



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



Mis en forme : Gauche : 2,75 cm

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour –Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agro-Vétérinaires

## Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Biologie

Option : Ecologie Végétale et Environnement

### Thème

Présenté par : MADNI Faiza et TENNOUM Khadidja

Devant le jury composé de :

Président : Pr. NEDJIMI B.	Pr.	UZA Djelfa
Promotrice: Mme DAOUD N.	M.A.A.	UZA Djelfa
Examineur : Dr SENNI R.	M.C.B	UZA Djelfa
Examineur: Mme ZAOUI A..	M.A.A.	UZA Djelfa

Année Universitaire 2017/2018

## REMERCIEMENTS

*Avant tout, nous remercions Allah le tout puissant, le miséricordieux qui nous a guidé tout au long de notre vie, qui nous a donné courage et patience, et qui nous a permis d'achever ce travail.*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre encadreuse M<sup>me</sup>. DAOUD N., M.A.A. de l'Université de Djelfa, pour la proposition du sujet, le suivi du travail, ses critiques constructives, sa patience et sa grandeur d'esprit.*

*Nous remercions également M<sup>r</sup>.EDJIMI B. ; Professeur de l'Université de Djelfa, pour nous avoir honoré en acceptant de présider ce jury.*

*Nous remercions aussi M<sup>me</sup>.SENNI R., MCB de l'Université de Djelfa, qui a bien voulu être membre de ce jury et examiner ce travail ;*

*Nous remercions chaleureusement M<sup>me</sup>.ZAOUI A. MAA, de l'Université de Djelfa qui a accepté de faire partie du jury.*

*Nous remercions toutes les personnes qui ont contribués de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.*

## Table des matières

---

### Sommaire

	Pages
<b>Introduction.....</b>	<b>02</b>
 <b>CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.</b>	
1. Localisation du transect d'étude.....	04
2. Géologie.....	05
3. Pédologie.....	05
4. Synthèse climatique.....	06
4.1. Les précipitations.....	06
4.1.1. Précipitations annuelles.....	07
4.1.2. Précipitations mensuelles.....	07
4.2. Les températures.....	9
4.3. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	12
4.4. Quotient pluviothermique et Climagramme d'EMBERGER.....	14
 <b>CHAPITRE II : Etude de la flore.</b>	
1. Composition systématique.....	18
2. Spectre Biologique.....	19
3. Type biologique.....	21
 <b>CHAPITRE III : METHODOLOGIE D'ECHANTILLONNAGE ET DU TRAITEMENT STATISTIQUE.</b>	
1. Méthodologie.....	23
2. Echantillonnage.....	24
3. Traitement statistique.....	27
3.1. Hétérogénéité globale.....	27
3.1.1. Indice de dispersion.....	27

## Table des matières

---

3.1.2. Hétérogénéité locale.....	28
3.2. Indice de dispersion locale.....	28
3.2.1. Indice des cases vides.....	28
3.2.2. Indice de variance locale.....	29

### **CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSIONS.**

1. Densité des touffes.....	31
2. Surface des touffes.....	32
3. Hauteur des touffes.....	34
4. Analyse statistique de la structure spatiale de Remth .....	34

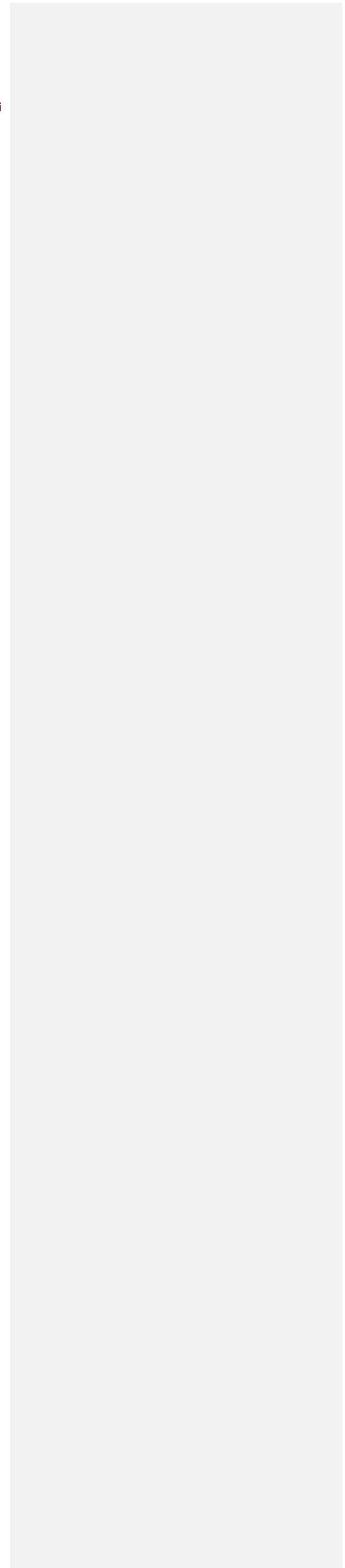
<b>Conclusion</b> .....	41
-------------------------	----

### **Références bibliographiques.**

### **Annexes.**

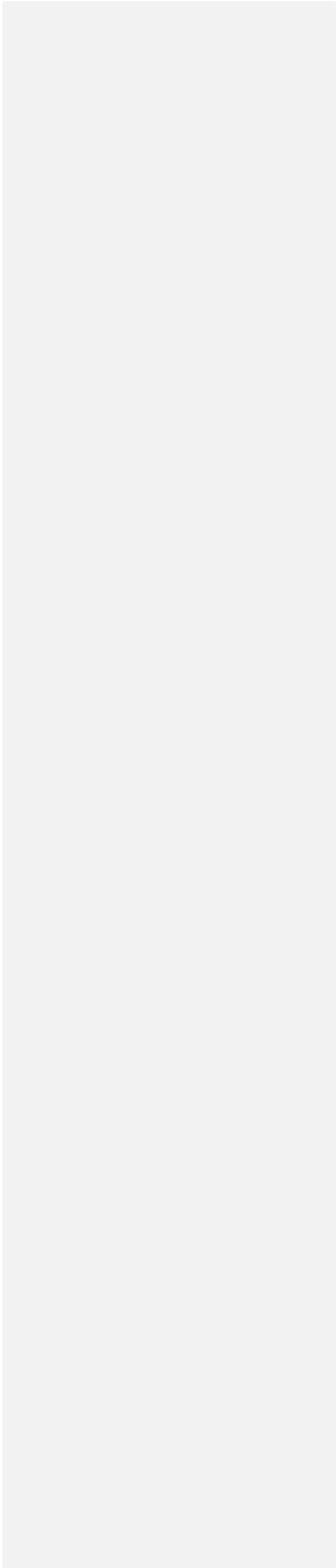
## Table des matières

---





# **Introduction**



## Introduction

---

### Introduction

La steppe algérienne est devenue depuis quelques années le théâtre d'un déséquilibre écologique et climatique ; la dégradation intense de ce milieu fragile (ensablement .érosion éolienne ; surpâturage ....).

La zone steppique du sud algérois et plus particulièrement celle du sud de la wilaya de Djelfa est le meilleur exemple de cette dégradation elle progresse surtout sous l'effet du surpâturage et de la exploitation, durant les trois derniers décennies

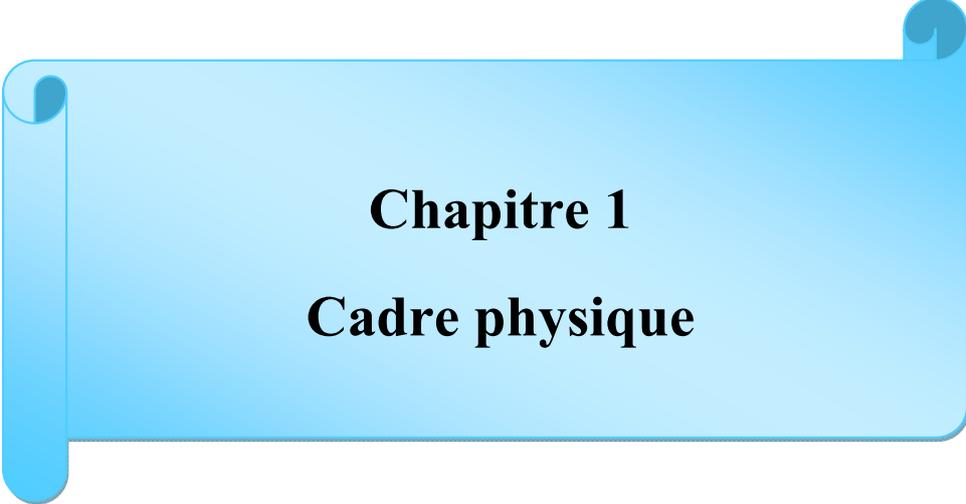
Les parcours steppique algérienne de sud algérois ont été marqué par une dégradation intense affectent le couvert végétal.

Au départ de cette dégradation les changement qui affectent certaines plantes pérennes dominantes assurent la physionomie de ces parcours c'est le cas de Hamada Scoparia .

Le but de notre travail, est d'étudier le changement de la structure spatiale (la distribution horizontale) du Remth, de son nom scientifique *Hammada scoparia* (**Pomel**)**Iljin**,selon un transect Nord /Sud, en comparant la distribution des touffes dans trois parcours libres qui sont **ATEF EL BGAR, SED RAHAL et HASSI DELAA**. Aussi d'essayer de relier cette distribution aux facteurs de dégradation.

La présente étude est structurée comme suit :

- Le premier chapitre est consacré à la présentation de nos stations.
- Le deuxième chapitre étude de la flore dans les trois stations
- Le troisième chapitre comprend la méthodologie d'échantillonnage et le recueil des données ainsi que les indices statistiques dont le calcul a permis l'analyse de la structure et la distribution des pieds de Remth
- Le quatrième chapitre synthétise les résultats obtenus et leurs interprétations ;
- Une conclusion générale achèvera notre travail où seront rappelés les principaux résultats



**Chapitre 1**  
**Cadre physique**

## Chapitre I : Cadre Physique

### 1. Localisation du transect d'étude :

Le transect choisi pour la réalisation de notre travail traverse trois communes présahariennes. La zone qui intéresse notre étude est située au sud du chef lieu de la wilaya de Djelfa, elle concerne trois communes présahariennes qui sont du nord au sud : **Atef El Bgar**, **Sed Rahal**, et **Hassi Delaâ** (Fig.1).

Les coordonnées géographiques de nos trois stations respectives sont les suivantes:

Station N°1: Atef El Bgar	Station N°2 : Sed Rahal	Station N° 3 : Hassi Delaâ
• 34°14'46.7" N	33°59'09.7"N	33°31'59.3"N
• 003°21'46.4"E	003°16'18.0"E	003°18'46.9"E

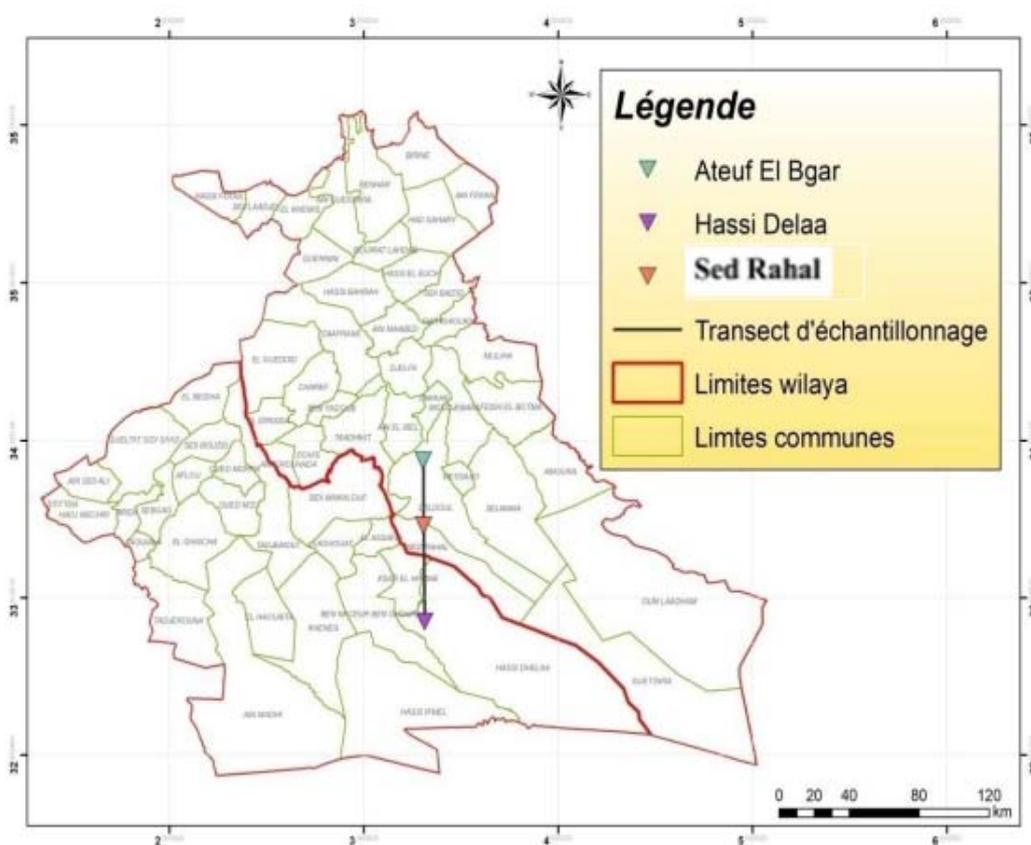


Figure 1. Carte de localisation du transect d'étude extraite de la carte du découpage administratif du Nord de l'Afrique (Feuilles D'Aflou et Djelfa au 1/250 000).

