la nouvelle période il y'a une diminution remarquable de précipitation, Où elle a glissé jusqu'à **369.49mm** à Béni saf, **373.5mm** à Zenata, et une chute au niveau de Hafir estimé de **483.98mm**.

La zone la plus arrosée c'est Hafir dans les deux périodes, et les moins arrosées sont de juin à Aout (saison d'Eté).

3.1.2. Régime saisonnier :

Définie par **MUSSET (1935)** in **CHAABANE (1993)**, la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station. Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physionomie de la végétation.

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

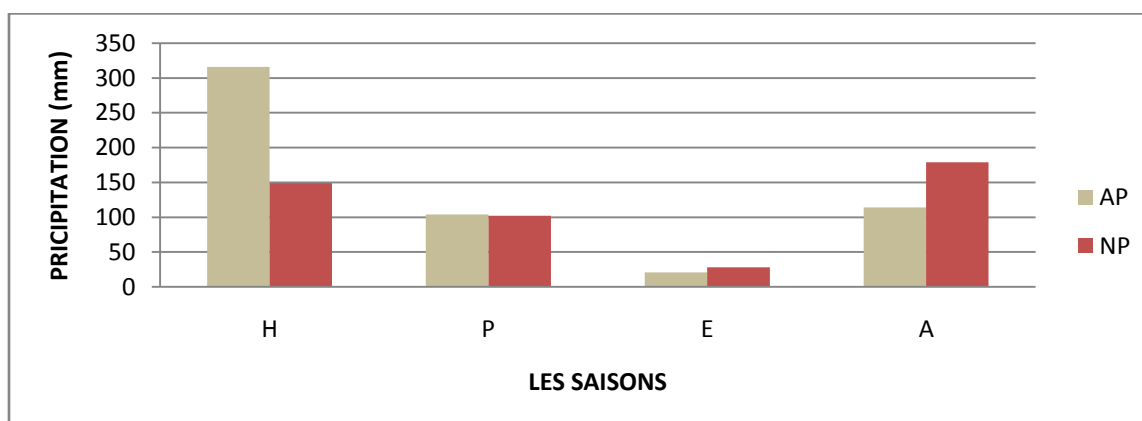
Tableau 04 : Régime saisonnier des précipitations au niveau de trois stations (région de Tlemcen) pour l'ancienne période (1913-1934).

Stations	H	P	E	A	Type
Beni-Saf	316	103,93	20,5	114,29	HAPE
Zenâta	243	142,03	39,01	200,01	HAPE
Hafir	425	256	58	224	HPAE

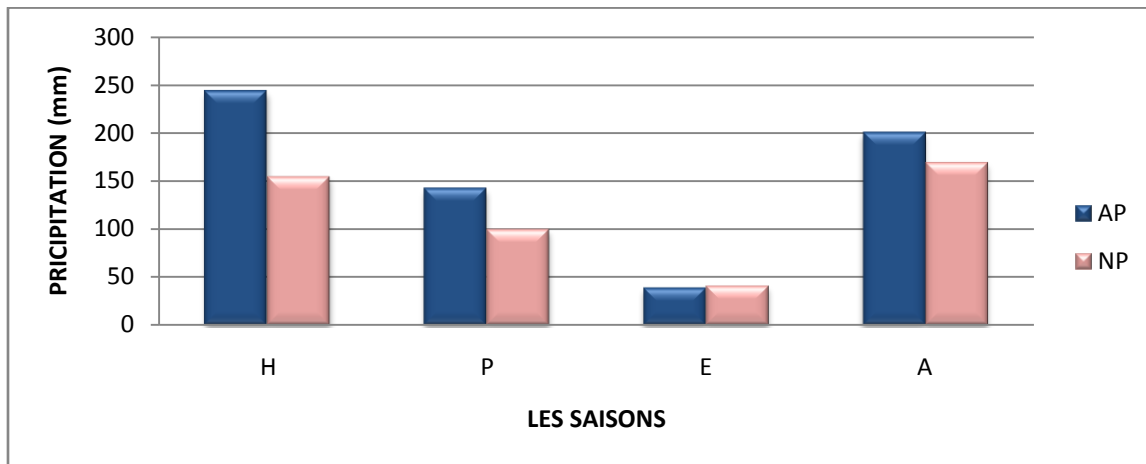
Tableau 05 : Régime saisonnier des précipitations au niveau de trois stations (région de Tlemcen) pour la nouvelle période (1975-2010).

Stations	H	P	E	A	Type
Beni-Saf	149,01	102,01	28	179	AHPE
Zenâta	154,01	99,38	40,99	168,7	AHPE
Hafir	265,71	164,31	44,9	159,98	HPAE

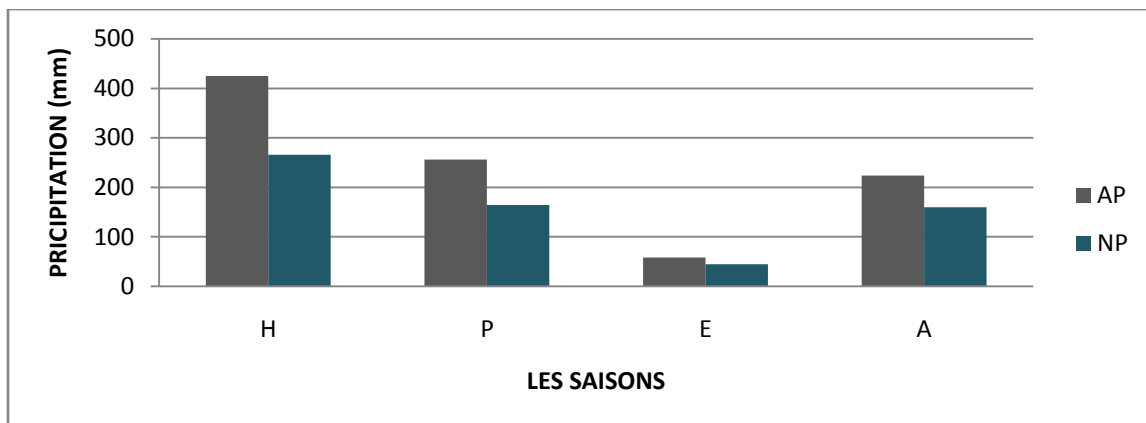
- Représentation graphique :



1) Station de Béni-Saf.



2) station de Zenata.



3) station de Hafir.

Figure 11 : régimes saisonniers des précipitations des stations d'étude (1,2 et 3) durant les deux périodes AP (1913-1934) et NP (1975-2010).

D'après Le tableau 04 et 05 et la figure 12 montre qu'il y'a une variation saisonnière de précipitation dans l'ancienne et la nouvelle période :

- **Pour l'ancienne période :**
 Durant l'ancienne période il existe deux types de régime saisonnier sont **HAPE** pour Béni saf et Zenata, et **HPAE** pour la zone de Hafir.
- **Pour la nouvelle période :**
 La nouvelle période présentée deux type de régime saisonnier qui sont **AHPE** pour Béni-Saf et Zenata et **HPAE** au niveau de Hafir..

Mais ce régime saisonnier n'a pas changé en comparant entre les deux périodes a connu un changement pour la station de Zenata est devenu de type **AHPE** ce qu'expliquée par l'irrégularité et Changement des précipitations dans les quatre saisons.

3.2. La température :

D'après **PEGUY (1970)**, la température est une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable. C'est un second facteur constitutif du climat qui influe sur le développement de la végétation, il est utilisé en phytoclimatologie pour rendre compte de l'apport d'énergie à la végétation à défaut des observations du rayonnement (**HALIMI, 1980**).

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

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

- Les températures moyennes mensuelles « **T** »;
- Les températures maximales « **M** »;
- Les températures minimales « **m** »;
- L'écart thermique.

3.2.1. Température moyenne mensuelles :

Les températures moyennes mensuelles des stations d'étude sont mentionnées dans les deux tableaux suivant :

Tableau 06: températures moyennes mensuelles et annuelles des trois stations pour l'ancienne période (1913-1934).

Stations	J	F	Ma	Av	MY	J	JU	A	S	O	N	D
Beni Saf	12,95	13	14,40	15,4	18,35	21,1	24,2	25,05	22,9	19,7	16,34	13,9
Zenata	9,9	10	10,5	13	15	21	24	26	21,5	17	13,01	10
Hafir	5,6	6,65	8,25	10,6	14,2	18,4	23,8	24,2	19,74	14,95	9,5	6,4

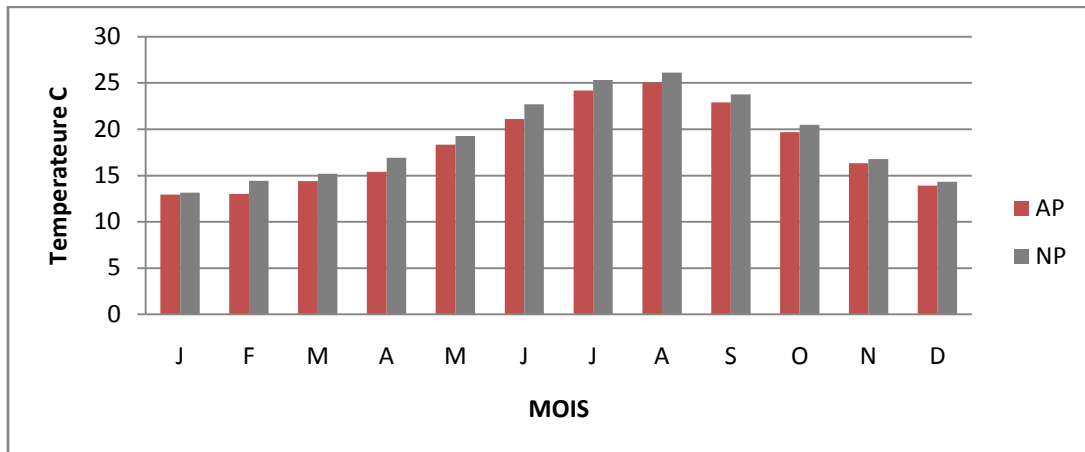
(Source : Seltzer, 1946).

Tableau 07: températures moyennes mensuelles et annuelles des trois stations pour la nouvelle période (1975-2010).

