

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ibn Khaldoun, Tiaret  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



## Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Master  
Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Ecologie et environnement  
Spécialité : écosystème steppique et Saharien

Préparé par : M.Safa Fatima Zohra  
M.DellaMebarka

Thème

**Structure du tapis végétal en fonction de la variabilité climatique  
dans la steppe cas de Z'Malet Emir AEK**

Soutenu publiquement le : .....

Devant les membres de jury :

Présidente	M.BENKHATOU	
Encadreur	M. CHADLI SOUHILA	MCA
Co-encadreur		
Examineur	M.AMMAR AMINA	

## *Remerciement*

*Nous tenons à remercier tout d'abord Allah, seigneur de l'univers,  
pour la volonté, la santé, qui nous a donnée durant toutes ces  
longues années. A lui toute louange*

*Nous tenons à remercier notre encadreur*

*Mme : Chadli Souhila pour son précieux conseil et nous avoir  
guidées durant toute la période du travail avec sérénité patience  
et objectif.*

*Nos vifs remerciement vont également aux membres du jury pour  
l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant*

*d'examine notre travail et de l'enrichir par leur propositions*

*Nous tenons également à remercier tous les personnes qui ont  
aidé et se tenu et participé de près ou de loin à la réalisation de ce  
travail.*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à :*

*A mon chère père (que dieu ait son âme)*

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude*

*A tous les membres de ma famille D'ELLA petits et grands*

*A mes chères ami (e)s :*

*Asma ,Ikrame, Soumia*

*D.Mebarka*

## *Dédicaces*

*Que ce travail témoigne de mes respects :*

*A mes parents :*

*Grace à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études.*

*Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.*

*Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.*

*A mes sœurs et à mes frères. A ma famille SAFA.*

*Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.*

*S.Fatima Zohra*

# Table des matière

*Remerciement*

*Dédicace*

*Liste des tableaux*

*Liste des figures*

*Liste des abréviations*

UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET .....	Erreur ! Signet non défini.
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE.....	Erreur ! Signet non défini.
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE.....	Erreur ! Signet non défini.
.....	Erreur ! Signet non défini.
I.2.1. Les températures : .....	2
I.2.2. Les précipitations : .....	2
I.2.3. L'ensoleillement : .....	2
I.2.4. La pression atmosphérique : .....	2
I.2.5. L'humidité : .....	2
I.2.6. Le vent : .....	3
<b>I.4. Causes des variabilités climatiques : .....</b>	<b>3</b>
<b>I.5. Les caractéristiques climatiques de la steppe : .....</b>	<b>3</b>
I.5.1. La précipitation : .....	4
I.5.1.1. Gradients pluviométriques altitudinaux : .....	4
I.5.1.2. Gradients pluviométriques longitudinaux : .....	4
I.5.2. La température : .....	4
I.5.2.1. Températures minimales : .....	5
I.5.2.2. Températures maximales : .....	5
I.5.3. Le vent : .....	5
I.5.4. Le Gel : .....	5
I.5.5. La neige : .....	6
<b>I.7. La relation climat-végétation : .....</b>	<b>7</b>

II.2.1. Localisation et limites : .....	10
II.2.2. La végétation steppique : .....	11
II.2.2.1. Steppes à Alfa ( <i>Stipa tenacissima</i> ) : .....	12
II.2.2.2. Steppes d'Armoise blanche "Chih" ( <i>Artemisia herba-alba</i> ) : .....	12
II.2.2.3. Steppes à sparte ( <i>Lygeum spartum</i> ) : .....	12
II.2.2.4. Steppes à Remt ( <i>Arthrophytum scoparium</i> ) : .....	12
II.2.2.5. Steppes à halophytes ou crassuléscentes : .....	12
II.2.2.6. Steppes à Psammophytes : .....	13
<b>II.3. Les facteurs de dégradation de la steppe algérienne : .....</b>	<b>13</b>
<b>II.3.1. Les facteurs naturelles : .....</b>	<b>13</b>
<b>II.3.1.1. Érosion hydrique et éolienne .....</b>	<b>13</b>
<b>II.3.1.2. Sécheresse : .....</b>	<b>13</b>
II.3.1.3. Salinisation : .....	14
II.3.2. Les facteurs anthropiques : .....	14
II.3.2.1. Le surpâturage : .....	14
II.3.2.2. Défrichement et extension de la céréaliculture : .....	14
II.3.2.3. L'éradication des espèces ligneuses : .....	15
<b>II.4. Etude de la végétation sur une mise en défens : .....</b>	<b>15</b>
II.4.1. La mise en défens : .....	15
II.4.1.1. Définition de la mise en défens : .....	15
II.4.1.2. Les types de mise en défens : .....	16
<b>III.1. Situation géographique : .....</b>	<b>18</b>
<b>III.2. Etat actuel des parcours de la zone d'étude : .....</b>	<b>19</b>
<b>III.2.1. L'agriculture : .....</b>	<b>20</b>
III.2.2. Géologie et pédologie : .....	20
<b>III.2.3. La végétation : .....</b>	<b>20</b>
III.2.4. Périmètre mise en défens : .....	21
III.2.5. Le surpâturage : .....	21
<b>III.3. Etude climatique : .....</b>	<b>21</b>

<b>III.3.1.Précipitations :</b> .....	22
<b>III.3.1.1.Régime annuel des précipitations :</b> .....	22
<b>III.3.1.2.Régime mensuel des précipitations (2002/2018)</b> .....	23
<b>III.3.1.3.Régimes pluviométriques saisonniers (2002-2018) :</b> .....	23
<b>III.3.2.Température :</b> .....	24
<b>III.3.2.1.Températures moyennes mensuelles :</b> .....	25
<b>III.3.3.Analyse climatique :</b> .....	25
<b>III.4.Géomorphologie :</b> .....	<b>28</b>
<b>IV.1. Objectif du travail :</b> .....	<b>31</b>
IV.1.1. Etape analytique: est divisée en deux phases .....	31
IV.1.1.1. Sur le terrain : .....	31
IV.1.1.2. Sur le bureau:.....	33
IV.1.1.2.1. Matérielsutilisés:.....	33
IV.1.2. Etape synthétique: .....	34
IV.1.2.1. Traitement des données:.....	34
<b>IV.3. Téléchargement des images MODIS :</b> .....	<b>37</b>
IV.3.1.Définition des images MODIS :.....	37
<b>IV.3.2.Les image MODIS :</b> .....	37
IV.3.3.Méthode de téléchargement :.....	42
V.1.1.Coordonnées géographiques des relevés : .....	45
V.1.2.Analyses de laFlore : .....	45
V.1.3.Résultats du traitement statistique: .....	46
V.1.4.Les Indices de la diversitéfloristique .....	48
Discussion générale	
Références	
Annexes	
Résumé	

## Liste des tableaux

<b>Tableau n°1:</b> les différents étages bioclimatiques. ....	6
<b>Tableau n°02 :</b> La répartition des terres de la commune. ....	19
<b>Tableau n°03 :</b> L'effectif du cheptel dans la zone d'étude. ....	21
<b>Tableau n°04 :</b> Population par communes.....	27
<b>Tableau n°05:</b> Evolution du cheptel par communes (2008-2017). ....	28
<b>Tableau n°6 :</b> Caractéristiques topographiques des relevés(Bouchaouat).....	45
<b>Tableau n°7:</b> Résultats des calculs de l'indice de Shannon et Weaver associé avec Le Coefficient d'équitabilité de Pielou (Bouchouat) .....	48
<b>Tableau n° 8:</b> Pourcentages des inerties absorbées par les axes d'AFC .....	49
<b>Tableau n°9 :</b> Répartitions des relevés et espèces selon les 02 axes d'AFC.....	50

## Liste des figures

<b>Figure n °1:</b> Carte bioclimatique de l'Algérie. ....	7
<b>Figure n °2 :</b> Limites de la steppe algérienne (Nedjraoui, 2004).....	11
<b>Figure n °3 :</b> Effet de l'érosion éolienne et hydrique sur les sols steppiques (Nedjraoui,2004). ....	13
<b>Figure n °.4:</b> Localisation de la zone d'étude Z'malet Emir Abdelkader.....	19
<b>Figure n °.05 :</b> Histogramme des précipitations annuelles (2002/2018) de la zone d'étude. ....	22
<b>Figure n °.06 :</b> Histogramme des précipitations mensuelles de la zone d'étude. ....	23
<b>Figure n °.07 :</b> Histogramme des précipitations saisonnières (2002/2018) de la zone d'étude.....	24
<b>Figure n °.08 :</b> Répartition des températures moyennes mensuelles (2002-2018) .....	25
<b>Figure n °.09 :</b> Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (2002-2018). ....	26
<b>Figure n °10 :</b> Organigramme Méthodologique. ....	30
<b>Figure n °11 :</b> Carte de localisation des relevés exécutés dans la mise en défens Bouchaouat32	
<b>Figure n °12 :</b> Précipitations Estimées Décadaires(2018) .....	42
<b>Figure n °13 :</b> Positionnement de la zone d'étude. ....	43
<b>Figure n °14 :</b> Estimation des précipitations décadaires selon des relevées dans la mise en défens de Bouchaouat. (INSID,2018) .....	43
<b>Figure n °15 :</b> Parcours mise en défens de l'alfa de Bouchaouat cliché(02/05/2019).....	45
<b>Figure n °16:</b> Représentation des espèces par types biologiques (Bouchaouat).....	46
<b>Figure n °17 :</b> Représentation des espèces par types morphologiques(Bouchaouat). ....	47
<b>Figure n °18:</b> Représentation de la diversité floristique(Bouchaouat).....	48
<b>Figure n °19 :</b> Projection des relevés floristiques selon les deux axes(1et2).....	51
<b>Figure n °20 :</b> Projection des espèces floristiques selon les deux axes(1et2).....	52
<b>Figure n °21:</b> Histogramme des précipitations mensuelles de la zone d'étude(2019 .....	52

## Liste des abréviations

- A.N.A.T : Agence Nationale pour L'aménagement du Territoire.
- A.F.C :Analyse factorielle des correspondances.
- C.F.T : Conservation des forêts de Tiaret.
- D.G.F : Direction générale des forêts
- D.S.A : La direction des services agricoles
- HA : Hectare
- H.C.D.S : Le haut-commissariat au développement de la steppe
- I.N.S.I.D : Institut national des sols, irrigation et drainage
- GPS : Global positioning system(système de positionnement mondiale)
- Q<sub>2</sub> :Coefficient pluviométrique d'Emberger
- M.A.D.R : Ministère d'agriculture et du développement rural
- MD : Mise en défens
- Mm : Millimètre
- m : La moyenne des minima du mois le plus froid
- P : Précipitation
- UF : Unité fourragère
- UF/Ha/an : Unitéfourragère par hectare par année
- T : Température
- TM :Température Maximale
- Tm :Température minimal
- TMA :Température Moyenne Annuelle.

# **Introduction générale**

## **Introduction générale :**

En Algérie, la steppe constitue une vaste région qui s'étend de l'Atlas Tellien au Nord à l'Atlas Saharien au Sud, couvrant une superficie globale de 20 millions d'hectares (**Nedjraoui, 2002**).

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, défrichement, salinisation ....) induisant la désertification, nécessite une meilleure compréhension en vue de voir comment lutter contre ce fléau et lui adapter un aménagement adéquat (**Haddouche et al, 2006**)

Parmi les programmes préconisés par le HCDS pour la réhabilitation des parcours dégradés la technique de mise en défens et la plantation pastorale compte trois millions d'hectares (sur plus de 20 millions) ont été préservés par la mise en défens, en collaboration avec les Conservations des Forêts, et 300 000 ha réhabilités par la plantation pastorale (**Nedjraoui et al., 2009**).

La région de Tiaret, quoique relevant de l'Atlas tellien, 70% de superficie de la wilaya est représenté par des parcours steppiques. Elle est retenue comme une zone où le phénomène de désertification est accentué compte tenu de sa situation sur l'itinéraire des éleveurs, en particulier des nomades.

Ces parcours, fortement soumis à une pression anthropogène, montrent une fragilisation nettement accentuée, ces perturbations sont essentiellement liées aux types de milieux édaphiques, les types de végétation, les modes de vie des hommes et à l'utilisation des terres (**Benkhetto et al ; 2015**).

C'est dans ce sens que s'inscrit ce travail qui a essayé de faire la lumière sur un espace steppique de la wilaya de Tiaret en l'occurrence la commune de Zmalet El Emir Abdelkader.

La mise en défens c'est une technique qui permet de protéger un territoire ou une parcelle contre l'homme où contre les animaux domestiques, c'est une technique pratiquée pendant des siècles par notre ancêtre. (**Houérou, 1995**).

Notre travail consiste à étudier la végétation dans la mise en défens par rapport aux pluviométries.

Notre approche est basée sur un inventaire, une quantification et une évaluation du couvert végétal.

Notre objectif est de déterminer:

- Les relations entre la variabilité de la pluviométrie et le tapis végétal sur une mise en défens.
- L'effet de la pluviométrie sur le tapis végétal sur une mise en défens.

C'est dans cette optique, et pour une meilleure compréhension du fonctionnement de cette mise en défens on a jugé utile d'étudier la mise en défens située dans le sud de la wilaya de Tiaret qui est le cas de Zmalet El Amir Abdelkader pour voir comment agit la pluviométrie sur un tapis végétal sur une mise en défens.

Pour cela nous avons déterminé le nombre des taxons présents et leurs types biologiques. Cette Étude s'articule autour de quatre chapitres: la première généralité sur la steppe et mise en défens, Le deuxième Les variabilités des paramètres climatiques et végétations. Le troisième Présentation de la zone d'étude, le quatrième exposera la méthodologie suivie et les résultats obtenus et leur interprétation.

**Chapitre I**  
**Influence de la**  
**variabilité climatique**

### I. Influence de la variabilité climatique :

#### II. I.1. Climat :

Est l'ensemble des phénomènes météorologique qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un point quelconque de la terre. (Arléry, 1973). Le climat peut être défini comme la combinaison des états de l'atmosphère (précipitation, température, vent...) en un lieu donnée et sur une période définie (mois, année, décennie...). (Sedaki et Berchouche, 2014).

#### I.2. Les éléments du climat :

##### I.2.1. Les températures :

La température est la sensation de froid et de chaud de l'air mesurée grâce à un thermomètre. L'unité de mesure est peut-être en degré Celsius ou en degrés Fahrenheit en fonction du pays où l'on se trouve. Les températures sont influencés par des facteurs comme la latitude, l'altitude, la saison, la proximité de la mer etc...(1)

##### I.2.2. Les précipitations :

Les précipitations désignent les composant hydraulique présent dans l'atmosphère et devenus trop lourds pour rester en suspension. Les précipitations peuvent être sous forme liquides (pluie) ou solide (neige, grêle)(1)

##### I.2.3. L'ensoleillement :

La durée d'ensoleillement mesure le temps pendant lequel un endroit est éclairé par la lumière du soleil. Indirectement la durée d'ensoleillement permet de mesurer la nébulosité, c'est à dire la présence de nuage dans le ciel. On peut le mesurer en prenant le nombre d'heure par an, ou alors le nombre d'heure par jours en fonction de ce l'on souhaite comparer. La première manière permet de comparer deux zones géographiques et le deuxième une même zone à deux époques de l'année différente.(1)

##### I.2.4. La pression atmosphérique :

Il s'agit de la pression qu'exerce la masse de l'air sur une surface. L'air est composé de plusieurs gaz (dioxygène, vapeurs d'eau, dioxyde de carbone, azote etc..) et leur concentration peut varier, en particulier pour la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone, ce qui amène la pression atmosphérique à changer. Plus on l'altitude augmente, plus la pression atmosphérique diminue, c'est à dire que la présence de ces gaz se fait plus faible.(1)

##### I.2.5. L'humidité :

L'humidité relative de l'air, aussi appelé degré hygrométrique est le degré de présence d'eau sous forme de vapeur dans l'air par rapport à sa capacité à en contenir. Cette capacité est déterminée par la pression atmosphérique. Plus la pression atmosphérique diminue, c'est à dire que la masse de l'air

diminue, plus l'humidité augmente. Lorsque l'humidité arrive à saturation, c'est à dire que l'air ne peut plus contenir l'eau sous forme de vapeur, celle-ci se condense sous forme de gouttelettes d'eau ou de glace si les températures sont très froide, ce sont les précipitations.(1)

### **I.2.6.Le vent :**

Le vent est le déplacement de masses d'air dans l'atmosphère. Lorsque la pression atmosphérique varie, l'air se déplace de manière plus ou moins puissante.(1).

### **I.3.La variabilité climatique :**

La variabilité climatique désigne une transformation à court terme du climat d'un lieu donné. Une mesure de cette transformation et les modifications que subissent des paramètres climatiques comme la température, le vent et les précipitations. Elle est représentée par les déviations des valeurs des événements observés par rapport à leur valeur moyenne pour l'état climatique contemporain. **(Khaldi ,2005)**

### **I.4.Causes des variabilités climatiques :**

Les variabilités climatiques désignent une transformation à court terme du climat d'un lieu donné. Une mesure de cette transformation est la modification que subissent les paramètres climatiques comme la température, le vent et les précipitations par exemple.

### **I.5.Les caractéristiques climatiques de la steppe :**

Les steppes se caractérisent par un climat de type méditerranéen avec une saison sèche et chaude alternant avec une saison hivernale pluvieuse fraîche sinon froide. Diminution et irrégularité accrue des pluviosités, augmentation des températures et de la longueur des périodes de sécheresse estivales rendant encore plus difficiles les conditions de développement des plantes avec des bilans hydrique déficitaire **(Le Houérou, 1996)**.

-les zones steppiques ont un climat méditerranéen avec une saison estivale de 6 mois environ, sèche et chaude, le semestre hivernal (oct. - avril) étant par contre pluvieux et froid.

Il s'agit cependant, pour les steppes, d'une forme particulière de ce climat caractérisé essentiellement par:

- des faibles précipitations présentant une grande variabilité inter mensuelle et interannuelle ;
- des régimes thermiques relativement homogènes mais très contrastés, de type continental.

**(Le Houérou, 1977)**.

### **I.5.1.La précipitation :**

Les zones steppiques ont un climat méditerranéen. Les pluies sont très irrégulières et tombent sous forme de grosses averses. La pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 250mm/an et est faible (**Khelil,1997**).

La pluviosité s'abaisse sensiblement dans la région du Chott el Hodna dont la partie centrale reçoit moins de 200 mm. Elle diminue encore sur le piedmont Sud de l'Atlas saharien (environ 150 mm) décroissant rapidement dès que l'on s'éloigne de la flexure Sud-atlasique vers le Sud.

(**Le Houérou,1977**).

Seuls les massifs montagneux reçoivent de quantités d'eau plus importantes, de l'ordre de 400-500 mm dans l'Atlas saharien et pouvant atteindre plus de 600 mm dans les monts du Hodna et les Aurès-Belezma.

#### **I.5.1.1.Gradients pluviométriques altitudinaux :**

Les gradients pluviométriques varient en fonction de l'éloignement de la mer et de l'exposition des versants aux vents humides, mais il faut se souvenir que **Dubief (1963)** a signalé que, dans les régions arides plus les pluies sont faible, moins l'influence su relief sera grande en valeurs absolue.

**Gharzouli(1977)** a pu déterminer trois gradients régionaux, il semble que de l'Ouest à l'Est, les corrélations entre la pluviosité l'altitude sont de plus en plus nettes.

#### **I.5.1.2.Gradients pluviométriques longitudinaux:**

Pour **Seltzer(1946)**, l'augmentation de la pluviosité de l'Ouest à l'Est était due principalement à des courant dépressionnaires, plus fréquent dans la moitié Est que dans la moitié Ouest de l'Algérie.