## Chapitre I : Cadre Physique

---

### 2. Géologie :

Au sud de la Wilaya de Djelfa, l'Atlas Saharien est constitué par une succession de massifs et de dépressions formés de roches calcaires dures plus ou moins dolomitiques et de roches marneuses érodées appartenant au crétacé (**BETTAHAR et HAMINA, 2002**).

Au niveau de l'Atlas Saharien, le crétacé a formé des séries gréseuses très épaisses (Barrémien). Les "barres aptiennes" restent un élément caractéristique de l'Atlas Saharien sud algérois (**U.R.B.T, 1987**). Le Barrémien est constitué de grès aux intercalations subordonnées de marnes et d'argiles (**A.N.R.H, 2001a**).

La totalité de la région concernée est constituée des roches sédimentaires du Secondaire, du Tertiaire, et du Quaternaire à l'exclusion des affleurements de roches éruptives ou métamorphiques. Les sols se sont formés et évoluent directement sur le substratum géologique (Roche en place), et non sur des dépôts secondaires (alluvions, colluvions, dépôts éoliens) (**POUGET, 1980**).

Le substratum géologique joue un rôle déterminant dans le façonnement des paysages, dans la nature des sols et dans la répartition de la végétation.

### 3. Pédologie :

La steppe subsaharienne est connue par la présence de sols xériques à accumulation calcaire. Cette classe est caractérisée par des sols qui ont des profondeurs réduites de 10 à 25 cm où les racines des plantes se confrontent à un horizon calcaire plus ou moins dur et compact.

Commentaire [DAOUD1]: Référence

Les textures sont limono-sableuses, sablo-limoneuse à sableuse. Ces sols sont des sols bruns calcaires à croûte et encroûtement calcaire, occupent les glacis d'érosions couverts du quaternaire moyen (**U.R.B.T, 1987**).

Les sables fins présentent une grande abondance par rapport aux autres éléments. Le taux de matière organique est faible. Ces sols sont occupés par les steppes à *Stipa tenacissima* et *Hammada scoparia* (**MELZI, 1986**).

### 4. Synthèse climatique:

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (**FAURIE et al., 1980**). Le climat d'une région ou d'un bassin versant est généralement défini par les valeurs moyennes d'un ensemble de paramètres hydro-climatiques, températures, humidité

## Chapitre I : Cadre Physique

---

relative de l'air, pression atmosphérique, vitesse des vents, pluviométrie, écoulement, déficit d'écoulement (TARDY et PROBST, 1992).

En pratique, l'étude du climat doit porter sur une longue série chronologique d'observation, afin d'intégrer les variations interannuelles qui sont essentielles pour la compréhension du bioclimat, autrement dit, du climat effectivement vécu par les végétaux et autres organismes vivants (RICHARD, 1997).

Pour réaliser la synthèse climatique relative à nos stations, nous avons été menées à travailler sur les données climatiques de la station météorologique de Laghouat car c'est la plus proche. Nous avons procédé à des corrections climatiques des données de précipitations et de températures afin de mieux apprécier le climat de nos stations (Annexe 1)

### 4.1. Les précipitations :

Les précipitations viennent sous différentes formes (neiges, brouillard,....etc.), mais ce qui est important c'est la répartition des pluies au cours de l'année.

Selon SELTZER (1946), l'étude de la carte des pluies montre que la répartition des précipitations en Algérie suit trois lois :

- La hauteur de la pluie augmente avec l'altitude;
- Le niveau des précipitations s'élève de l'Ouest vers l'Est;
- L'importance des pluies se réduit au fur et à mesure qu'on s'éloigne du littoral.

#### 4.1.1. Précipitations moyennes annuelles:

Le histogramme des pluies Atef El Bgar (Fig.2) montrent une diminution générale des quantités de janvier à mars, et pour le mois de avril une forte précipitation. Après une diminution durant le mois d'aout et une augmentation pour les restes mois

Avec un maximum au mois de septembre d'une valeur de 26.49 mm et minimum au mois juillet d'une valeur de 7.58mm.

## Chapitre I : Cadre Physique

---

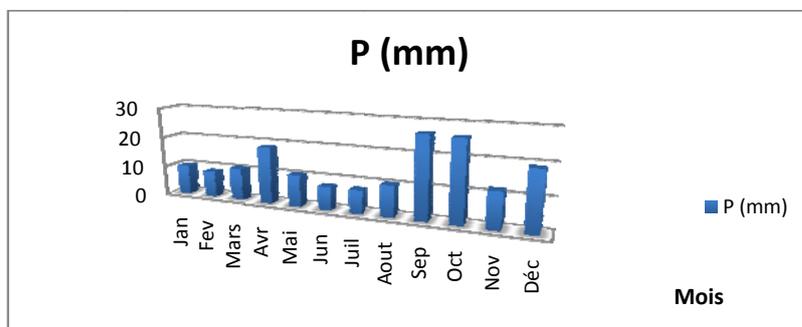
L'examen de histogramme de Sed Rahal (Fig.2) montre une diminution générale des pluies de janvier à mars, et pour le mois de avril une forte précipitation. Apres une diminution durant le mois d'aout et une augmentation pour les restes mois

Avec un maximum au mois de septembre d'une valeur de 28.85 mm et minimum au mois juil dune valeur de 8.26mm.

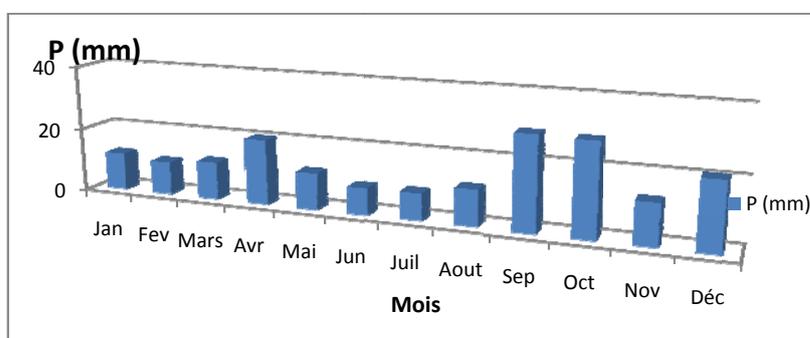
Selon de L'histogrammes des pluies Hassi Delaa (Fig.2) montre la même observation on a une diminution générale des pluies de janvier à mars, et pour le mois de avril une forte précipitation. Apres une diminution durant le mois d'aout et une augmentation pour les restes mois

Avec un maximum au mois de septembre d'une valeur mm 26.75mm et minimum au mois juil dune valeur de 7.6.

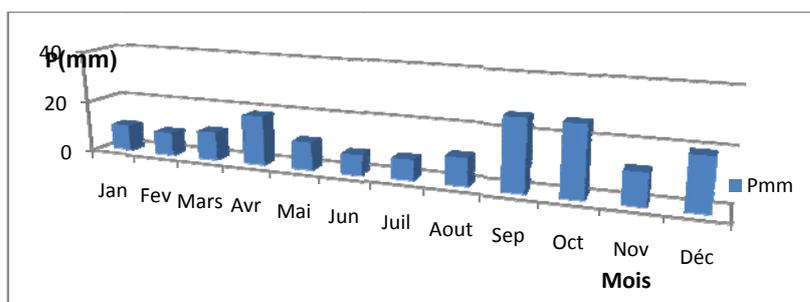
## Chapitre I : Cadre Physique



Station d'Atef El Bgar



Station de Sed Rahal



Station de Hassi Delaâ

Figure2. Fluctuation des précipitations moyennes mensuelles des trois stations d'étude (période de 2006-2016)

## Chapitre I : Cadre Physique

### 4.2. Températures

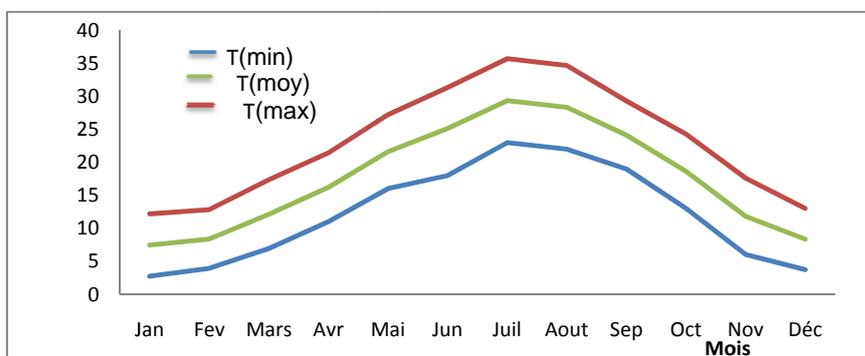
La température est un facteur très important, elle caractérise bien des régions et elle a une influence sur la faune et la flore.

Chaque espèce végétale a la particularité d'avoir un seuil minimal et un autre maximal pour pouvoir vivre et se développer, donc la variation des températures influe considérablement sur la distribution géographique de la végétation.

Afin d'étudier les variations de notre zone d'étude, on procède d'abord à la correction des données recueillies auprès de la station météorologique de Laghouat.

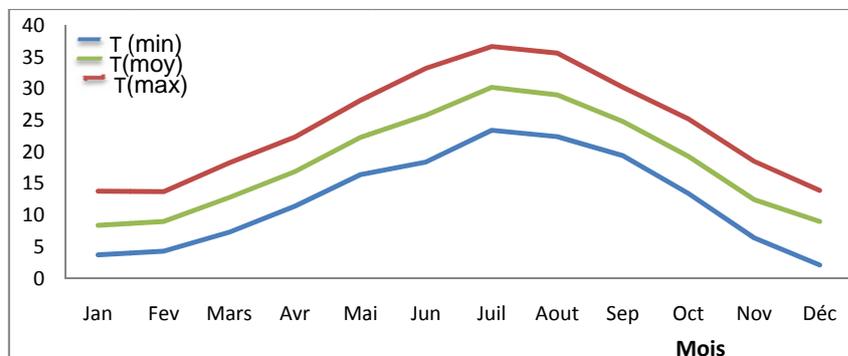
Les corrections des paramètres climatiques sont en annexe

L'analyse de nos trois stations d'Atef El Bgar, Sed Rahal et Hassi Delâa montre que les températures (moyennes mensuelles, moyennes minimales et moyennes maximales) varient de la même manière dans le temps (Fig3). Elles sont faibles en hivers et élevées en été. Le mois le plus chaud est juillet avec une valeur moyenne égale à 29.4 °C et 30.2 °C ; 29.45 °C tandis que le mois le plus froid est janvier [a Atef El Bgar et Sed Rahal](#) avec une valeur moyenne de 7.47 °C. 8.39. °et février pour la station Hassi Delâa avec la valeur 7.52 °C .

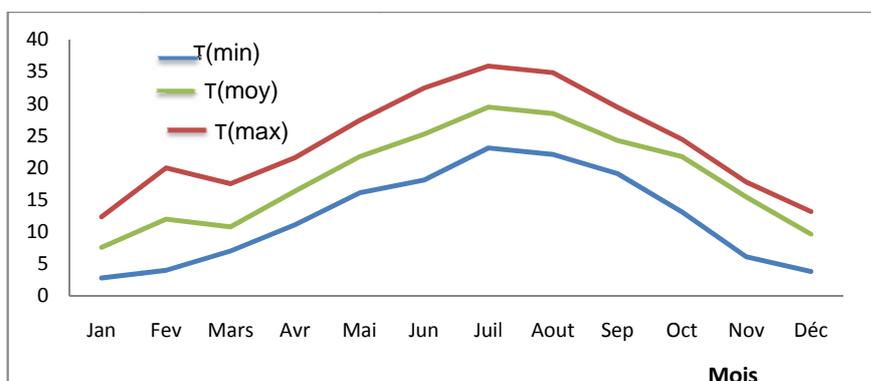


Station de Atef El Bgar

## Chapitre I : Cadre Physique



Station de Sed Rahal



Station de Hassi Delaâ

**Figure3. Variation des températures minimales, maximales et moyennes dans les trois stations d'étude (période de 2006-2016)**

### Indice de De Martonne :

De Martonne a déterminé un indice A, appelé indice d'aridité calculé par la formule suivante :  $A = P/t + 10$

**P** : représente la précipitation annuelle en mm

**T** : représente la température moyenne annuelle en C°

Selon de Martonne

Classification des climats en fonctions de la valeur de l'indice de De Martonne :

**A < 5** : climat hyper -aride

## Chapitre I : Cadre Physique

$5 < A < 10$  : climat -aride

$10 < A < 20$  : climat semi -aride

$20 < A < 30$  : climat humide

A la lumière de l'abaque de l'indice d'aridité de Demartonnenous remarquons que tous les stations possèdent un régime semi aride écoulement temporaire(Fig4.)