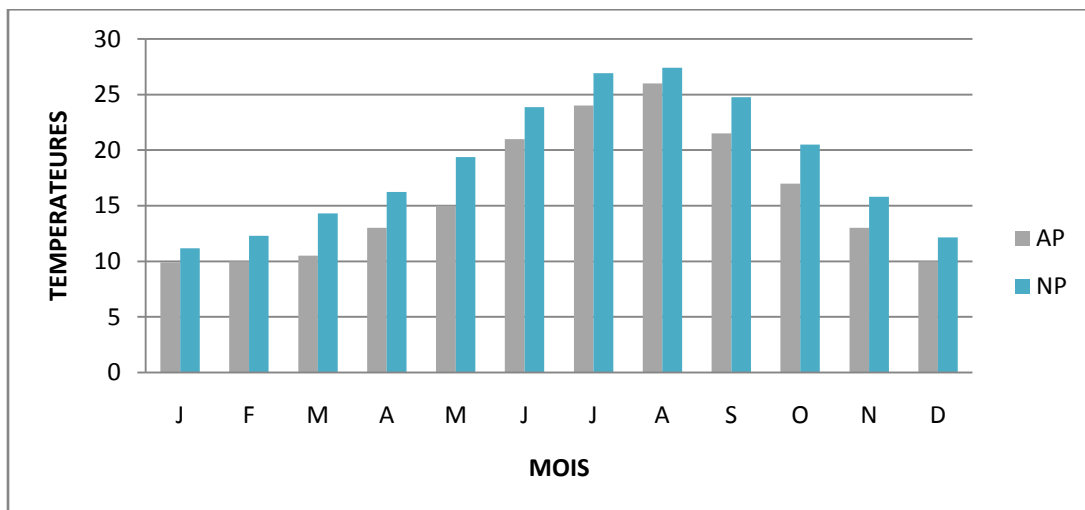
stations	J	F	Ma	Av	M	J	JU	A	S	O	N	D
Beni Saf	13,16	14,44	15,2	16,91	19,29	22,7	25,34	26,13	23,77	20,47	16,78	14,31
Zenata	11,18	12,30	14,32	16,23	19,39	23,86	26,93	27,4	24,76	20,49	15,82	12,16
Hafir	8,28	8,79	10,66	12,69	16,08	20,19	24,95	24,43	23	16,83	11,72	9,67

(Source : O.N.M., 2011)

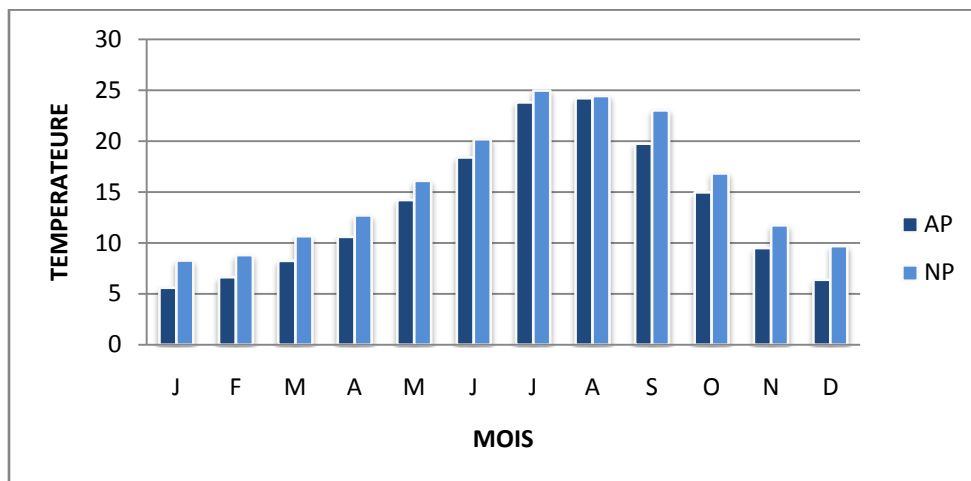
- Représentation graphique :



1) station de Béni-Saf



2) station de Zenâta



3) station de Hafir

Figure 12: moyennes mensuelles des températures pour les trois stations durant les deux périodes AP (1913-1934) et NP (1975-2010).

D’après l’analyse de tableau 06 et 07 et la figure 13 va permet de conclure qu’il y’a un changement ou une différenciation léger entre les deux périodes OÙ on remarque une augmentation durant le nouvelle période par rapport à l’ancienne période.

On distingue que pour l’ancienne période, la température atteint son minimum en mois de janvier avec (12,95-9,9-5,6) et atteint son maximum en mois d’Aout avec (25,05-26-24,2) dans les trois stations (Béni-Saf, Zenâta et Hafir).

Et pour la nouvelle période la température attient son maximum en mois d’Aout avec (26,13-27,2) pour les deux stations (Béni-Saf, Zenâta) mais dans la station de Hafir le maximum est apparait en mois de Juillet et aout alors que le minimum apparait en mois Janvier.

3.2.2. Les températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M) :

Les variables des températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M) des stations de notre étude sont montrées dans le tableau suivant :

Tableau 08 : Les températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M) des stations d’étude durant les deux périodes :

Stations	M (°C)		Mois	
	AP	NP	AP	NP
Beni-Saf	29.4	31,13	Juillet	Aout
Zenâta	32	27,93	Aout	Juillet
Hafir	33,2	31,95	Aout	Juillet

• Représentation graphique :

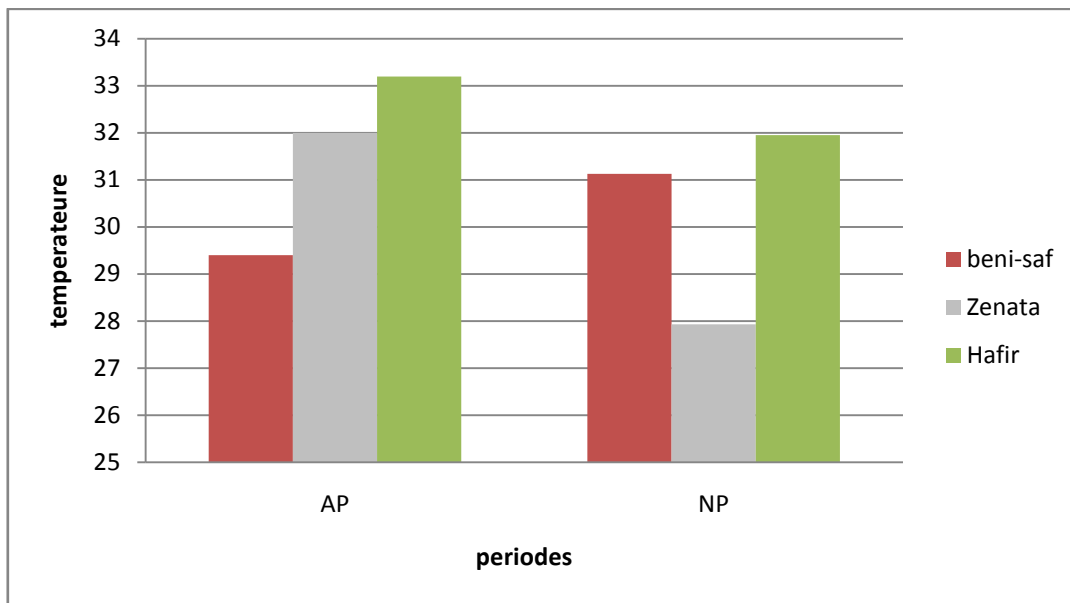


Figure 13: représentation graphique de températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M) des stations d'étude durant les deux périodes.

L'analyse de tableau 08 et la figure 14 nous permet de dire qu'il y'a un changement des M entre les deux périodes.

On remarque que la station de Hafir la plus tempérée pendant l'ancienne et la nouvelle période.

Les autres stations ont un léger changement, Où Béni-Saf a vu une augmentation de température par rapport à l'ancienne période, par contre Zenâta a vu une diminution durant la nouvelle période en comparaison avec l'ancienne.

Juillet et Aout sont les mois les plus chauds pendant les deux périodes et dans toutes les stations d'étude

3.2.3. Les températures moyennes des minima du mois le plus froid (m) :

Le minima thermique « m » exprime le degré et la durée de la période critique des gelées (EMBERGER, 1930). Selon SAUVAGE(1961), elle détermine le repos hivernal caractérisé par une température inférieure à 3°C.

Tableau 09: Les températures moyennes des minima du mois le plus froid (m) des trois stations durant l'ancien et la nouvel période.

Stations	m (°C)		Mois	
	A-P	N-P	A-P	N-P
Béni-Saf	9	9.89	Janvier	Janvier
Zenâta	6.7	8.7	Janvier	Janvier
Hafir	1.9	3.15	Février	Janvier

- Représentation graphique :

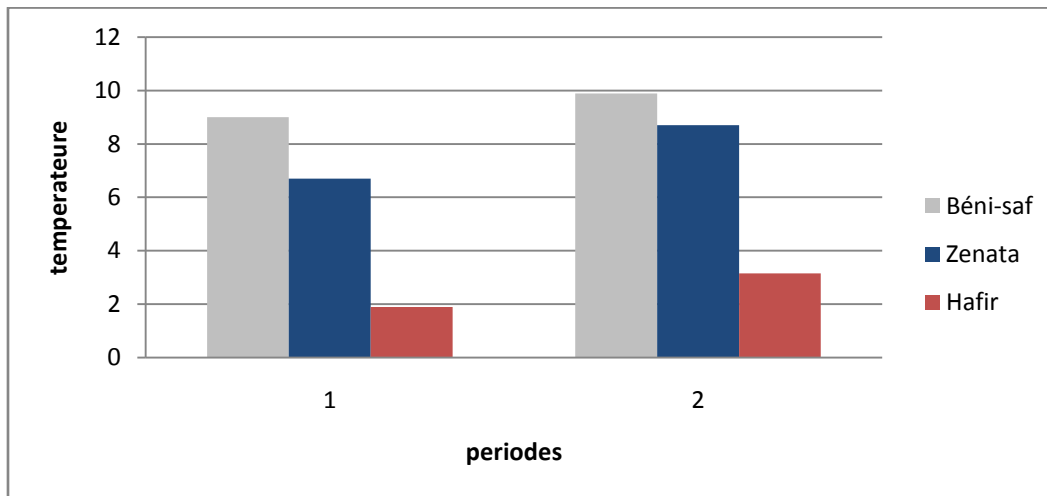


Figure 14 : représentation graphique des températures moyennes des minima du mois le plus froid (m) des trois stations durant l’ancien et la nouvel période.

Le tableau 09 et la figure 15 montres qu’il y a une différenciation et un changement des m entres les deux périodes.

On a remarque une augmentation des m dans la nouvelle période par rapport à l’ancienne période.

Au niveau de la station de Béni -Saf l’augmentation est léger (9.0 →9.89), par contre il ya une augmentation important pour Zenâta (6.7→8.7), et Hafir (1.9→3.15).

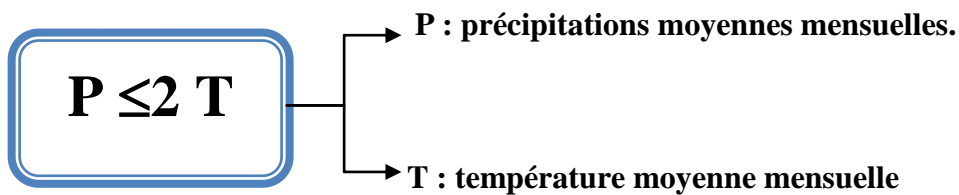
Le mois de Janvier est le plus froid pour les trois stations d’étude pendant les deux périodes, à l’exception de la station de Hafir qu’elle est marqué par le mois de février comme le mois le plus froid durant l’ancienne période.

4. Synthèse bioclimatique :

La synthèse bioclimatique met en évidence les différentes caractéristiques du climat qui permettent de délimiter les étages de végétation.

4.1. Diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS ET GAUSSEN :

Reprenant les travaux de **DE MARTONNE (1927)**, **BAGNOULS** et **GAUSSEN (1953)** considèrent qu'un mois est sec si la moyenne des précipitations est inférieure ou égale au double de la moyenne des températures ($P < 2T$).