**Dubief(1963)**, étudiant la variation de la hauteur annuelle des pluies en fonction de la longitude sur le versant Sud de la bordure montagneuse du Sahara septentrionale, après avoir évoqué les effets de l'éloignement de la mer, ceux de l'ombre pluviométriques provoquée par les massifs atlasique, lesquels sont en général plus élevés à l'Ouest qu'à l'Est explique la répartition des pluies observée surtout par la variation de la fréquence des courant dépressionnaires suivant les point où ils abordent la chaîne.

Ainsi, le nombre des perturbations éteignant le versant sud des montagnes du Sahara Septentrionale est d'autant plus élevé que la région est plus orientale.

### **I.5.2.La température :**

La température (**t**) est un facteur climatique important dans la vie des végétaux et des animaux. Il s'agit surtout des températures extrêmes (minima et maxima).La moyenne des minima du mois le plus froid (**m**) varie de  $-3^{\circ}\text{C}$  à  $+6^{\circ}\text{C}$  (**Benrebiha, 1984 in Moulay, 2002**).

Selon la classification faite par **Le Houérou 1996 et 2004**, Le régime thermique des steppes est du type continental.

L'Algérie steppique demeure dans sa plus grande partie comprise entre les isothermes  $+1^{\circ}\text{C}$  et  $3^{\circ}\text{C}$ , avec des minima plus bas localement (El Bayad  $-3^{\circ}\text{C}$ ) et entre les isothermes  $34^{\circ}\text{C}$  et  $37^{\circ}\text{C}$ , en effet cette moyenne augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer dépassant  $38^{\circ}\text{C}$

(Le Houérou, 1977, In Belghenoune et Benghenia, 2001).

### **I.5.2.1. Températures minimales :**

Le régime thermique de notre région est influencé ; la latitude n'intervient qu'en deuxième facteur pour les points extrêmes.

Les températures minimales : du fait de leur altitude relativement élevée, (800-1200m), les régions comprises entre les deux Atlas et les eux-mêmes, connaissant les températures hivernales les plus basses d'Algérie (exception faite des hautes montagnes, bien entendu).

La moyenne des minima du mois le plus froid : « **m** » varie de  $-2^{\circ}\text{C}$  à  $+6^{\circ}\text{C}$ . Bien que l'on y rencontre des conditions thermiques hivernales très variées, dans sa plus grande partie, l'Algérie steppique reste comprise entre les isothermes  $+1^{\circ}\text{C}$  à  $+3^{\circ}\text{C}$ . Localement, dans la partie centrale du Hodna et sur le piedmont saharien oriental, « **m** » dépasse cette valeur, particulièrement dans

La région de Biskra ( $m > +6^{\circ}\text{C}$ ). Par contre la partie centrale de l'Atlas saharien, les monts du Hodna, les Aurès le piedmont Sud de l'Atlas tellien, la partie occidentale des hauts plateaux et les hautes plaines sétifiennes connaissant des valeurs comprises entre  $+1^{\circ}\text{C}$  à  $-2^{\circ}\text{C}$ . Enfin sur les plus hauts sommets « **m** » est inférieur à  $2^{\circ}\text{C}$  si on extrapole les gradients connus, car il n'y a aucune station en haute montagne (Le Houérou et al, 1975).

### **I.5.2.2. Températures maximales :**

La majorité du territoire étudié est entre les isothermes  $34^{\circ}\text{C}$  et  $37^{\circ}\text{C}$ . Au sud de l'Atlas saharien (du fait de son éloignement à la mer) et dans la partie centrale du Hodna (du fait de la faible altitude) les maxima se situent entre  $37^{\circ}\text{C}$  et  $40^{\circ}\text{C}$ . Cette dernière valeur n'est dépassée que pour les stations sahariennes proprement dites et pour Biskra. En raison de leur altitude importante, les zones montagneuses ont des étés plus cléments ( $M < 34^{\circ}\text{C}$ ). (Lehourou et al, 1975).

### **I.5.3. Le vent :**

Une autre caractéristique du climat steppique est le vent violent. En effet, celui de l'hiver occasionne des dégâts ; celui de l'été venant du Sahara (siroco), est le plus catastrophique ; est un vent chaud qui souffle de 20 à 30 jours par an et a des effets dégradant sur la végétation.

(Le Houérou, 2004).

Les vents du Nord-ouest et l'Ouest sont dominants et restent à l'origine des pluies puisqu'ils poussent les nuages qui se trouvent sur l'Atlas saharien (Benkhettou, 2003).

### **I.5.4. Le Gel :**

Les gelées constituent l'un des facteurs climatiques les plus contraignants des zones steppiques. Cette contrainte est directement liée à la température de la saison froide. Les gelées de la saison froide inhibent la poussée de la végétation, ce qui amène les éleveurs à se déplacer vers les parcours sahariens à température plus chaude (Azzaba) (Khelil, 1997).

En outre, les hautes plaines subissent 40 à 60 jours de gelées blanches par an ; au-dessus de 900m d'altitude, elles peuvent se manifester dès le mois d'octobre à mai. (Djebaili, 1984).

### I.5.5 .La neige :

Le nombre de jours d'enneigement varie entre 5-18 jours et augmente un peu plus en altitude (Djebaili, 1984, InKassir, 2003)

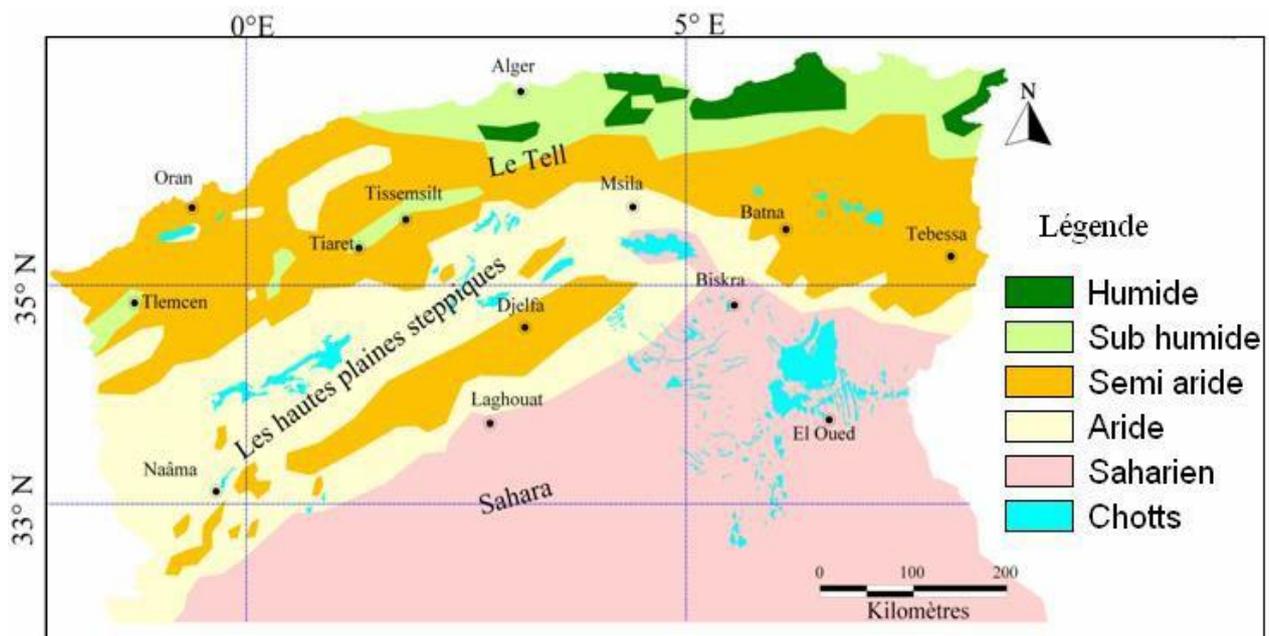
Selon Djebaili(1984), dans les hautes plaines, l'épaisseur de la couche de neige au sol est très mince, elle ne dépasse guère les 10cm. Et dans l'Atlas saharien l'enneigement dépasse 10 jours par an.

### I.6.Les étages bioclimatiques en zones steppiques :

La steppe du nord Afrique, en dépit d'une physionomie relativement homogène, constitue un ensemble à de nombreux égards, elle se subdivise en fonction de l'aridité, celle-ci se reflète, bien étendu, dans la composition et la structure de peuplement végétaux et animaux(Le Houérou, 1995).

**Tableau n°1:les différents étages bioclimatiques.**

Les zones	Les isohyètes	Le quotient pluvio-évapotranspiration (P/ETP)	Les caractéristiques
<b>Zone aride supérieur</b>	300 à 400mm	0.21 à 0.28	La présence de formations végétales forestières plus dégradée à pin d'Alep ou Thuya de barbarie et encore par des formations steppiques
<b>Zone aride moyen</b>	200 à 300mm	0.15 à 0.21	L'absence des éléments forestiers et sahariens et la dominance d'éléments strictement steppiques
<b>Zone aride inférieur</b>	100 à 200mm	Entre 0.065 et 0.15	La présence et la dominance des espèces steppiques, l'infiltration d'espèces saharienne et la quasi-inexistence des espèces d'affinité forestière.



(ANAT ,2004)

**Figure n °1:Carte bioclimatique de l'Algérie.**

Ce zonage bioclimatique est actuellement en cours de révision par les chercheurs qui se penchent sur l'impact des changements climatiques et celui du processus de désertification sur ces limites (**Nedjraoui et Bédrani, 2008**).

### **I.7.La relation climat-végétation :**

Le climat joue un rôle primordial dans la répartition des formations végétales, et par voie de conséquences sur la biologie des plantes, l'influence du climat sur la végétation est plus importante et plus remarquable que l'influence de la végétation sur le climat. Le froid presque la moitié de l'année, sec le reste du temps, la steppe a un climat sain mais l'aridité menaçante constamment fait de cette entité géographique un milieu de vie difficile pour l'Homme et d'autres êtres vivants. (**Halimi, 1980**).L'interdépendance de la flore ou de la végétation et du climat est un fait reconnu depuis fort longtemps. En effet, la végétation est le reflet fidèle des facteurs climatiques (facteur humidité et facteur chaleur), proches de leur minimum. Ces deux éléments constituent des « facteurs limitant » au sein de la région étudiée (**Djelouli ,1990**).

**Emberger (1955)** considère la végétation comme étant « l'expression biologique de la résultante des facteurs climatiques ».Pour mettre en évidence et même « visualiser » cette relation, cet auteur proposait d'établir un diagramme délimitant des « étages de végétation »à partir d'une formule climatique synthétique (quotient pluviothermique  $Q_2$ , en ordonnée)et de la « moyenne des minimums du mois le plus froids »( $m$ , en abscisse); en Prenat en considération ces deux exemples, nous avons tenté une

approche des relations du climat et de la végétation selon un gradient climatique. Selon cette approche, les communautés végétales du territoire envisagé se rapportent, du point de vue physiologique, à trois types de formation : la forêt, le matorral et la steppe.

**Raunkiaer(1905)** proposait un système rationnel de classification de la végétation en relation avec les conditions climatiques stationnelles par établissement de « spectre biologiques ».

Caractérisant des types de végétations en relation directe avec le climat, ce spectre constitue ainsi le premier élément de référence intervenant dans la définition des formations végétales.

**Chapitre II**  
**Steppe et mise en**  
**défens**

**III. Steppe et mise en défens :****II.1. Généralité sur la steppe :**

Le terme steppe selon **Le Houérou(1995)** désigne essentiellement d'immenses étendues plus ou moins arides, à relief peu accusés et une couverture végétale basse et clairsemée, dépourvues d'arbres. Dans le Nord-Africain, la situation des steppes entre les isohyètes moyennes annuelles 100 et 400 mm évoquent toujours de grandes étendues de plus de 60 millions d'hectares, couvertes d'une végétation basse et clairsemée (**Le Houérou, 1995**).

Les steppes couvrent, dans les cinq pays (de l'Égypte au Maroc), des situations variées qu'il est possible de résumer selon (**Aïdoud et al., 2006**) comme suit :

- Les plus étendues ou autrement dite « hautes plaines », allant de la dépression du Hodna en Algérie à l'Oriental marocain, ou Basses Plainnes tunisiennes ;
- Les steppes de piémonts des montagnes des chaînes atlasiques du Maghreb ou des collines au voisinage de ces montagnes ;
- Et celles, plus limitées, de la frange littorale de la Jeffara (Tunisie, Libye), de la Marmarique (Égypte) et du Sud-ouest marocain.

**II.2. La steppe Algérienne :****II.2.1. Localisation et limites :**

Elle se situe entre deux (02) chaînes de montagne Atlas Tellien au Nord et Atlas Saharien au Sud, sur une superficie de 20 millions d'hectares formant deux (02) grands ensembles:

- Les steppes occidentales, constituées de hautes plaines Sud oranaises et Sud ; Algéroises, dont l'altitude décroît du 5899 à l'Ouest (1200 m) à la dépression du Hodna au centre.
- Les steppes orientales à l'Est du Hodna formées par les hautes plaines Sud constantinoises bordées par les massifs des Aurès et des Nemenchas, ces limites s'appuient sur 400 et 100 mm de pluviosité moyenne annuelle (**Nedjraoui, 2002**).

Elles sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières, et au Sud par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi aride inférieur frais au per-aride supérieur frais (**Nedjraoui et al, 2008**).(Figure n°1)

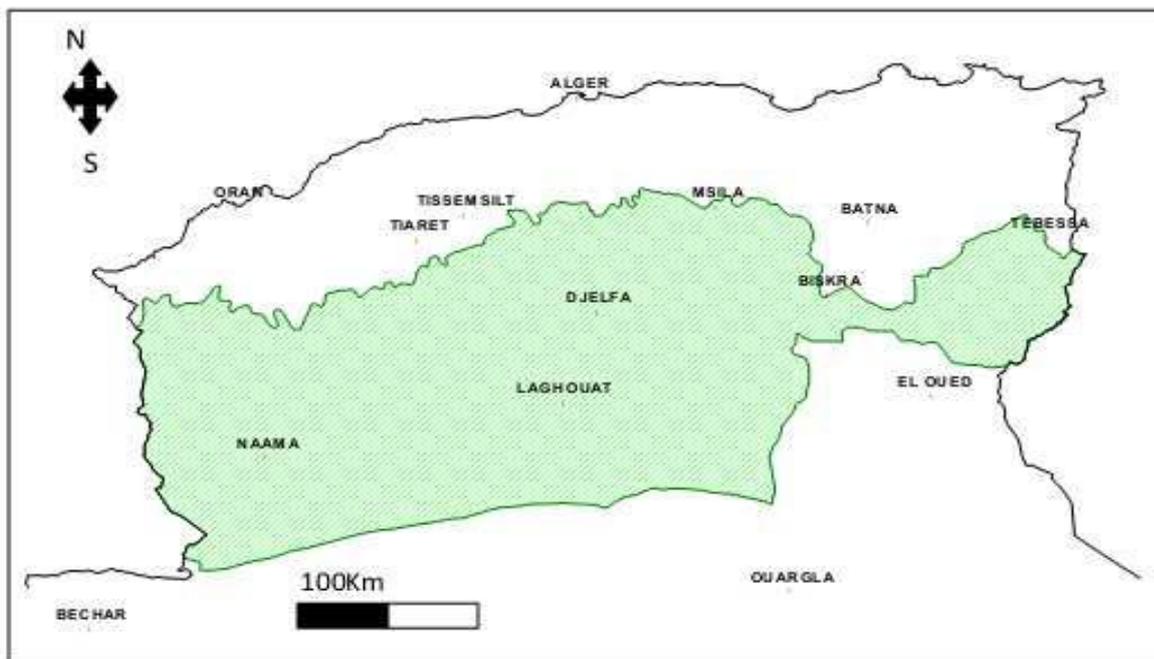


Figure n°2 : Limites de la steppe algérienne (Nedjraoui, 2004)

### II.2.2. La végétation steppique :

La végétation naturelle de la steppe est caractérisée par une couverture basse et clairsemée, plus ou moins dégradée, bien que l'on rencontre sur les reliefs des formations forestières à base de Pin d'Alep associé au Chêne-vert et au Genévrier (Ennebati, 2015).

Le couvert végétal de la steppe est originellement de nature herbacée (Ozenda In Arour, 2001). En effet les steppes sont décrites par Le Houérou (1995), comme étant les formations végétales basses et ouvertes, dominée par des espèces pérennes, dépourvue d'arbres, où le sol nu apparaît dans des proportions variables.

La steppe algérienne est, généralement, dominée par quatre espèces qui ont permis, d'après la plupart des chercheurs, de distinguer 4 grands types des steppes qui sont:

- Steppe à alfa (*Stipa tenacissima*).
- Steppe à sparte (*Lygeum spartum*).
- Steppe à armoise blanche (*Artemisia herba alba*).
- Steppe à remth (*Arthrophytum scoparium*)

Malgré son aridité climatique caractérisée par une grande variabilité pluviométrique, aussi bien interannuelle que saisonnière, cette région est très intensivement exploitée par le bétail; elle nourrit les 2/3 du cheptel ovin et caprin de l'Algérie (Djebaili et al, 1989)

### II.2.2.1. Steppes à Alfa (*Stipa tenacissima*) :

Les steppes d'alfa (*Stipa tenacissima*) occupent actuellement 4 millions d'hectares en Algérie, mais elles peuvent recouvrir presque toute la surface des étages semi-aride et aride, variantes fraîche et froide, avec des précipitations s'étendant de 100 à 450 mm/an, sur tous les substrats géologiques de 400 à 1800 m d'altitude, 4 groupements y sont reconnus; ils se différencient surtout par la profondeur du sol sableux qui les supporte (Nedjraoui, 2004).

### II.2.2.2. Steppes d'Armoise blanche "Chih" (*Artemisia herba-alba*) :

Elles recouvrent 3 millions d'hectares et sont situées dans les étages arides supérieur et moyen à hiver frais et froid avec des précipitations variant de 100 à 300 mm. Les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours utilisés pendant toute l'année et en particulier en mauvaise saison. Très appréciés par les moutons et recherchés par les bergers, surtout en automne où ils produisent beaucoup de biomasse verte. (Nedjraoui, 2004).

### II.2.2.3. Steppes à sparte (*Lygeum spartum*) :

Elles représentent 2 millions d'hectares, rarement homogènes occupant les glacis d'érosion encroûtés recouverts d'un voile éolien sur sols bruns calcaires, halomorphes dans la zone des chotts. Ces steppes se trouvent dans les bioclimats arides, supérieurs et moyens à hivers froids et frais. Les steppes à sparte sont peu productives. Leur intérêt vient de leur diversité floristique et de leur productivité, relativement élevée en espèces annuelles et petites vivaces. (Nedjraoui, 2001).

### II.2.2.4. Steppes à Remt (*Arthrophytum scoparium*) :

Elles forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12.5%. Elles présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral. (Le Houérou, 1969 In Bousmaha, 2012). Ce type de steppe est surtout exploité par le camelin. (NEDJRAOUI, 2001). Les conditions du milieu des steppes à Remt sont particulières : xérophile (20 < pluviométrie < 200 mm/an), Thermophilie (variantes chaude à fraîche) et surtout précarité édaphique (faible profondeur du sol, de 5 à 10 cm), et pauvreté en éléments nutritifs. Ces steppes à Remt sont les plus méridionales et occupent une situation de transition entre les formes précédentes et les "Badiah" marginaux de la frange septentrionale du Sahara (Djebaili, 1995).

Outre les quatre principaux types des steppes en Algérie, il existe d'autres steppes dont on cite :

### II.2.2.5. Steppes à halophytes ou crassuléscentes :

Ces steppes couvrent environ 1 million d'hectares de végétation halophiles au tour de dépressions salées : (*Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*, *Frankeniathymifolia* et *Salsola vermiculata*). (Nedjraoui, 2001 In Bousmaha, 2012). Elles forment des steppes buissonneuses chamaephytiques avec un recouvrement moyen inférieur à 12.5%.

