

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

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 vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Filière : "Ecologie et environnement"

Spécialité: " *Ecosystèmes steppiques et sahariens* "

## Thème

### Etude de la diversité floristique du massif du Naddor cas du canton Harmala

Membres du jury:

- Président : M<sup>eme</sup> OMAR.Y
- Promotrice: M<sup>elle</sup> CHADLI S
- Examineur : M<sup>r</sup> SARMOUM.M

Présenté par:

- M<sup>elle</sup> KHEL Kheira
- M<sup>elle</sup> MESTOUR Aicha

Année universitaire : 2018 -2019

# REMERCIEMENTS

*Tout d'abord nous remercions Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste Travail.*

*Nous tenons à remercier **Mlle Chadli.S**, d'avoir accepté de rapporter notre mémoire. Ce fut un grand honneur pour nous.*

*A **Mr Benkhetou.A** nous adressons nos salutations les plus respectueuses, sans ses aides nous n'avons pas pu réaliser ce travail.*

*Nous profitons de ces occasions pour remercier tous nos enseignants.*

*Nous voudrions aussi remercier chaleureusement chacun des membres du jury qui me font le grand honneur d'y participer.*

*Un grand merci à tous nos amis(es) et nos collègues de la promotion pour les encouragements qui nous accordés durant toute la période de notre formation.*

*Nous tenons enfin à remercier tous ceux qui ont contribué d'une façon ou d'une autre à la réalisation de ce travail.*

## *Dédicaces*

*Avec l'aide et la protection d'ALLAH*

*S'est réalisé ce travail.*

*Nous dédions ce travail à :*

*Nos trop chers parents qui nous ont toujours apportés l'amour et  
l'affection*

*Toute la famille MESTOUR*

*A mes frères et mes sœurs*

*Mes amies Sara ; Linda ; Djamila & Touta*

*Je remercie mon amie et mon binôme Kheira*

*A toutes mes collègues de la promotion master II Ecosystèmes  
steppiques et*

*Sahariens qui j'ai passé mes meilleurs moments qui resteront un bon*

*Souvenir pour toujours.*

*Aicha*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à:*

*Mes très chers Parents sans leurs amours, leurs sacrifices et leurs Encouragements je ne serais jamais arrivée à réussir dans mes études. Je sais bien quel que soit les remerciements que je leurs adresse c'est peu, que Dieu les protège*

*Et leur donne la santé et une longue vie.*

*A mes chers frères Tayeb, Abdallah, Naima, Khaled et Razika.  
Amon binôme MESTOUR AICHA*

*A toutes mes collègues de la promotion master II Ecosystèmes steppiques et sahariens qui j'ai passé mes meilleurs moments qui resteront un bon souvenir pour toujours.*

*Khel kheira*

## TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction..... 1

### Chapitre I: Généralités de la steppe

**Chapitre I: Généralités de steppe.....3**

1. Définition de steppe :.....3

2. Situation géographique de la steppe en Algérie :.....3

3. La Steppe dans la wilaya de Tiaret :.....4

3. 1. Situation géographique :.....4

4. Caractéristique :.....5

4.1. Climats :.....5

4.3. Hydraulique :.....5

4.4. La nature de Sol : .....6

4.5. Ressources naturelles et humaines :.....6

4.5.1. Naturelles :.....6

4.5.2. Humaines :.....6

4.6. Les parcours steppique de la wilaya de Tiaret : .....6

4.7. Etat des lieux des parcours.....7

4.7.1. Situation et répartition des parcours : .....7

4.7.2. Les différents types des steppes :.....	8
Steppe à <i>Stipa tenacissima</i> (Alfa) :.....	8
Les steppes à <i>Artemisia herba-alba</i> (Armoise blanche ou Chih) : .....	8
Les steppes dégradées, jachères et cultures :.....	9
Les défrichements :.....	10
5. Les facteurs de dégradation des écosystèmes steppiques : .....	10
5.1 .Les facteurs naturels :.....	10
5.1.1. Sécheresse :.....	11
5.1.2 .Erosion éolienne :.....	11
5.1.2 .Erosion hydrique : .....	11
5.2 .facteurs anthropiques (humains) :.....	11
5.2.1. L'accroissement du cheptel :.....	12
5.2.2 .croissance démographique :.....	12
5.2.3. Le surpâturage :.....	12

## chapitre II : Généralités sur la biodiversité végétale dans la steppe

Chapitre II : Généralités sur la biodiversité végétale dans la steppe.....	13
1. Introduction : .....	13
2. Notion sur la biodiversité : .....	13
3. Echelles de la biodiversité : .....	13
3.1. Le niveau génétique :.....	13
3.2. Le niveau spécifique :.....	14
3.3. Le niveau éco systémique :.....	14