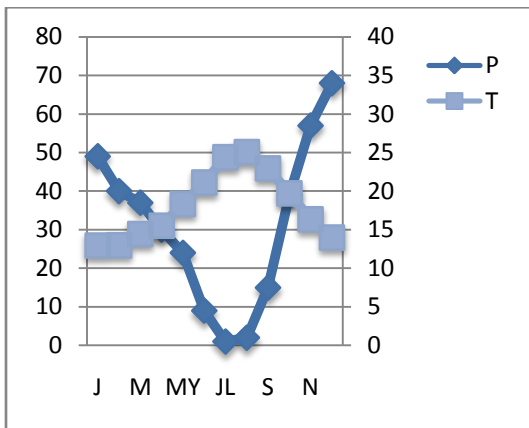


Pour présenter ces diagrammes ; ces auteurs proposent une double échelle en ordonnée à gauche des précipitations (**P**) et à droite les températures (**T**) soit double des précipitations ($1^{\circ}\text{C} = 2\text{mm}$). En considérant la période de sécheresse, lorsque la courbe des précipitations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

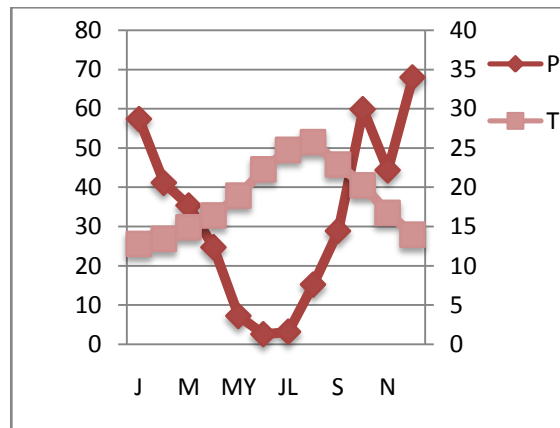
Notre zone d'étude se situe dans un climat méditerranéenne donc elle possède une période sèche. La durée de la saison sèche subit fortement l'influence de l'altitude (**BAGNOULS** et **GAUSSEN, 1953**). En d'autres termes, en montagne, les températures s'élèvent plus tardivement et diminuent plus tôt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

Le diagramme permet de déterminer la période de sécheresse, où la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe de la température, et aussi permet de connaître également l'évolution des températures et des précipitations (**BENMAHDI, 2012**).

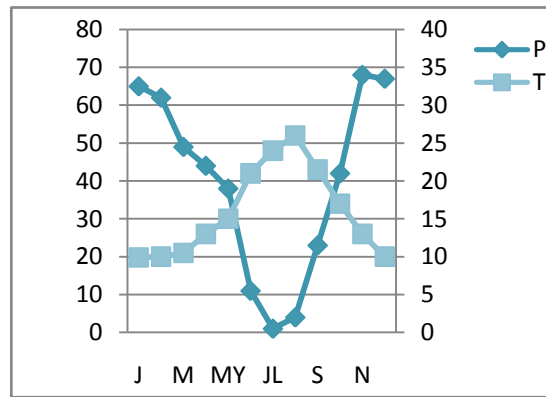
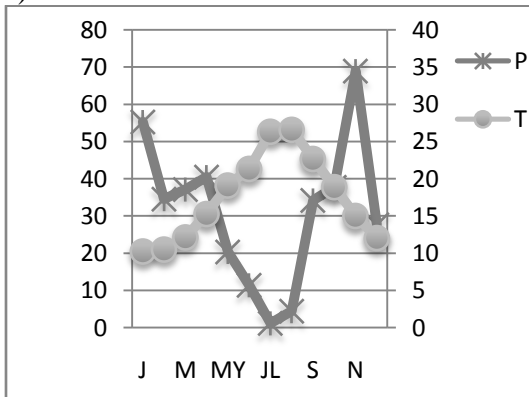
Ancienne période



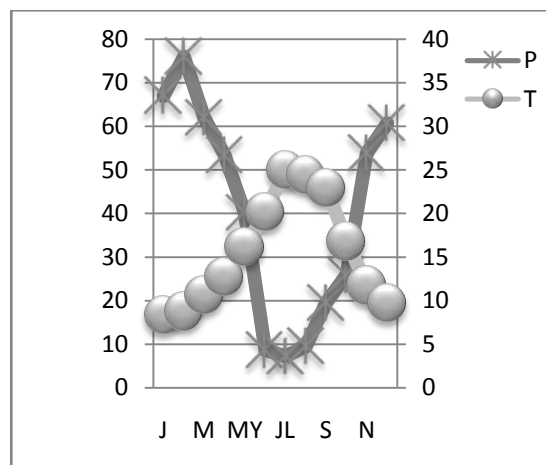
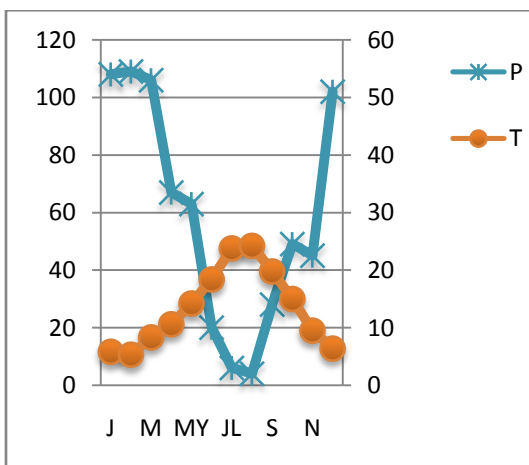
Nouvelle période



1) Station de Béni-Saf



2) Station de Zenâta



3) Station de Hafir

figure 15 :diagramme ombrothermiques de Bagnouls et Gausseu durant l'ancienne et la nouvelle période des station d'étude (1,2,3)

Interprétation graphique :

- ✓ **Durant l'ancienne période** : on a vu une différenciation entre les trois stations d'étude de la période sèche, où chez Béni-Saf la durée de période sèche est de six mois (de Avril à Octobre), au niveau des stations de Zenâta et Hafir, la durée de sécheresse estimée par cinq mois (de Mai à Octobre).
- ✓ **Durant la nouvelle période** : on a vu une augmentation au niveau de la période sèche, au niveau de Beni-Saf et Zenâta la période sèche par mois où à Béni-Saf elle est estimée par sept mois au lieu de six mois (de Mars à Octobre), et au niveau de Zenâta elle est 6 mois au lieu de cinq mois (de Avril à Octobre), par contre dans la station de Hafir cette période reste toujours cinq mois et dans les mêmes mois (de Mai à Octobre).
- Le diagramme ombrothermique montre que la période sèche s'étale du mois de Mai ou Juin jusqu'au mois d'Octobre ou Novembre pour l'ancienne période (1913-1934), ce qui fait une période qui dure environ de 5 à 6 mois.
- La période sèche pour la nouvelle période (1975-2010) s'étale sur une période qui dure presque 7 mois entre le mois de Mai et le mois de Novembre, ce qui confirme qu'il y a une intensité de la sécheresse dans la nouvelle période.

4.2. Le quotient pluviométrique d'Emberger :

Le quotient pluviométrique (Q_2) d'EMBERGER(1952) a été établi pour la région méditerranéenne et il est défini par la formule suivante :

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

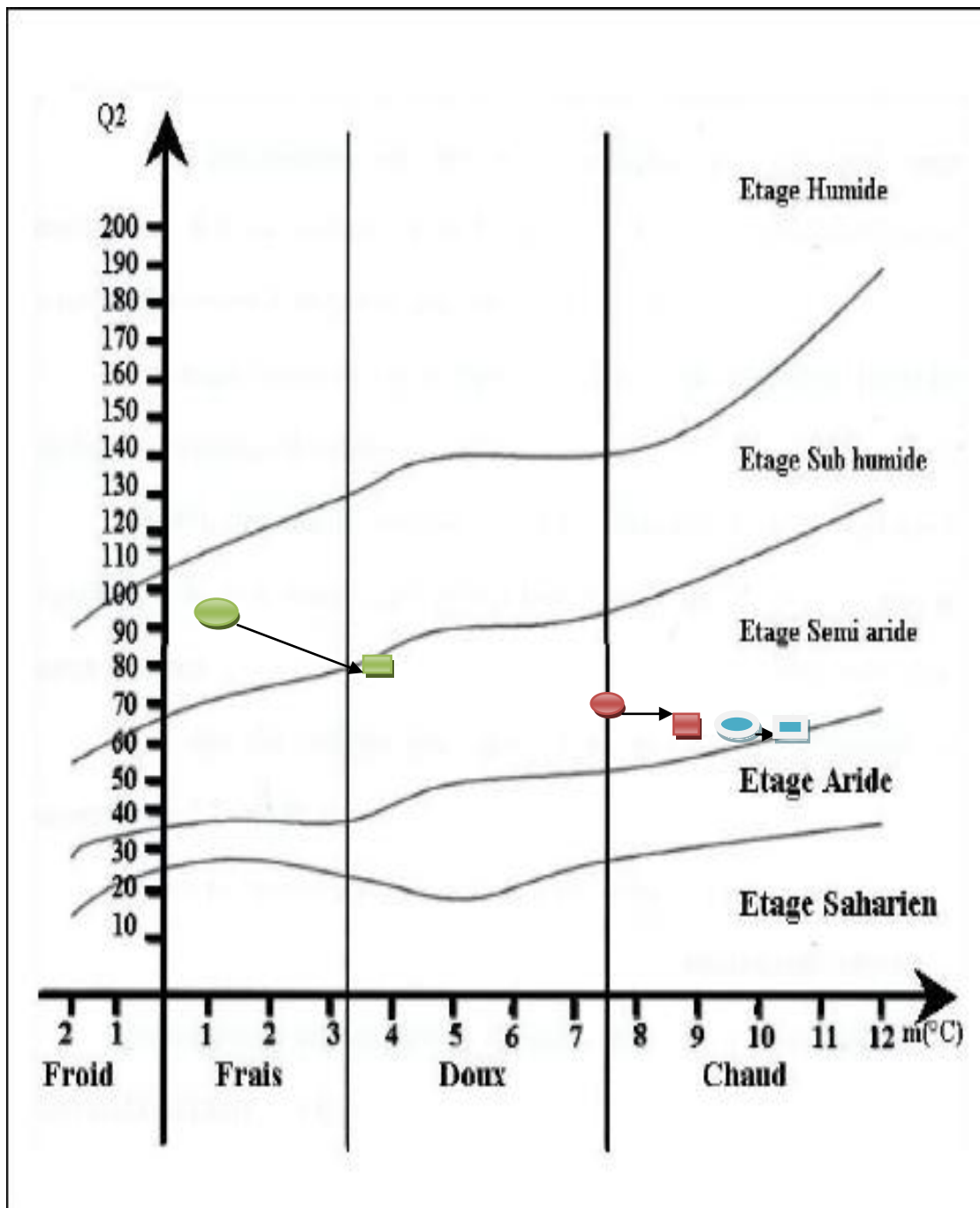
P : pluviosité moyenne annuelle.

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

m : moyenne des minima du mois le plus froid ($T+273^\circ\text{K}$).

- ✓ Ce quotient permet de localiser les stations d'étude parmi les étages de la végétation tracés sur un climagramme pluviométrique.
- ✓ La climagramme montre qu'il existe une différence entre l'ancienne et la nouvelle période.
- ✓ Selon le climagramme pluviométrique d'EMBERGER on constate qu'il y a un changement de l'étage Sub humide inférieur à hiver tempéré à l'étage Semi-aride supérieur à hiver chaud
- ✓ **Tableau 10** : Les quotients pluviométrique d'Emberger (Q_2)

stations	Période	P (mm)	M	m	Q_2
Béni saf	A-P	371	29.3	9.1	62.97
	N-P	369.49	31	9.89	60.71
Zénata	A-P	474	32	6.7	69.4
	N-P	373.5	28.4	8.7	65.03
Hafir	A-P	707	33.10	1.8	88.13
	N-P	483.98	32.35	3.20	80.10



□ → Nouvel période / ○ → ancienne période

■ Hafir

■ Zenata

■ Beni-saf

Figure 16: Climagramme pluviothermique d'Emberger (Q₂) de la région d'étude.