### II.2.2.6. Steppes à Psammophytes :

Elles occupent une surface estimée à 200.000ha, plus fréquentes en zones aride et présaharienne. Ces formations psammophytes sont généralement des steppes graminéennes à (Aristadapungens et Thymeleamicrophyla) ou encore des steppes arbustives à (Retamaretam) Le recouvrement de la végétation psammophytes est souvent supérieur à 30% (**Le Houérou, 1969** *In* **Bousmaha, 2012**).

## II.3. Les facteurs de dégradation de la steppe algérienne :

### II.3.1. Les facteurs naturels :

#### II.3.1.1. Érosion hydrique et éolienne

Les facteurs naturels qui sont à l'origine de la dégradation des parcours steppiques sont fortement liés à la fragilité de l'écosystème de ces zones. L'action combinée des facteurs climatiques et édaphiques font que les parcours sont soumis à une dégradation accentuée par le phénomène de l'érosion (**Le Houérou, 1995**). Les risques d'érosion éolienne et hydrique sont forts en steppes arides en raison de la violence des événements climatiques et de la faible protection du sol par la végétation. L'importance de la dégradation du recouvrement végétal est à la fois une conséquence de l'érosion et à l'indice de risque érosif, que l'on peut associer à des indices d'érodibilité pour faire des prédictions de dégradation (**Bensouiah, 2006**).



**Figure n°3 :** Effet de l'érosion éolienne et hydrique sur les sols steppiques (**Nedjraoui, 2004**).

#### II.3.1.2. Sécheresse :

Les écosystèmes steppiques sont marqués par une grande variabilité interannuelle des précipitations. Les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. L'action de l'érosion éolienne accentue le processus de désertification. Elle varie en fonction de l'importance du couvert végétal (**Aïdoud et al, 2006**).

### II.3.1.3. Salinisation :

Selon **Halitim (1988)**, Plus de 95% des sols des régions arides sont soit calcaires, gypseux ou Sal-sodiques. Du fait des hautes températures qui sévissent pendant une longue période de l'année, les précipitations subissent après leur infiltration, une forte évaporation entraînant la remontée vers la surface du sol, des particules dissoutes qui se concentrent en croûtes et stérilisent le sol. On trouve deux types de dépressions salées aux niveaux des régions arides et semi-arides dont les termes vernaculaires sont Chott et Sebkh (Pouget, 1980).

### II.3.2. Les facteurs anthropiques :

#### II.3.2.1. Le surpâturage :

Le surpâturage est défini comme étant un prélèvement d'une quantité de végétal supérieur à la production annuelle des parcours (**Le Houerou, 1995**). La majeure partie de la population steppique tire ses revenus à travers la pratique de l'élevage d'un cheptel principalement ovin (**Soto, 1997**). L'exploitation permanente des pâturages naturels, utilisant une charge animale nettement supérieure au potentiel de production des parcours, a pour effet de réduire leur capacité de régénération naturelle. Cette surexploitation est aggravée par l'utilisation des moyens de transport puissants et rapides qui permettent la concentration d'effectifs importants du cheptel au niveau des zones fraîchement arrosées sans laisser pour cela le temps nécessaire à la végétation de se développer piétinements, surcharge, plantes n'arrivant pas à boucler leurs cycles (**DGF, 2004**).

L'impact du surpâturage sur la végétation se traduit par :

- le développement dominant des espèces indésirables, refusées ou très peu consommées par les ovins ;
- la régression du couvert végétal en général, et particulièrement les pérennes ;
- le développement d'une flore post-pastorale riche en thérophytes, favorisée par la concentration des animaux (plantes nitrophiles). (**Aidoud, 1989**)

#### II.3.2.2. Défrichement et extension de la céréaliculture :

Au cours des années 70, l'extension de la céréaliculture fut caractérisée par la généralisation de l'utilisation du tracteur à disques pour le labour des sols à texture grossière fragile. Les labours par ces derniers constituent en un simple grattage de la couche superficielle accompagné de la destruction quasi totale des espèces pérennes. Ces techniques de labour ont aussi une action érosive, détruisant l'horizon superficiel et stérilisant le sol, le plus souvent de manière irréversible (**Nedjimi et Homida, 2006**).

D'après le **MADRP (1998)**, La superficie labourée en milieu steppique est estimée à plus de 02 millions d'hectares, la plus grande partie de ces terres se situe sur des sols fragiles en dehors des terres favorables des fonds d'oueds ou de Dayates. La technique de labour utilisée est une technique particulièrement érosive. En effet, cette culture épisodique détruit les plantes vivaces qui sont remplacées par des espèces annuelles incapables de retenir le sol (**Abdelguerfi et Laouar, 1997**).

### II.3.2.3.L'éradication des espèces ligneuses :

**Boughani (1995)**, déclare que cette pratique demeure toujours en vigueur chez les nomades, mais tend de plus en plus à diminuer. L'état actuel de la dégradation des peuplements forestiers montre que la végétation ligneuse a été surexploitée. Ceci s'explique par les besoins en combustible pour la cuisson et le chauffage, amenant les populations à :

- Déraciner les espèces ligneuses (*Armoise blanche, Noeamucronata, Salsolavermiculata et Tetrenda, Hammadascorpiia, etc....*).
- Couper les arbres ou arbuste qui subsistent (*Juniperusphoenica, Tamarix, Jujubier, etc....*).

L'éradication des ligneux tend à se stabiliser ces dernières années en raison de la régression du nomadisme et de la généralisation de la bouteille de gaz. L'engouement actuel pour la phytothérapie dans le Nord du pays, reste tout de même un danger de destruction des espèces steppiques, si cette activité n'est pas contrôlée (**Nedsjraoui, 2002**).

## II.4.Etude de la végétation sur une mise en défens :

### II.4.1.La mise en défens :

#### II.4.1.1.Définition de la mise en défens :

La mise en défens est une technique très ancienne utilisée par les pasteurs du Maghreb. Le but de cette technique est de permettre une meilleure régénération des parcours naturels par un repos (sans pâturage) dont la durée est variable (**Benrebiha, 1984**).

La mise en défens c'est une technique qui permet de protéger un territoire ou une parcelle contre l'homme où contre les animaux domestiques, c'est une technique pratiquée pendant des siècles par notre ancêtre. (**Houérou, 1995**). La durée de la mise en défens dépend du degré de dégradation de la zone considérée et de la pluviométrie au cours de la période de protection. La période peut varier de deux à dix ans et plus (**DSA, 2016**).

-D'après **Bourbouze et Donadieu (1987)**, il y a :

#### A. La mise en défens temporaire :

La mise en défens temporaire ou de courte durée est la soustraction de surface de pâturage pendant une période de 1 à 16 mois. Cette durée de protection varie selon le cycle et la biologie des espèces, et le non pâturage se situera entre mars et juillet (**Bourbouze et Donadieu, 1987**). Cette opération poursuit les objectifs suivants :

- Entretien de la flore qui existe en permettant notamment l'établissement des jeunes semis ou la mise à graine des annuelles et des vivaces.
- Le stockage de réserves fourragères sur pied.

**B.La mise en défens de longue durée:**

C'est une soustraction d'une partie du parcours pendant une période plus ou moins longue avec réalisation de travaux d'aménagement (**Bourbouze et Donadieu, 1987**). Elle a une durée de deux ans ou plus et poursuit un but de restauration du tapis végétal. Elle s'impose lorsqu'on est en situation de forte dégradation.

**II.4.1.2.Les types de mise en défens :**

Selon **Michel (1986)**, il y a quatre types de mise en défens :

**II.4.1.2.1.La mise en défens en zone pastorale :**

Bien que l'objectif recherché dans ce type, c'est la reconstitution du peuplement des graminées sur des grandes surfaces, ces plantes se reproduisent très vite si les conditions climatiques (précipitation et température) sont favorisées, de même, dans les zones où les meilleures espèces herbacées sont disparues, il faut procéder à un semencement, puis une mise en défens organisée sous forme de bandes parallèles orientées selon les conditions du vent dominant, pour faciliter la dissémination des graines sur des grandes surfaces.

**II.4.1.2.2.La mise en défens en zones Agro-pastorales :**

Dans ce type de mise en défens les zones de pâturage ont été très détériorées, donc on procède à un réensemencement comme le cas des zones pastorales, l'objectif principal d'une mise en défens dans un écosystème agro-pastoral, la reconstitution de la strate herbacée et arborescente en même temps.

**II.4.1.2.3.La mise en défens en zone agricole :**

Dans la mise en défens en zone agricole, est pratiquée principalement pour la protection des arbres fruitiers et des cultures associées à ces arbres.

**II.4.1.2.4.La mise en défens forestière :**

Pour ce type, les parcelles d'exploitation forestières sont protégées contre l'homme (l'exploitation anarchique et les coupes illicites) et les animaux, la mise en défens forestière généralement pratiquée pendant de longues périodes.

**Chapitre III**  
**Présentation de la**  
**zone d'étude**

#### IV. Présentation de la zone d'étude :

##### III.1. Situation géographique :

Géographiquement la commune de Z'malet Emir Abdelkader est située dans la frange steppique du Maghreb, qui s'étale de l'intérieur du Maroc jusqu'à la Tunisie et s'étend sur une superficie de (120 558 ha) selon la carte d'état major qui appartient au domaine des hautes plaines (**PDAU, 2010**)

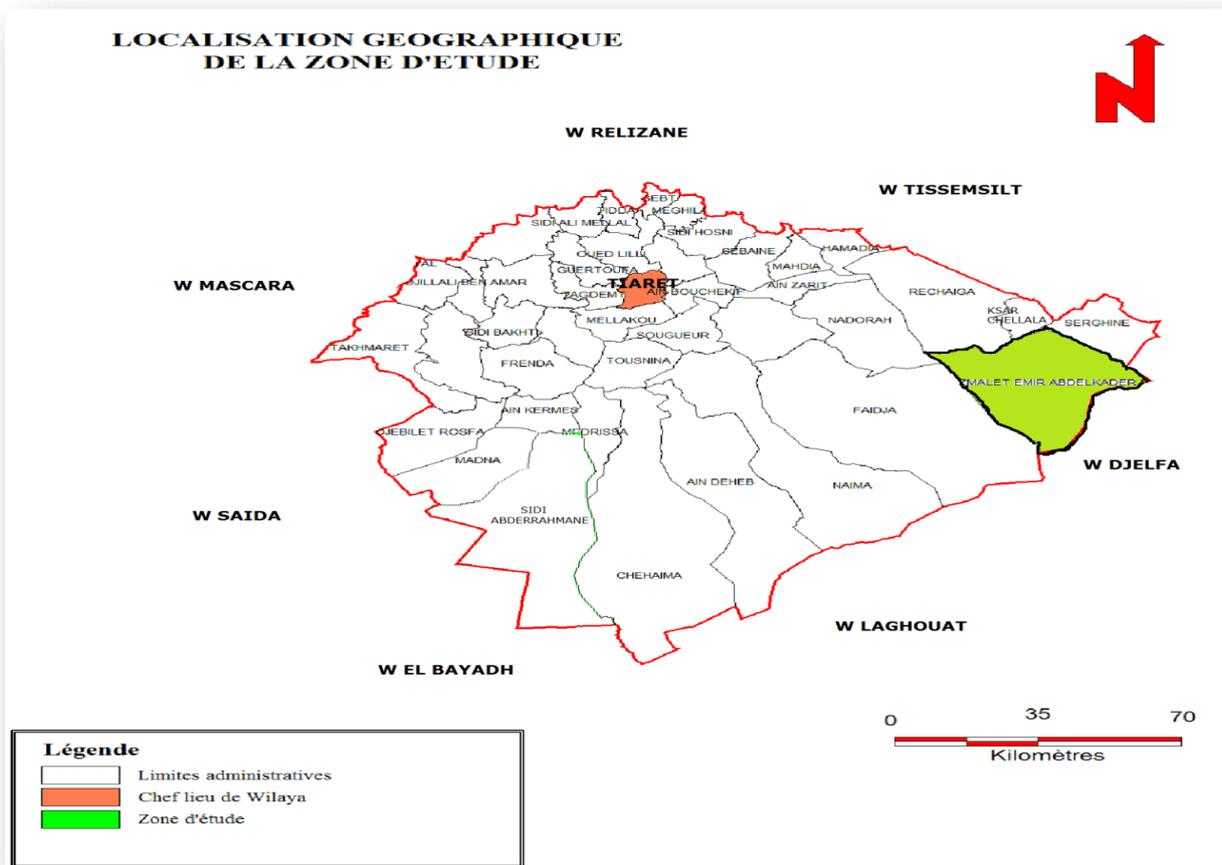
Au plan biogéographique, selon la nomenclature adoptée par **Meddour (2010)** notre zone d'étude est située dans l'empire floral holarctique, la région méditerranéenne, Domaine Maghrébo-steppien, secteur des hautes plaines steppiennes H, district occidentalo-steppien H

La commune de Z'malet Emir Abdelkader se localise à une distance d'environ 158km du chef-lieu de la wilaya elle se situe dans l'axe Est/Sud-est par rapport à la commune de Tiaret dont ses coordonnées géographiques sont :

- Superficie totale : 120 558ha
- Latitude : 34°54'46,49'' N
- Longitude : 02°19'01,41''E
- Altitude : 832M

Cette dernière est limitée sur le plan administration :

- au Nord par les communes de Ksar Chellala ,Srequine,Rechaiga ;
  - au sud par les communes de Faidja et Guedid(wilaya de Djelfa) ;
  - à l'Est par la commune El Guernini-Zaafran(wilaya de Djelfa) ;
  - à l'Ouest par la commune de Nadhorah-Faidja.
- Les machines synchrones à aimants permanents enterrés.



(INSID, 2014)

**Figure n°.4:** Localisation de la zone d'étude Z'malet Emir Abdelkader

### III.2. Etat actuel des parcours de la zone d'étude :

La commune de Z'malet Emir Abdelkader fait partie du milieu des hauts plateaux et s'étale sur une superficie totale 120558ha. La répartition des terres de la commune est présentée dans le tableau suivant :

**Tableau n°02 :** La répartition des terres de la commune.

Répartition des terres de la Commune	Surfaces (ha)	Pourcentage (%)
S A U	24555	0,20
Terre hors l'agriculture	45321	0,37
Parcours	41480	0,34
Surfaces du périmètre urbain	9020	0,076
Total	120558	100

(PDAU, 2010)

### III.2.1.L'agriculture :

L'agriculture et l'élevage constituent dans cette région la principale source de revenu des ménages, la surface totale de terre est de 120 558ha, les formations steppiques (Alfa, Atriplex, Armoise, Tamaris...etc.)Occupent 27072ha, et les formations forestières occupent 12ha dominés principalement par le Pin d'Alep.

Sur les 24555ha de surface agricole utile(les sols des oueds et des dayas), il n'y a que 6000ha en irrigué le reste étant exploité en grandes cultures associées à la pratique de la jachère et de l'élevage (Ovin : 235000 têtes. Bovin : 1305 têtes). (DSA ,2018).

### III.2.2.Géologie et pédologie :

En tenant compte des travaux récents de l'ITGC/IAO (1995) in BENKHETTOU et al., (2016), au plan géologique, Zmalet Emir Abdelkader, il s'agit d'alluvions actuelles et dunes récentes, d'anciens dépôts alluvio-colluviaux ouvrant le matériau originel pliocène. Au plan pédologique, généralement, le sol de profil A-C, avec accumulation de carbonate dans l'horizon C (Ck) et horizon pétro-calcaïque ; sol de profil A-C sur sédiments alluviaux et éoliens récents.

### III.2.3.La végétation :

Comme toutes les steppes, la zone ou notre étude s'est effectuée se caractérise par une formation végétale basse composée d'espèces herbacées adaptées à la sécheresse, disposée en touffes plus ou moins espacées (Bouctab, 2009).

- **L'Alfa (*Stipa tenacissima*) :**

Est la formation la plus marquée, surtout dans les mises en défens(Bouchouat et Ghamada).

- **L'Atriplex (*Atriplex canescens*) :**

Il est introduit par l'HCDS sous un projet de développement des steppes,cultivé dans les mises en défens et les sols nus.

- **L'Harmal (*Peganum harmala*) :**

Occupe les sols nus qui ont un profil superficiel ne dépassant pas les 20cm.

- **Le Tamaris (*Tamarix gallica*) :**

Il existe à la frontière des oueds(oued Zarrech et oued Touil),supporte la salinité et l'excès d'eau.

- **L'Armoise blanche,Chih(*Artemisia herba-alba*) :**

Se trouve dans les mises en défens et dans les dayas à une faible quantité.

### III.2.4.Périmètre mise en défens :

Il existe 03 périmètres:

- 1- Bouc houât - FaydSenag – Larmat: 11 240 ha
- 2- M'hakka – OuledArbiya : 5 400 ha
- 3- Ghamada – Meksem : 4 100 ha (D.S.A, 2009)

### III.2.5. Le surpâturage :

L'action intense du troupeau sur les parcours a modifiée considérablement la composition floristique, les espèces appétentes (*Artemisia herba-alba*, *Medicago minima*, *Salviaverbenacca*, etc.) diminuent au profit des espèces épineuses ou toxiques (*Atractylis humilis*, *Noaeamucronata*, et *Peganumharmala*, etc...).(HCDS ,2009)

La dégradation de cette végétation dans Zmalet Emir Abdelkader résulte de deux facteurs fondamentaux: les conditions climatiques et l'activité anthropozoogène (Tableau ).

**Tableau n°.03** :L'effectif du cheptel dans la zone d'étude.

Cheptel	Nombre de têtes
Ovins	152100
Bovins	2710
Caprins	1231
Nombre d'éleveurs bovins	250
Nombre d'éleveurs ovins	800

### III.3.Etude climatique :

Toute étude de fonctionnement des systèmes écologique doit d'abord passer par une étude de climat : la pluie et la température sont deux facteurs importants à mesurer puisqu'elles influent directement sur la végétation.

Le climat est un élément très important du milieu naturel, il agit directement comme facteur écologique et indirectement sur les autres facteurs de ce dernier.

A ce sujet, **Emberger** précise que les données écologiques et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation. Notre étude climatologique sera effectuée selon les principaux paramètres climatiques :

- **température et pluviométrie de la zone d'étude :**

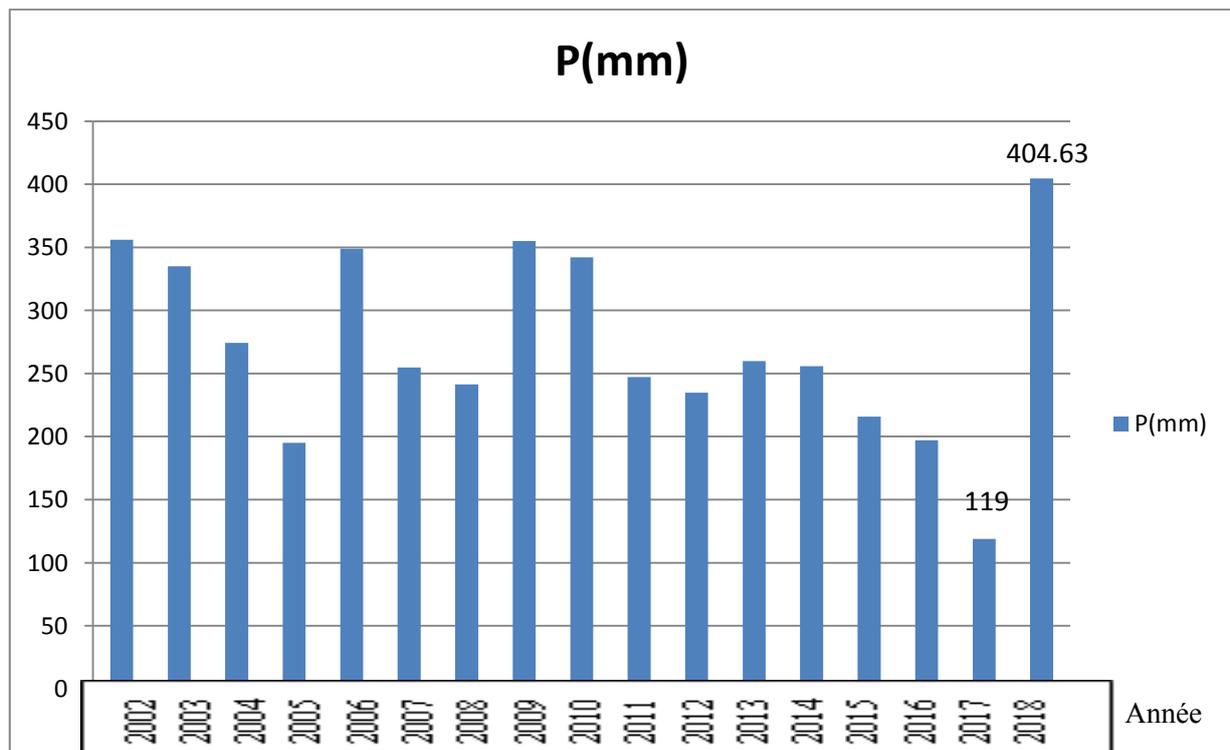
Les données météorologiques collectées pour cette caractérisation proviennent de l'info climat (Ksar Chellalla).