**Station Atef El Bgar** :  $A = 6.17A$ . La station est donc dans l'étage aride

**Station Sed Rahal** :  $A = 6$ . La station est dans l'étage aride

**Station Hassi Delaa** :  $A = 6$  La station est dans l'étage aride

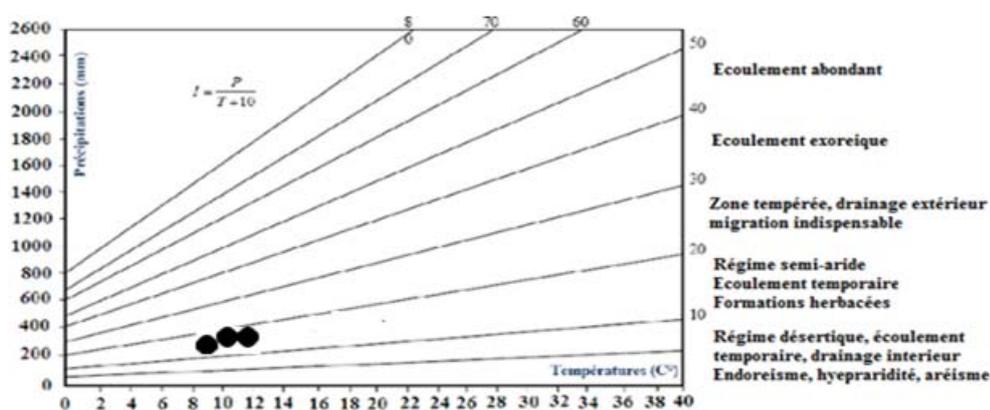


Figure 4. Localisation des stations d'étude sur l'abaque de Dematonne

### 4.3 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN :

Le mot ombrothermique se constitue de deux racines *ombro* signifiant la pluie et *thermo* la température.

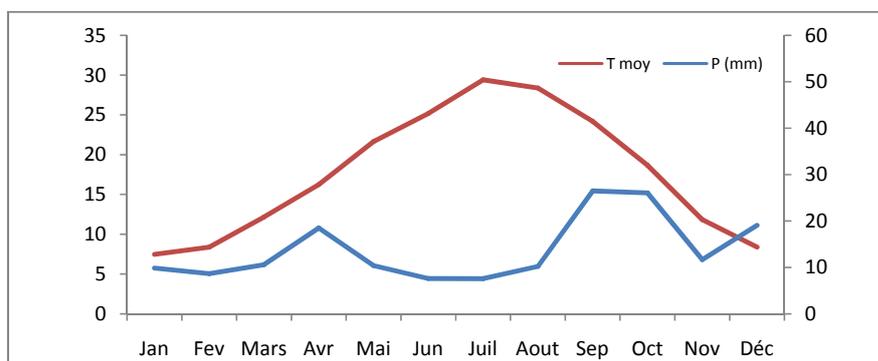
BAGNOULS et GAUSSEN (1953), considèrent que les mois pendant lesquels la pluviométrie est inférieure ou égale au double de la température sont des mois secs.

Ce diagramme est réalisé en portant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le second (FAURIE et al, 1980 in HASSOUL W. et NAFTI M., 2008).

## Chapitre I : Cadre Physique

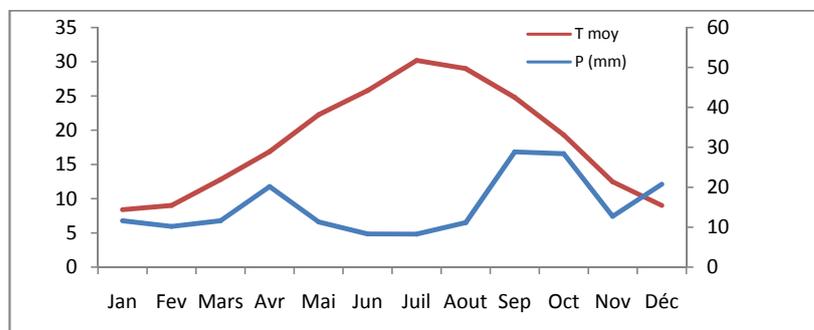
---

L'examen des diagrammes ombrothermiques des trois stations étudiées (**fig5**) montre l'existence d'une période sèche s'étale sur toute l'année.

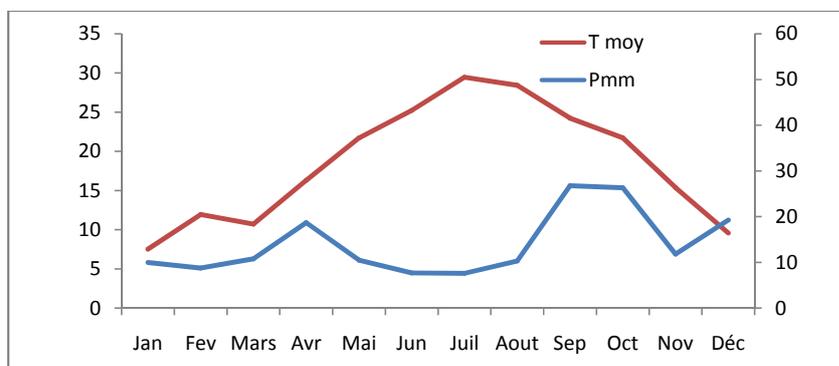


Station de Atef el Bgar

## Chapitre I : Cadre Physique



Station de Sed Rahal



Station de Hassi Delaa.

Figure 5. Diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen pour les trois stations d'étude.

#### 4.4 Quotient pluviothermique d'EMBERGER :

Le climagramme d'EMBERGER permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée. Il est déterminé à partir de la formule:

$$Q2 = 2000P / M2 - m2$$

Avec :

- P: précipitation annuelle (mm)      •M: la température maximale du mois le plus chaud en °C
- m: la température minimale du mois le plus froid en K

## Chapitre I : Cadre Physique

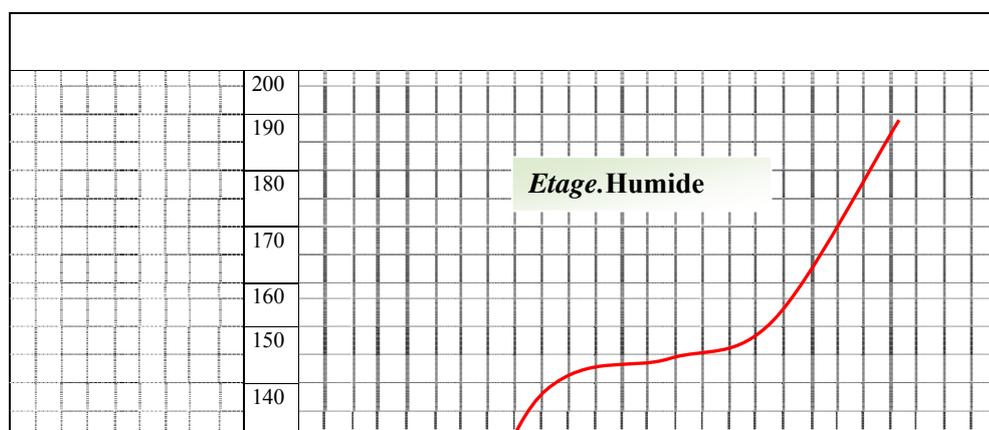
Les résultats des calculs du  $Q_2$  sont les suivants :

**Station Atef El Bgar** :  $T_{\min} = 2.73^\circ\text{C}$  et  $Q_2 = 17.26$

**Station Sed RahaL** :  $T_{\min} = 3.7^\circ\text{C}$  et  $Q_2 = 18.95$

**Station Hassi Delaa** :  $T_{\min} = 2.75^\circ\text{C}$  et  $Q_2 = 17.40$

Par projection des valeurs de  $Q_2$  sur le Climagramme d'EMBERGER (**Fig.6**), nous pouvons déterminer l'étage bioclimatique et sa variante en projetant la valeur de la température minimale. Nos stations d'étude se situent dans l'étage bioclimatique aride inférieur à hiver frais.



## Chapitre I : Cadre Physique

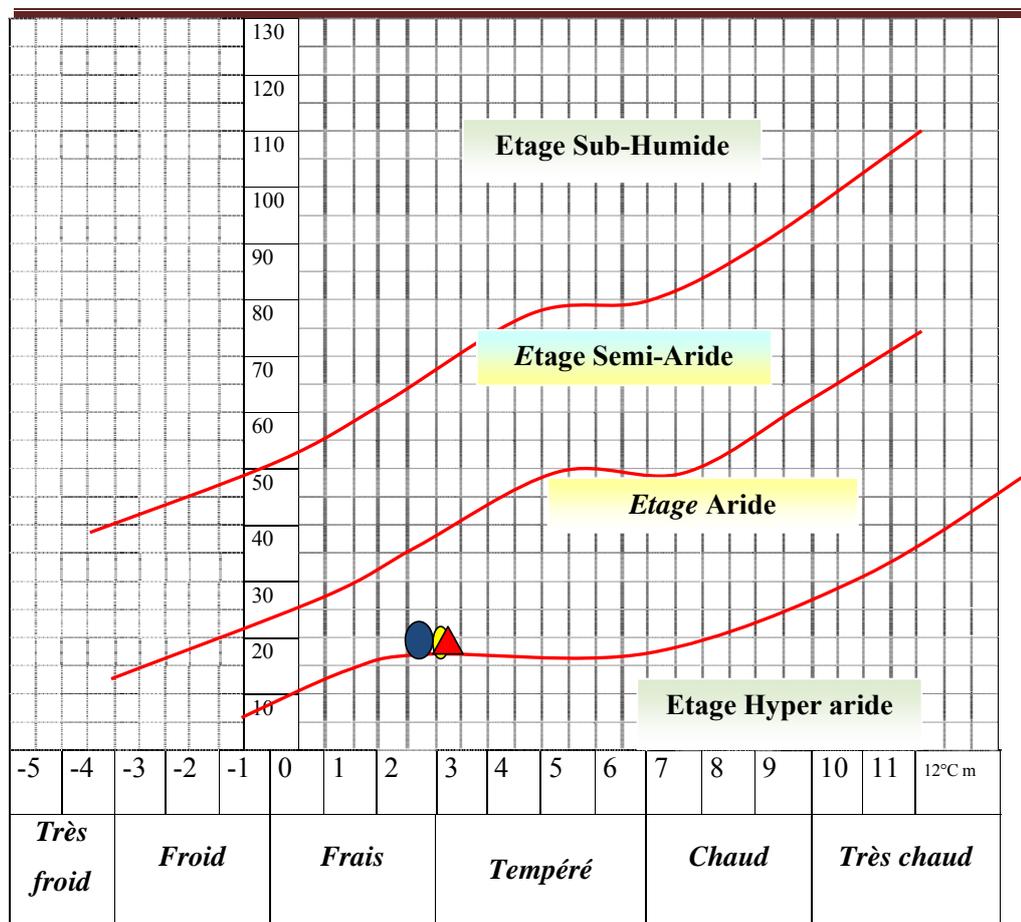
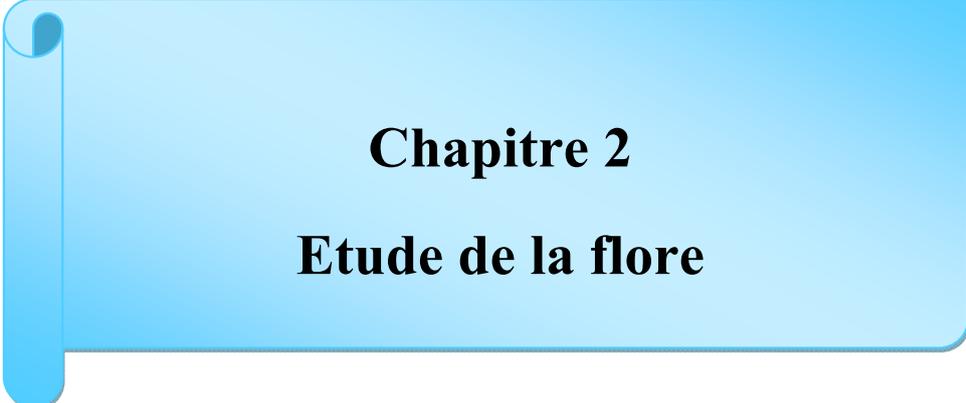


Figure 6. Localisation des trois stations d'étude sur le climagramme d'Emberger



**Chapitre 2**  
**Etude de la flore**

## Chapitre II : Etude de la flore

---

### Introduction :

Dans notre zone d'étude l'espèce dominante c'est *Hammada scoparia*, c'est une plante aux rameaux grêles et charnus, articulés, dressés, très nombreux. Les rameaux foncent et noircissent en séchant. Les rameaux âgés sont gris-brun et les rameaux nouveaux sont d'un vert légèrement blanchâtre. Feuilles opposées très petites en triangle.

Les fleurs sont généralement solitaires à l'aisselle des feuilles, elles donnent un fruit entouré de 4 à 6 ailes de taille identique généralement vivement coloré (jaune, rose ou rouge). Le style est long .c'est une espèce de plantes de la famille des *Amaranthaceae*. Cette plante est originaire d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient.



**Figure7. *Hammada scoparia* (photos originale 2018).**

*L'Arthrophytum scoparium* ou *Hammada scoparia* est une espèce Chaméphytique appartenant à la famille des *Armaranthaceae* Son nom vernaculaire est " Remt " ou " Remth ", c'est une espèce Chaméphytique vivace..Il se présente sous forme de buissons, c'est le cas général de presque toutes les *Amaranthaceae* (OZENDA, 1977).

## Chapitre II : Etude de la flore

---

### 1. Systématique du remth :

- Règne : Plantae
- Sous-règne: Trachéobionta
- Division: Magnoliophyta
- Classe: Magnoliospida
- Sous-classe: Caryophyllidae
- Ordre: Caryophyllales
- Famille: Amaranthaceae
- Genre: Hammada
- *Espèce: Hammada scoparia (Pomel) Iljin, 1948*

### 2. Descriptions Botaniques :

- Haloxylon Scoparium POMEL appartient à la famille des Amaranthaceae .qui est composé de 800 espèces réparti sur 75 genres.

C'est un arbrisseau à tiges grêles .très nombreuses, qui noircissent en séchant, avec des épis floraux courts .des fruits ailles vivement colorées, souvent rose ou rouge.