Conclusion :

Cette étude nous a permis de déterminer une comparaison de type de climat et observé une évolution climatique au niveau des trois stations durant l'ancienne et la nouvelle période.

On a réalisé les conclusions suivantes :

- ✓ Le climat la région de Tlemcen est de type méditerranéen, avec deux étages bioclimatiques bien distincts qui sont : le semi-aride inférieur et semi aride supérieur, caractérisé par deux saisons :
- Saison hivernale : courte et froide s'étale de Novembre à Mars, caractérisée par l'irrégularité pluviométrique.
- Saison estivale : longue et sèche, caractérisée par la moyenne des précipitations et de fortes chaleurs et peut s'étaler sur **6** mois.
- ✓ La zone d'étude est caractérisée par trois régimes saisonniers: **HAPE, HPAE et AHPE**.
- ✓ Le mois le plus froid généralement est Janvier, ainsi que mois le plus chaud est en Août et Juillet.
- ✓ L'étude comparative des stations de références pour les deux périodes montre une stabilité du climat pour les stations Béni Saf et Zenata qu'elle est de type **semi-aride**, par contre Hafirconnu un décalage ou bien un changement de position en relation direct avec le **Q2** où il était sous le climat **sub-humide**, mais actuellement il devient **semi-aride**.
- ✓ Ces changements climatiques sont réagis directement ou indirectement sur le développement de certaines plantes en générale et les deux taxons étudiés

Chapitre IV:
ETUDE MORPHO-METRIQUE

1. Introduction :

Le terme morphométrique est tiré du grec : morpho=forme, métrie=mesure, il est défini comme étant des mathématiques appliquées à la biologie, ou la science du défouillement des données numériques fournie par l'observation ou l'expérience en biologie (**JOLIECOUER, 1991**).

La croissance est définie (**HELLER ,1982**), l'ensemble des modifications quantitatives qui interviennent, au cours du développement et qui se traduisent par une augmentation des dimensions sans changement appréciable.

- ✓ L'analyse de croissance peut s'effectuer par la mesure des dimensions morphométriques (Hauteur ,diamètre ,longueur de fleuron ,moyenne de largeur des feuilles ,longueur des feuilles ,nombre de fleur ,hauteur de fleur ,longueur de ligule ,nombre des rameaux, long des rameaux...).

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, 1990**).

2. Méthodologie :

2.1. Mode d'échantillonnage :

D'après **LONG (1974)**, il existe plusieurs types d'échantillonnages qui sont définis comme suit :

- L'échantillonnage subjectif.
- L'échantillonnage aléatoire simple ou au hasard.
- L'échantillonnage systématique.

Nous avons utilisé l'échantillonnage au hasard dans notre travail, cette méthode Consiste à prélever au hasard et de façon indépendantes « n » unités d'échantillonnage d'une population à « N » éléments.

2.2. Choix des stations ;

Nous avons choisi 03 station dans la région d'étude (région de Tlemcen) , Dans chaque station d'étude, nous avons noté :

- ✓ Le diamètre de plante
- ✓ Hauteur de plante
- ✓ Longueur de fleuron
- ✓ Moyenne de largeur des feuilles.
- ✓ Longueur des feuilles.
- ✓ Nombre de fleur
- ✓ Hauteur de fleur
- ✓ Longueur de ligule
- ✓ Nombre des rameaux
- ✓ Long des rameaux

Les résultats obtenus sont mentionnés dans des tableaux puis analysé grâce au traitement statistiques.

L'équation de régression « $y = a x + b$ » a été utilisée pour représenter toutes les corrélations possibles.

Le coefficient de corrélation indique dans quelle mesure la relation, si elle existe, peut être représentée par une droite.

La représentation graphique des résultats met en évidence le degré de liaison qui peut exister entre deux caractères afin de pouvoir analyser leur corrélation.

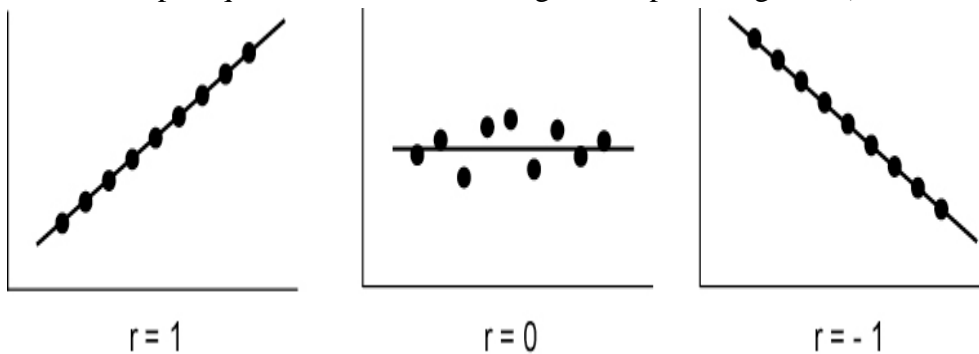
Le coefficient de corrélation « r » est définie :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}}$$

✓ Le coefficient de corrélation présente les valeurs remarquables suivantes :

- si $|r| = 1$, il y a une relation fonctionnelle linéaire entre X et Y;
- si $r = 0$, Y est indépendante de X : la covariance est nulle et la droite de régression est horizontale.
- la liaison entre X et Y est d'autant plus intime que $|r|$ est voisin de 1, et d'autant plus faible que $|r|$ est voisin de 0.

Il permet de tracer pratiquement une droite de régression par le logiciel (minitab16).



3. resultants et interpretation:

3.1. La corrélation

3.1.1. Les tableaux de corrélation :

Espèce 01 : *Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*.Tableau 11 : résultats de corrélation de *Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*.

Paramètres corrélés	R carré (%)	Equation de régression	de	Corrélation
Hauteur / Diamètre	5,9	$Y = 35,27 + 0,960 X$		Mauvaise corrélation
Diamètre / Nombre des rameaux	6,5	$Y = 55,16 - 1,705 X$		Mauvaise corrélation
Nombre de rameaux / Long des rameaux	1,9	$Y = 6,549 + 0,0884 X$		Mauvaise corrélation
Largeur de feuille / Longueur de feuille	2,6	$Y = 1,250 - 0,03675 X$		Mauvaise corrélation
Nombre de rameaux / Nombre de fleur	29,5	$Y = 10,11 - 0,05029 X$		Mauvaise corrélation
Diamètre de fleur / Hauteur de fleur	15,0	$Y = 2,759 + 0,5107 X$		Mauvaise corrélation
Longueur de ligule / Longueur de fleuron	14,2	$Y = 2,251 - 0,9397 X$		Mauvaise corrélation

Espèce 02 : *Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*.Tableau 12 : résultats de corrélation de *Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*.

Paramètres corrélés	R carré (%)	Equation de régression	de	Corrélation
Hauteur / Diamètre	11,1	$Y = 63,73 - 3,303 X$		Mauvaise corrélation
Diamètre / Nombre des rameaux	5,1	$Y = 36,86 + 0,894 X$		Mauvaise corrélation
Nombre de rameaux / Long des rameaux	12,4	$Y = 0,893 + 0,1160 X$		Mauvaise corrélation
Largeur de feuille / Longueur de feuille	13,9	$Y = 0,0848 + 0,1822 X$		Mauvaise corrélation
Nombre de rameaux / Nombre de fleur	5,1	$Y = 25,02 - 1,120 X$		Mauvaise corrélation
Diamètre de fleur / Hauteur de fleur	8,3	$Y = 3,818 + 0,2251 X$		Mauvaise corrélation
Longueur de ligule / Longueur de fleuron	8,2	$Y = 1,450 + 0,967 X$		Mauvaise corrélation

3.1.2. La Comparaisons et interprétations des courbes de corrélation des deux taxons :

1) Hauteur/ Diamètre :

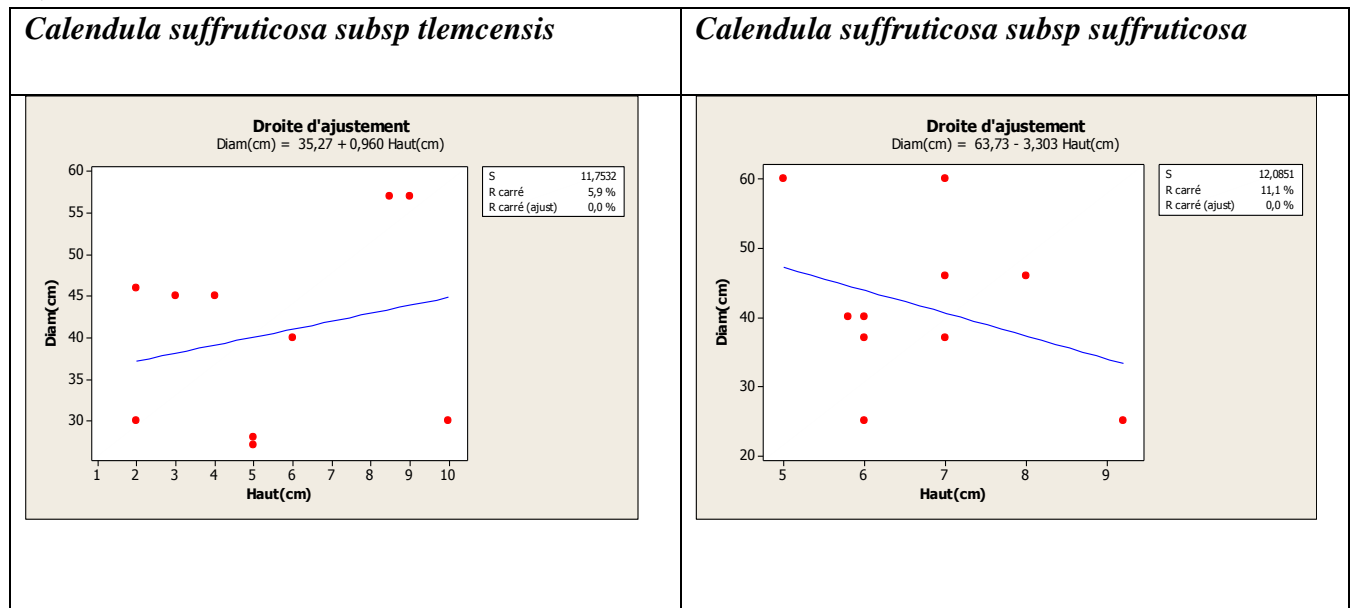


Figure 17: courbe de corrélation Hauteur/ Diamètre des deux taxons.

Interprétation :

Les deux taxons possèdent des mauvaises corrélations mais l'une est positif (*Calendula suffruticosa subsp tlemcensis*) et l'autre est négative (*Calendula suffruticosa subsp suffruticosa*), sachant que R^2 de *Calendula suffruticosa subsp tlemcensis* < R^2 de *Calendula suffruticosa subsp suffruticosa*.

Donc le *Calendula suffruticosa subsp tlemcensis*, est une plante de nature rampante, elle est trouvée dans une végétation plus ou moins claire, où les rameaux sont très long par rapport ce biotope ouvert, par contre le *Calendula suffruticosa subsp suffruticosa* est une plante à tige dressée et leur croissance est en hauteur.