### III.3.1. Précipitations :

Les précipitations représentent la source principale d'eau nécessaire pour une production de la biomasse, caractérisée par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon le jour, les mois et aussi selon les années (**Guyot, 1997**).

L'unité de mesure utilisée est le millimètre de hauteur de pluie, qui correspond à un volume d'eau de 1 litre par mètre carré.

#### III.3.1.1. Régime annuel des précipitations :



**Figure n°.05 :** Histogramme des précipitations annuelles (2002/2018) de la zone d'étude.

L'historgramme des variations des précipitations moyennes annuelles sur une période 17ans (2002/2018) montre que l'année 2017 est l'année la plus sèche avec une précipitation moyenne annuelle égale à 119mm, et l'année 2018 est l'année la plus pluvieuse avec une précipitation moyenne annuelle qui atteint 404.63mm.

### III.3.1.2.Régime mensuel des précipitations (2002/2018)

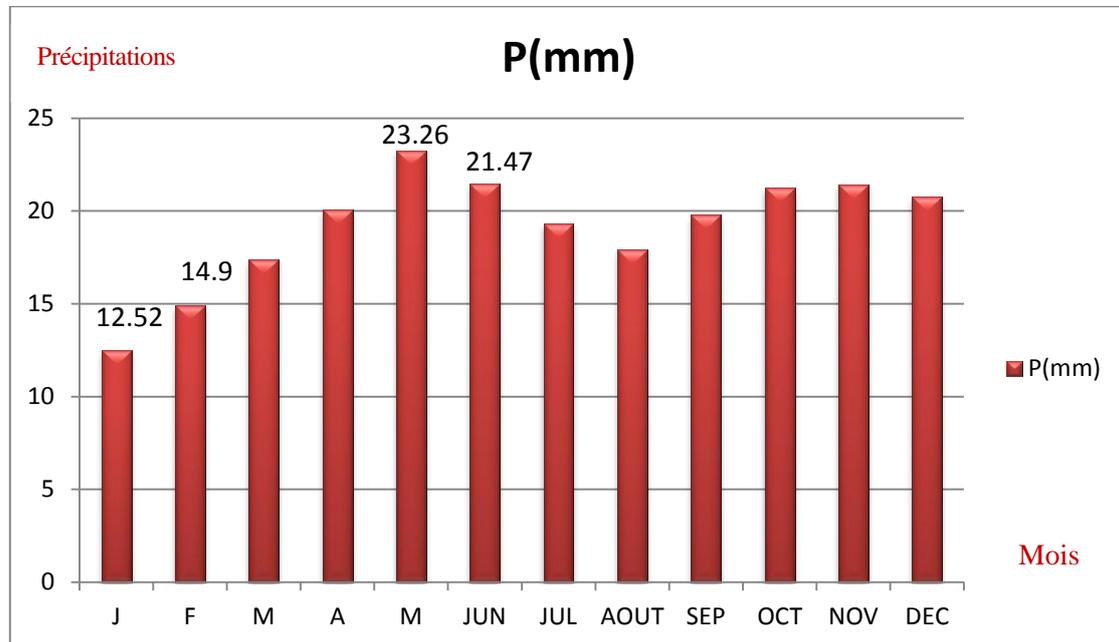


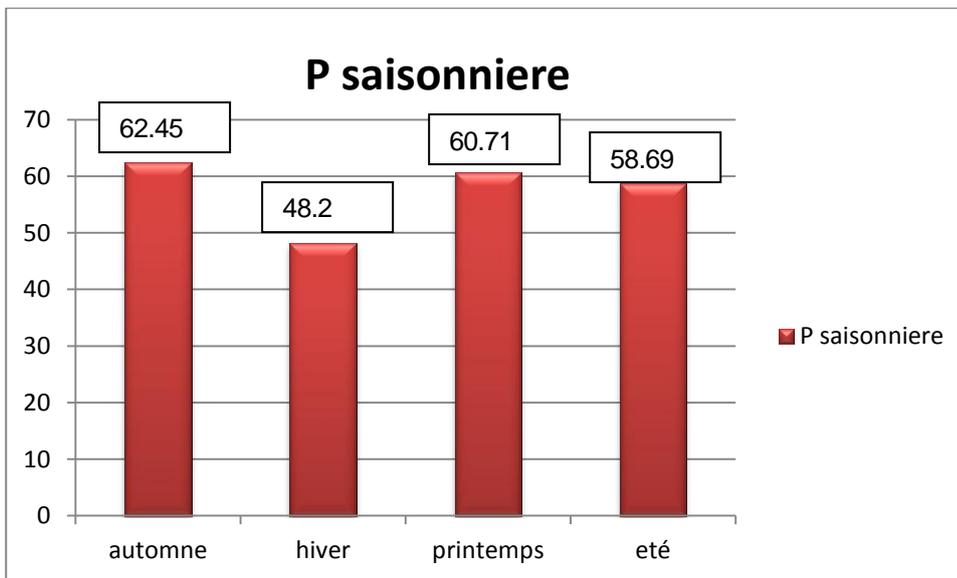
Figure n°.06 : Histogramme des précipitations mensuelles de la zone d'étude.

D'après l'histogramme des précipitations mensuelles (Figure n°6), notons que les mois les plus pluvieux sont les mois Mai et Juin avec une moyenne de (23.26mm-21.47mm), par contre les mois les plus secs sont, Janvier et Février avec une moyenne de (12.52mm-14.9mm).

### III.3.1.3.Régimes pluviométriques saisonniers (2002-2018) :

L'année pluviométrique peut être divisée en quatre saisons :

- Automne (A) : Septembre, Octobre et Novembre;
- Hiver (H) : décembre, janvier et Février;
- Printemps (P) : Mars, Avril et Mai;
- Été (E) : Juin, Juillet et Aout.



**Figure n° .07** : Histogramme des précipitations saisonnières (2002/2018) de la zone d'étude.

A partir des résultats de ce tableau on peut déduire que la région d'étude est caractérisée par un régime saisonnier de type :APHE.

On constat que la station reçoit le maximum de pluies en Automne avec un total de 62.45 mm Le deuxième maximum en Printemps avec un total de 60.71 mm , suivi de L'été avec un total de 58.68 mm et l'Hiver reçoit 48.2 mm.

### **III.3.2.Température :**

La température est le second facteur constitutif du climat influant sur le développement de la végétation.les températures moyennes annuelles ont une influence considérable sur l'aridité du climat. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée. L'une de nos préoccupations dans notre zone d'étude est le montrer l'importance des fluctuations thermiques dans l'installation et l'adaptation des espèces à matorrals.

### III.3.2.1. Températures moyennes mensuelles :

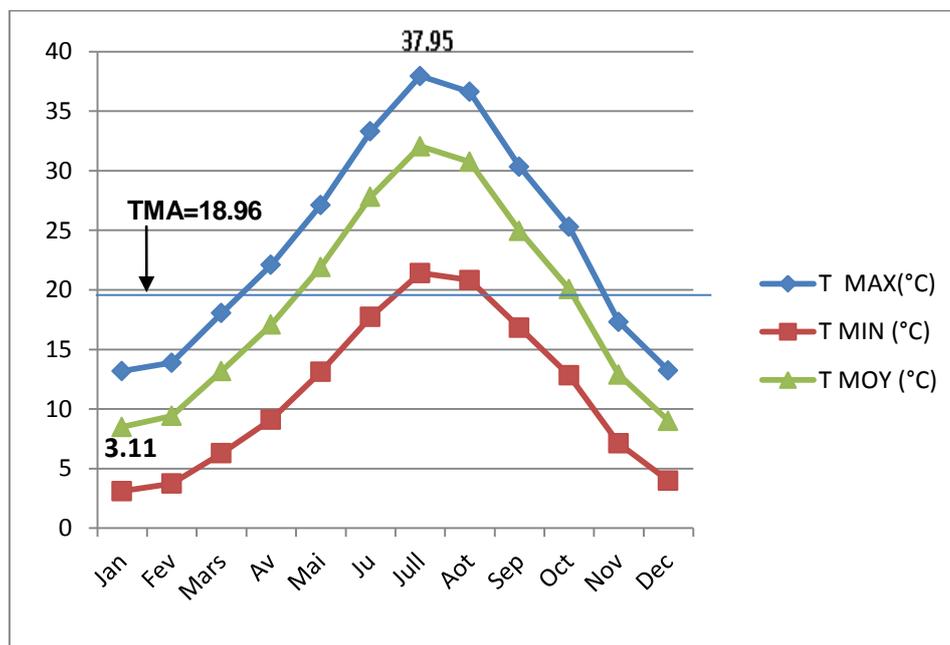


Figure n°.08 : Répartition des températures moyennes mensuelles (2002-2018)

D'après la figure n°.08, on observe que le mois de janvier présente la température minimale (3.11°C), alors que le mois de juillet présente la température maximale (37.95°C).

-la moyenne annuelle pour la période (2002 – 2018) est de l'ordre 18.96°C.

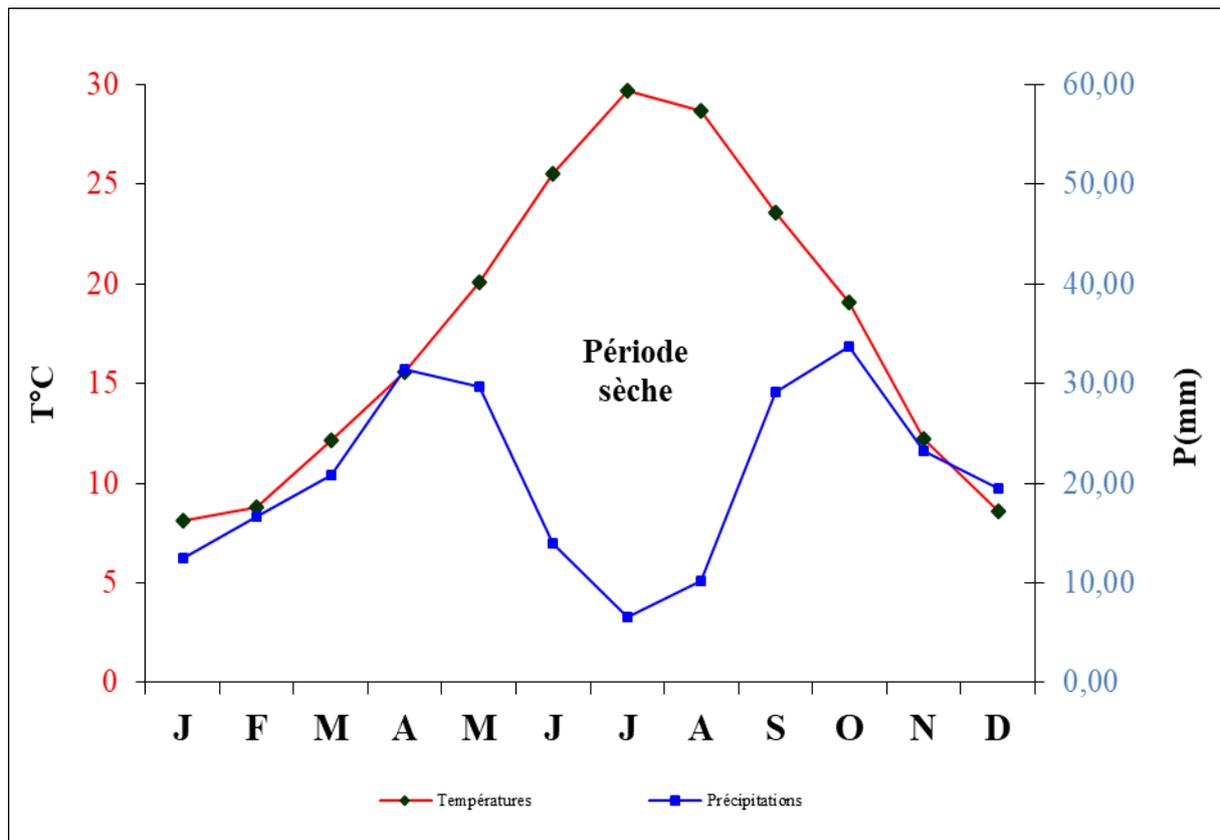
### III.3.3. Analyse climatique :

La combinaison des données des précipitations et celles des températures permet de mettre en évidence:

- Les périodes sèches et humides par le diagramme ombrothermique **Bagnouls et Gaussen**.
- L'étage bioclimatique suivant la méthode d'Emberger (**climagramme d'Emberger**) est le calcul de l'indice d'aridité.
- ❖ **Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :**

On se base sur les données des précipitations et des températures mensuelles sur la même période d'observation, on peut établir le diagramme ombrothermique dont le but est de déterminer la saison sèche et celle humide de la région étudiée.

Le mois sec est lorsque le rapport précipitation(P) sur température(T) est inférieure à 2 ( $P/T < 2$ ). Sur la base de l'équation  $P=2T$ , nous avons réalisé le diagramme de **BAGNOULS** et **GAUSSEN** de la région d'étude. (ONM, 2017).



**Figure n°09** : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (2002-2018).

Le diagramme Omrothermique (**Figure n°09**) montre que la saison sèche s'étale presque sur toute l'année.

❖ **Indice d'aridité de de-Martonne :**

En appliquant la formule suivante :

$$I_{DM} = PP/T(^{\circ}C) + 10$$

Avec :

- **PP** : précipitation totales annuelles en mm.
- **T** : La température moyenne annuelle(°C)
- **IDM** : L'indice d'aridité.

**Classification des climats en fonction de la valeur de L'indice de de-Martonne :**

- $0 < I < 5$  hyper aride.
- $5 < I < 10$  aride.
- $10 < I < 20$  humide.

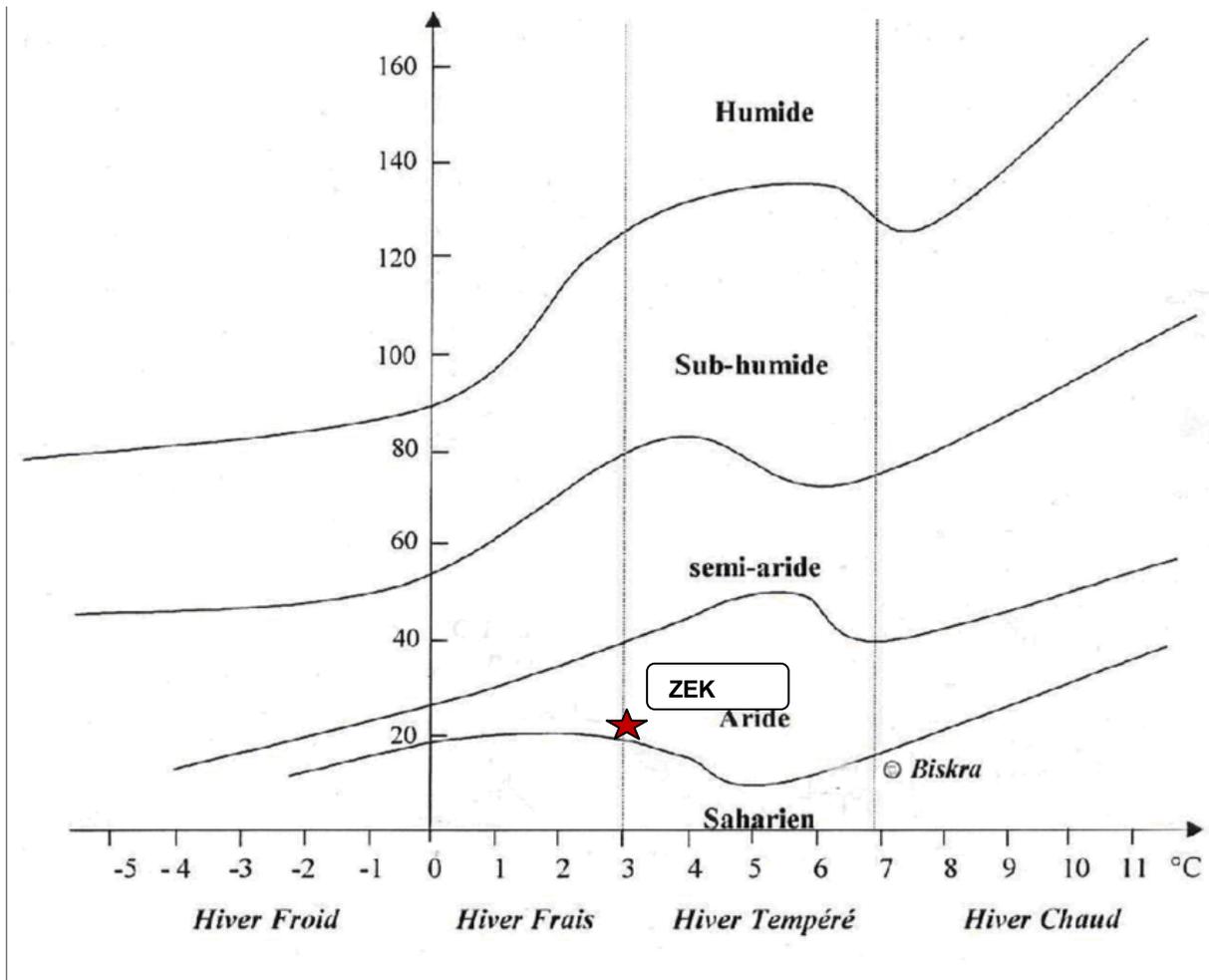
$$I \text{ (KsarChellala)} = 230.04\text{mm}/18.96^{\circ}\text{C} + 10 = 7,94$$

D'après les résultats obtenus (7,94...), on peut conclure que la région est caractérisée par un climat **aride**.

❖ **Climagramme d'Emberger :**

Pour caractériser un climat, **Emberger (1953)**, a établi un quotient représenté par le rapport entre la précipitation totale annuelle et la température moyenne.

Dans notre étude nous avons utilisé la formule de **Stewart**, **puisque'elle** est la plus adaptée pour notre pays, l'expression de ce quotient est la suivante :



- **Quotient pluviométrique d'Emberger :**

$$Q_2 = 3.43 * PP / (TM - Tm)$$

**Q<sub>2</sub>** : Quotient pluviométrique ;

**PP** : Précipitation moyenne annuelle en (mm) ;

**TM** : Température moyenne maximale du mois le plus chaud en (°C).

**Tm** : Température moyenne minimale du mois le plus frais en (°C).

- **Amplitude thermique :**

$$(M - m) = (37,95 - 3,11) = 34,84°C$$

$$Q_2 = 3.43 * 230.04 / 34.84 = 22.64$$

D'après la valeur de Q<sub>2</sub> et la température minimale nous trouvons que la région d'étude est sous l'influence d'un climat aride à Hiver **frais**.