C'est une plante qui se trouve dans les régions arides et semi arides de L'Algerie .et d'autres régions de la méditerranée, et aussi en proche orient.

### 3. Utilisation en médecine traditionnelle :

Les rameaux du Remth, ses feuilles et ses fleurs (en décoction, en macération, en cataplasme), sont utilisés pour les traitements des indigestions, des piqûres de scorpion et des dermatoses

En Algérie, sur les piémonts sud de l'Atlas Saharien, le remth colonise les glacis et les Hamadas du Sahara septentrional, qui s'étalent de l'Ouest vers l'Est (**BARRY et al, 1974; CELLES, 1975; DJEBAILI, 1978; BENSEGHIR, 1987 in LACHEMET et al,1997**)

## Chapitre II : Etude de la flore

La morphologie de la touffe de Remth et son faible recouvrement ont très peu d'influence sur la fixation du sable éolien. Elle constitue un bon substrat pour les espèces éphémères. (U.R.B.T, 1987).

### 4. Composition systématique :

Les 5 espèces recensées appartenant à 4 familles avec une dominance des composées *Amaranthaceae*, *Fabaceae*, *Nitrariaceae* et les *Euphorbiaceae*

Les *Amaranthaceae* constituent l'un des groupes botaniques le plus résistant à la sécheresse (KILIAN, 1942; LEMEE, 1952 et 1954; in AIDOU, 1989).

Lors de notre campagne d'échantillonnage au printemps, nous avons recensé 4 familles dans la station ATEF EL BGAR qui sont : *Amaranthaceae*, les *Euphorbiaceae*, *Fabaceae* et les *Nitrariaceae*. Dans la La deuxième station SED RAHAL nous n'avons recensé que deux familles qui sont les *Fabaceae* et les *Armaranthaceae*. Enfin, la troisième station ne présente qu'une seule famille qui est celle des *Amaranthaceae* (Fig8).

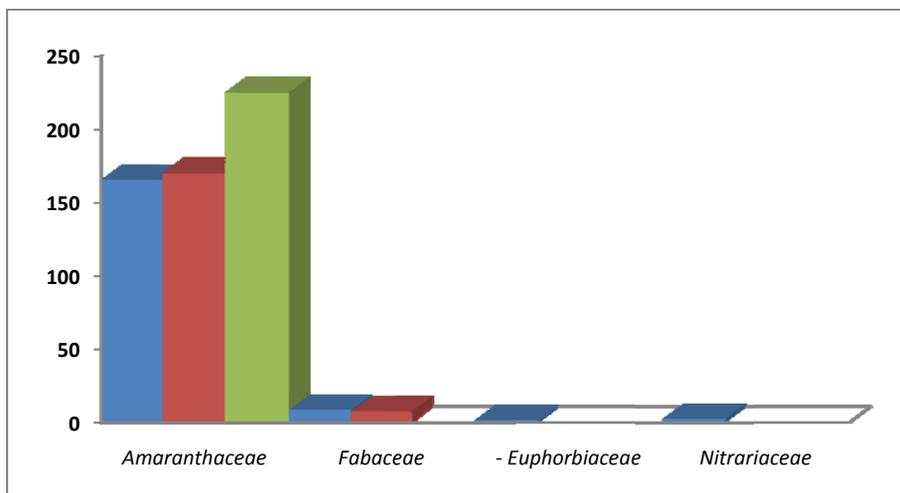


Figure 8. Histogramme des différentes familles dans les trois stations.

### 5. Spectre Biologique :

## Chapitre II : Etude de la flore

---

Les formes biologiques (DELPECH et al,1990) constituent une référence intervenant dans la définition des formations végétales.

Depuis le premier système de classification, purement descriptif, basé sur l'observation de la capacité d'une plante à fleurir et fructifier une ou plusieurs années successives, la plupart des auteurs ont tenté d'intégrer les variables écologiques dans les systèmes de classification proposés (GRISEBACH, 1872; WARMING, 1908; OZENDA, 1977).

La classification la plus utilisée, celle de RAUNKIAER (1905, 1918) est de nature "morphologique". Rappelons qu'elle prend en compte la position, par rapport au sol, des bourgeons de "renovation" du végétal et permet de reconnaître, en ce qui concerne les «végétaux vasculaires

Parmi les nombreux systèmes proposés de classification des types biologique, celles élaborée par RAUNKIAER (1918) et modifiée par BRAUN BLANQUET (1932), nous paraît la plus adaptée à notre étude:

❖ **Phanérophytes (phanéro =visible et phyton = plante):** Plante vivace, principalement des arbres et des arbrisseaux. Les Phanérophytes sont nombreux dans les régions humides tropicales ou subtropicales; on peut étendre la liste des arbres en considérant des mégaphanérophytes (15 à plus de 30 m de hauteur), mésophanérophytes (en dessous de 15 m de hauteur), microphanérophytes (jusqu'à 2 m).

❖ **Chamaephytes (végétaux nains) (chamai = buisson à terre) :** Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons (dormant), se trouvent entre le niveau du sol et 25 cm de hauteur. Ils sont abondants dans les régions boréales et alpines.

❖ **Hémicryptophytes (cryptos = caché) :** Plante vivace à rosette de feuilles étalées sur le sol. Les bourgeons sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol ; ce qui leur permet d'être protégées par la litière et en hivers de la neige. Ces plantes sont abondantes dans les zones tempérées

## Chapitre II : Etude de la flore

---

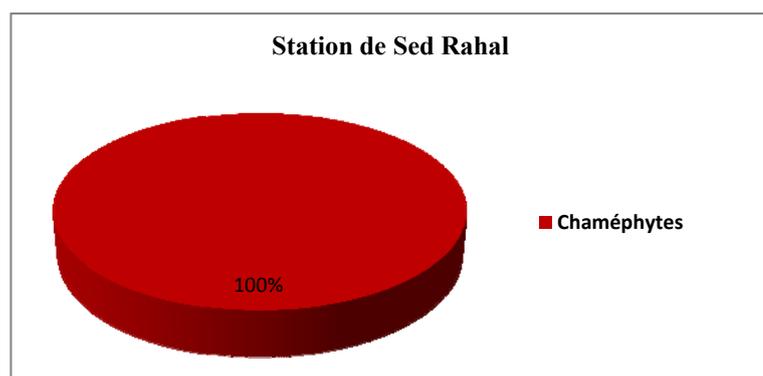
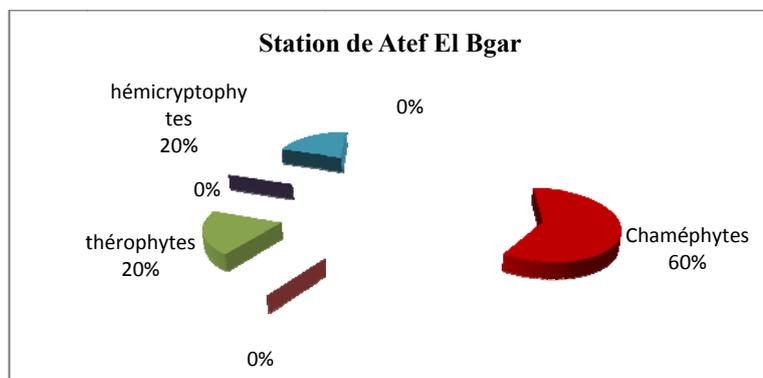
❖ **Géophytes**: Plantes à organe vivaces (bulbes, tubercules ou rhizomes) bien enterrée dans le sol. Elles sont plus communes dans les régions tempérées.

❖ **Thérophytes (théro = été)** : Plantes annuelles à cycle végétatif complet, de la germination à la graine mûre. Elles comprennent une courte période vital et ne subsiste plus à la mauvaise saison qu'à l'état de graines, des spores ou autres corps reproducteurs spéciaux et d'habitude résistants. Elles sont surtout abondantes dans les zones où le surpâturage est fréquent, et aussi dans les déserts. Elles font preuve de la résistance aux périodes sèches à fortes températures.

Dans la station de Atef El Bgar ce sont les chaméphytes sont qui fortement présent (Fig9) suivi par hémicriptophytes et les thérophytes qui ont la même proportion.

Dans la station de Sed Rahal, ce sont les chaméphytes qui présent avec un taux de 100% .Le même taux de Chaméphytes est calculé pour la station de Hassi Delâa

## Chapitre II : Etude de la flore



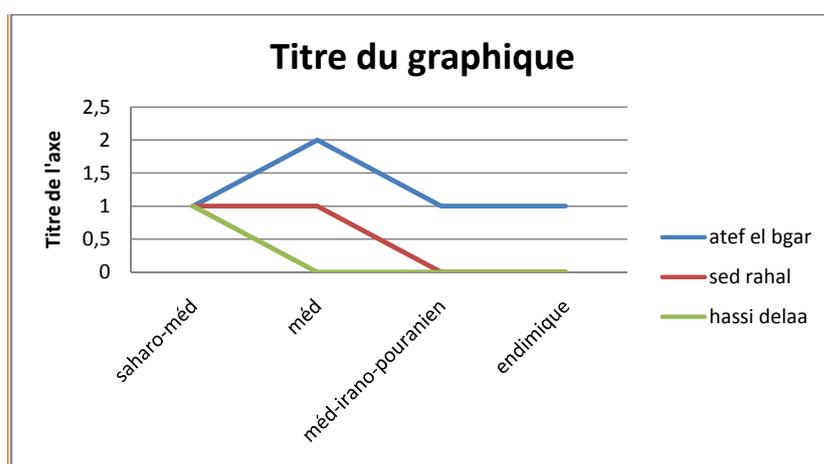
Mis en forme : Police : 14 pt, Gras,  
Police de script complexe : + Titres CS,  
14 pt, Gras

Figure 9. Spectre biologiques des trois stations

## Chapitre II : Etude de la flore

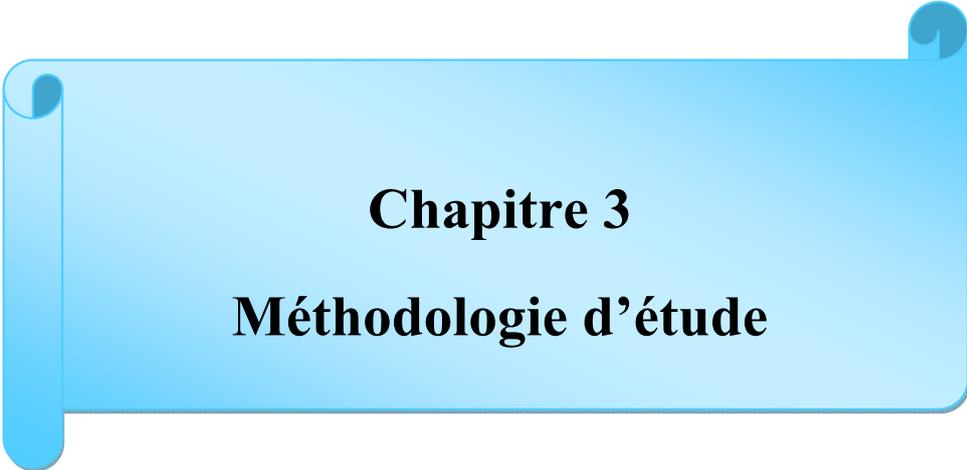
### 3 / Types phytogéographique :

Dans les stations d'Atef El Bgar et Sed Rahal c'est l'élément-Méditerranéen qui domine, tandis qu'à Hassi Dela'est la dominance totale de l'élément Saharo méditerranéen qui est représenté *Hammada scoparia*



Commentaire [DAOUD2]: Graphe à refaire, et à bien légènder

Figure10. Les types phytogéographique dans les trois stations.



**Chapitre 3**  
**Méthodologie d'étude**

## Chapitre III. Méthodologie d'étude

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

### Introduction :

Plusieurs auteurs ont défini le terme de structure, et parmi lesquelles nous avons mentionné les plus importants. D'après **FOSBERG (1967 in DAGET et GODRON, 1974); VIEIRA DA SILVA (1979); LEARY (1985)** : la structure de végétation est une organisation dans l'espace. Elle est contrôlée par les espèces dominantes de la communauté (**CARPENTER, 1940 in DAGET et GODRON, 1974**).

La structure de végétation est définie par ses trois composantes : (**KERSHAW, 1964**) :

- ❖ L'arrangement vertical des espèces, c'est-à-dire la stratification de la végétation ;
- ❖ L'arrangement horizontal de la végétation, c'est-à-dire la distribution spatiale des individus ;
- ❖ L'abondance de chaque espèce.

!!!!La distribution spatiale de la végétation a depuis longtemps fait de nombreuses études. Nous citons celle de **GRIEG SMITH P.(1952)** qui a montré l'efficacité des grilles de placettes contigues et des points quadrats dans l'étude des structures d'une communauté végétale.

Nous citons entre autres les travaux effectués en Algérie par **CHESSEL et al (1975) ; DEBOUZIE et al (1975)** dans la zone d'AIN EL HADJEL (Sud Algérois) sur une communauté de *Noaeamucronata*, ainsi que les travaux de **BENSID (1990), BENSID et DEBOUZIE (1996)** dans les hautes plaines steppiques de TELEMEN portant sur l'étude des structures spatiales et interférences entre individus dans deux populations d'alfa et d'armoise blanche, ainsi que le travail de **DAOUD et BABASACI (1990), KHODJA (2011)** portant sur l'étude de la structure spatiale de l'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) dans la steppe d'El MAY des hautes plaines sud-oranaises, et (**AYAD et al.,2007**), dynamique des peuplements *d'Artemisia alba-alba* Asso. Dans la steppe du Sud Oranais (Algérie occidentale).