2) Diamètre /Nombre de rameaux :

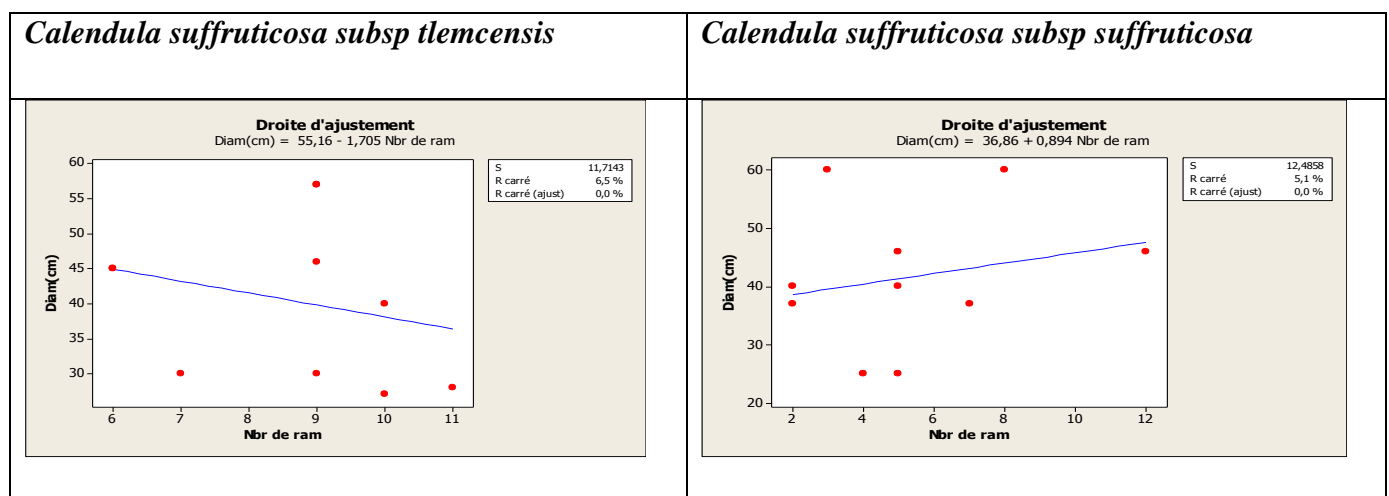


Figure 18: courbe de corrélation Diamètre / Nombre de rameaux des deux taxons.

Interprétation :

Les deux taxons possèdent des mauvaises corrélations mais l'une est positif (*Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*) et l'autre est négative (*Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*), sachant que R^2 de *suffruticosa* \leq R^2 de *tlemcensis*.

Donc la croissance de *tlemcensis* est en largeur par rapport au *suffruticosa* qu'elle est en hauteur et le nombre des rameaux réagissent directement sur le diamètre, C,a,d chez *suffruticosa* plus le nombre des rameaux augment plus le diamètre augmente, et l'inverse pour *tlemcensis* ou le nombre des rameaux influencé pas.

3) Nombre de rameaux /Longueur de rameaux :

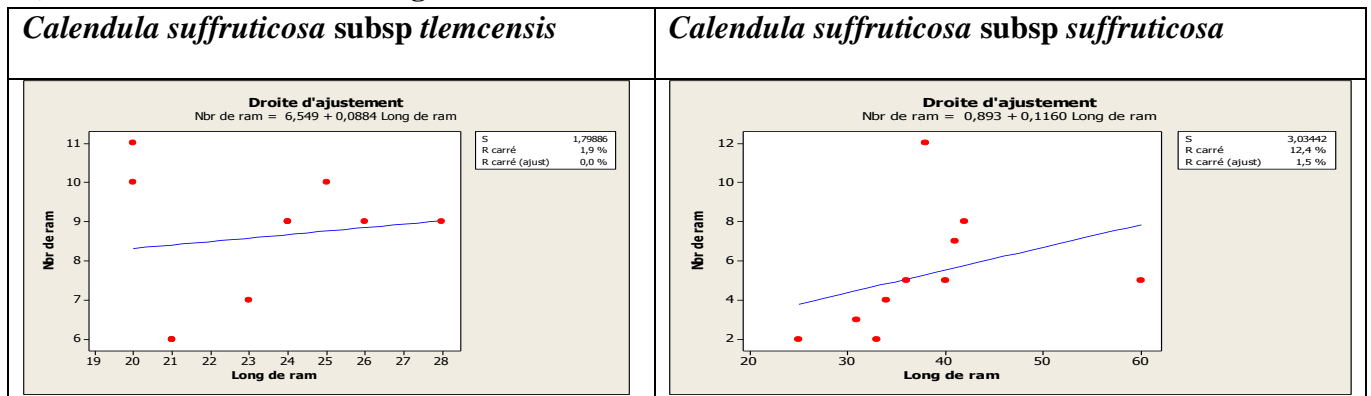


Figure 19: courbe de corrélation Nombre de rameaux / Longueur de rameaux des deux taxons.

Interprétation :

Les deux taxons possèdent des mauvaises et des positives corrélations, sachant que R^2 de *Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa* $>$ R^2 de *Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*. Ces résultats viennent de confirmer le paramètre précédent.

4) Largeur de Feuilles /Longueur de Feuilles :

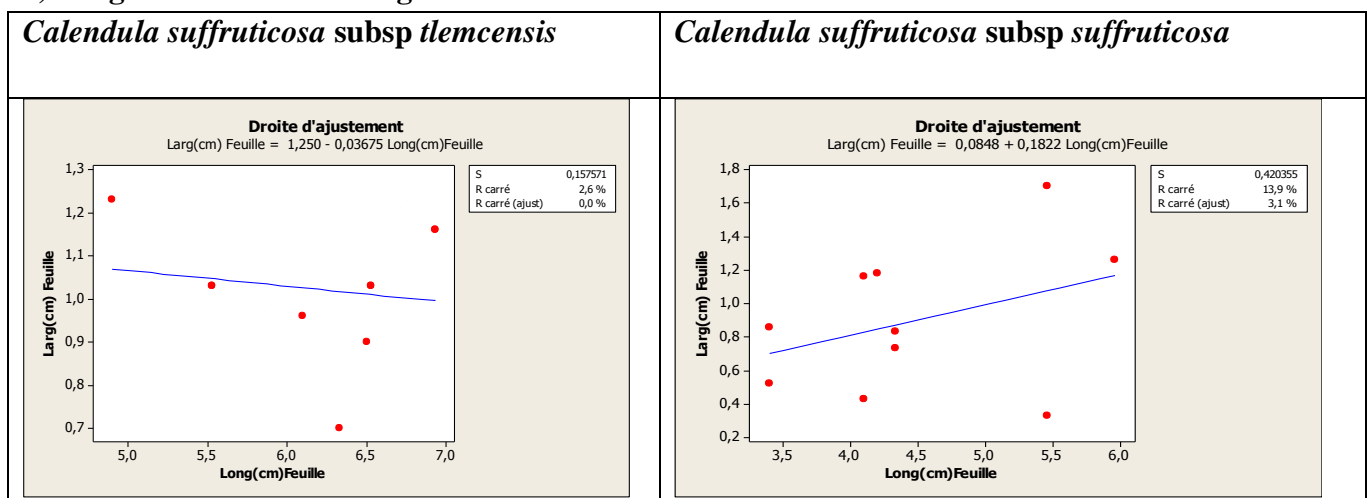


Figure 20: courbe de corrélation Largeur de Feuilles /Longueur de Feuilles des deux taxons.

Interprétation:

Les deux taxons possèdent des mauvaises corrélations mais l'une est positif (*Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*) et l'autre est négative (*Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*), sachant que R^2 de *Suffruticosa* > R^2 de *tlemcensis*

Ces résultats montrent que les feuilles de *Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis* sont des feuilles linaires, lancéolées, étroite par rapport les feuille de *Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*.

5) Nombre de rameaux / Nombre de fleurs :

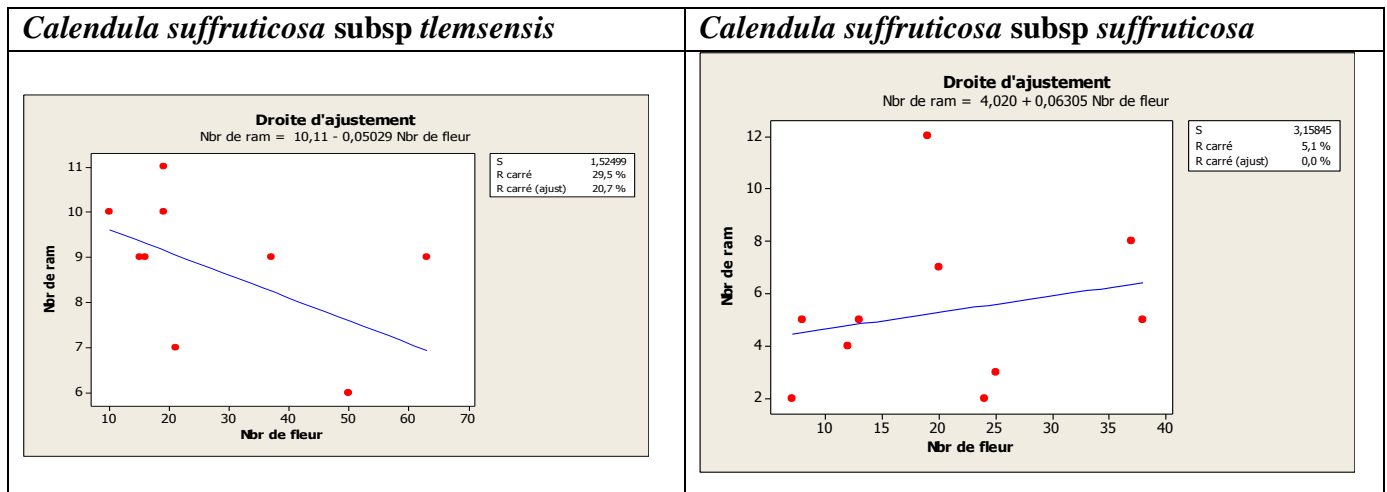


Figure 21 : courbe de corrélation Nombre de rameaux / Nombre de fleurs des deux taxons,

Interprétation :

Les deux taxons possèdent des mauvaises corrélations mais l'une est positif (*Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*) et l'autre est négative (*Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*), sachant que R^2 de *suffruticosa* ≤ R^2 de *tlemcensis*.

L'inflorescence chez *suffruticosa* est plus dense que chez *tlemcensis*.

6) Diamètre fleur (cm) / Hauteur fleur (cm) :

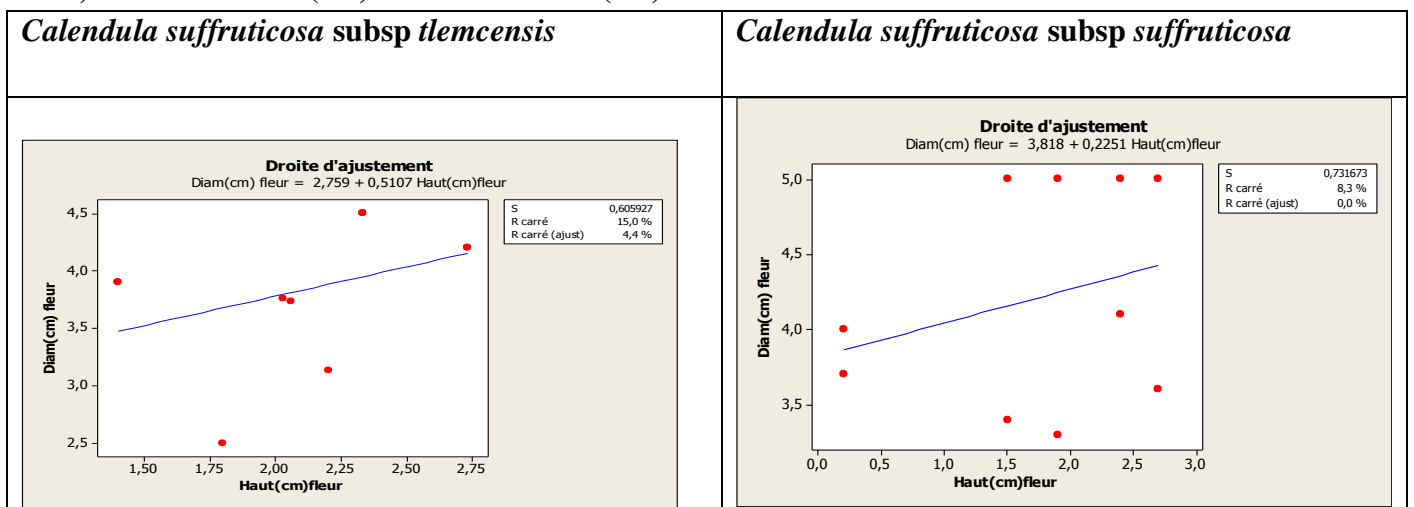


Figure 22 : courbe de corrélation Diamètre fleur / hauteur fleur des deux taxons.