### III.4. Géomorphologie :

La séquence ordonnée : djebel-versant-glacis dayas ou dépression sont les formations les plus marquées.

Les glacis forment la plus grande superficie, inter coupée par un ensemble d'Oueds sur tout le long d'Oued Touil.

En plus, ces formations sont confrontées aux processus régressifs :

- Processus d'érosion et d'ablation (éolien et hydrique au cours des crues des oueds).
- Processus de salinisation. (HCDS, 2016).

### III.5.Le réseau hydrographique :

Les ressources en eau de la zone caractériser par l'Oued Touil, il existe un certain nombre de forages (près d'une trentaine) dans la zone dont la profondeur varie de 100 à 200 mètres, d'une façon générale, les ressources en eau de la zone sont importantes, mais malheureusement mal prospectée. Les besoins du projet peuvent être satisfaits. (DSH, 2008).

### III.6.Le cadre socioéconomique :

- **Population**

**Tableau n°04 :** Population par communes.

La commune	Population Totale	Superficie(km <sup>2</sup> )	Le nombre des éleveurs
Z'malet El Emir Abdelkader	<b>18935</b>	<b>3642,05</b>	<b>1050</b>

**Source : (D.S.A, 2018)**

Selon la (DSA, 2018), la population résidant dans le territoire de Zmalet El Emir AEK est en croissance, elle est estimée a environ 18 935 habitants.(Tableau n°04)

### III.7.La répartition du cheptel :

**Tableau n°05:** Evolution du cheptel par communes (2008-2017).

Année	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017
<b>ovin</b>	158800	171200	174380	225700	225770	227000	230000	220000	235000
<b>bovin</b>	2388	2666	3098	3622	3090	3430	2272	2200	1305

**Source : (D.S.A, 2018)**

D'après le tableau n°05 nous remarquons que l'activité agricole principale est l'élevage principalement ovin et à moindre degré bovin .en outre nous marquons l'accroissement de l'effectif du cheptel au fil du temps pour lacommune de Zmalet El Emir AEK.

# **Chapitre IV**

## **Matériels et**

### **Méthodes**

**IV. Matériels et méthodes :**

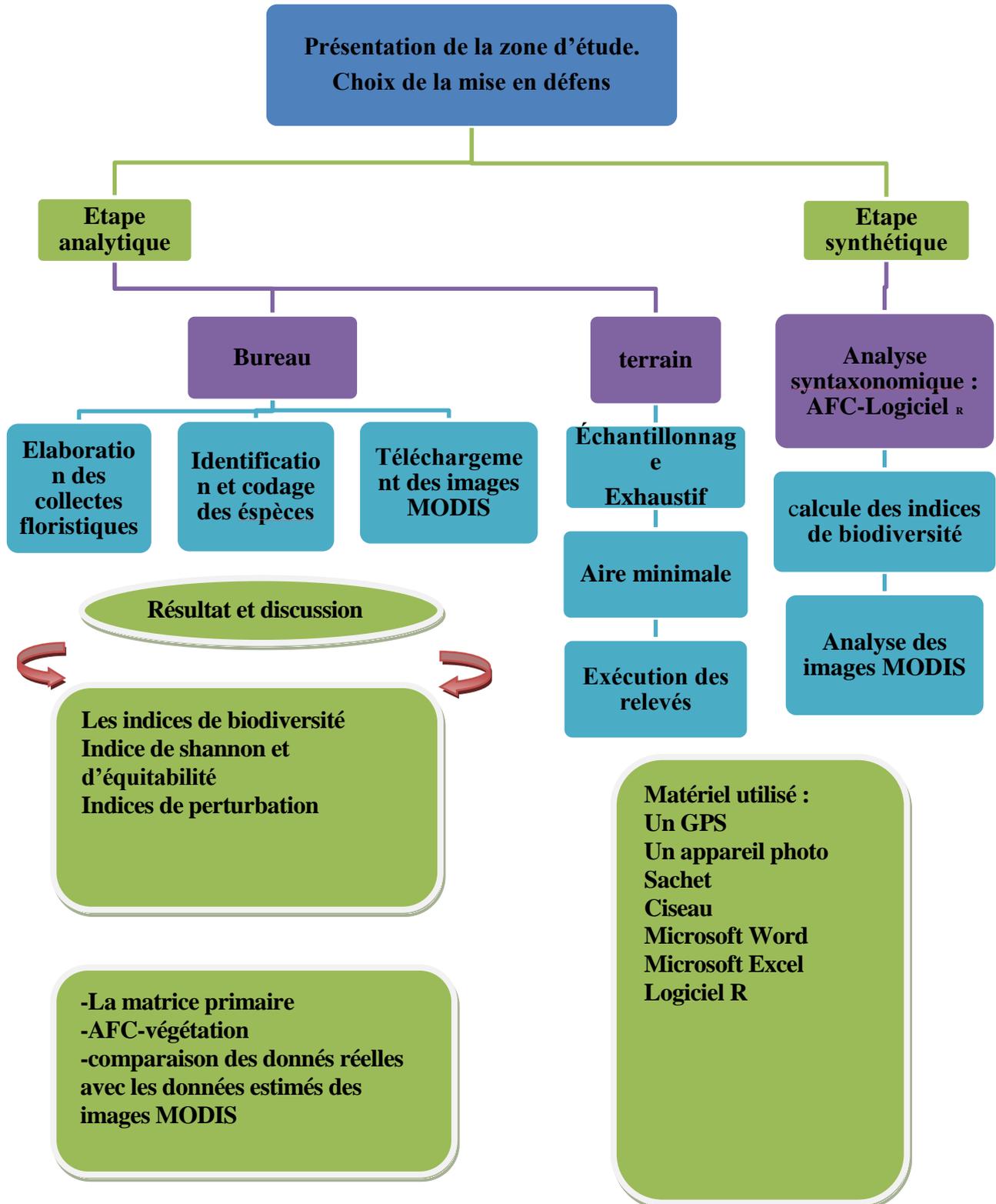


Figure n°10 : Organigramme Méthodologique.

## IV.1.Objectif du travail :

L'objectif de Notre étude consiste à maitre en exergue, l'étude de la variabilité des précipitations en fonction du tapi végétal ,en comparant ces résultats réels avec des prévision mensuelle d'images satellitaire MODIS. L'étude est effectuée en fonction des points suivant :

- ❖ un échantillonnage Exhaustive itinérant :L'effet de la pluviométrie sur le tapi végétal dans une mise en défens.
- ❖ à savoir les relations entre la variabilité des cumules de la pluviométrie et la composition floristique, la densité des espèces et le recouvrement de la végétation pendent une série chronologique dans ces parcours steppiques protégés.

Pour répondre aux objectifs de cette étude, nous avons adopté une démarche méthodologique divisée entre deux étapes :

### IV.1.1. Etape analytique: est divisée en deux phases

#### IV.1.1.1. Sur le terrain :

##### IV.1.1.1.1.Choix de la techniqued'échantillonnage :

Nous avons adopté l'échantillonnage Exhaustif parce qu'il est le plus approprié, où l'emplacement des relevés est choisi d'une façon intuitive, dans les zones suffisamment homogènes et représentatives de la formation végétale au sens de (**Gounot, 1969**), dont l'air minimal.

##### IV.1.1.1.2. Airesminimales ou La surface minimale de relevé :

L'aire minimale est la surface surla quelle la quasi-totalité des espèces, la communauté Végétale est représentée (**Walter,1994**).

L'aire minimale joue un rôle de premier ordre dans la comparaison des relevés, il est connu que cette aire minimale varie en fonction de chaque groupement végétal (**Djebaili,1984**).

Cette aire minimale varie en fonction du nombre d'espèces annuelles au moment de l'exécution des relevés et par conséquent des aléas des précipitations et des conditions d'exploitation. (**Djebaili, 1984**).

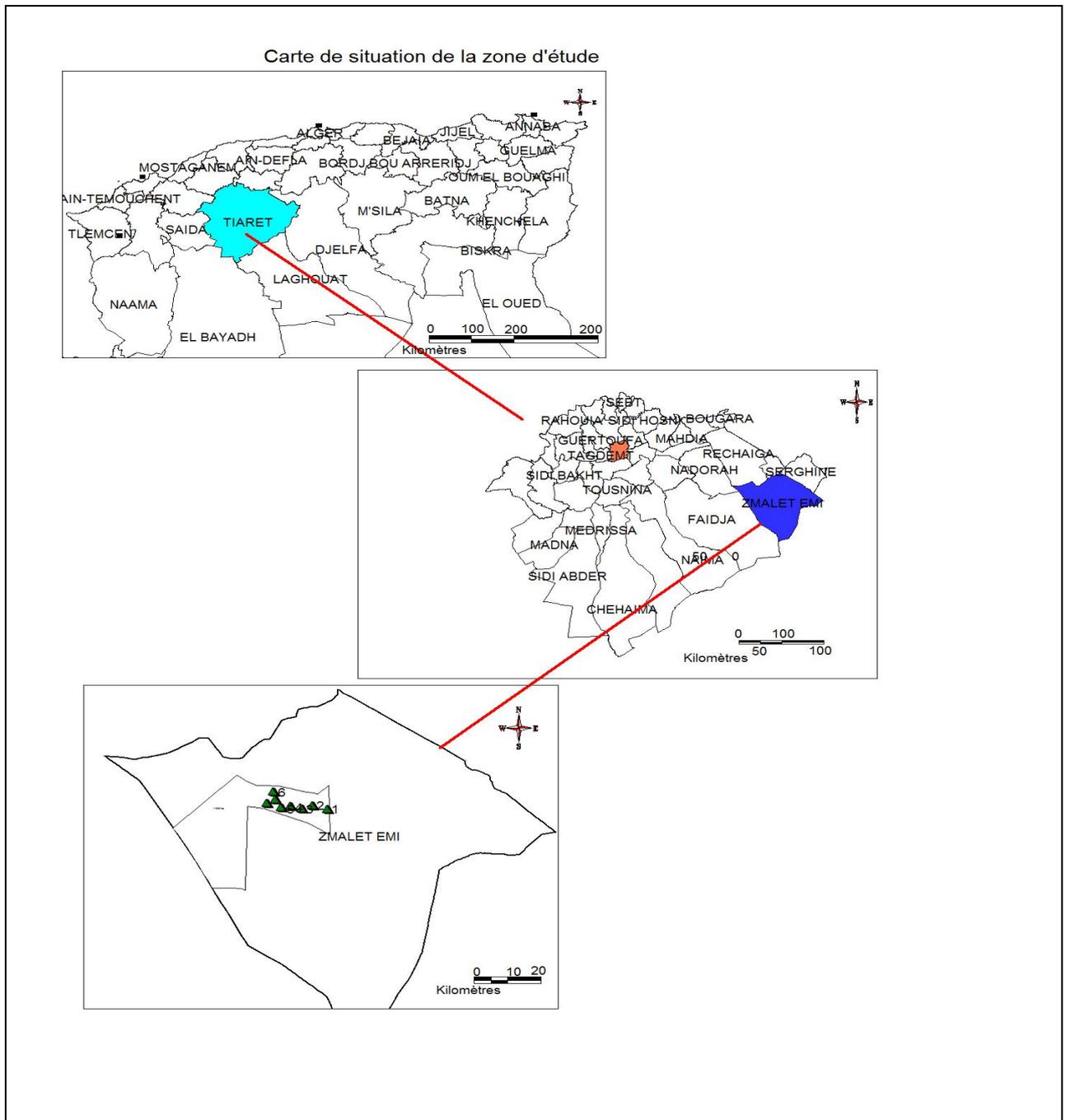
La période de réalisation des relevés est la saison du pic de végétation (mai).

Chaque relevé porte les indications suivantes:

- ❖ Les coordonnées géographiques,
- ❖ Altitude,
- ❖ Taux de recouvrement,
- ❖ Liste desespèces.

**IV.1.1.1.3. Exécution des relevés:**

Durant notre prospection sur le terrain nous avons réalisé des relevés floristiques dans la mise en défens Bouchouat de Zmalet El Emir AEK le mois Mai.



(INSID ,2018)

**Figure n°11 :** Carte de localisation des relevés exécutés dans la mise en défens Bouchouat.

**IV .1.1.1.3.1.Relevés :**

Selon (Walter, 2006), les relevés comportent trois catégories d'informations:

- ❖ Géographiques:date, localité, coordonnées (longitude et latitude), altitude, pente et exposition ;

- ❖ Environnementales : lithologie, drainage, humidité, humus, sol, pH et microclimat;
- ❖ Spécifiques ou floristiques: liste des espèces végétales, éventuellement en fonction de la stratification des individus, avec des indications quantitatives de recouvrement et de biomasse ou, simplement qualitatives, de présence ou absence.

L'évaluation de la diversité d'une région, d'une zone ou d'un site peut se faire par :

Deux méthodes (**Gounot, 1969**):

**A/ La méthode quantitative :**

Par cette méthode, on dénombre la qualité des espèces (leur nombre total) et les effectifs des individus de chacune d'elle au sein de chaque peuplement ou formation.

**B/ La méthode qualitative :**

Cette méthode consiste à l'étude de la composition floristique, biologique, et biogéographique d'un peuplement d'une région donnée.

**Matériels utilisés:**

- ❖ un GPS pour déterminer les paramètres stationnels ; Chaque unité est identifiée par ces coordonnées géographiques (longitude, latitude et altitude).

**GPS :** C'est un système américain permettant d'obtenir la meilleure position possible de notre site d'échantillonnage. Nous avons alors la possibilité de positionner chaque relevé par son point central sur la carte réalisée. Et produit ainsi une localisation selon trois dimensions (latitude, longitude et altitude). (**Www.GPS.GOV**).

- ❖ appareil photo pour la prise des photos.
- ❖ Des sachets.
- ❖ Ciseaux.

**IV .1.1.2. Sur le bureau:**

**IV.1.1.2.1. Matériels utilisés:**

- ❖ Microsoft Word.
- ❖ Microsoft Excel.

**IV.1.1.2.2. Elaboration de la matrice:**

Un tableau de double entrée a été réalisé avec en colonnes les relevés et en lignes les espèces où la présence s'indique par le chiffre "1" et l'absence par le chiffre "0", en calculant en vertical le nombre des espèces de chaque relevé ainsi le nombre global des présences des espèces et en horizontales le nombre de présence de chaque espèce dans l'ensemble des relevés.

Chaque espèce est identifiée par son type biologique et type morphologique, établi à partir de la liste floristique des espèces.

#### **IV.1.1.2.3. Codage des espèces :**

En vue du traitement informatique des données floristiques, un code à quatre lettres est attribué à chacun des taxons qui ont été relevés dans la zone d'étude. Les deux premières lettres pour le genre, et les deux autres pour l'espèce, Exemple: *Stipa tenacissima*(Stte)

Méthodes d'étude :

L'analyse des communautés végétales du territoire considéré est basée sur l'exécution des relevés floristiques.

Dans le cadre de notre étude, nous avons adopté une méthode d'évaluation de la biodiversité végétale selon les étapes suivantes :

- ❖ choix stations d'étude (Le choix des stations est une étape importante qui doit être guidée par les objectifs de l'étude. Dans notre contexte, le propos est d'évaluer les relations entre la variabilité des cumules de la pluviométrie et la composition floristique, la densité des espèces et le recouvrement de la végétation.

Le choix des stations a été réalisé selon le taux de recouvrement.

- ❖ échantillonnage et récolte des données;
- ❖ étude de la végétation;
- ❖ Analyse des résultats.

### **IV .1.2. Etape synthétique:**

#### **IV .1.2.1. Traitement des données:**

##### **IV .1.2.1.1. Analyse floristique:**

Les résultats des observations et les mesures précédentes peuvent être exprimés de plusieurs façons en calculant les indicateurs sur la richesse spécifique de la flore:

##### **IV.1.2.1.1.1. Spectres biologiques de Raunkiaer d'une station:**

Les végétaux sont classés selon leur type biologique déterminé par la morphologie générale de l'espèce, qui exprime en partie son adaptation à l'environnement dans le but de décrire la physiologie, la structure et le fonctionnement de la végétation.

- ✓ **L'indice de Shannon (1948); Shannon et Weaver (1963):**

(H') est calculé sur la base des recouvrements des espèces au sein des relevés. IL est exprimé par la formule suivant :

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

Avec :

$$P_i = n_j / N ;$$

Où :

$n_j$  : est la fréquence relative de l'espèce  $j$  dans le relevé considéré .

$N$ : désigne la somme totale des fréquences relatives spécifiques des espèces durelevé.

Cet indice est d'autant plus petit (proche de 0) que le nombre d'espèces est faible et que quelques espèces dominant (Vanpeene-Bruhier, 1998), il est souvent accompagné par l'indice d'équitabilité de Pielou.

✓ **Le Coefficient d'équitabilité de Pielou (1966):**

**(E) est donné par la relation suivante :**

$$E = H' / \log_2 S$$

Où :

**S : désigne le nombre total d'espèces.**

Il explique le degré de diversité atteint par rapport au maximum possible. Il est compris entre 0 et 1.

(E) tend vers (0) lorsque chaque relevé ne compte qu'une seule espèce.

(E) prend la valeur (1) lorsque toutes les espèces ont le même recouvrement.

Ces calculant sont fournis par le **Microsoft Office Excel 2007**.

✓ **Indice de perturbation :**

Selon **Loisel(1993)**, l'indice de perturbation calculé permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu.

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la dominance des thérophytes qui trouvent ici leur milieu favorable pour leur développement (substrat sablonneux, pauvreté en matière organique) ; ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert.

**L'indice de perturbation donné par la relation suivante :**

$$IP = \frac{\text{Nombre des chamaephytes} + \text{Nombre des therophytes}}{\text{Nombre total des espèces}} * 100$$

✓ **Indice de similitude de Jaccard :**

L'indice de similitude de Jaccard, ou de similarité évalue la ressemblance entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé. Cette analyse permet de rationaliser le classement des relevés par ordre d'affinité, afin d'obtenir une représentation synthétique de l'organisation. L'analyse est fondée sur l'usage d'un des coefficients de communauté de Jaccard (**Ramade, 2003**).

L'indice de Jaccard est le coefficient d'association connu pour étudier la similarité entre les échantillons pour des données binaire, il est calculé par l'expression qui suit :

$$J=c / (a+b+c)$$

a: nombre d'espèces présentent uniquement dans le relevé a .

b: nombre d'espèces présentent uniquement dans le relevé b .

c: nombre d'espèces communes.

Cet indice varie de 0 à 1 et ne tient compte que des associations positives (**Youness et Saporta, 2004**).

#### IV .1.2.1.2.Analyse syntaxonomique:

La comparaison et le regroupement des relevés par indice de similitude réalisé par les techniques numériques telle que:

❖ **Analyse factorielle des correspondances (AFC)**

Est une méthode adaptée aux tableaux de contingence et permet d'étudier les éventuelles relations existant entre deux variables nominales le but de ces analyses est la mise en évidence des relations entre le milieu et la végétation ainsi la distinction des groupements végétaux.

Cette méthode permet d'individualiser et de caractériser des associations végétales qui sont des groupements végétaux caractérisés par une composition floristique constante et principalement par des espèces caractéristiques (**Benabadji et al.2007**).