### 1. Méthodologie :

La présence-absence des espèces dans ces surfaces élémentaires existe depuis longtemps par l'étude de la structure horizontale de la végétation.

## Chapitre III. Méthodologie d'étude

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

Des dispositifs en grilles de surfaces rectangulaires systématique ont souvent été réalisés (GRIEG SMITH, 1952; CALLEJA *et al*, 1962) mais il parait de plus en plus claire que les lignes de placettes contigus présentent une grande efficacité sur le plan statistique (GODRON, 1969; DEBOUZIE *et al*, 1975 ; BENSID, 1990).

### 1.2. Echantillonnage :

CHESEL D. *et al*(1975) distinguent trois types d'échantillonnage :

- 1- Echantillonnage par placette au hasard ;
- 2- Echantillonnage au hasard par distance ;
- 3- Echantillonnage systématique par quadras.

Pour notre travail, nous avons opté échantillonnage par transects (troisième type), car il semble plus adapté aux tests statistiques et donne plus de précision en plus de sa mise en place qui est relativement simple par l'utilisation d'un ruban-mètre et de l'unité d'échantillonnage qui est le mètre carré.

Afin d'atteindre notre objectif, nous avons effectuées trois sorties d'échantillonnage durant le printemps 2018 (avril, mai). Trois stations ont été échantillonnées du nord vers le sud, il s'agit de *Atef ElBgar*, *Sed Rahal*, *Hassi Dalaa*

Notre travail de terrain consiste en un dénombrement des pieds de Remth

En premier lieu nous avons nous sommes bien localisé dans chaque station à l'aide d'un GPS, par la suite nous avons commencé l'échantillonnage des placettes.

Les placettes sont au nombre de 4 pour chaque station(Fig .11).l'équidistance entre transects est de 40m, et l'aquidistance entre les placettes est aussi de 40m. Le travail de terrain consiste à dénombré les pieds de Remth et à en mesuré le diamètre et la hauteur. Aussi, il faut nommée les espèces voisines qu'on à trouvons dans la placette.

### Chapitre III. Méthodologie d'étude

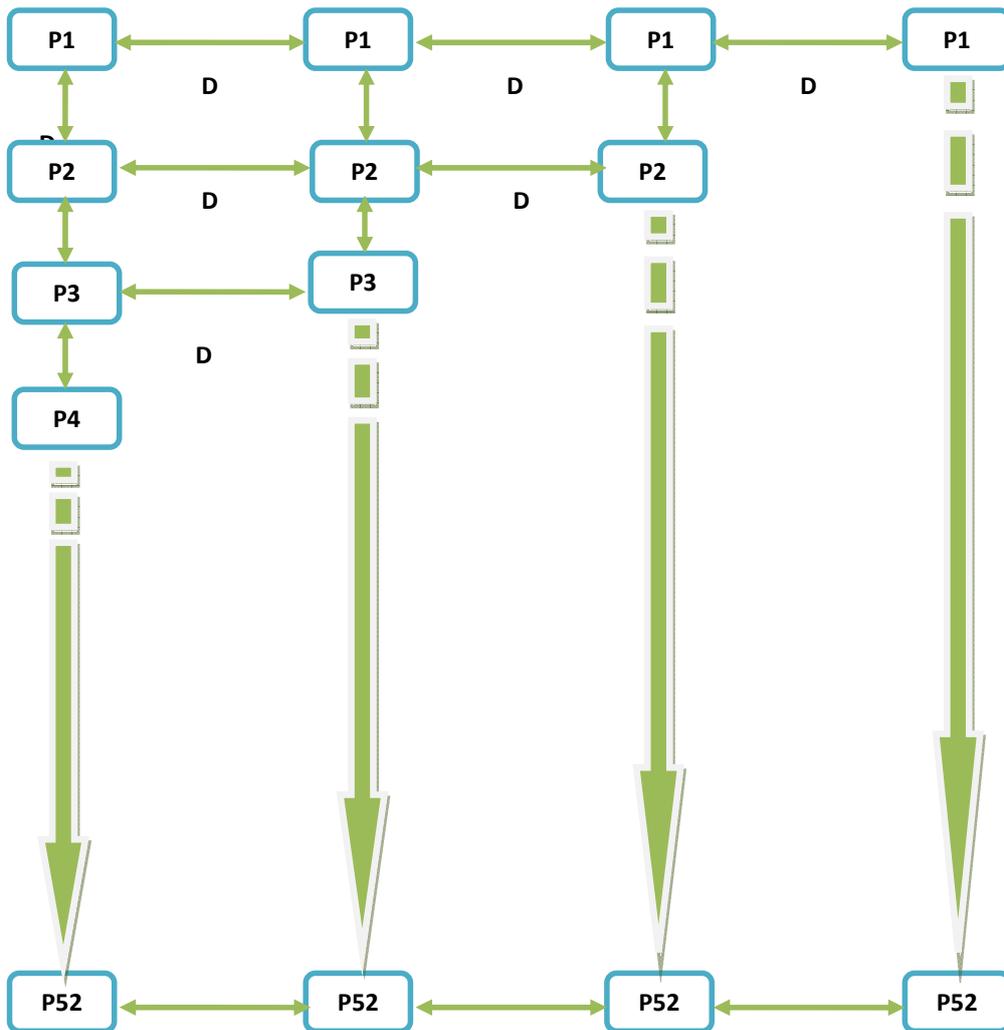
Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique



Figure11. Dispositif d'échantillonnage (Photo originale, 2018)

### Chapitre III. Méthodologie d'étude

Mis en forme : Couleur de police : Automatique



## Chapitre III. Méthodologie d'étude

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

Figure12. Plan d'échantillonnage.

### 1. Traitement statistique :

L'abondance des individus se caractérise par une hétérogénéité marquée à plusieurs échelles liées aux facteurs propre à l'espèce (mode de reproduction, dispersion des graines, compétition interspécifique) et externe (influence des facteurs à diverse échelles, micro-hétérogénéité du relief) (DEBOUZIE D et al, 1975)

Cette hétérogénéité dépend directement des méthodes mises en œuvre pour l'analyser (GOUDRON M. 1984).

L'étude de cette hétérogénéité peut être abordée à travers l'examen de trois échelles (CHESSEL D., 1978 In BENSID T, 1990) : globale, locale et à échelle donnée.

Parmi ces échelles nous n'étudierons que les deux premières :

#### ➤ Echelle globale :

L'échelle globale permet la détection de la variation de la densité le long d'un transect.

#### ➤ Echelle locale :

Cette échelle fait ressortir la variation entre deux blocs adjacents. Notons que le principe des tests statistiques s'appuie sur le regroupement des placettes en bloc de taille croissante.

### 1.1. Hétérogénéité globale :

L'hétérogénéité globale est mesurée par la variabilité des contenus des blocs. Elle est détectée par des tests de repartitions au hasard des individus (DEBOUZIE D. et al, 1975).

#### 1.1.1. Indice de dispersion :

L'indice de dispersion est défini par la formule suivante :

$$I_D = \frac{S^2}{m} = \frac{\sum (y - m)^2}{(n-1)m}$$

## Chapitre III. Méthodologie d'étude

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

$S^2$  = Variance ;

$m$  = Moyenne ;

$y$  = Nombre de touffes dans la placette  $i$  ;

$n$  = Nombre de blocs.

Si  $I_D = 1$  la distribution est poissonnière (aléatoire).

$I_D > 1$  la distribution est contagieuse.

$I_D < 1$  la distribution est régulière.

La variable  $(n - 1) I_D$  suit la loi du Khi deux à  $(n - 1)$  degré de liberté (pour  $m \geq 5$ ).

### 1.2. Hétérogénéité locale :

L'hétérogénéité locale permet de rechercher des sous structure interne à un bloc (BENSID T., 1990). Elle est mesurée par le mode de dispersion locale des individus.

#### 1.2.1. Indice de dispersion locale :

L'indice de dispersion locale est adapté à la recherche des dispersions localement irrégulières ; il est défini par la formule suivante :

$$I_{DL} = \frac{1}{\sqrt{B}} \sum_{\text{Blocs}} \frac{D - E(D)}{\sqrt{\text{Var}(D)}}$$

$D = \sum_i y_i^2$  ; avec  $y_i$  effectif de la placette  $i$  ;

$B$  = Nombre de blocs ;

$E(D) = \frac{P(P + K - 1)}{K}$  ;

## Chapitre III. Méthodologie d'étude

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

$$Var(D) = \frac{P(P-1).P(K-1)}{K^2} ;$$

$$P = \sum_i^k y_i \text{ avec } k \text{ nombre de placettes.}$$

$I_{DL}$  suit une loi normale centrée réduite à l'hypothèse d'une distribution aléatoire des  $P$  individus dans les  $K$  placettes (BENSID T., 1990).

### 1.2.2. Indice des cases vides :

Cet indice est adapté aux fréquences des placettes sans végétation, il se calcule par la formule suivante :

$$I_{Z_0} = \frac{1}{\sqrt{B}} \sum_{\text{Blocs}} \frac{Z_0 - E(Z_0)}{\sqrt{Var(Z_0)}}$$

$$E(Z_0) = K \left[ 1 - \frac{1}{K} \right]^P ;$$

$$Var(Z_0) = K(K-1) \left[ 1 - \frac{2}{K} \right]^P + E(Z_0) - [E(Z_0)]^2 ;$$

$Z_0$  = Nombre de placette sans végétation ;

$K$  = Nombre de placette contenu dans chaque bloc.

Sous l'hypothèse d'une distribution aléatoire à l'intérieur des  $K$  placettes d'un bloc  $I_{Z_0}$  suit une loi normale centrée réduite.

*Remarque :* Quand  $I_{DL}$  et  $I_{Z_0}$  prennent des valeurs négatives la distribution des individus à l'intérieur des blocs est régulière (avec  $I_D < 1$ ), mais quand ils prennent des valeurs positives ils traduisent une variabilité entre placette d'un même bloc.

### 1.2.3. Indice de variance locale :

### Chapitre III. Méthodologie d'étude

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

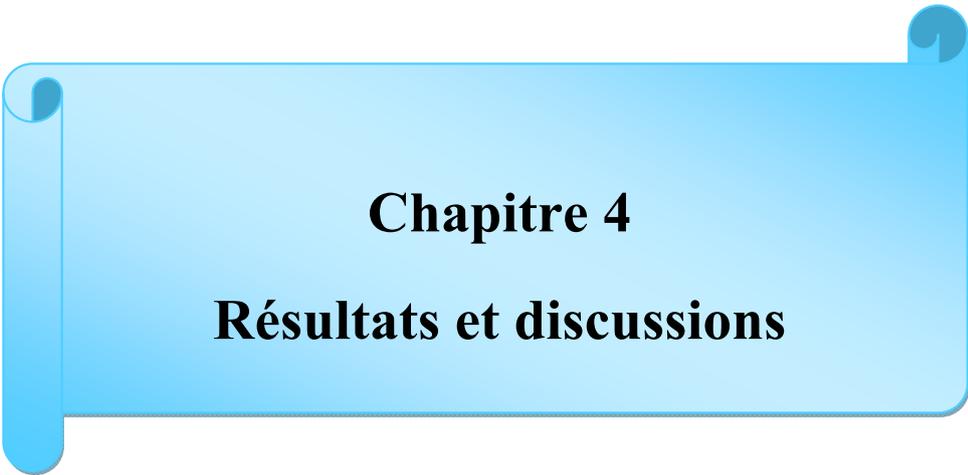
Cet indice est utilisé quand le nombre des P objets est grand. Il est défini par la formule suivante :

$$V_L = \sum_i \frac{(y_i - y_{i+1})^2}{(y_i + y_{i+1})}$$

$y_i$  = Effectif du bloc ;

$y_{i+1}$  = Effectif du bloc (i+1) le second suivant ;

Quand  $V_L$  prend des valeurs positives et élevées ( $V_L > 1$ ) : la répartition des individus est irrégulière.



**Chapitre 4**  
**Résultats et discussions**

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

### 1. La densité des touffes

Pour obtenir la densité, nous avons calculer l'effectif totale des touffes , la moyenne et la variance dans les trois stations ,ATEF EL BGAR , SED RAHAL , et HASSI DELAA . Ce qui nous permettra d'analyser la densité des touffes de Remth. Les résultats figurent dans le tableau 9:

Dans la station da Atef El Bgar 1 m<sup>2</sup> renferme 0.77 touffes cette moyenne est calculée avec une précision de 5.97%, avec un seuil de sécurité de 95 % est de 0,77(Table.8) L'intervalle de confiance à pour limite 0,59 et 0,95 touffe. Soit une densité de 5900 à 9500 touffes/ha .

**Tableau 8 : Densité des touffes dans la station de Atef El Bgar**

Variables	Nombre de Touffes			
	Effectif total	Moyenne	Variance	Ecart type
T1	49	0,9	0,73	0,85
T2	41	0,8	0,55	0,74
T3	36	0,7	0,14	0,37
T4	38	0,7	0,34	0,58
Moyenne	41	0,77	0,44	0,64
Erreur standard	±0,77			

La station de Sed Rahal 1 m<sup>2</sup> renferme 0.82 touffes cette moyenne est calculée avec une précision de : 1.15%, avec un seuil de sécurité de 95 % est de 0,82 (Table.9). L'intervalle de confiance à pour limite 0,70 et 0.93 touffe. Soit une densité de 7000/9300 touffes/ha.