Interprétation :

Les deux taxons possèdent des mauvaises et des positives corrélations, sachant que R^2 de *Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis* > R^2 de *Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*.

7) Longueur de ligules /Longueur de fleurons :

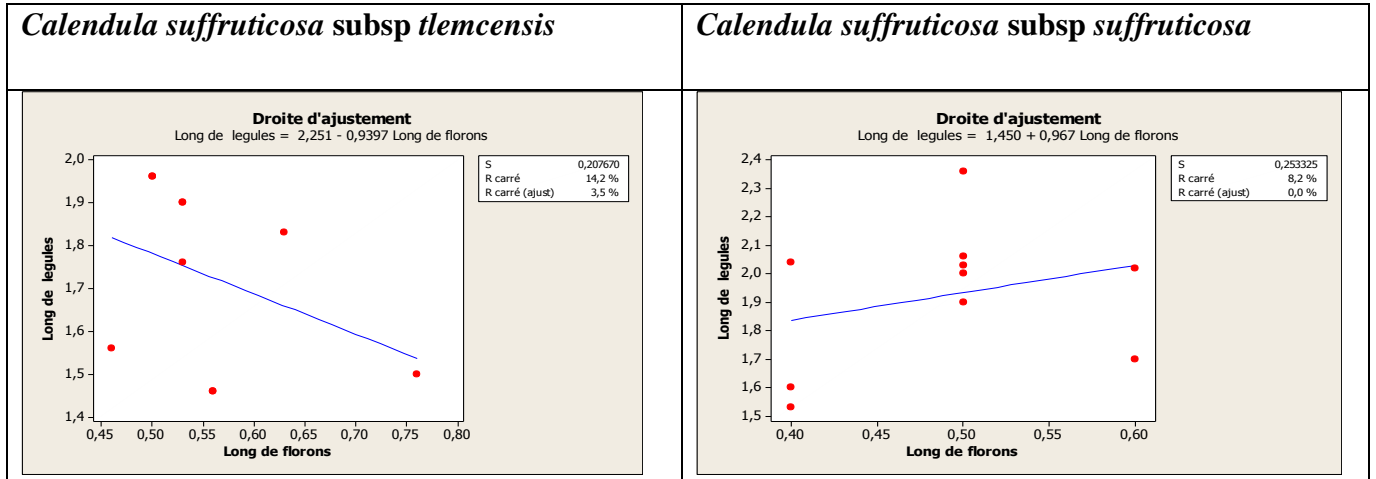


Figure 23 : courbe de corrélation Longueur de ligules /Longueur de fleurons des deux taxons,

Interprétation :

Les deux taxons possèdent des mauvaises corrélations mais l’une est positif (*Calendula suffruticosa* subsp *suffruticosa*) et l’autre est négative (*Calendula suffruticosa* subsp *tlemcensis*), sachant que R^2 de *suffruticosa* ≤ R^2 de *tlemcensis*.

- ✚ Les deux dernier paramètre montre que le *suffruticosa* possède des grandes fleurs que le *tlemcensis*.

3. 2. La Moyenne : la morphométrie entre les paramètres:

Les résultats des moyennes de divers cornus de ces taxa sont montré dans le tableau suivant.

Tableau 13 : résultats de moyenne des organes de deux sous espèce.

	<i>Calendula suffruticosa</i> subsp <i>tlemcensis</i>	<i>Calendula suffruticosa</i> subsp <i>suffruticosa</i>
Diamètre	40,5	41,6
Hauteur	5,45	6,7
Nombre de rameaux	8,6	5,3
Longue moyen de rameaux	23,2	38
Large moyen des feuilles	1,023	0,9
Long moyen des feuilles	6,181	4,474
Nombre des fleurs	30	20,3
Diamètre des fleurs	3,832	4,21
Hauteur des fleurs	2,101	1,74
Longue de ligules	1,729	1,924
Longue de fleurons	0,556	0,49

3.2.2. Comparaisons et interprétations des courbes des boîtes à moustache des deux taxons :

1) pour la partie végétative :

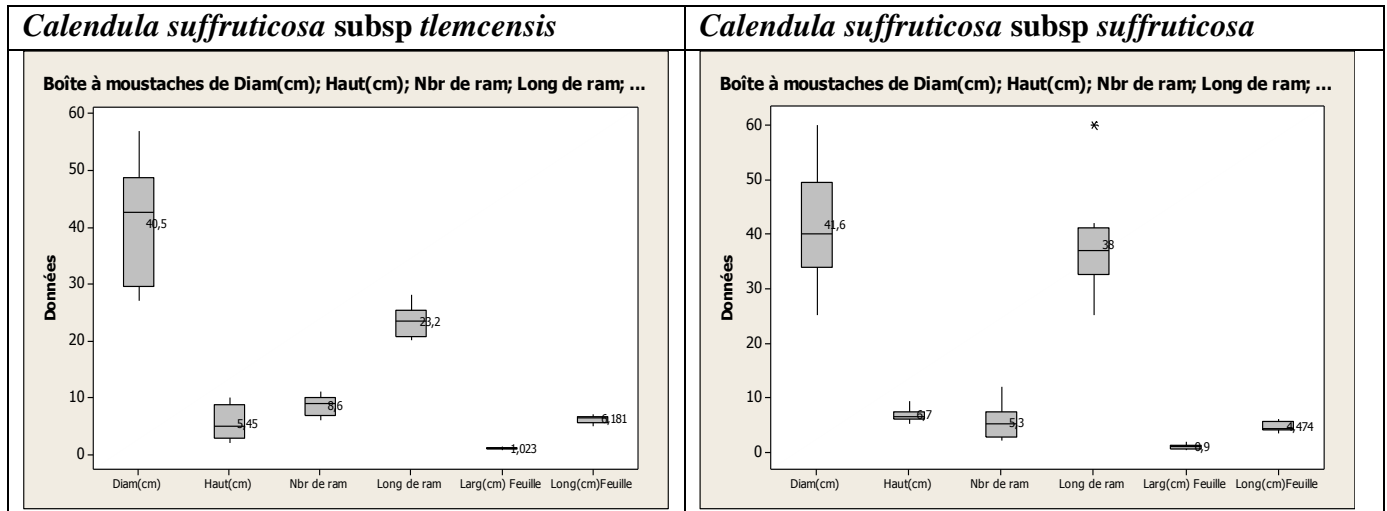


Figure 24: Les boîtes à moustaches de la partie végétative.

Pour le diamètre des deux taxons les effectifs de l'espèce *tlemcensis* sont au haut de la moyenne par contre pour l'espèce *suffruticosa* sont au dessous de la moyenne.

Pour hauteur des deux taxons l'effectif sont au dessous de la moyenne.

Pour le nombre de rameaux presque identique, et le long des rameaux approchent de la moyenne pour les deux taxons.

2) pour la partie reproducteur:

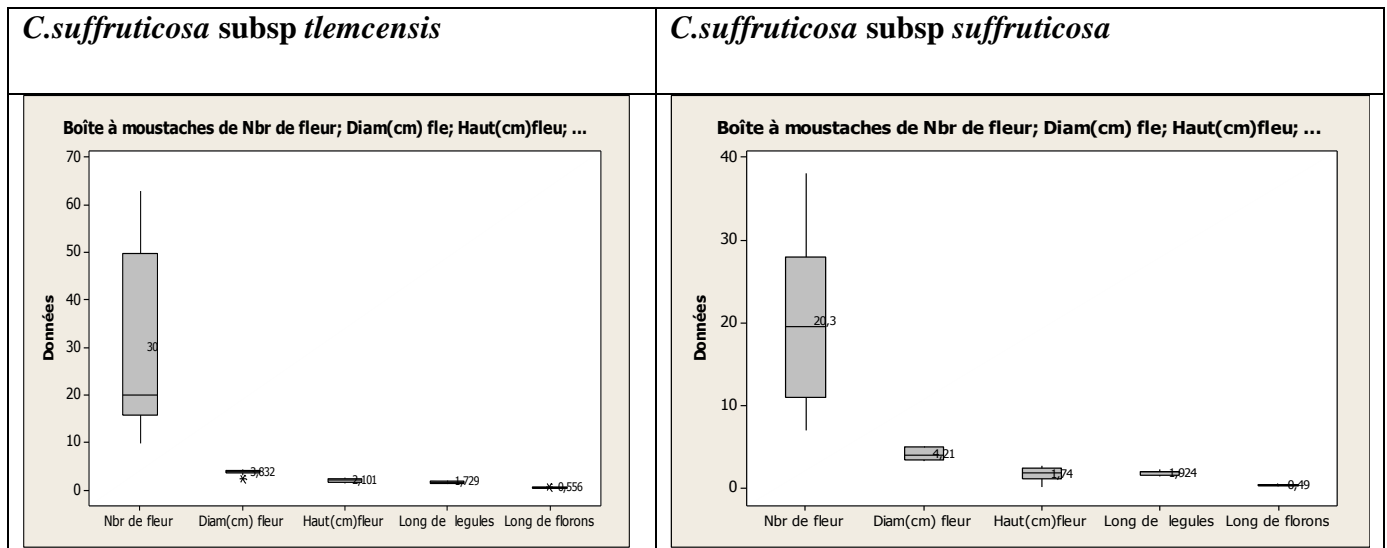


Figure 25 : Les boîtes à moustaches de la partie reproducteur.

Interprétation :

Pour le diamètre des deux taxons les effectifs de l'espèce *tlemcensis* sont au dessous de la moyenne par contre pour l'espèce *suffruticosa* sont au centre de la moyenne.

- **Conclusion :**

L'étude morpho-métrique montre l'importance des différents facteurs (écologiques, physiologiques) qui influence sur le développement de les 02 sous-espèces.

D'après les résultats d'étude morpho-métrique obtenue des 02 sous-espèces de *Calendula suffruticosa* nous a permis de mettre en évidence les relations qui existent entre les différentes paramètres :

- Le diamètre de plante
- Hauteur de plante
- Longueur de fleuron
- Moyenne de largeur des feuilles.
- Longueur des feuilles.
- Nombre de fleur
- Hauteur de fleur
- Longueur de ligule
- Nombre des rameaux
- Long des rameaux

Les boites à moustaches des différents organes donnent une description botanique morpho-métrique de *Calendula suffruticosa*.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

La région de Tlemcen est une partie intégrante des écosystèmes méditerranéens caractérisés par plusieurs contraintes écologiques pouvant influencer la morphologie de l'espèce.