❖ **LogicielR:**

« R » est un système d'analyse statistique et graphique. C'est un langage orienté - objet, c'est à dire que les variables, données, matrices, fonctions... sont stockées dans la mémoire vive de l'ordinateur sous forme d'objets qui ont un nom. Il suffit alors de taper le nom de l'objet pour

avoir son contenu. L'utilisateur peut donc facilement sélectionner et afficher l'information qui l'intéresse (DRAY, 2003).

### IV.3. Téléchargement des images MODIS :

#### IV.3.1. Définition des images MODIS :

Il représente Le Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS, que l'on peut traduire en français par « Radiomètre spectral pour imagerie de résolution moyenne ») est une série d'instruments d'observation scientifique couplés à un système embarqué satellitaire, lancé par la NASA à bord du satellite Terra en 1999, puis à bord du satellite Aqua (deux satellites de l'EOS - EarthObserving System, un programme de la NASA destiné à l'observation à long terme des sols, biosphère, atmosphère et océans de la Terre).

#### IV.3.2. Les image MODIS :

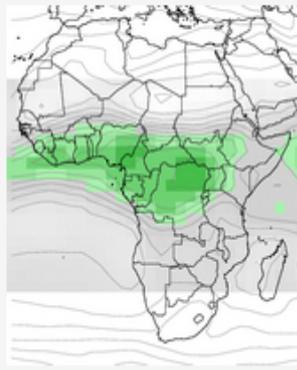
Les instruments enregistrent des données dans 36 bandes spectrales allant de 0,4 à 14,4  $\mu\text{m}$  avec une résolution spatiale de 250 m à 1 km. Ensemble, les différents spectromètres prennent une image complète de la Terre tous les 1 ou 2 jours. Ils sont conçus pour fournir des mesures à grande échelle de phénomènes globaux, tels que les variations de la couverture nuageuse terrestre, le bilan radiatif, et différents processus se passant dans les océans, sur le sol, et dans la basse atmosphère. Des calibreurs embarqués permettent d'étalonner les instruments en vol. <http://modis.gsfc.nasa.gov>  
A cette effet le satellite représente ces données sous différent produit on site:

#### 1. Analyse, surveillance et prévisions du climat (climate:Analyssis,Monitoring and Forecasts):

Historiques des conditions climatiques, actuelles et futures dans le monde entier.

#### Climate: Analysis, Monitoring and Forecasts

Historical, current, and future climate conditions around the globe.



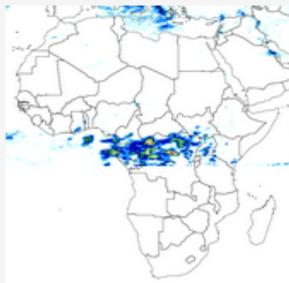
## 2. Sécurité Alimentaire :

Le climat peut affecter la sécurité alimentaire directement ou indirectement.

Par exemple, une sécheresse sévère ou une inondation peuvent directement menacer une récolte, tandis qu'indirectement, des conditions environnementales favorables dans les zones désertiques peuvent accroître le nombre de Criquets pèlerins qui peuvent menacer des récoltes à des centaines de kilomètres de là. Cet outil explore et informe les utilisateurs sur les relations entre climat et sécurité alimentaire.

### Sécurité Alimentaire

Le climat peut affecter la sécurité alimentaire directement ou indirectement.



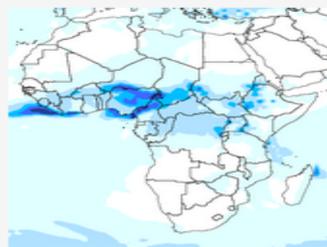
## 3. Fédération internationale des sociétés de la Croix-Rouge et des sociétés :

(International federation of Red Cross and crescent societies)

Cette collection de cartes fournit des informations pouvant être utilisées pour la prise de décision humanitaire dans le monde, développées par l'IRI et la FICR. Il fournit également des informations sur les types d'actions précoces pouvant être prises sur la base de ces cartes.

### International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies: Forecasts in Context

This collection of maps provides information that can be used for humanitarian decision-making around the world, developed by the IRI and the IFRC. It also provides information on the types of early action that can be taken based on these maps.



-40:55:40:bb

#### 4. Climat et agriculture :(Climat and agriculture)

La variabilité de la température et des précipitations saisonnières et les statistiques sous-saisonnières de ces variables et d'autres variables climatiques jouent un rôle clé dans la qualité et la quantité de la production agricole. Cette carte contient des cartes et des analyses des statistiques saisonnières des températures et des précipitations historiques, des prévisions saisonnières de température et de précipitations et des cartes des compétences GCM pour les régions d'Asie et d'Amérique du Sud, ainsi qu'une carte des systèmes agricoles en Afrique.

##### **Climate and Agriculture**

The variability of seasonal temperature and precipitation and the sub-seasonal statistics of these and other climate variables play a key role in the quality and quantity of agricultural output. This map room includes maps and analyses of seasonal statistics of historical temperature and precipitation, seasonal temperature and precipitation forecasts, and GCM skill maps for regions of Asia and South America, and a map of farming systems in Africa.



#### 5. Climat et feu :(Climate and Fire)

La ClimateMap and Fire Room comprend des outils de prévision et d'analyse du feu dans le monde.

##### **Climate and Fire**

The Climate and Fire Map Room includes forecast and analysis tools for two regions of the world, Indonesia and the Western Amazon.

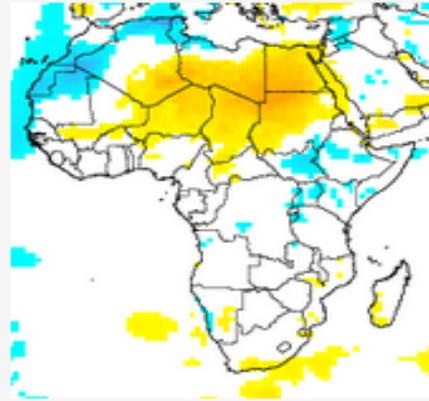


## 6. Réseau START :(Start Network)

Cette collection de cartes fournit des informations sur les prévisions climatiques à des échelles saisonnières et sous-saisonnières afin de soutenir la prise de décision par les agences d'aide humanitaire dans le réseau SARTR.

### START Network

This collection of maps provides climate forecast information on seasonal and subseasonal timescales to support decision-making by humanitarian aid agencies in the START Network

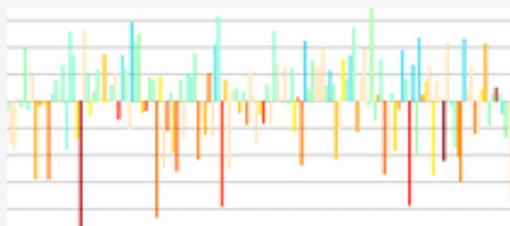


## 7. El Nino, La Nina et l'oscillation méridionale : (El Nino,La Nina and the southern Oscillation)

Cette partie contient des cartes et des analyses utiles pour le suivi de l'ENSO, la compréhension des impacts et l'apprentissage des avancées scientifiques clés qui ont conduit à notre niveau actuel de connaissances.

### El Niño, La Niña and the Southern Oscillation

This Map Room includes maps and analyses useful for monitoring ENSO, understanding the impacts and learning about key scientific advancements that have led to our current level of knowledge.



## 8. Gestion de l'eau : (water management)

Information climatique pour les gestionnaires de l'eau.

### Water Management

Climate Information for Water Managers.

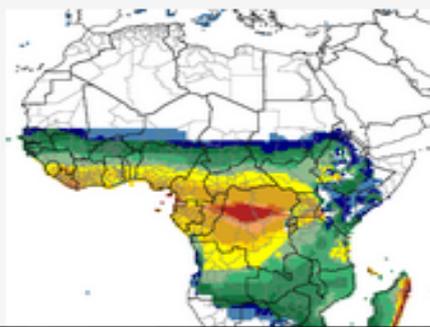


## 9. Climat et Santé :

Le climat affecte la santé humaine de différentes façons. Ses effets peuvent être direct, comme dans le cas d'une vague de chaleur ou indirects, comme dans le cas des maladies infectieuses telles que le paludisme et la dengue.

### Climat et Santé

Le climat affecte la santé humaine de différentes façons. Ses effets peuvent être directs, comme dans le cas d'une vague de chaleur ou indirects, comme dans le cas des maladies infectieuses telles que le paludisme et la dengue.



Ce site a pour but d'explorer le lien climat-santé et d'informer les utilisateurs sur l'utilité de cette information avec une attention particulière sur la nature saisonnière de la relation. Ce site débute avec une attention particulière sur le paludisme, une maladie transmise par les moustiques d'importance majeure dans la plupart des pays en voie de développement, et en particulier l'Afrique sub-saharienne. Notre intention est d'augmenter le contenu de ce site en incluant des analyses qui se

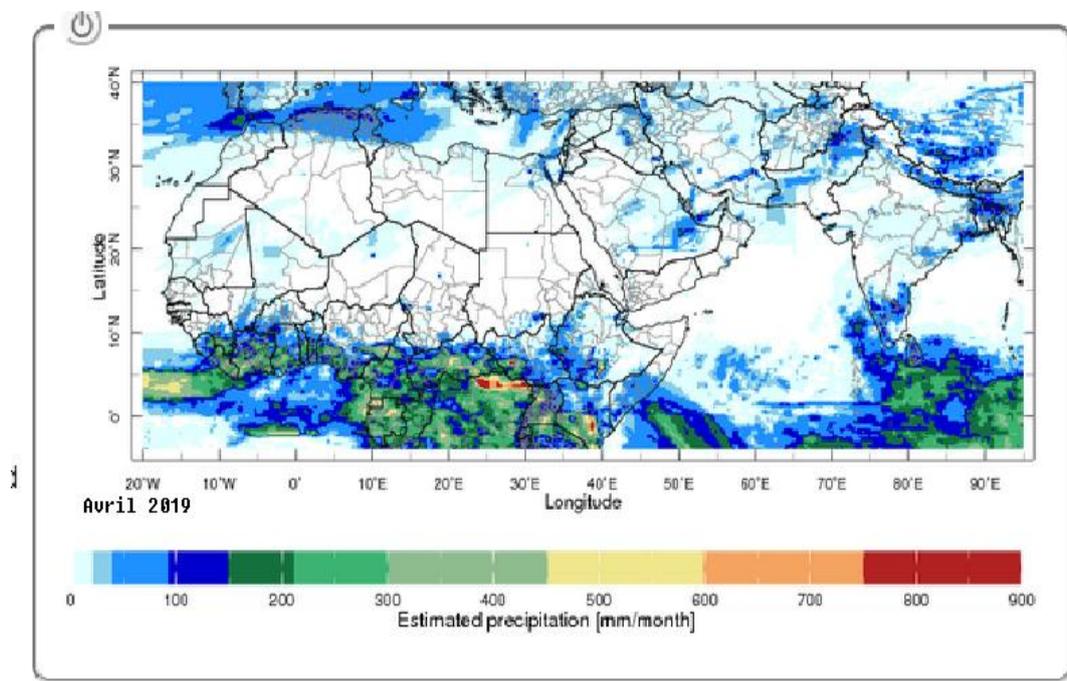
concentreront sur d'autres maladies et régions, ainsi que d'inclure dans le futur des produits développés par d'autres institutions.

### IV.3.3.Méthode de téléchargement :

Pour le téléchargement des images on à consulté le site suivant :

[Iridl.Ideo.columbia.edu/MODIS](http://Iridl.Ideo.columbia.edu/MODIS). Notre choix est porté sur le produit de la sécurité alimentaire qui contient en lui-même différents sous-produit on a opté de travailler sur le suivis des précipitations décadaires et la démarche est comme suit :

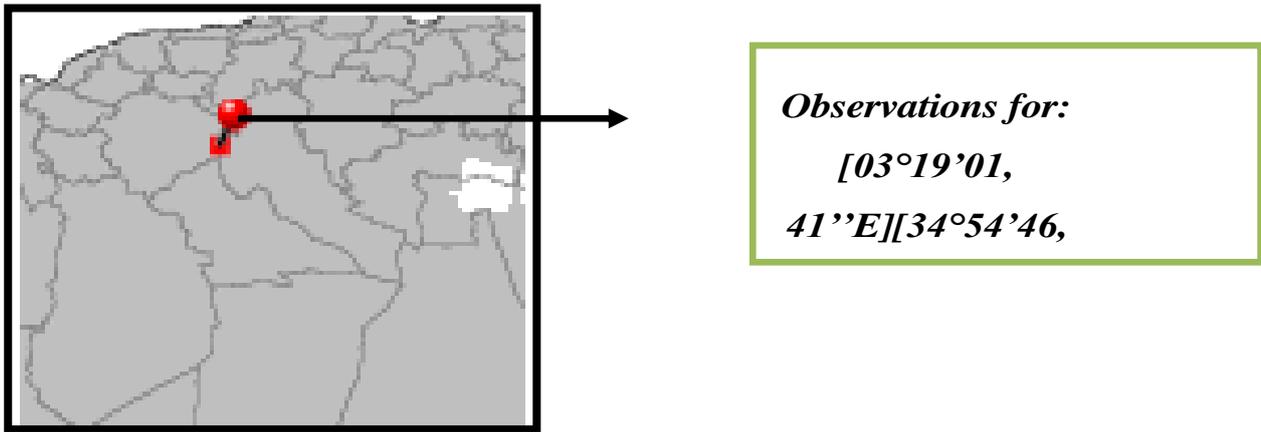
#### IV.3.3.1.Précipitations Estimées Décadaires :



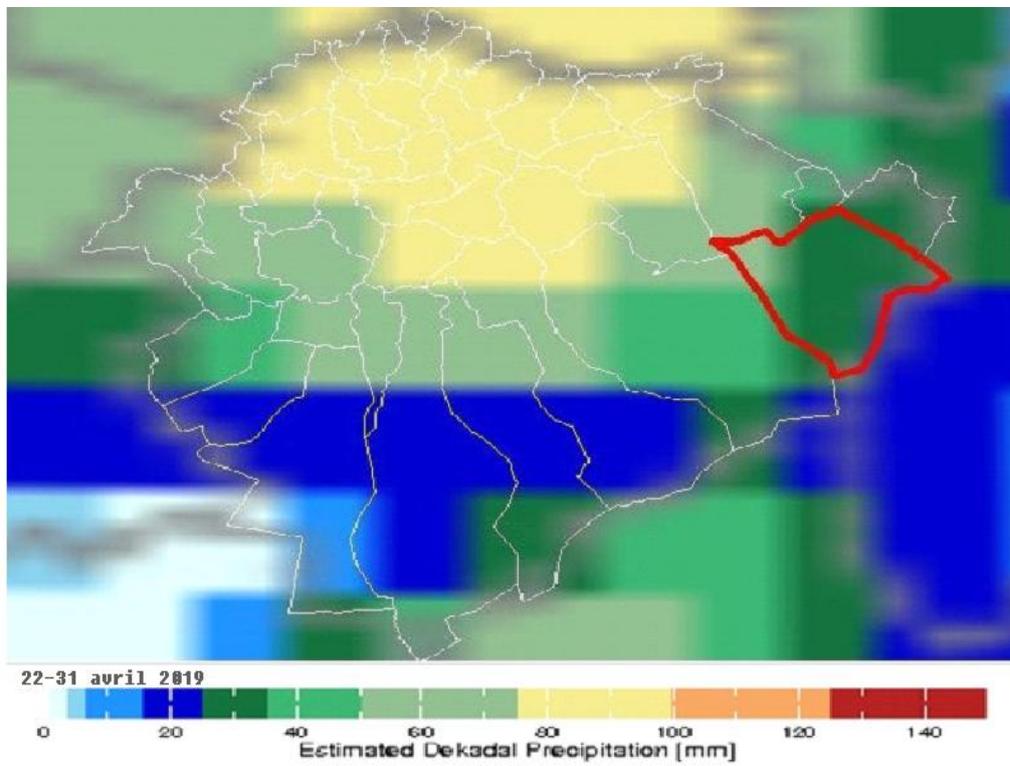
**Figure n°12 : Précipitations Estimées Décadaires(2018)**

Précipitations accumulées pendant la dizaine de jours la plus récente estimées par la technique ClimatePrediction Center Morphing. La carte ci-dessus présente les précipitations accumulées pendant la plus récente dernière décade, qui ont été calculées à partir d'estimations quotidiennes. Chaque mois comprend trois décades, de telle sorte que les deux premières aient 10 jours (soit 1-10, 11-20), et que la troisième contienne les jours restants dans le mois. Ainsi, la longueur de la troisième décade de chaque mois n'est pas constante et peut s'étendre de 8 à 10 jours, en fonction de la longueur du mois (Joyce,2004).

Par la suite on a zoomer l'image pour mettre en évidence l'Algérie puis nous avons clipper la zone d'étude suivant les coordonnées :



**Figure n°13** :Positionnement de la zone d'étude.



**Figure n°14** : Estimation des précipitations décadaires selon des relevés dans la mise en défens de Bouchaouat. (INSID,2018)

# **Chapitre V**

## **Résultats et discussions**

**IV.Résultats et discussions :**

**V.1.Résultats :**

**V.1.1.Coordonnées géographiques des relevés :**

**Tableau n°6 :** Caractéristiquetopographiques des relevés(Bouchaouat).

Stations	Relevés	Longitude	Latitude	Altitude
Mise en défens (Bouchouat)	R1	002° 20' 35,2''	35° 04' 05,7''	826m
	R2	002° 20' 56,7''	35° 03' 55,9''	825 m
	R3	002° 21' 12,3''	35° 03' 27,4''	826.4 m
	R4	002° 21' 07,2''	35° 03'30 0''	825.6 m
	R5	002° 20' 53.8''	35° 03' 27,4''	380 m
	R6	002° 20' 53,0''	35° 03' 20,7''	835m
	R7	002° 20' 04,0''	35° 03' 14,0''	850 m
	R8	002° 18' 20,6''	35° 03' 42,1''	864m
	R9	002° 13' 63,8''	35° 03' 05,7''	899.1m
Lieu	Z'malet El Amir Abdelkader			

D'après le tableau on observe que la station regroupe différents points d'altitudes. Avec un point culminent à ZEK de l'ordre de 899.1m.

**V.1.2.Analyses de laFlore :**

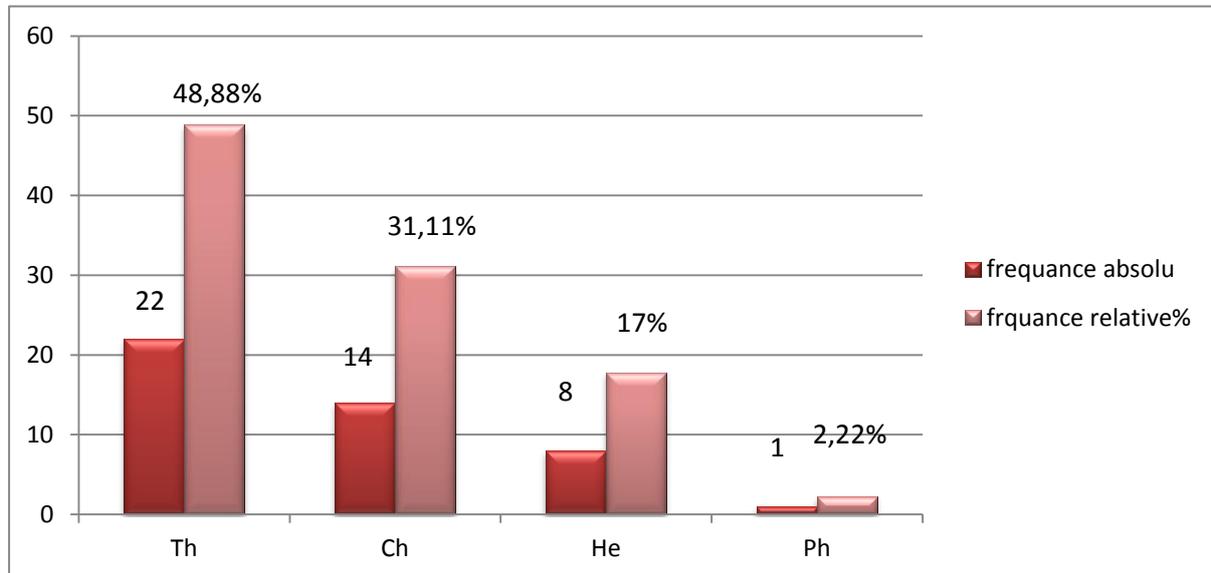


**Figure n°15 :**Parcours mise en défens de l'alfa de Bouchaouat cliché(02/05/2019)

### V.1.3. Résultats du traitement statistique:

- **Spectre biologique des espèces:**

Les types biologiques ou formes de vie des espèces, traduisent la forme présentée par les plantes dans un milieu, sans tenir compte de leur appartenance systématique. Ils expriment une biologie et adaptation aux conditions du milieu. (Barry, 1988 in Benkhetou et al, 2015).