**Tableau9. Densité des touffes dans la station de Sed Rahal**

Variables	Nombre de Touffes			
	Effectif total	Moyenne	Variance	Ecart type
T1	51	0,98	0,24	0,49
T2	46	0,88	0,2	0,45
T3	36	0,69	0,12	0,35
T4	37	0,71	0,18	0,42
Moyenne	42,5	0,82	0,185	0,4275
Erreur standard	±0,82			

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

Quant à la troisième station qui est Hassi Delâa, 1m<sup>2</sup> renferme 1.08 touffe, cette moyenne est calculée avec une précision de : 8.25%, avec un seuil de sécurité de 95 % est de 1.08 (Table.10) L'intervalle de confiance à pour limite 0.96 et 1.19 touffe. Soit une densité comprise entre 9600 et 11900 touffes/ha. La densité des touffes augmente du nord vers le sud

**Tableau 10. Densité des touffes dans la station de Hassi Delâa**

Variables	Nombre de Touffes			
	Effectif total	Moyenne	Variance	Ecart type
T1	62	1,2	0,36	0,6
T2	55	1,06	0,27	0,52
T3	53	1,02	5,77	0,11
T4	55	1,05	0,21	0,46
Moyenne	56,25	1,08	1,6525	0,4225
Erreur standard	± 1.08			

### 2. Surfaces des touffes :

Nous avons calculé l'effectif total, la moyenne et la variance dans chaque transect pour les trois stations. Les résultats figurent dans le tableau (Table.11). Dans ce dernier, nous constatons que pour la première station une touffe de *Hammada scoparia* couvre en moyenne 609.13 cm<sup>2</sup> calculée avec une précision 6.91%, l'erreur standard est de cm<sup>2</sup> au seuil de sécurité de 95 %, L'intervalle de confiance à pour limite 167.09 et 1051 cm<sup>2</sup>.

**Tableau 11 : Surface des touffes dans la station de Atef El Bgar :**

Variables	Surface des Touffes (Cm <sup>2</sup> )			
	Effectif total	Moyenne	Variance	écart type
T1	33193,45	677,42	506818,207	711,91
T2	23241,62	566,87	2685944,57	1638,88
T3	18129,09	503,58	10839770,8	3292,38
T4	26170	688,68	743452,32	862,23
Moyenne	25183,54	609,1375	3693996,48	1626,35
Erreur standart	±0,77			

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

Pour la deuxième station, celle de Sed Rahal, nous remarquons qu'une touffe de *Hammada scoparia* couvre en moyenne 262.58 cm<sup>2</sup> calculée avec une précision 3.68%, l'erreur standard est de 262.58 cm<sup>2</sup> au seuil de sécurité de 95 % (Table.12), L'intervalle de confiance à pour limite 224.5 et 301.05 cm<sup>2</sup>.

**Tableau 12 : Surface des touffes dans la station de Sed Rahal**

Variables	Surface des Touffes (Cm <sup>2</sup> )			
	Effectif total	Moyenne	Variance	Ecart type
T1	18592,99	364,65	42226,01	205,48
T2	10120,96	220,02	21738,85	147,44
T3	9005,46	250,15	7243,83	131,31
T4	7974,74	215,53	6568,94	81,05
Moyenne	11423,5375	262,5875	19444,4075	141,32

Dans la troisième station une touffe de *Hammada scoparia* couvre en moyenne 609.13 cm<sup>2</sup> calculée avec une précision 15.71% (Table.13) l'erreur standard est de 1020.92 cm<sup>2</sup> au seuil de sécurité de 95 %, L'intervalle de confiance à pour limite 677.02 et 1363.06 cm<sup>2</sup>.

**Tableau 13 : Surface des touffes dans la station de Hassi Delâa**

Variables	Surface des Touffes (Cm <sup>2</sup> )			
	Effectif total	Moyenne	Variance	Ecart type
T1	62249,33	1004,02	1931211,3	1389,68
T2	58011,22	1054,74	2099278,2	1448,88
T3	52390,52	988,5	11388,36	1067,18
T4	57003,44	1036,42	1304605,97	1142,19
Moyenne	57413,6275	1020,92	1336620,9	1261,98

En comparant les surfaces des touffes de *Hammada scoparia* dans les trois stations, nous remarquons une augmentation des surfaces dans la direction nord sud, ceci semble lié au surpâturage qui est très prononcé dans les deux premières stations (Atef Elbgar et Sed Rahal)

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

### 3. Recouvrement réel

A la lumière des résultats obtenus dans le tableau 14, nous constatons que les transects N°1 de chaque station sont les plus couverts. Ce recouvrement est de 6.38% à Atef El Bgar, de 3.57% à Sed Rahal et de 11.97% à Hassi Delaa. Le transect le moins couvert c'est le transect N°3 de chaque station, avec un taux 3.48 à Atef El Bgar, de 1.53 à Sed Rahal et 10.07% à Hassi Delâa (Tabl. 14). Nous pouvons conclure que la station de Hassi Delaa est plus couverte que les autres stations.

En prenant en compte les moyennes des transects, on s'aperçoit que le taux de recouvrement de Hassi Delâa prend la grande part que Atef El Bgar et Sed Rahal, ceci reflète bien la dégradation qui subsiste dans les deux stations.

**Tableau 14 : Recouvrement réel (en surface) des touffes Remah(%).**

Transects	Atef El Bgar	Sed Rahal	Hassi Delâa
T1	6,38	3,57	11,97
T2	4,46	1,94	11,15
T3	3,48	1,73	10,07
T4	5,03	1,53	10,96
Moyenne	4,8375	2,1925	11,0375

### 4. Analyse statistique de la structure spatiale du Remth:

Afin de mettre en évidence la dispersion spatiale du remth dans les trois stations, nous avons appliqué des indices statistiques appropriés et faire des analyses pour obtenir des résultats qui nous permettra l'évaluation de tous les données et les conditions des stations.

#### ✓ Station de Atef EL Bgar :

Dans la station de Atef El Bgar, l'effectif total des pieds de remth augmente avec la taille des blocs (1\*1, 2\*1,4\*1,8\*1,13\*1,26\*1,52\*1), et ce pour les quatre transects (Tabl 15).

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

L'indice de dispersion ( $I_D$ ) calculé pour des tailles de blocs croissant est toujours supérieur à 0 pour les quatre transects, ce qui traduit une variabilité inter transect. Etant donné que ( $I_D$ ) est toujours supérieur à zéro (Tabl. 15), *la distribution des pieds de remth dans la station de Atef elbgar est statistiquement contagieuse.*

L'indice des cases vides  $I_{Z_0}$  est significativement négatif dans les transects 2, 3 et 4, il diminue avec la taille des blocs, et l'indice de dispersion locale  $I_{DL}$  est significativement positif dans les transects 1 et 2 alors qu'il est significativement négatif pour les transects 3 et 4, il augmente avec la taille des blocs, ce paradoxe implique qu'à l'échelle des blocs la distribution des individus est régulière mais au niveau des placettes de ces même blocs il y a une forte irrégularité ( $I_{DL}$  sont majoritairement positif), il faut donc se tourner vers l'indice de variance locale ( $V_L$ ) qui est d'après les résultats significativement supérieur à 1, donc la distribution au niveau local est régulière.  $I_{DL}$  (Indice de dispersion locale)  $I_{Z_0}$  (Indice des cases vides) dans les deux transect 1 et 2 positif ce qui signifie que il ya une variabilité entre les placettes et dans les transect 3 et 4 est négative ce qui signifie que *la distribution régulière*.

Nous pouvons conclure que dans la station d'Atef El Bgar la distribution des pieds de remth est irrégulière.

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

Tableau 15 : Tests statistiques appliqués au nombre de pieds de  
*Hammada scoparia* dans la station de Atef El Bgar

Transects	taille des blocs	effectif total/bloc	Moyenne	I <sub>D</sub>	I <sub>DL</sub>	I <sub>Z0</sub>	V <sub>L</sub>
T 1	1*1	1	1	0	0	0	2,66
	2*1	5	2,5	1,8	0,28	-0,18	2,75
	4*1	6	1,5	6,75	0,6	0,24	6,01
	8*1	9	1,12	3,6	0,73	0,36	13,38
	13*1	16	1,23	4,12	1,81	0,33	38,09
	26*1	31	1,19	5,73	3,48	0,14	66,94
	52*1	49	0,94	9,54	2,66	0,03	130,38
T 2	1*1	1	1	0	0	0	1,8
	2*1	4	2	1	0	-0,26	2,2
	4*1	6	1,5	1,66	0,36	-0,08	6,27
	8*1	11	1,37	1,43	0,005	-1,03	10,88
	13*1	15	1,15	4,27	0,33	-0,43	23,65
	26*1	25	0,96	5,61	0,31	-0,67	103,02
	52*1	41	0,8	9,3	0,31	-2,2	148,82
T 3	1*1	1	1	0	0	0	0,5
	2*1	1	0,5	1	0	0	1,5
	4*1	3	0,75	2,2	0,15	0,31	2,5
	8*1	5	0,63	2,05	-0,0005	0,09	4,83
	13*1	7	0,54	2,42	-0,03	-0,03	14,17
	26*1	18	0,69	2,52	-0,19	-0,38	29,5
	52*1	36	0,69	5,09	-0,49	-0,88	54
T 4	1*1	1	1	0	0	0	1,8
	2*1	4	2	1	0	-0,26	2,6
	4*1	7	0,57	7,3	-0,19	-0,66	4,92
	8*1	10	1,25	1,9	-0,31	-0,51	9,5
	13*1	12	0,92	2,97	-0,22	-1,03	21,27
	26*1	21	0,81	4,95	-0,29	-1	44,98
	52*1	38	0,73	6,11	-0,44	-1,84	86,07

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

### ✓ Station de Sed Rahal :

Dans cette station, nous constatons que l'effectif total augmente avec la taille des blocs et ceux pour les quatre transects (Tabl. 16)

L'indice de dispersion calculé pour cette station révèle la même observation faite pour l'indice de dispersion  $I_D$  dans la station de Sed Rahal ( $I_D$  supérieur 0 ) donc il y'a une variabilité . Par conséquent *la distribution des pieds de remth dans la sation de Sed Rahal est statistiquement contagieuse*

En ce qui concerne l'indice de dispersion locale  $I_{DL}$  et l'indice des cases vides  $I_{Z_0}$ , ils sont significativement négatifs traduisant donc une distribution régulière des pieds de remth au niveau des blocs.

A échelle locale, c'est à dire celle des placettes, une certaine régularité est caractérisée par l'indice de variance locale ( $V_L$ ), ce dernier est positif et augmente avec la taille des blocs et ce quelque soit le transect.

Dans la station de Sed Rahal, et à échelle locale la distribution des pieds de remth est régulière

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

Tableau 16: Tests statistiques appliqués au nombre de pieds de *Hammada scoparia* dans la station de Sed Rahal :

Transects	Taille des blocs	Effectif total/bloc	Moyenne	I <sub>D</sub>	I <sub>DL</sub>	I <sub>Z0</sub>	V <sub>L</sub>
<b>T 1</b>	1*1	0	0	0	0	0	1
	2*1	1	0,5	1	0	0	2,8
	4*1	4	1	1	-0,19	-0,23	5,13
	8*1	8	1	1,33	-0,37	-0,52	11,06
	13*1	15	1,15	1,24	-0,5	-1,07	23,41
	26*1	27	1,04	2,31	-0,68	-1,51	50,78
	52*1	51	0,98	4,25	-0,84	-2,15	95,18
<b>T 2</b>	1*1	1	1	0	0	0	0
	2*1	1	0,5	-1,22	0	0	1
	4*1	3	0,75	0,5	-0,47	-0,65	2,6
	8*1	7	0,87	1,1	-0,52	-0,98	10,6
	13*1	12	0,92	1,02	-0,7	-1,52	17,65
	26*1	23	0,88	2,42	-0,91	-2,22	39,51
	52*1	46	0,88	4,41	-1,19	-3,46	72,36
<b>T 3</b>	1*1	0	0	0	0	0	1
	2*1	1	0,5	1	0	0	2,8
	4*1	4	1	1	-0,19	-0,23	4,61
	8*1	7	0,87	1,09	-0,11	-0,77	8,93
	13*1	10	0,77	1,39	-0,4	-1,22	19,62
	26*1	18	0,69	2,18	-0,77	-2,01	42,96
	52*1	36	0,69	3,63	-0,81	-3,27	80,92
<b>T 4</b>	1*1	1	1	0	0	0	0,33
	2*1	2	1	0	-0,7	-0,7	0,33
	4*1	2	0,5	1	-0,73	-0,73	2,66
	8*1	6	0,75	0,66	-1,13	-2,44	4,79
	13*1	11	0,85	1,09	-0,8	-2,47	10,72
	26*1	20	0,77	2,24	-1,62	-3,51	23,9
	52*1	37	0,71	4,38	-2,09	-4,9	43,73

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

### ✓ *La station de Hassi Delaa :*

A Hassi Dleâa l'effectif augmente avec la la taille des blocs et ce quelque soit le transect 1 2, 3 ou 4

L'indice de dispersion  $I_D$  calculé pour les quatre transect est supérieur à 0 à station Hassi Delâa, ce qui traduit une variabilité. Par conséquent, nous pouvons dire que *la distribution des pieds de remth dans la station de Hassi Delaâa est statistiquement contagieuse*

En ce qui concerne l'indice de dispersion locale  $I_{DL}$  et l'indice des cases vides  $I_{Z_0}$ , ils sont majoritairement significativement négatifs traduisant donc une distribution régulière des pieds *Hamada scoparia* au niveau des blocs.