La végétation de la région de Tlemcen est caractérisée par une hétérogénéité végétale. Elle est répartie dans des milieux très diversifiés depuis le littoral jusqu'aux plaines steppiques. Cette diversité est liée à la variation de nombreux facteurs écologiques, d'une part, et à leur combinaison d'autre part.

Notre travail est basé sur l'étude comparative sur le plan morpho-métrique des deux sous-espèces de *Calendula suffruticosa* Vahl (subsp. *suffruticosa* M. et subsp. *tlemcensis* Ohl) dans différentes stations de la région d'étude (région de Tlemcen).

Pour l'étude biologique de cette espèce on a pu retirer les caractères généraux de la famille des *Astéracée*, le genre *Calendula*, et les deux sous-espèces et la systématique, aussi sa répartition géographique dans le monde et dans l'Algérie

La notion du climat permis de voir le climat de la région dans l'ancienne et la Nouvelle période en fonction des différents indices bioclimatiques et elle mené de constater que :

- **Les diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN** : déclare que la région d'étude a une période de sechresse appréciée de cinq à sept mois .
- **le climagramme pluviothermique d'EMBERGER** : la region d'etuse s'instalée dans deux étages le premier est semi-aride (Béni-Saf et Zenâta), et l'autre sub-humide (Hafir).

A travers de ce travail, on étudié la morphométrie des deux sous-espèces suivant la méthode de la droite de régression en fonction des paramètres mesurés et comparé les différents types de corrélation qui pouvaient exister entre eux .

Calendula suffruticosa subsp. suffruticosa

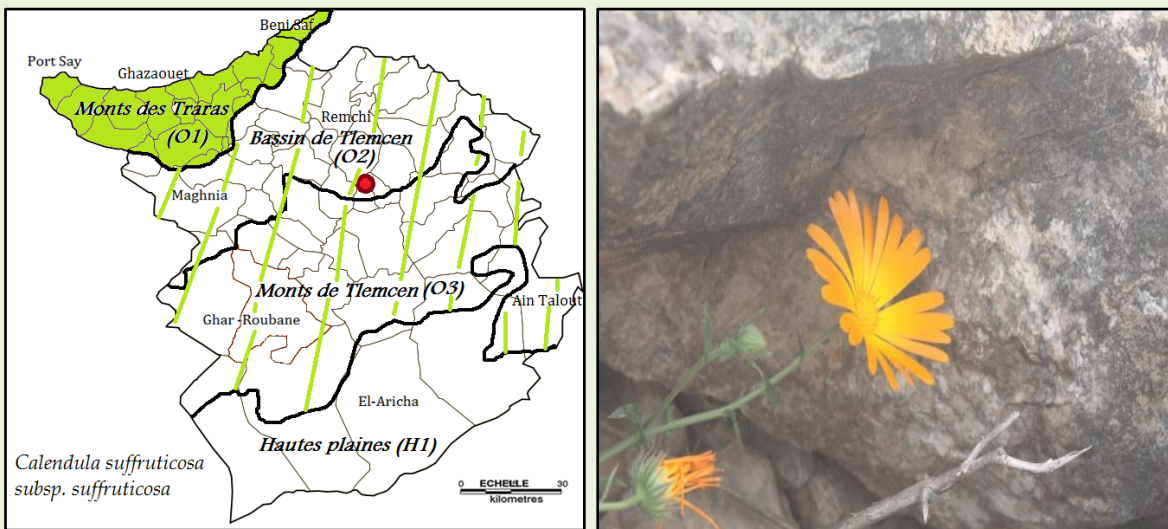
Desc : Plantes vivaces et suffrutescentes à la base, à tiges dressées d'une hauteur de 6.7cm, et un diamètre de 41.6cm. Un nombre de rameaux de 5 rameaux avec un long, moyen (38) cm.

Cette espèce porte des Feuilles pubescentes, aiguës ou obtuses. de (0.9) cm X (4.474) cm, possède des fleurs avec un diamètre de 4.21 cm, deux forme de fleurons les ligulées avec 1.924 cm de long et les tubulées avec 0.49 cm de long.

T. bio. : Hemicryptophyte.

Hab. Rochers et rocailles, littoral et intérieur

Répartition : Commun dans la région de Tlemcen de surtout au Littoral (O1).



[Cliché Babali B. Ghazaouet, 19 avril 2018]

Figure 26 : distribution de *Calendula suffruticosa ssp. suffruticosa* dans la région de Tlemcen.

Calendula suffruticosa ssp. tlemcensis

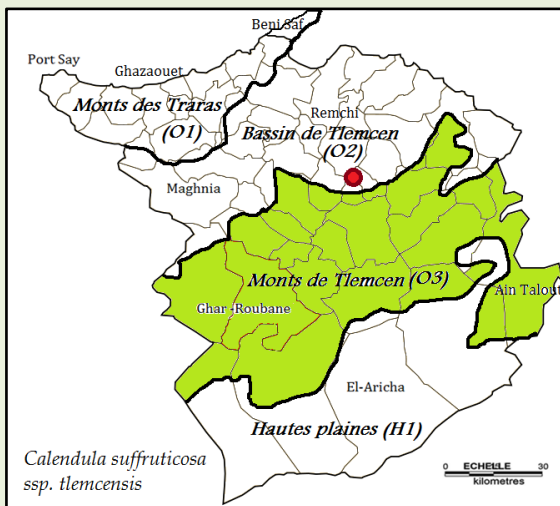
Desc : Plantes vivaces et suffrutescentes à la base, à tiges rampante d'une hauteur de 5.45cm, et un diamètre de 40.5cm. Un nombre de rameaux de 8 rameaux avec un long, moyen (23) cm.

cette espèce porte des Feuilles pubescentes, aiguës ou obtuses. de (1.02) cm X (6.18) cm, possède des fleurs avec un diamètre de 3.83 cm, deux forme de fleurons les ligulées avec 1.73 cm de long et les tubulées avec 0.56 cm de long.

T. bio. : Hemicryptophyte

Hab. Rochers et rocailles,

Répartition : Très commun sauf dans les monts de Tlemcen (O3).



[Cliché Babali B. Moutas, 13 avril 2015]

Carte 27: distribution de *Calendula suffruticosa ssp. tlemcensis* dans la région de Tlemcen.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ABBAS, M. 2006: Etude de la croissance et les possibilités de extension du cèdre d'atlas dans la région de Tlemcen. Thèse d'ingénieur en foresterie. Fac. Sci, Uni Tlemcen. 98p.
2. AIDOU A., 1997 - Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Recueil des Conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France. 50 p
3. AIME S., 1991- Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide et aride dans l'étage thermoméditerranéen du tell oranais (Algérie occidentale). Thèse Doct. Fac. Sci et Tech. St Jérôme, Marseille : 194p + annexes.
4. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Hist. Nat Toulouse, 88:3-4.
5. BAGNOULS F. ET GAUSSEN H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). Pp : 3-4 et 193-239.
6. BARBERO, 1990 Approche Ecologique Des Incendies En Forêts Méditerranéennes. Ecologie Méditerranée XII (3/4). Pp : 78-99 (21p).
7. BATTANDIER J.A. et TRABUT L., 1888-1980. Flore d'Algérie (Dicotylédones) . Typographie ADOLPHE JOURNAD , Alger, 806 p.
8. BATTANDIER J.A. et TRABUT, L.C. (1902). Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie. Alger, veuve Giralt, imprimeur-éditeur.
9. BENABADJI N. et BOUAZZA N., 2000 – Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie occidentale). Rev. En. Ren. Vol 3 (2000). pp: 117-125
10. BENABADJI N., 1991- Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba – alba* au Sud de Sebdou (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Aix Marseille III. St Jérôme. 119 p+ annexes.
11. BENABADJI N., 1995 – Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba*
12. BENMAHDI I., 2012- Contribution A Une Etude Phyto- Ecologique Des Groupements A.
13. BOISSIER, E., Voyage Botanique dans Le midi de l'Espagne, 1837. Paris, 1839-1845.
14. BORTOLI C., GOUNOT M. et JACQUIOT J.C.I, 1969 - climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale. Ann. Inst. Rech. Agron de Tunisie. 42.1 ; 235 p
15. BOUAZZA M., 1991- Etude phyto-écologie de la steppe à *Stipa tenacissima L.* AU Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Th Doct. Univ. Aix Marseille. 119 p.
16. BOUAZZA M., 1995- Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima L* et *Lygeum spartum L* au Sud de Sebdou (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Univ. Tlemcen. 153 p.
17. BROTERO, F., Flora lusitanica 1: 399-400. 1804.
18. CHAABANE, 1993, Etude De La Végétation Du Littoral Septentrional De Tunisie: Typologie, Syntaxonomie, Et Eléments D'aménagement. Th. Doct. Es-sciences En Ecologie. Uni. Aix-Marseille III; P205 Conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France. 50 P.

Références bibliographiques

19. COLLIGNON, B. 1986: Hydrogéologie appliquée des aquifères karstiques des monts de Tlemcen(Tome1) : Thèse de doctorat nouveau.
20. CONRAD V., 1943 - Usual formulas of continentality and their limits of Validity. Frans . Ann. Geog-Union, XX Vii, 4 pp: 663 - 664.
21. 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
22. DAGET PH., 1989 - De la réalisation des plans d'échantillonnage en phytosociologie générale. Quelques algorithmes d'allocation. Biocénoses T.4. N.1(2). Pp. 98-118.
23. DAGNELLE P. ,1970-Théorie et méthode statistique-Vol.2Ducolot, Gembloux.p415.
24. DE MARTONNE E., 1926 - une nouvelle fonction climatologie : l'indice d'aridité. La météo. P : 449-459.
25. DE MARTONNE E., 1927. Traité de géographie physique I, notions générales, hydrographie. Ed. A. Colin. Paris. 496p.
26. DESFONTAINES R. [1798- 1799] .Flora atlantica , sive historia plantarum, quae in Atlante, agro tunetano et algeriensi crescent 2.- Paris: L. G. Desgranges.
27. DJEBAÏLI S., 1978 – Recherche phytoécologique et phytosociologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien algérien. Thèse. Doct. Univ. Sci. et Tech. du Languedoc. Montpellier. 299 p.
28. DUCHAUFFOUR PH., 1977. Pédologie I : Pédogenèse et classification. Masson. Paris 477p
29. DUPONT F. et GUIGNARD J-L., 2012 – Botanique les familles des plantes. Elsevier Masson. (15ème éd).p :103.
30. EMBERGER L, 1955 - Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot.Géol. Fac. Sci. Montpellier, 7: 1-43.
31. EMBERGER L., 1930-A- Sur une formule climatique applicable en géographie botanique C.R.A cad Sc, 1991 P: 389-390.
32. EMBERGER L., 1952-Sur Le Quotient Pluviothermique.CR.Sci ; N° 234 Paris:Pp.2508- 2511.
33. EMBERGER L; 1930 –B- La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Géol. Bot.42pp:341 —404.
34. EMBERGER L; 1939 - Aperçu général sur la végétation du Maroc .Verof. Geobot. Inst. Rubel Zurich, 14 pp: 40-157.
35. ESTIENNE P et AL 1970 : Climatologie Librairie Armand Colin, édition collection U [Fanger 1970] FANGER, P. O. (1970). Thermal Comfort. New York : Mc Graw Hill.
36. GAUSSEN H ; 1954 - Géographie des plantes. 2ème Ed. Colin. Paris. 224 p.
37. GAUSSEN.H, LEROY.H.F. 1982, Précis de Botanique (végétaux supérieurs), 2ème Ed.426.
38. GOUNOT M. ,1969-Méthodes d'étude quantitative de la végétation.Masson. Paris. P314.
39. GUIGNARD.J.L. 1994, Abrégé Botanique, 9ème Ed.204.