4. Mesures de la biodiversité :.....	14
4.1. Richesse spécifique :.....	14
4.2. Equitabilité :.....	15
5. valeur de la biodiversité:.....	15
5.1. Valeur intrinsèque :.....	15
5.2. Valeur écologique :.....	15
5.3 .Valeur sociale et culturelle :.....	16
5.4. Valeur de conservation : .....	16
5.5. Valeur économique : .....	16
5.6. Valeur juridique :.....	16

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

Chapitre III : Présentation de la zone d'étude .....	18
1. Cadre géographique :.....	18
1.1 Le massif du Nador : .....	18
1.2 La zone du Harmala : .....	18
2. cadre géologique :.....	19
3. cadre édaphique :.....	20
4. occupation du sol :.....	20
5. le surpâturage :.....	22
6. Hydrologie :.....	22
7. Synthèse climatique : .....	22

7.1 Précipitations: .....	23
7.2 La température: .....	25
7.3 Les vents:.....	29

## Chapitre IV ; Matériel et Méthodes

Chapitre 4 ; Matériel et Méthodes.....	30
1. objectif du travail :.....	31
2. étapes du travail :.....	31
2-1 Sur le terrain (La collecte des données) : .....	31
A. Choix de la technique d'échantillonnage:.....	31
B. Réalisation des relevés :.....	31
3-Au bureau .....	32
3-1- analyse de la végétation.....	32
3.2. Le traitement des données :.....	33
3.2.1 Le traitement statistique:.....	33
-Support de travail : Le logiciel MICROSOFT EXCEL 2007 .....	33
-Estimation de la diversité floristique :.....	33
3.2.2. Le traitement informatique:.....	34
-Analyse syntaxonomique :.....	34
-Support de travail : Le GPS.....	34
4. La cartographie :.....	35
4.1. Intégration des données géographiques :.....	35
-Support de travail : Le logiciel GOOGLE EARTH-PRO.....	35



4.2 .Conversion des données GOOGLE EARTH-PRO sur ARCGIS 10.3.....	35
4.3. Intégration des cartes :.....	35

## Chapitre V : Résultats et discussions

Chapitre V : résultats et discussions.....	36
1. Résultats.....	36
1.1. Relevés floristiques:.....	36
1.1.1. Caractéristiques topographiques :.....	36
1.1. Présence et absence e des espèces :.....	36
1.2 Résultats du traitement statistique :.....	36
1.2.1 Spectre biologique des espèces:.....	36
1.2.2 Diversité floristique:.....	37
1.2.3 Type morphologique :.....	38
1.2.4 Indices de diversité floristique:.....	39
1.3. La cartographie :.....	40
2. Discussions :.....	41
Conclusion générale.....	
Résumé.....	
Références bibliographiques	
Annexes	

## LISTE DES FIGURES

### FIGURE:

<b>Figure n° 01:</b> Délimitation de la région de la steppe Algérienne.....	4
<b>Figure n° 02:</b> La situation géographique de la Wilaya de Tiaret .....	5
<b>Figure n°03 :</b> schéma figurant les divers niveaux d'organisation auxquelles la biodiversité peut être appréhendée et leur interrelation.....	14
<b>Figure n°04 :</b> Les valeurs de la diversité biologique .....	17
<b>Figure n°05:</b> Présentation du massif du Nador .....	18
<b>Figure n°06 :</b> Présentation de la zone d'étude.....	19
<b>Figure n°07 :</b> Carte de végétation du massif de Nadour contan Harmala... ..	21
<b>Figure n° 08:</b> Réseau hydrographique de la zone d'étude.....	23
<b>Figure n°09 :</b> Histogramme des moyennes annuelles .....	23
<b>Figure n°10 :</b> Histogramme des moyennes mensuelles des précipitations.....	24
<b>Figure n° 11 :</b> Histogramme du régime saisonnier de précipitation.....	25
<b>Figure n° 12:</b> Moyennes mensuelles de (TMax-Tmin) en °C .....	26
<b>Figure n° 13:</b> Climagramme d'EMBERGE.....	27
<b>Figure n° 14:</b> Digramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	29
<b>Figure n°15:</b> Organigramme méthodologique.....	30
<b>Figure n° 16:</b> Spectre des types biologiques.....	37
<b>Figure n°17:</b> Composition systématique du tapis végétal.....	38
<b>Figure n°18:</b> Représentation des espèces par types morphologiques.....	39
<b>Figure n°19:</b> Carte des élévations de la zone d'étude.....	40