**Figure n°16:** Représentation des espèces par types biologiques (Bouchouat)

Sur les 45 espèces inventoriées au niveau de notre zone d'étude Bouchouatet, Nous avons constaté que les Thérophytes sont les mieux représentés, avec un taux respectivement de **48,88 %**.

Par ailleurs, nous remarquons aussi une bonne répartition des **Chamaephytes**, avec **31,1%** et Les **Hémicryptophytes** avec taux de **17%**.

Les **Phanérophytes** restent les plus faiblement représentés dans la station avec un taux de **2,22%**.

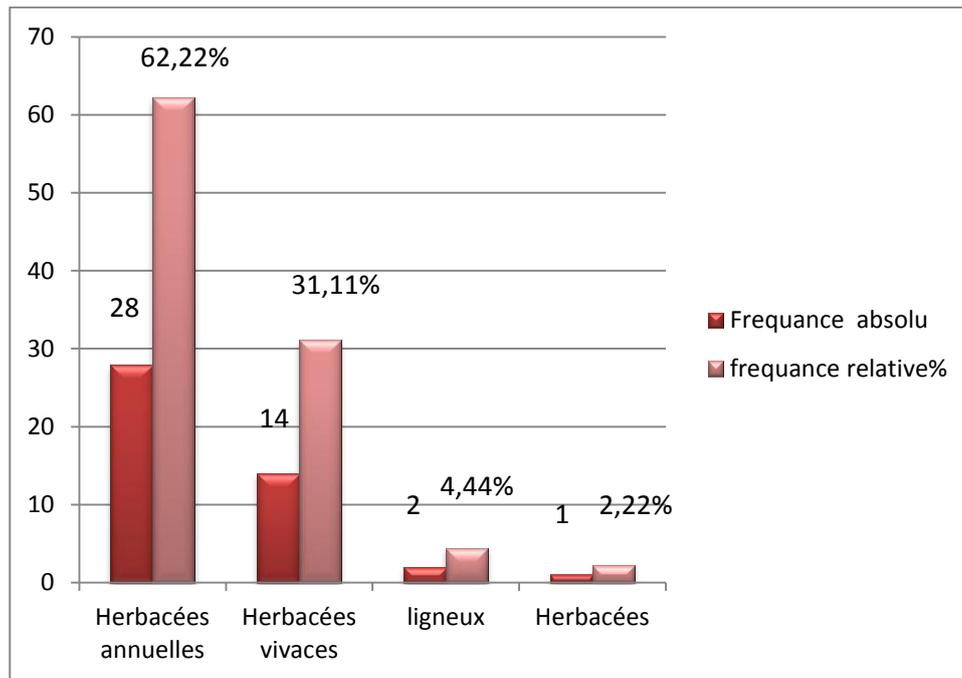
Donc la répartition des types biologiques est déterminée pour la station:

ZEK: TH > CH > HE > PH.

- **Spectre morphologiques:**

Nous avons entamé une représentation graphique des groupements végétaux, en outre les relevés ayant les mêmes affinités écologiques, ont été réunis dans la même strate, ce qui a donné lieu à trois strates (herbacées annuelles, herbacées vivaces et ligneux), (Benkhatou, 2015).

La fréquence relative des herbacées annuelles est respectivement de **62,22%**, les herbacées vivaces avec **31,11%**, ligneux avec **4,44%** et les herbacées avec **2,22%**.



**Figure n°17 :** Représentation des espèces par types morphologiques(Bouchaouat).

- **Diversité floristique :**

L'identification des espèces qui constituent le tapi végétal de la région, offre une variété considérable, dont 45 espèces recensées et appartenant à 18 familles (Bouchaouat)

La richesse floristique de Bouchaouat est dominée par les familles des **Asteracées** 12.27%, suivie des **Poaceae** avec 8.18% ; et une représentation faible de 4.9 % pour les **Brassicaceae**, les **Cistaceae** et les **Malvaceae** avec 3.7% et une très faible existence de (2.4%- 1,2%) pour Le reste des familles.

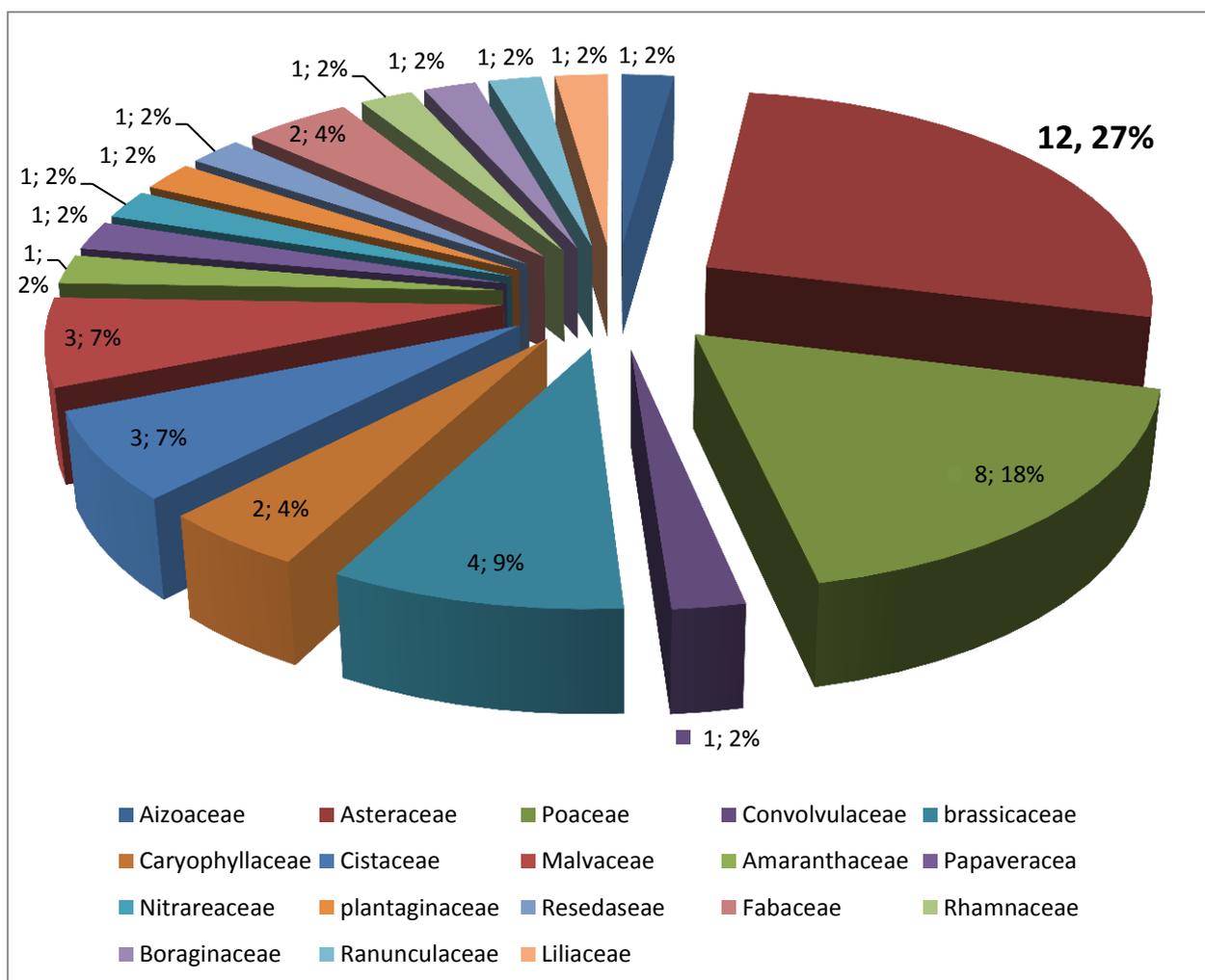


Figure n°18: Représentation de la diversité floristique(Bouchouat)

### V.1.4. Les Indices de la diversité floristique

L'étude de la biodiversité floristique des stations d'étude montre que la flore a une composition variée, cela est confirmé par les indices de biodiversité.

#### Indice de Shannon et Weaver associé avec Le Coefficient d'équitabilité de Pielou:

Tableau n°7: Résultats des calculs de l'indice de Shannon et Weaver associé avec Le Coefficient d'équitabilité de Pielou (Bouchouat)

Année	2017	2018	2019
Fréquences spécifiques(N)	155	226	168
Total des espèces (S)	69	70	45
Indices de Shannon $H' = -\sum P_i \log_2 p_i$	4.002	4.066	3,646
Le Coefficient d'équitabilité de Pielou $E = H' / \log_2 S$	0.65	0.66	0,663

Dans la station de Bouchouat, le calcul de l'Indice de Shannon nous représente la valeur 3.646 avec un coefficient d'équitabilité de 0,663 ceci indique une diversité dans la végétation grâce à la quantité de la pluviométrie obtenu dans cette périodes (107mm).**(Janvier-Février-Mars-Avril-Mai).**

#### L'indice de perturbation:

$$IP = \frac{\text{Nombre des chamaephytes} + \text{Nombre des thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}} * 100$$

**IP = 80%.**

Au vu de ces résultats, On remarque que l'indice de perturbation est très élevé. Il montre une richesse en thérophytes et chaméphytes au niveau de la zone et qui traduit un degré de perturbation important ; ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert.

#### L'analyse factorielle des correspondances(AFC):

Selon la loi de **KAISER, (1961)** in (**BELKHOUKHI et HEDIA, 2009**) qui dit que. L'axe n'est pris en considération que si sa valeur d'inerties dépasse la moyenne des pourcentages d'inerties, de ce fait en prend en considération les deux premiers axes (Axe1, Axe2) qui cumulent un pourcentage de 80.21% d'information.

La moyenne des pourcentages d'inertie absorbée par les axes est égale à 18, 55%, On prend l'axe 1 et 2 parce qu'ils sont supérieurs à lamoyenne.

**Tableau n° 8:** Pourcentages des inerties absorbées par les axes d'AFC

Les axes	Axe1	Axe2	Axe3	Axe4
<b>Valeurs propres</b>	0.395	0.239	0.172	0.146
<b>Les inerties(%)</b>	30.794	18.630	13.396	11.389
<b>Cumules(%)</b>	30.794	49.425	62.821	74.209

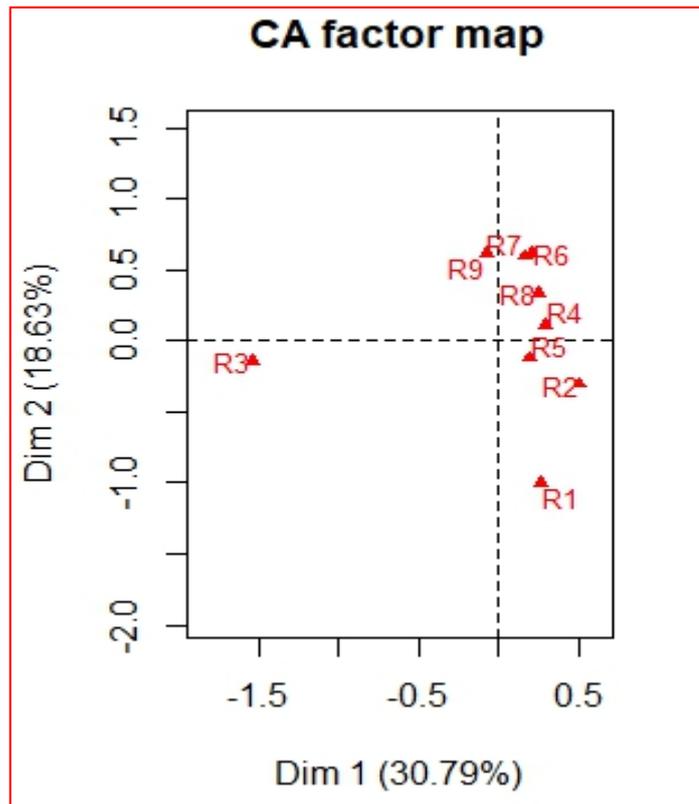
Lesrésultatsdutraitementdesdonnéesqualitativessous(**R**)etàtraversune **AFC**, nous a conduit au tableau suivant:

**Tableau n°9** : Répartitions des relevés et espèces selon les 02 axes d'AFC.

Gr N°	Position	Relevés	Espèces
1	Côté Positif Axe 1 (+1)	R1- R2- R4- R5	<i>Atractylis fantenisea</i> , <i>Atractylis serratuloides</i> , <i>Bromus rubens</i> , <i>Diplocladus harra</i> , <i>Hernandaria fantinesi</i> , <i>Leontodon hispidulus</i> , <i>Anacyclus clavatus</i> , <i>Lygeum spartum</i> , <i>Paronychia argentea</i> , <i>Peganum harmala</i> , <i>Plantago albicans</i> , <i>Sonchus oleraceus</i> , <i>Zizifus lotus</i> , <i>Echium plantagineum</i> , <i>Adonis dentata</i> , <i>Astragalus eremophilus</i> boiss, <i>Malva aegyptiaca</i> L, <i>Eruca sativa</i> , <i>Asphodelus microcarpus</i> .
2	Côté Négatif Axe 1 (-1)		<i>Hordeum maritimum</i> Huds, <i>Poa bulbosa</i> , <i>Schismus barbatus</i> Scorez, <i>Onchocoma undulata</i> , <i>Vicia secula</i> , <i>Echium pycnanthum</i> Pomel.
3	Côté Positif Axe 2 (+2)	R6-R7- R8-R9	<i>Aizoon hispanicum</i> , <i>Peganum harmala</i> , <i>Artemisia herba-alba</i> Asso, <i>Atractylis humilis</i> , <i>Helianthemum apertum</i> Pomel, <i>Helianthemum lippii</i> , <i>Helianthemum virgatum</i> Desf. & Pers., <i>Noaë mucronata</i> (Forks.) Asch. & Schw, <i>Papaver rhoas</i> L. ssp. <i>mairei</i> (Batt) M, <i>Peganum harmala</i> , <i>Sinapis arvensis</i> , <i>Stipa parviflora</i> Desf. <i>Stipa tenacissima</i> , <i>Asteriscus graveolens</i> , <i>Echium pycnanthum</i> Pomel.
4	Côté Négatif Axe 2 (-2)	R3	<i>Convolvulus arvensis</i> , <i>Malva parviflora</i> , <i>Reseda alba</i> L. <i>Malva sativa</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Scolemus hispanicus</i> , <i>Launaea capitata</i> , <i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.

Sur le plan factorielle (n°48) et d'après le tableau n°, on peut étudier la position les relevés contenant les espèces sur les deux côtés de l'axe 1 et 2 :

- Les relevés R1-R2-R4-R5 sont positionnés sur le côté positif de l'axe 1 (+1)
- Les relevés R6-R7-R8-R9 sont positionnés sur le côté positif de l'axe 2 (+2)
- Le relevé R3 est positionné sur le côté négatif de l'axe 2 (-2)
- ❖ **Répartition des relevés floristiques selon les deux axes (1et2) :**



**Figure n°19 :** Projection des relevés floristiques selon les deux axes(1et2)

- ❖ **Répartition des espèces floristiques selon les deux axes (1et2) :**



La moyenne à court terme récente (depuis 2003 à la dernière année complète) des précipitations ne devrait pas être interprétée comme une climatologie classique, qui est typiquement basée sur le long terme (i.e. 30 ans). La durée de cette moyenne à court terme augmentera au fur et à mesure que plus de données deviendront disponibles. (Une année supplémentaire de données sera incluse dans la moyenne à chaque mois de janvier).

Les estimations de précipitations décadaires ont été accumulées à partir des données quotidiennes. Chaque mois à trois décades : les deux premières ont 10 jours (i.e. 1-10 et 11-20), et la troisième comporte les jours restants du mois. Ainsi, la longueur de la troisième série n'est pas constante et varie de 8 à 11 jours, en fonction de la longueur du mois.

Ce site a pour but d'explorer le lien climat-santé et d'informer les utilisateurs sur l'utilité de cette information avec une attention particulière sur la nature saisonnière de la relation. Ce site débute avec une attention particulière sur le paludisme, une maladie transmise par les moustiques d'importance majeure dans la plupart des pays en voie de développement, et en particulier l'Afrique sub-saharienne. Notre intention est d'augmenter le contenu de ce site en incluant des analyses qui se concentreront sur d'autres maladies et régions, ainsi que d'inclure dans le futur des produits développés par d'autres institutions.

### **Comparaison entre l'estimé avec réel :**

<b>Mois</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>
<b>Réel</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>26</b>
<b>Estimées</b>	<b>10-20</b>	<b>0-10</b>	<b>5-15</b>	<b>10-20</b>	<b>10-25</b>

Après comparaison entre les données réelles et estimées on remarque les précipitations se rapprochent donc on conclut que l'utilisation des images modis (images d'estimation des précipitations) sont un outil d'aide à la décision très pertinent.

D'après les résultats du tableau n°, nous remarquons que la population nomade dans la commune de Z'melet El Emir AEk est considérable ce qui justifie l'activité principale de la population dans la commune qui demeure centrée sur l'élevage ovin avec des effectifs très importants pour la commune de ZEA. Le pastoralisme s'inscrit dans le contexte économique d'actualité qui a une fonction sociale ET économique en maintenant une activité des emplois et des revenus dans des régions difficiles telles que les nôtres. (Bencherif,2011).

Dans la mise en défens Bouchouat le spectre biologique nous constatons que:

Les Thérophytes sont les mieux représentés, avec un taux respectivement de 48.88%

Comme étant une forme de résistance à la sécheresse et aux milieux arides. (Quézel, 2000).

En effet, la dominance des Thérophytes est révélatrice de la dégradation par la pression anthropique, elles prennent de l'importance en milieux anthropisés au détriment des autres types biologiques ce qui montre que la Thérophytisation est un stade ultime de dégradation.

Par ailleurs, nous remarquons aussi une bonne répartition des Chamaephytes, avec 31.11%),. Cette répartition va dans le même sens que celle constatée par (Floret, 1978) considère que les Chamaephytes sont mieux adaptées aux basses températures et à l'aridité.

Les Hémicryptophytes avec 17%) se traduisent par la pauvreté du sol en matière organique (Le Houerouet al,1979).

Les Géophytes restent plus faibles avec 4,3% vu l'instabilité structurale du sol favorisant le développement des espèces à cycle de vie court, plus ou moins exigeant aux besoins hydriques et trophiques (Meziane,2010).

Les Phanérophytes restent les plus faiblement représentés dans avec respectivement 2.22%). Ceci s'explique par les rigueurs climatiques que connaît actuellement notre région d'étude.