40. HALIMI A., 1980- L'Atlas Blideen- Climat et étages végétaux. O.P.U. Alger.484.p
41. HARBORNE.J.B, SWAIN.T. 1969, Perspectives In Phytochemistry, Academic Press, London, New York.
42. HELLER ,1982 : Physiologie végétale : 1 nutrition Masson deuxième édition.
43. HENAOUI S. et BOUAZZA M., 2013 - Contribution a une étude morpho-histométrique de *Cistus ladaniferus* subsp. *africanus* dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale) edition vol.9, No.33 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431.pp : 336-356.
44. IBOUKASSENE S., 2008- Dynamique de la végétation des forêts à *Quercus suber* anthropisées du Nord-Est de l'Algérie (Parc National d'El-Kala).Thèse.Doc.UNV. Catholique de Louvain Belgique .Fac.Ing.Bio.Agr.env.245p
45. JOLIECOUER, 1991: Introduction à la biométrie département des Sciences Biologiques. Univ. Montreal, pp.1-3
46. KAZI TANI, C. 1995 : Possibilités d'enrichissements par introduction d'essences feuillues dans les monts de tlemcen .Thèse d'ingénieur d'état en foresterie.Fac.Sci.Uni.tlemcen 93p.
47. LE HOUEROU H.N., 1980 – Browse in Northen Africa .In Le Houérou (ed) Browse in Africa internat . 315p.
48. LEPART J. et ESCARRE J., 1983 - La succession végétale, mécanisme et modèles : analyse biogéographique. Bull. Ecol.14(3). pp. 133-178.
49. LOISEL R., 1978- Phytosociologie et phytogeographie ; signification phytogéographique du Sud-Est méditerranéencontientaal Français. Docum. Phytosociologique, N.S.Vol. II. Lille pp : 302-314.
50. MEKKIOUI, A. 1989 : Etude bioclimatique des méditerranéennes occidentales et de l'ouest algerien.Thèse D.E.S Dep.Bio.Fac.Sci.Uni.Tlemcen 111p.
51. MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOREUX, J. et DA FONSECA, G.A.B., 2004- Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Preface by Peter A. Seligmann, Foreword by Harrison Ford, CEMEX, Conservation International Agrupacion Sierra Madre, Monterrey, Mexico, 392 p.
52. MOONEY H.A., PARSONS D.G. et KUMMEROW J., 1973- Plant development in
53. MUSSET (1935): Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement . Thèse Doc. Sc. Univ ; Aix Marseille ,205 p.
54. MYERS N., 1990 -The biodiversity challenge: Expanded hotspots analysis. Environmentalist, 10, 243-256.
55. OHLE, H., Versuch einer taxonomischen Revision der westmediterranean perennierenden *Calendula* Sippen. Diss. Halle/S., 1971.—, Beiträge zur Taxonomie der Gattung *Calendula*. II. Taxonomische Revision der südeuropäischen perennierenden *Calendula*-Sippen. Feddes Repert., 85, 245-283 (1974).
56. OSBORN, R.W., SAMBLANX, G.W., THEVISSSEN, K., GODERIS, I., TORREKENS, S., LEUVEN, F., ATTENBOROUGH, S., REES, SH.B et

Références bibliographiques

- BROEKAERT, W.F. (1995). Isolation and characterisation of plant defensins from seeds of Asteraceae, Fabaceae, Hippocastanaceae and Saxifragaceae. *FEBS Letters*, 368, 257-262.
57. PARIS.R.R, MOYSE.H. 1971, Précis de matière Médicale, Tome III. Paris, 397.
58. PAULIAN.P. 1967, guide pour l'Etude de quelque plantes Tropicales, Ed. GauthierVillard, Paris.
59. PEGUY C.H.P., 1970 – Précis de climatologie. Ed. Mass. Cie France. pp : 1-468.
60. QUEZEL P, SANTA S. 1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales, Tomes 2, ED. Centre nationale de la recherche scientifique, Paris.
61. QUEZEL P. et MEDAIL F., 1995 – La Région Circumméditerranéenne. Centre Mondial Majeur De Biodiversité Végétale. Inst. Médit. d'Ecologie Et De La Paléoécologie, C.N.R.S. U.R.A. 1152, Laboratoire De Botanique Et d'Ecologie Méditerranéenne. Fac. Scie. Marseille St-Jérôme, Marseille. France. P : 152 -155
62. QUEZEL P., 1983 - Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées- *BOTHALIA*, 14 pp : 411-416.
63. SAUVAGE CH., 1961- recherches géobotaniques sur les subérais marocaines. *Trav.Inst.Sci.Chérif, Serv.Bot.* pp.21-462.
64. SAUVAGE CH., 1963- Etages bioclimatiques. Atlas du Maroc. Notice explicative, sect. II. Physique du globe et météorologie. 44p.
65. SELTZER P., 1946 _ Le climat de l'Algérie .*Inst.Météor. et de Phys- Du globe. Univ Alger.*219 p.
66. STAMBOULI-MEZIANE H., 2010 – Contribution a l'étude des groupements a psammophiles de la région de Tlemcen (Algérie Occidentale). Thèse. Doct. Univ. Abou Bakr Belkaid-Tlemcen. 226 P.
67. THINTHOIN R., 1948 – Les aspects physiques du Tell oranais. Essai de.
68. TREASE, G.E et EVANS, W.C. (1983). *Pharmacognosy*. Baillière Tidal, Eastbourne.
69. TURRIL W.B., 1929 - Plant life of the Balkan Peninsula; a phytogeographical study. Clarend on press. Ox ford.
70. VAHL, M., *Symbolae botanicae*. Kopenhagen, 1791.
71. WALTER H. et LIETH H., 1960 – Klimadiagram weltathas. Jerrafishar Iena. *Ecologia Medit. Tome XVIII* 1992. Univ. de Droit, d'Economie et des Sciences d'Asie – Marseille III.

ANNEXE

Tableau 14: Mesures effectuées des deux taxons du *Calendula suffruticosa* au niveau des stations d'étude

<i>Calendula suffruticosa</i> subsp. <i>suffruticosa</i>	Diamètre (cm)	Hauteur (cm)	Nombre de ram	Long de ram	Larg(cm) Feuille	Long(cm)Feuille	Nombre de fleur	Diamètre (cm)fleur	Hauteur (cm) fleur	Long de ligules	Long de fleurons
1	37	6	2	33	0,86	3,4	7	5	2,4	2,03	0,5
2	60	7	3	31	0,83	4,33	25	5	1,5	2,06	0,5
3	25	9,2	4	34	1,16	4,1	12	5	2,7	2,36	0,5
4	40	5,8	5	60	1,7	5,46	38	5	1,9	1,53	0,4
5	46	8	12	38	1,26	5,96	19	4	0,2	1,7	0,6
6	37	7	7	41	0,52	3,4	20	4,1	2,4	1,6	0,4
7	60	5	8	42	0,73	4,33	37	3,4	1,5	2	0,5
8	25	6	5	40	0,43	4,1	13	3,6	2,7	2,04	0,4
9	40	6	2	25	0,33	5,46	24	3,3	1,9	2,02	0,6
10	46	7	5	36	1,18	4,2	8	3,7	0,2	1,9	0,5

<i>Calendula suffruticosa</i> subsp. <i>tlemcensis</i>	Diamètre (cm)	Hauteur (cm)	Nombe de ram	Long de ram	Larg(cm) Feuille	Long(cm)Feuille	Nombre de fleur	Diamètre (cm)fleur	Hauteur (cm) fleur	Long de ligules	Long de fleurons
1	30	10	7	23	1,23	4,9	21	2,5	1,8	1,5	0,76
2	57	8,5	9	24	1,03	6,53	15	3,9	1,4	1,46	0,56
3	27	5	10	20	1,16	6,93	19	4,5	2,33	1,96	0,5
4	40	6	10	25	0,96	6,1	10	3,76	2,03	1,56	0,46
5	45	3	6	21	1,03	5,53	50	4,2	2,73	1,9	0,53
6	30	2	9	26	0,9	6,5	37	3,73	2,06	1,83	0,63
7	46	2	9	28	0,7	6,33	63	3,13	2,2	1,76	0,53
8	28	5	11	20	1,16	6,93	19	4,5	2,33	1,96	0,5
9	45	4	6	21	1,03	5,53	50	4,2	2,73	1,9	0,53
10	57	9	9	24	1,03	6,53	16	3,9	1,4	1,46	0,56

الملخص:

قياس المورفولوجيا هو جزء من دراسة علمية لمورفولوجية الكائن الحي. من خلال هذه الدراسة ، أظهرنا توزيع هذين النوعين الفرعيين من الموريرة في 03 محطات دراسة في منطقة تلمسان. هذا أدى بنا إلى إجراء دراسة مورفومترية من 20 عينة في المجموع من الموريرة في هذه المنطقة. في الدراسة المورفومترية ، اتبعنا طريقة خط الانحدار والصناديق بالشعيرات وفقا للمعلمات المقاسة ومقارنة الأنواع المختلفة للارتباط الذي يمكن أن يوجد بينهما. كما تسمح لنا هذه الدراسة بملاحظة الفرق بين المعلمات المقاسة في نفس النوع من الفروع وبين السلالات الأخرى. في هذا العمل، تمكنا من تقديم وصف لهذين النوعين الفرعيين من البيانات التي تم الحصول عليها.

كلمات مفتاحية : الموريرة ، قياس الأشكال، تلمسان، الارتباط المتبادل ، توزيع.

Résumé :

Etude comparative de deux sous-espèces de *Calendula suffruticosa* Vahl (Compositae) : subsp. *Suffruticosa* M. et subsp. *tlemcensis* Ohl dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale).

La morphométrie est une partie d'étude scientifique de la morphologie d'un organisme.

À travers cette étude, nous avons démontré la répartition de ces deux sous-espèces de *Calendula suffruticosa* dans 03 stations d'étude dans la région de Tlemcen.

Ceci nous a amené à faire une étude morphométrique de 20 échantillons en totale de *Calendula suffruticosa* dans cette région.

Dans l'étude morphométrique, nous avons suivi la méthode de la droite de régression et les boîtes à moustaches en fonction des paramètres mesurés et comparé les différents types de corrélation qui pouvaient exister entre eux.

Cette étude nous permet de remarquer également la différence entre les paramètres mesurés dans la même sous-espèce et avec l'autre sous-espèce.

Dans ce travail, nous avons pu faire des descriptions de ces deux sous-espèces à partir de des données obtenues.

Mots clés : *calendula suffruticosa*.Vahl, Morphométrie, Tlemcen, Corrélation, Répartition.

Abstract:

Comparative study of two subspecies of *Calendula suffruticosa* Vahl (Compositae): subsp. *suffruticosa* M. and subsp. *tlemcensis* Ohl in the region of Tlemcen (western Algeria).

Morphometry is part of the scientific study of the morphology of an organism. Through this study, we have demonstrated the distribution of these two subspecies of *calendula suffruticosa* in 03 study stations in the Tlemcen region.

This led us to do a morphometric study of 20 samples in total of *Calendula suffruticosa* in this region.

In the morphometric study, we followed the regression line method and the moustache boxes according to the measured parameters and compared the different types of correlation that could exist between them.

This study also allows us to notice the difference between the parameters measured in the same subspecies and with the other subspecies.

In this work, we were able to make descriptions of these two subspecies from the data obtained.

Key words: *calendula suffruticosa*.Vahl, Morphometry, Tlemcen, Correlation, Distribution.