A l'échelle locale celle des placettes, nous constatons une régularité caractérisée par l'indice de variance locale ( $V_L$  supérieur à 1), aux niveaux des blocs la distribution des pieds de remth est élevé donc la répartition et régulière.

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

Tableau 17 .Tests statistiques appliqués au nombre de pieds de Remth de station de Hassi Delâa:

Transects	Taille des blocs	Effectif total/bloc	Moyenne	I <sub>D</sub>	I <sub>DL</sub>	I <sub>Z0</sub>	V <sub>L</sub>
T1	1*1	4	4	0	0	0	0,11
	2*1	5	2,5	1,8	0,28	-0,18	0,8
	4*1	8	2	1,5	0,38	-0,53	2,1
	8*1	13	1,62	1,62	0,21	-1,16	3,81
	13*1	18	1,38	2	0,26	-1,64	11,74
	26*1	34	1,31	2,68	0,29	-2,65	26,72
	52*1	62	1,19	3,65	0,33	-4,23	46,28
T2	1*1	2	2	0	0	0	0,2
	2*1	3	1,5	0,33	-0,15	-0,58	1,2
	4*1	6	1,5	0,33	-0,43	-0,98	2,87
	8*1	11	1,37	1,43	-0,45	-1,24	5,19
	13*1	16	1,23	1,28	-0,32	-2,25	14,79
	26*1	32	1,23	2,56	-0,81	-3,41	30,33
	52*1	55	1,06	3,27	-1,07	-4,36	58,58
T3	1*1	1	1	0	0	0	0,33
	2*1	2	1	0	-0,7	-0,7	1,61
	4*1	5	1,25	0,3	-0,49	-1,23	2,63
	8*1	8	1	1	-0,95	-1,92	5,37
	13*1	12	0,92	0,79	-1,29	-2,91	13,39
	26*1	23	0,88	1,06	-2,09	-4,49	35,17
	52*1	53	1,01	1,47	-2,37	-6,44	59,5
T4	1*1	1	1	0	0	0	0,33
	2*1	2	1	0	-0,7	-0,35	0,53
	4*1	3	0,75	1	-0,65	-0,87	1,86
	8*1	6	0,75	0,66	-1,09	-1,59	5,29
	13*1	13	1	2	-1,23	-1,88	13,49
	26*1	28	1,07	2,11	-1,79	-3,09	30,28
	52*1	55	1,06	3,11	-2,06	-4,73	52,78

## Chapitre IV. Résultats et discussions

Mis en forme : Couleur de police :  
Automatique

### Conclusion

Pour les trois stations Atef El Bgar, Sed Rahal et Hassi Delâa, les résultats du calcul du nombre de pieds de remth dans les trois stations sont différents, mais statistiquement parlant, cette différence n'est pas significative au seuil de sécurité de 95 % et cela quelle que soit l'échelle de travail ; donc nous ne pouvons pas nous baser sur la densité pour faire ressortir le degré de dégradation, néanmoins les surfaces des touffes et le taux de recouvrement montrent très bien les différences. Le taux de recouvrement à *Hassi Delâa* est très fort par rapport à *Atef El Bgar* et *Sed Rahal*. En parallèle, les surfaces des touffes diminuent à Sed Rahal à cause du surpâturage, c'est-à-dire qu'il y a une très forte dégradation des touffes de remth .

Les traitements statistiques définis sont appliqués au nombre des pieds remth , ils ont pour but de faire ressortir la structure spatiale de l'espèce, c'est-à-dire la distribution horizontale des touffes, dans les trois stations. L'indice de dispersion  $I_D$  s'est révélé inadapté par conséquent nous ne pouvons pas le prendre en considération. La cause pourrait être due à l'unité d'échantillonnage de  $1 \text{ m}^2$  qui s'est révélée assez petite pour le remth , une aire plus grande de 2 voire  $3 \text{ m}^2$  aurait pu donner des résultats plus pertinents.

Par contre, l'utilisation des indices de dispersion locales, c'est-à-dire à l'échelle des blocs tel que l'indice de dispersion locale  $I_{DL}$ , l'indice des cases vides  $I_{Z_0}$  et l'indice de variance locale, nous permet de dire que la distribution des pieds de remth dans les parcours libres du sud algérois est statistiquement régulière, . En parcours, et à cause du surpâturage, les espèces voisines sont disparues, ce n'est pas le cas de remth , malgré la forte dégradation de ses touffes et la diminution de leur nombre, on constate quand même une certaine régularité dans l'occupation spatiale des pieds de remth.



## **Conclusion générale**

## Conclusion général

---

### Conclusion

Le travail étudier le changement de la structure spatiale de l'espèce *Hammada scoparia* suivant un transect nord sud dans trois station ( Atef EL Bgar ; Sed Rahal ,Hassi Delaa )

Il est basée sur l'échantonnage systématique et des placettes carrée, le traitement des données recueillies sur le terrain, par une étude descriptive analysée par plusieurs teste statistique l'utilisation des indices,

I D = Indice de dispersion.

I Zo = Indice des cases vides. I DL = Indice de dispersion locale.

V L = Indice de variance locale

Cette l'étude permis de mettre en évidence la dégradation de la végétation dans le transect nord sud de la couvert végétal

Formation végétale

La formation végétale en Atef El Bgar est composée de Remth en association avec *Astragalus armtus* . La strate inférieure est représentée par des annuelles Euphorbiaceae avec deux espèces, famille des Astéracées avec une espèce et la famille des nitrariaceae En Sed Rahal, la formation végétale est composée uniquement de *Hamada Scoparia Astragalus armtus* Au dernière station Hassi Delaa , il y'a que *Hamada Scoparia*

en vue la densité des touffes dans la station de ATEF EL BGAR renferme 0,77 touffes/m<sup>2</sup> ,dans la deuxième station Sed Rahal 0.82touffes/m<sup>2</sup> et la troisième Hassi Delaa renferme 1.08touffes/ m<sup>2</sup> ce qui signifie la densité des touffes augmente du nord vers le sud.

Pour les surfaces des touffes dans la première station une touffe de *Hammada scoparia* couvre en moyenne 609.13 cm<sup>2</sup> celle de Sed Rahal, nous remarquons qu'une touffe de *Hammada scoparia* couvre en moyenne 262.58 cm<sup>2</sup>

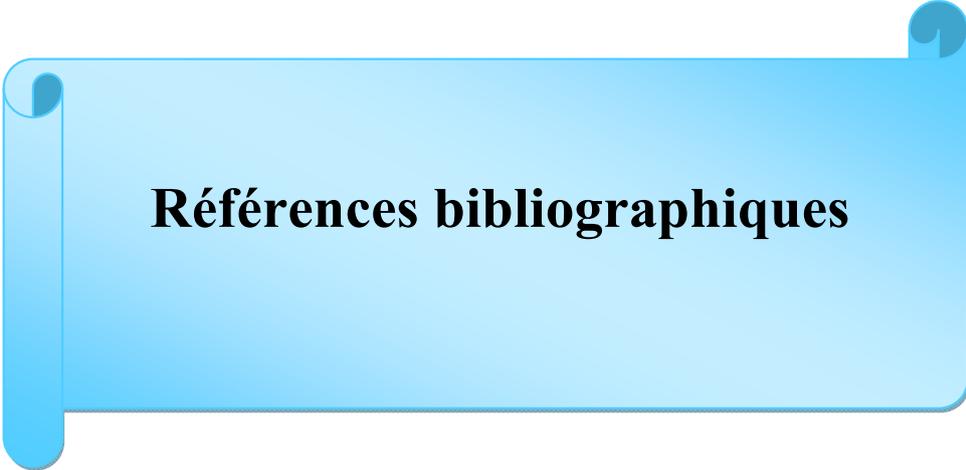
## Conclusion général

---

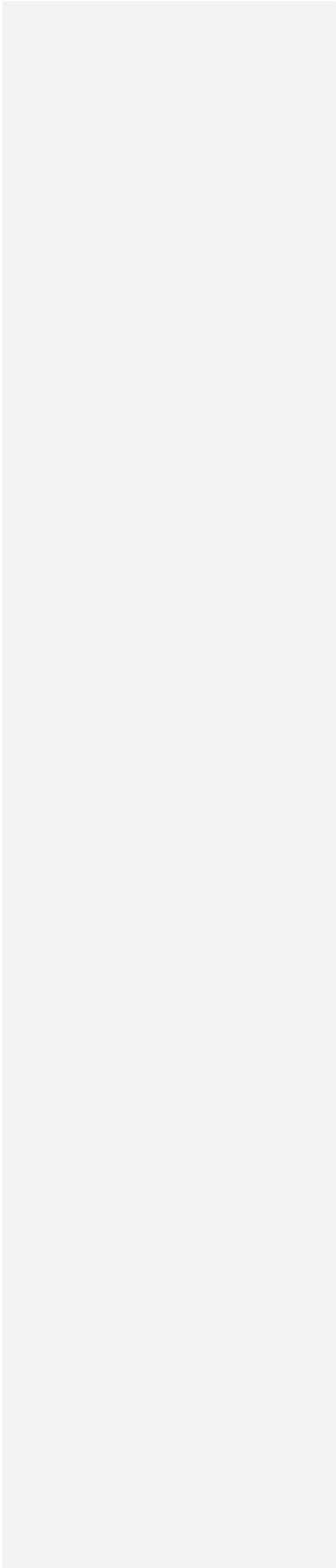
Dans la troisième station une touffe de Hammada scoparia couvre en moyenne 609.13 remarquons une augmentation des surfaces dans la direction nord sud, ceci semble lié au surpâturage qui est très prononcé dans les deux premières stations (Atef Elbgar et Sed Rahal).

Permi les resultas des indices on vue que la distribution des pieds de remth dans les parcours libres du sud algérois est statistiquement régulière, . En parcours, et à cause du surpâturage, les espèces voisines sont disparu, ce n'est pas le cas de remth , malgré la forte dégradation de ses touffes et la diminution de leur nombre, on constate quand même une certaine régularité dans l'occupation spatiale des pieds de remth.

Commentaire [DAOUD3]: A refaire



## **Références bibliographiques**



## Références bibliographiques

---

### Références Bibliographiques

**A.N.R.H., 2001a.**— Etude géophysique par prospection électrique dans la zone de Messaâd. Par la société BEREGH. Bir Mourad Rais. Alger. Agence Nationale de la Recherche Hydraulique Djelfa; 40p

**BRAUN-BLANQUET J., 1932.** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C. N. R. S. Paris, 279p

**BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953.** - Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte Product. Vég. Sér : Généralités, 3(1), art.8 ÷, 47p.

**BENSID T., 1990.**- Structures spatiales et interférences entre individus dans deux populations d'Alfa (*Stipa tenacissima* L.) et d'Armoise blanche (*Artemisia herba-alba* AASO.) vivant dans les hautes plaines steppiques de Tlemcen (Algérie). Thèse 3ème cycle. Université de Tlemcen. 139 p + ann.

**BETTAHAR N. et HAMINA R., 2002.**- Etat des parcours de la wilaya de Djelfa et Ain El Ibel et perspectives de développement durable. Mém. Ing. Ecologie et environnement, option steppe. U.S.T.H.B. Alger; 48p. + Annexes.

**CHESEL D., DEBOUZIE D., DONADIEU P. et KLEIN P., 1975.**—Introduction à l'étude de la structure horizontale en milieu steppique. I. Echantillonnage systématique par distance et indice de régularité. *Oecol. Plant.* 10 , 25-42.

**DJEBAILI S., 1978** - Recherche phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien Algérien. Thèse. Doct. Univ. Sci. et Tech. du Languedoc, Montpellier, 299 p+annexes.

**DELPECH R.,DUME G. et GALMICHE, 1985.** - Typologie des stations forestières, vocabulaire. Inst. Dével. Fores., Minist. Agr., Direction des forêts, 243 p.

**DAOUD N. et BABASACI S., 1990.**- Contribution à l'étude d'une steppe à Armoise blanche (El May Oranais) : structure et évaluation des ressources. Projet de fin d'étude d'ingénieur. U.S.T.H.B., 1990, Alger. 53 p + annexes.