La régression des types biologiques est due à leur incapacité d'adaptation à l'aridité et l'ouverture de milieu. (Hanifi, 2003 in Meddour, 2011), On remarque la dominance des herbacées annuelles avec une fréquence relative de (62.22%), les herbacées vivaces avec (31.11%) et sur les autres strates soit les herbacées et ligneux avec respectivement (4.44%) et (2,2%) à cause des conditions défavorables du milieu. Nous avons remarqué également dans la mise en défens que la famille des Astéraceae est la plus représentée en terme des espèces avec (12.27%), suivie des Poaceae avec (8.18%), Cette présence de ces familles qualifie le climat aride de la zone durant l'année, également l'ouverture du milieu, elle est justifiée puisque ce sont des familles cosmopolites répandues sur toute la surface du globe. Tandis que les Amaranthaceae révèlent les sols salés de la zone.

Les indices de la diversité floristique de Shannon présente une valeur de 3.646 ce qui indique que notre zone d'étude est relativement diversifié, et avec indice d'équitabilité de Pielou avec 0,663 montre que la flore de notre zone d'étude a une bonne répartition ce qui montre une régularité de la biodiversité pour les deux faciès prédominant (*Stipa tenacissima*, *legumspartum*) d'où la nécessité de les préserver prioritairement.

L'Analyse factorielle des correspondances (AFC), a révélé l'existence de 54% des relevés et des espèces de Bouchouat positionnés sur le côté positif et négatif de axe 1 et 46% des relevés positionnés sur le côté positif et négatif de axe 2.

Au terme de cette étude, qui est faite sur une mise en défens de Bouchaouat située dans la wilaya de Tiaret dans la commune de Z'Malet El Amir AEK ,sont soumis à l'étage bioclimatique aride supérieur à hiver frais, cette zone représente la steppe dans la wilaya .

L'étude de la zone a mis en évidence une variabilité climatique inter annuelle et inter saisonnière, comme pour toutes les steppes Algériennes.

L'analyse floristique de la zone d'étude révèle un nombre de 45 espèces pour la mise en défens de Bouchaouat réparties en 18 familles dominées par les Astracées, suivies des Poacées puis les Brassicacées, le spectre biologique est dominée par les Thérophytes, suivit avec les chameaphytes .

Le calcul de l'indice de Shannon, nous a mené à conclure une biodiversité assez importante pour la mise en défens Bouchaouat .

Les principales formations végétales se résument aux groupements au niveau de la mise en défens de Bouchaouat on trouve une répartition hétérogène de *Stipa tenacissima* et d'autres espèces *Lygiumspartument Stipa Parviflora*.

Les parcours steppiques disposent d'une potentialité considérable en ressources fourragères, néanmoins ils subissent une dégradation accrues due à des facteurs anthropiques et naturels .La Mise en défens vient pour y remédier à ce phénomène, en contribuant à une amélioration du couvert végétal.

Pour cela il faut introduire quelques recommandions :

### **Sur le plan réglementaire :**

- Déterminer d'une façon précise le statut de la steppe .
- Officialiser, sécuriser et réglementer les zones de mise en défens et permettre à l'association écologique.
- Introduire les systèmes de rotation des pâturages et mise en défens comme moyen immédiat et conservatoire de la steppe en associant, scientifiques, législateurs, société civile et éleveurs et en mettant en place une infrastructure efficace pour prendre en charge les besoins en eau et en aliment de bétail des éleveurs .
- Revoir les prérogatives et le fonctionnement des organismes et offices spécialisés dans l'intervention de la steppe en associant leur action à des universités et à des chercheurs et en les soustrayant à la forme bureaucratique de leur gestion.

Ne pas prolonger la durée de repos de la mise en défens pour ne créer pas le sous pâturage et le dépérissement des espèces.

**Sur le plan de l'intervention de l'homme :**

- Evaluer sereinement les opérations de lutte contre la désertification qui ont été menées dans nos régions et en tirer un bilan critique.
- Créer une banque de données accessible à tous et mise régulièrement à jour.
- Organiser des rencontres régulières avec les différents partenaires pour coordonner les actions au niveau régional, national et international pour lutter contre la désertification.
- Créer des réserves naturelles au niveau de chaque commune pour tenter de reconstituer le patrimoine de la flore et de la faune propres à la région.

---

## Références Bibliographiques

---

- AIDOU D. A, LE FLOC'H E., LE HOUEROU H.N., 2006.** Les steppes arides du Nord de l'Afrique. Revue sécheresse, 17 (1-2) : 19-30.
- AIDOU D. A., 1989 :** Les écosystèmes steppiques pâturés d'Algérie : fonctionnement, évaluation et dynamique des ressources végétales. Thèse Doctorat, Univ. Sci. Technol. H. Boumediene Alger, 250p.
- ABDELGUERFI A., LAOUAR M., 1997 :** La privatisation du foncier. impact sur l'environnement et sur les ressources génétiques en Algérie. Options Médit, (32): 203-207.
- ARLERY.R, GRISOLLET, ET GUILLEMENT.B, 1973 :** climatologie (Méthodes et pratiques), Ed Gauthier Villars paris-France. P03-05.
- BOUSMAHA.T., 2012 :** Contribution à l'étude de l'évolution de la nappe Alfatière dans la mise en défens de Noufikha (NAAMA) 95P.
- BENSOUIAH R., 2006.** Vue d'ensemble de la steppe algérienne. Doc en ligne : (<http://desertification.voila.net/steppealgerienne.ht>).
- BOUGHANI A., 1995 :** Contribution à l'étude de la flore et des formations végétales au Sud des monts du Zab (Ouled Djellal, wilaya de Biskra). Thèse magister, USTHB, Alger, 226p.
- BENREBIHA.A ,1984 :** Contribution à l'étude de l'aménagement pastoral dans les zones steppiques. Cas de la coopérative pastorale d'Ain Oussera, wilaya de Djelfa, mémoire de magister, I.N.A, 160p.
- BAGNOULS.F ,GAUSSEN.H.,1953-1957 :** Les Climats Biologiques Et Leur Classification Annales De Géographie, p193-220.
- BEDRANI.,1995 in (NEDJRAOUI.,2004) :** Une Stratégie Pour Le Développement Des Parcours En Zone Aride Et Semi Aride, Rapp,Tech,Algérie,Doc Banque Mondiale, P61+Ann.
- BELGHENOUNE.H,BENGHENIA.N.,2001 :** Construction A L'étude De L'action Anthropique En Zone Steppique Rechaiga.
- BENKHETTOU.A.,2003 :** Contribution A L'étude De La Mise En Culture Des Zones Steppiques dans le cadre de l'accession A la propriété foncière agricole et son impact sur l'écosystèmes (cas de Rechaiga-Tiaret), Mémoire de Magister, 98p.
- BAGNOULS.F ,GAUSSEN.H.,1953-1957 :** Les Climats Biologiques Et Leur Classification Annales De Géographie, p193-220.
- BEDRANI.,1995 in (NEDJRAOUI.,2004) :** Une Stratégie Pour Le Développement Des Parcours En Zone Aride Et Semi Aride, Rapp,Tech,Algérie,Doc Banque Mondiale, P61+Ann.
- BELGHENOUNE.H,BENGHENIA.N.,2001 :** Construction A L'étude De L'action Anthropique En Zone Steppique Rechaiga.

**BENKHETTOU.A.,2003** :Contribution A L'étude De La Mise En Culture Des Zones Steppiques dans le cadre de l'accession A la propriété foncière agricole et son impact sur l'écosystèmes (cas de Rechaiga-Tiaret),Mémoire de Magister,98p.

**BENKHETTOU.A. ,2015** : cours Méthode Floristiques.

**DJEBAILI S., 1984** - Steppe algérienne phytosociologie et écologie. OPU., Alger, 178 P.

**DJEBAILI S., DJELLOULI Y. et DAGET P., 1989.** Les steppes pâturés des hautes Plateaux algérienne. Typologie des steppes pâturées algériennes, 120: 393-400.

**DGF. ,2004** :(Direction Générale des Forêts)Rapport National De l'Algérie Sur La Mise En Œuvre De La Convention De Lutte Contre La Désertification,Alger,Septembre2004,P35.

**DUBIEL.J., 1963** : Le climat du Sahara.Mèm.Inst.Rech.Sahara., Alger, 1 :312p.2(1) :312p.1carte.

**D.S.A,2009,2017,2018.**

**DIRECTION DES STATISTIQUES AGRICOLES (D.S.A), 2016** : Recensement général deL'agriculture,Rapport général des résultats définitifs.

**1/2/3/4/5/6** :<https://education.toutcomment.com/article/quels-sont-les-elements-du-climat-12559.html>.

**DSH,2008.**

**EMBERGER.L.,1955** :Une Classification Biogéographique Des Climats, Recueil,Trav,Lab,Géol,Zool,Fac,Sc,Montpellier,p3-43.

**ENNEBATI M.A., 2015.** Potentialités hydrologiques de l'écosystème steppique de Tlemcen et intégration des données dans un système à référence spatiale. Mémoire du Magister en gestion intégrée des écosystèmes, Univer Tlemcen, 116 p.

**GHAZOULI R ; 1977.**-Essai de détermination de gradients altitudinaux

**LE HOUEROU.H, 1995** : Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique (Centre International des hautes études agronomique méditerranéennes) 397P.

**LE HOUEROU.H ,1995** : Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertisation. Options méditerranéennes, sér.B : recherches et études pp 1-396.

**NEDJRAOUI.D., 2001**-Le Profil Fourrager En Algérie ,36p.

**NEDRAOUI.D.,2002**-Evaluation Des Ressources Pastorales Des Régions Steppiques Algériennes Et Définitions Des Indicateurs De Dégradation ,Unité De Recherche Sur Les Ressources Biologiques Terrestres U.R.B.T.,P239-243.

**NEDJRAOUI .D, 2008.** La désertification dans les steppesAlgériennes: causes, impacts et actions de lutte. Vertigo, 8 : 1-15.

**HALIMI.A.,1980** :L'atlas BlédienClimat Et Etage Végétaux OPU,523p.

**HCDS ,2009,2016.**

**KHALDIA., 2005 :** Impacts de la sécheresse sur le régime des écoulements souterrains dans les massifs calcaires de l'Ouest Algérien " Monts de Tlemcen - Saïda". Thèse Doctorat, Université D'Oran ,229p.

**INSID,2018.**

**KHELIL.A., 1997 :**L'écosystème Steppique : Quel A venir ?, Publication ISBN : 996 761 134.4Edt, Dahleb,184P.

**LE HOUEROU H.N., 1996.:**Climate change, drought and desertification. J. Arid Environmental, (34): 133-185.

**LE HOUEROU. 1977:**Plant sociology and ecology applied to grazing lands research, survey and management in the Mediterranean Basin. In. KHELIL A., 1997. L'écosystème steppique : quel avenir ? DAHLAB Alger. 184p. 1977.

Pluviométriques et thermiques en zone aride. D.E.S.Ecol. Veg ; Univ. Alger.31 p.

**LE HOUEROU H.N., 2004.** An agro-bioclimatic classification of arid and semiarid Lands in the isoclimatic Mediterranean zones. Arid Land Res. Manag.,18: 301-346.

**MEDDOUR.R., 2010 :**Bioclimatologie,Phytogéographie Et Phytosociologie En Algérie,Thèse De Doctorat,Université Mouloud Mammeri,Tiziou,Algérie,461p.

**Ministère de l'agriculture. 1998 :** Plan national d'action pour l'environnement. Rapp. synth., Alger, 15p.

**NEDJIMLB, Homida.M., 2006 :** Problématique des zones steppiques algériennes et perspectives d'avenir. *Revue du Chercheur*, 4 :13-19.

**NEDJRAOUID.,(2004) :** Evaluation des ressources pastorales des régions steppiquesAlgériennes et définition des indicateurs de dégradation. In : Ferchichi A. (comp.),

Ferchichi A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM, Cahiers Options Méditerranéennes; N. 62

pp. 239-243

**ONM,2017.OZENDA P., 1986.** La cartographie écologique et ses applications. Masson. Paris, 375 p.

**POUGET.M, 1980 :** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-Algéroises travaux et documents de l'OROSOM pge123-125-126,555P.

**PDAU.2010 :** Révision Du Plan Directeur D'Aménagement Et D'Urbanisme De La Commune DE Zmalet El Amir Abdelkader(wilaya de Tiaret),Octobre 2010.

✓ **Site internet :**

✓ **www.GPS.GOV.**

✓ **Site officiel de la wilaya de Tiaret,2014.**

✓ **http//Info climat.2018/ksar chellala.**

**SOTO G., 1997** :Atriplexnummularia, espèce pionnière contre la désertification.

FAO. XI Thèse de doctorat, Université Layon, 140 P.ThèseDoct. .Univ .Sc. Tech. De Languedoc Montpellier, OPU, Alger, 1984. 177 p.Travaux et document. OST ROM.

N° 116. Paris. 555 P.

**Seltzer, P.1946.**Le climat de l'Algérie. Institut de météorologie et physique du globe, Alger, Algérie, 219p.

Annexe01 :Tableau des espèces inventoriées dans la zone d'étude.

Espèce	Familles	Type biologique	Type morphologique
<i>Aizoonhispanicum</i>	Aizoaceae	Th	herbacée annuelle
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	Asteraceae	Ch	herbacée vivace
<i>Atractylisfantenisea</i>	asteraceae	Th	herbacée annuelle
<i>Atractyliserratuloides</i>	Asteraceae	Th	herbacée annuelle
<i>Convolvulusarvensis</i>	Convolvulaceae	Ch	herbacée annuelle
<i>Diploxiphysarria</i>	Brassicaceae	Ch	herbacée annuelle
<i>Echiumpyncanthum</i> Pomel.	Boraginaceae	Th	herbacée annuelle
<i>Hernandariafantinesi</i>	Caryophyllaceae	Th	herbacée vivace
<i>Helianthemumapertumpomel</i>	Cistaceae	Ch	herbacée annuelle
<i>Helianthemumlippii</i>	Cistaceae	Ch	ligneux
<i>Helianthemumvirgatum</i> Desf. & Pers.	Cistaceae	Ch	herbacée vivace
<i>Hordeummarinum</i>	Poaceae	Th	herbacée annuelle
<i>Hordeummaritimum</i> Huds	Poaceae	He	herbacée annuelle
<i>Leontodonhispidulis</i>	asteraceae	Th	herbacée annuelle
<i>Lygeumspartum</i> L	asteraceae	He	herbacée vivace
<i>Malvaparviflora</i>	Malvaceae	Th	herbacée vivace
<i>Noeaeamucronata</i> (Forks.) Asch. & Schw	Amaranthaceae	Ch	Herbacée vivace
<i>Papaver dubium</i> L. ssp. <i>mairei</i> (Batt) M	Papaveraceae	Th	Herbacée vivace
<i>Anacyclusclavatus</i>	asteraceae	Th	herbacée annuelle
<i>Paronychia arabica</i>	caryophyllaceae	Th	herbacée vivace
<i>Paronychiaargentea</i>	caryophyllaceae	Th	herbacée vivace
<i>Peganumharmala</i>	Nitrariaceae	Ch	herbacée vivace
<i>Plantagoalbicans</i>	Plantaginaceae	Th	herbacée annuelle
<i>Poabulbosa</i>	poaceae	Ch	herbacée vivace
<i>Reseda alba</i> L.	Resedaceae	Th	herbacée annuelle
<i>schismusbarbatus</i>	poaceae	Ch	herbacée annuelle
<i>Scorezonraundalata</i>	asteraceae	He	herbacée annuelle
<i>sonchusoleraceus</i>	Asteraceae	Ch	herbacée annuelle
<i>Sinapisarvensis</i>	Brassicaceae	He	herbacée annuelle
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Poaceae	He	herbacée vivace
<i>Stipa tenacissima</i>	poaceae	He	herbacée vivace
<i>Veciasecula</i>	Fabaceae	Th	herbacée annuelle
<i>Zizifus lotus</i> (L.) Desf.	Rhamnaceae	Ph	ligneux

Annexe02 :Tableauesmoyenne des précipitations annuelles.

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
P (mm)	356	335	274	195	349	254,7	241	354,9	342	247	235	259,9	256	216	197	119	404,6

Annexe03 :Tableau des moyenne des précipitations mensuelles.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P(mm)	12.52	14.9	17.38	20.07	23.26	21.47	19.29	17.92	19.78	21.24	21.43	20.78

Annexe04 :Tableau des répartitions des pluies par saison(2002-2018).

Saison	Automne			Hiver			Printemps			Eté		
Mois	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jui.	Juil	Aot.
P (mm)	19.78	21.24	21.43	20.78	12.52	14.9	17.38	20.07	23.26	21.47	19.29	17.92
P saisonnière	<b>62.45</b>			<b>48.2</b>			<b>60.71</b>			<b>58.68</b>		

Annexe05 :Tableau des températures moyennes mensuelles de la zone d'étude période(2002-2018).

T (°C)	Jan	Fev	Mars	Av	Mai	Ju	Jull	Aot	Sep	Oct	Nov	Dec
T MAX(°C)	13,18	13,88	18,05	22,1	27,12	33,3	<b>37,95</b>	36,62	30,34	25,3	17,31	13,23
T MIN (°C)	<b>3,11</b>	3,74	6,28	9,11	13,12	17,73	21,41	20,83	16,83	12,82	7,12	3,98
T MOY (°C)	8,49	9,42	13,18	17,08	21,92	27,81	32,05	30,75	24,95	20,07	12,89	9

Annexe 06 :Photos de quelques espèces inventoriées dans la zone d'étude.



1/Alfa(*Stipa tenacissima*)



2/ *Noaeamucronata*



3/Chih(*Artemisia herba alba*)



4/ *Echiumhorridum*



5/Harmal(*Peganiumharmalin*)



6/ Sparte (*Lygeumspartum*)

## Résumé :

Notre contribution est dans le but de mettre en exergue les effets des précipitations sur le tapis végétal sur une mise en défens à Z'malet Emir ,leur compositions floristiques ,biologiques,et types morphologiques ,en comparant ces résultats réel avec des prévisions de précipitations mensuelle d'images satellitaire MODIS

Les résultats obtenus ont permis d'inventorier 45 espèces, avec 18 familles, parmi les quelles deux sont les plus dominantes, notamment les Astraceae et Poaceae. La diversité floristique est évaluée par le biais des indices de diversité.

L'analyse de la végétation est réalisée par l'analyse factorielle (AFC).

Mots clés : Mise en défens, Diversité floristique, Indices de diversité, Z'malet Emir AEK

## الملخص :

مساهمتنا هي لتسليط الضوء على آثار هطول الأمطار على السجاد النباتي على محمية في زمالة الامير عبد القادر كيبية الأزهار ، وأنواع البيولوجية والمورفولوجية ، مقارنة هذه النتائج الحقيقية مع توقعات هطول الأمطار لشهرية من صور الأقمار الصناعية MODIS مكنت النتائج التي تم الحصول عليها من حصر 45 نوعاً، من بينها 18 عائلة ، من بينها النوعان الأكثر هيمنة ، وخاصة Astraceae و Poaceae، ويتم تقييم تنوع الأزهار باستخدام مؤشرات التنوع.

يتم إجراء تحليل الغطاء النباتي عن طريق تحليل العوامل (AFC)

الكلمات المفتاحية: الدفاعية ، تنوع الأزهار ، مؤشرات التنوع ، زمالة أمير عبد القادر، صور الأقمار الصناعية MODIS.

## Abstract:

Our contribution is in order to highlight the effects of rainfall on the vegetal carpet on a defensive at Z'malet Emir, their floristic compositions, biological, and morphological types, comparing these real results with monthly rainfall forecasts of MODIS satellite images

The results obtained made it possible to inventory 45 species, with 18 families, among which the two are the most dominant, in particular the Astraceae and Poaceae. The diversity of floristics is evaluated by means of diversity indices.

Vegetation analysis is performed by factor analysis (AFC).

**Key words:** Defensiveness, Flower diversity, Diversity indices, Z'malet Emir AEK.