**FAURIE C., FERRA C et MEDORI P., 1980.** Ecologie .Baillièrre J.B(ed.),Pairs,1091p.

## Références bibliographiques

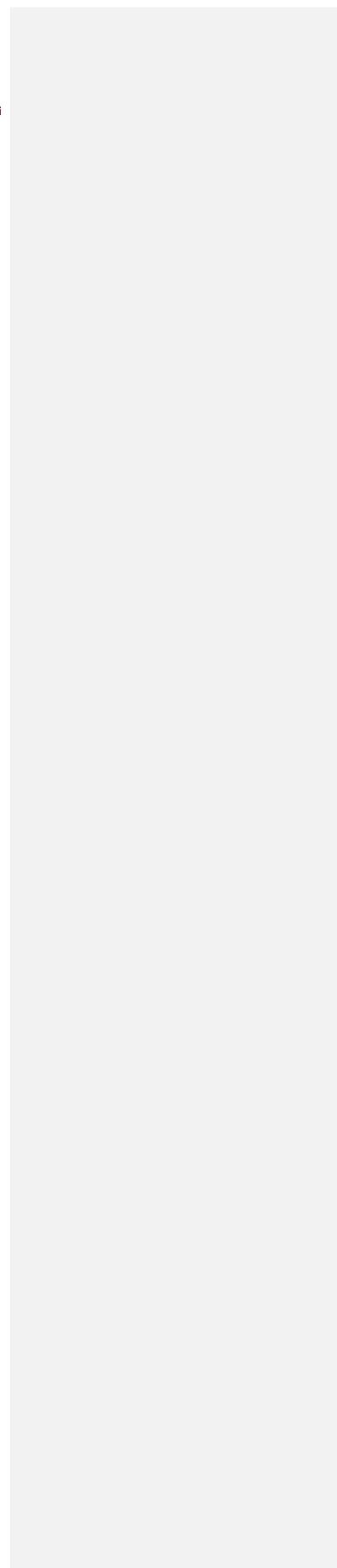
---

- ~~(GRISEBACH, 1872; WARMING, 1908; OZENDA, 1977)~~. Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. Leipzig
- GRIEG SMITH P., 1952.**- The use of random and contignons quadrats in the study if structure of the plant communities, An. Bot. London, NS. 16. pp, 293-316.
- GOUDRON M., 1984.**-Ecologie de la végétation terrestre. Masson, Paris.
- KERSHAW K.A., 1964.**-Quantitative and dynamic écologie. Arnolds, London, 183 p.
- MELZI., 1986.**- Approche phytoécologique du processus de la désertification dans un secteur présaharien Messaâd- Djelfa. Thèse Magister. U.S.T.H.B. Alger; 133p. + Annexe.
- OZENDA P., 1977.**— Flore du Sahara 2 ème édition (revue et complété).Edition .C.N.R.S. Paris; 622p
- POUGET M., 1977.** —Cartographie de zones arides. Géomorphologie, pédologie, groupement végétaux, aptitudes du milieu à la mise en valeur. à1/100.000. Région de Messaâd-Ain El Ibel (Algérie).ORSTOM. Paris; 69p. + Annexes.
- RAUNKIAER C., 1934.** -The life forms of plants and statistical plant. Georgaphy. - Claredon press. Oxford. 632 p.
- RICHARD P.J.H ., (1997)** : Les climat annuels, la variabilité climatique et le bioclimat. Adresse sur le web : [http:// www.geogr.umontreal.ca/donnees/geo3152](http://www.geogr.umontreal.ca/donnees/geo3152).
- SELTZER P., 1946.**- Le climat de l'Algérie. Carbonel, Alger. 219p.
- U.R.B.T., 1987.** - Rapport phytoécologique et pastoral Wilaya de Djelfa U.S.T.H.B. BP 812 Alger Garo; 156 p.

## Références bibliographiques

---

|



## Liste des figures et tableaux

---

---

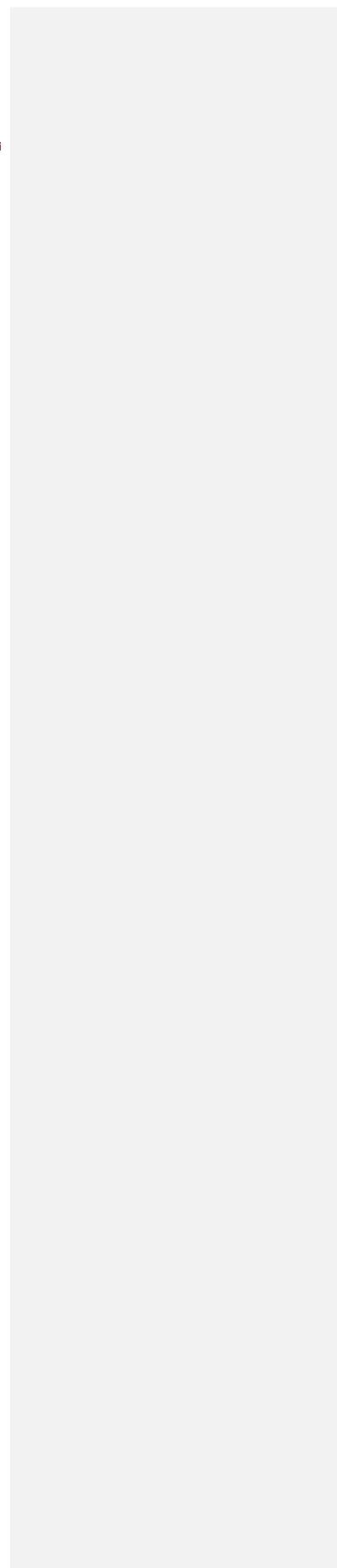
## Liste des figures et tableaux

---

---

—

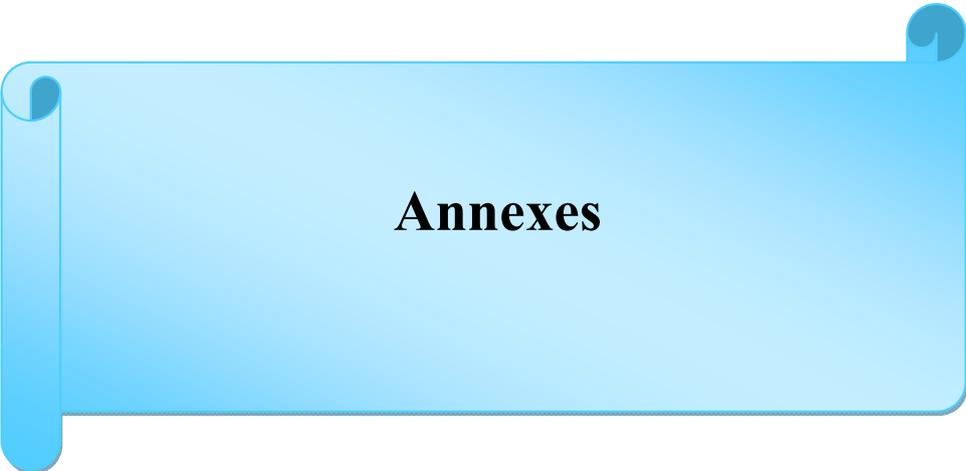
—



## Liste des figures et tableaux

---

---



**Annexes**

---

**Annexe 1 : paramètres climatiques.**

**Tableau 1: Précipitations moyennes mensuelles corrigées de la station Atef El Bgar (2006-20016)**

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
P (mm)	9,86	8,66	10,6	18,51	10,39	7,61	7,58	10,22	26,49	26,05	11,69	19,07

**Tableau2 : Précipitations moyennes mensuelles corrigées de la station de Sed Rahal (2006-2016)**

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
P (mm)	11,62	10,2	11,61	20,16	11,31	8,29	8,26	11,13	28,85	28,38	12,73	20,77

**Tableau 3 : Précipitations moyennes mensuelles corrigées de la station Hassi Delaâ (2006-2016)**

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
P(mm)	9,96	8,75	10,77	18,69	10,49	7,69	7,6	10,32	26,75	26,31	11,81	19,26

**Tableau 4 : .Températures Moyenne s minimales, maximales et moyennes de Atef El Bgar (006-2016.)**

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T (min)	2,73	3,93	6,93	11,03	16,03	18,03	23,03	22,03	19,03	13,03	6,03	3,73
T (max)	12,21	12,85	17,39	21,47	27,27	31,39	35,77	34,73	29,33	24,32	17,63	13,03
T moy	7,47	8,39	12,16	16,25	21,65	25,18	29,4	28,38	24,18	18,67	11,83	8,38

**Tableau 5 : Températures moyennes minimales, maximales et moyennes de Sed Rahal (2006-2016)**

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
T (min)	3,7	4,3	7,3	11,4	16,4	18,4	23,4	22,4	19,4	13,4	6,4	2,1
T (max)	13,8	13,71	18,26	22,34	28,14	33,2	36,64	35,6	30,2	25,19	18,5	13,9
T moy	8,39	9	12,78	16,87	22,27	25,8	30,2	29	24,8	19,29	12,45	9

---

**Tableau 6 : Températures moyennes minimales, maximales et moyennes de  
Hassi Delaa (2006-2016)**

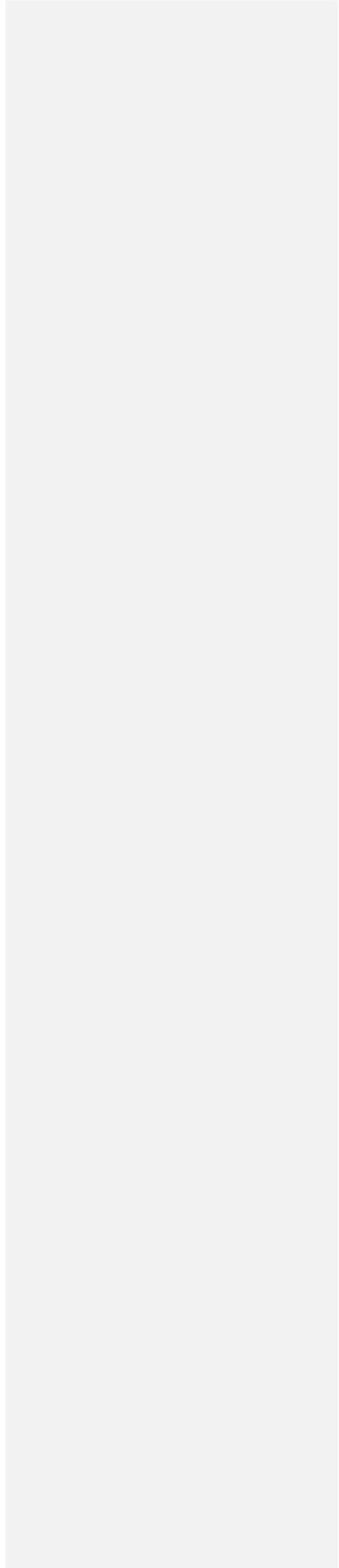
<b>Mois</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mars</b>	<b>Avr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Juil</b>	<b>Aout</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Déc</b>
<b>T (min)</b>	2,75	3,95	6,95	11,05	16,05	18,05	23,05	22,05	19,05	13,05	6,05	3,75
<b>T (max)</b>	12,29	19,93	17,47	21,55	27,35	32,41	35,85	34,81	29,41	24,4	17,71	13,11
<b>T moy</b>	7,52	11,94	10,71	16,3	21,7	25,23	29,45	28,43	24,23	21,72	15,38	9,58

A annexe 2 : paramètres forestières. **Tableau 7 : Les espèces végétales rencontrées dans les trois stations d'étude**

Stations	Nombre d'espèces	Espèces	Familles	Typs biologiques	Types phytogéographiques
<b>Atef El Bgar</b>	8	<i>Astragalus armatus</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Chaméphyte</i>	<i>Méditerranéen</i>
	1	<i>Euphobia calyptrata</i>	<i>uphorbiaceae</i>	<i>Thérophyte</i>	<i>Endémique</i>
	2	<i>Peganum harmala</i>	<i>Nitrariaceae</i>	<i>Hémicryptophyte</i>	<i>Méditerranéen</i>
	1	<i>Noaea mucronata</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chaméphyte</i>	<i>Méd-Irano-Touranien</i>
	164	<i>Hamada scoparia</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chaméphyte</i>	<i>Saharo-Méditerranéen</i>
<b>Sed Rahal</b>	7	<i>Astragalus armatus</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Chaméphyte</i>	<i>Méditerranéen</i>
	170	<i>Hamada scoparia</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chaméphyte</i>	<i>Saharo-Méditerranéen</i>
<b>Hassi Delaâ</b>	225	<i>Hamada scoparia</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chaméphyte</i>	<i>-Saharo-méditerranéen</i>

---

|



## ملخص:.

يركز العمل الحالي على دراسة توزيع نبتة الرمث (*Hammada scoparia*) (Pomel) Iljin في المنطقة الصحراوية جنوب الجزائر وفقا لمسار من الشمال إلى الجنوب .  
ومن اجل هذه الدراسة قمنا باختيار ثلاث مناطق من الشمال إلى الجنوب بداية من عطف البقر مرورا ب سيدي رحال وصولا الى حاسي دلاعا بأخذ عينات منتظمة مقطعية .وقمنا بتطبيق دراسة إحصائية بتطبيق عدة مؤشرات محددة على المستوى العالمي وعلى المستوى المحلي مؤشر التنشنت مؤشر المربعات الفارغة ،مؤشر التباين بالإضافة الى دراسة الكثافة والسطح , وهذه الدراسة مكنتنا من معرفة درجة تدهور الرمث وتأثيرها على توزيعها في المناطق الرعوية من الشمال الى الجنوب

الكلمات المفتاحية: النباتات ، التدهور ، التركيب المكاني ،نشنت الفهرس

## Résumé :

Le travail présent est centré sur l'étude du changement de la structure spatiale du Remth (*Hammada scoparia* (Pomel) Iljin) selon un transect N/S dans le domaine Présaharien du Sud Algérois,. A cet effet, trois stations ont été choisies pour un échantillonnage systématique par transects.

Une analyse statistique est appliquée, utilisant des indices spécifiques à échelle globale, et à échelle locale. L'étude de la structure spatiale de Remth a permis de mettre en relation le degré de dégradation, et son influence sur la distribution des pieds de *Hammada scoparia* dans les parcours libres du Nord vers le Sud.

**Mots-clés :** Végétation, dégradation, structure spatiale, indices de dispersions.

## Summary :

The present work focused on the study of the change of the spatial structure of the Remth (*Hammada scoparia* (Pomel) Iljin) according to a N / S transect in the pre-Saharan region of southern Algiers, for this purpose three stations were chosen for a transect sampling.

A statistical analysis is applied, using specific indices: on a global scale, on a local scale, In addition to the study of the density, the surface and tufts of remth The study of the spatial structure of Remth made it possible to put to relate the degree of degradation and its inflection on the distribution of the feet of Hammada scoparia in the free courses from north to south

**Keywords:** Vegetation, degradation, spatial structure, dispersions indices.

**Commentaire [DAOUD4]:** A refaire en fonction de la version en français