## **PHOTO :**

**Photo n°01 :** Steppe à *Stipa tenacissima* (Alfa) au massif du Nador (Harmala).....9

**Photo n° 02:** Steppe à *Artemisia herba alba* (Armoise) au massif du Nador (Tiaret)...10

**Photo n°03 :** caractérisé du sol au massif du Nador (Harmala).....20

## Liste des tableaux

<b>Tableau n°01</b> : Superficie des faciès de la wilaya.....	7
<b>Tableau n° 02</b> : caractéristiques et potentialités par sous zone.....	21
<b>Tableau n° 03</b> : Coordonnées géographiques de la station météorologique et source de données.....	23
<b>Tableau n°04</b> : moyennes mensuelles des précipitations.....	24
<b>Tableau n° 05</b> : Précipitation saisonnières.....	25
<b>Tableau n°06</b> : Moyennes mensuelles de (T-TMax-Tmin) en °C.....	26
<b>Tableau n°07</b> : Moyennes mensuelles de températures et de précipitations.....	28
<b>Tableau n°08</b> : Calculs des fréquences et indices.....	34
<b>Tableau n°09</b> : Caractéristiques topographiques des relevés.....	36
<b>Tableau n°10</b> : Résultats des indices de diversité floristique.....	39

## Liste des abréviations

**ONM** : Office Nationale de Météorologie

**B.N.D.E.R** : Bureau National des Etudes de Développement Rural

**I.N.S.I.D** : Institut National des Sols, Irrigation et Drainage

**CFT** : Conservation des Forêts de Tiaret

**B.D** : Base de Données

**CH** : Chamaephytes

**PH** : Phanérophytes

**GE** : Géophytes

**T** : Température moyenne

**HE** : Hemicriptophytes

**TM** : Température Maximale

**TH** : Therophytes

**Tm** : Température minimale

**PP** : Précipitation

**GPS** : Global Positioning System (Système de positionnement mondiale)

**Pi** : Les fréquences relatives des espèces

**H'** : L'indice de biodiversité Shannon

**E** : Indice d'équitabilité Piélou

**IP** : Indice de Perturbation

**GE** : Géophytes

# Introduction

---

## Introduction

La steppe algérienne est devenue depuis quelques années le théâtre d'un déséquilibre écologique et climatique la dégradation intense de ce milieu fragile (ensablement, érosion éolienne, surpâturage, 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 & al, 2006-a-**).

Les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, couvre une superficie de globale de 20 millions d'hectares formant deux grands ensembles occidentales constituées des hautes plaines Sud-Oranaises et Sud-Algéroises et orientales formées par les hautes plaines Sud-constantinoises bordées par les massifs des Aurès et des Nememchas (**NEDJRAOUI et al ,2008**) , 15 millions d'hectares des sols steppiques sont occupés par une végétation steppiques (graminéenne ou chamaephytique) constituants les vrais parcours alors que 05 millions d'hectares sont occupés par des cultures, des forets et des sols nus (**NEDJRAOUI, 2015**)

Tiaret est une Wilaya parmi les 8 wilayas steppiques constituant une région tampon entre le désert du Sahara et la ceinture verte du Nord du pays, couvrant une superficie de 2 005 005 Km<sup>2</sup> (**CFT.2004**). Les zones steppiques de la wilaya couvrent une superficie de 1 332 245 ha soit 68,4 % ha de la superficie totale. Et se répartissent sur 6 Daïras et 11 communes (**HCDS, 2012**).

La zone de "Harmala " appartenant au massif du Nador, cette dernier est comprise entre Les chainons d'Ain Taga au Nord et Les chainons de Bezzez au Sud, elle est reconnue comme une zone ou la diversité floristique est très importante.

L'observation montre que les espèces qui constituent la flore d'un territoire ne sont pas reparties au hasard, indépendamment les uns des autres, mais qu'elles sont groupées suivant leurs exigences par rapport au milieu, c'est-à-dire suivant leurs affinités écologiques, de sorte que les mêmes espèces se retrouvent avec une certaine constance dans les mêmes types de stations écologiques (**OZENDA ,1982**).

# Introduction

---

Notre travail est divisé en deux parties :

- ✓ **La première partie** est marquée par une synthèse bibliographique comprenant deux chapitres dont le premier traite une étude bibliographique des généralités sur la steppe algérienne, le second relate à travers une recherche bibliographique Généralités sur la biodiversité végétale dans la steppe.
  
- ✓ **La seconde partie** est l'expérimentation qui se subdivise en trois chapitres destinés à la présentation de zone d'étude, matériels, méthodes, et résultats et discussion.

**1-Définition :**

La steppe est cet ensemble géographique dont les sont définies par le seul critère bioclimatique. Selon (**MANIERE et CHAMIGNON, 1986**), le terme steppe évoque d'immenses étendues arides couvertes d'une végétation basse et clairsemée. (**BOCHRA ,2013**). En Algérie, La steppe représente une entité géographique bien différenciée en raison de l'aridité de son climat, son hydrologie, la nature de son sol, sa végétation et du mode de vie de ses habitant. (**BOUSMAHA, 2012**).

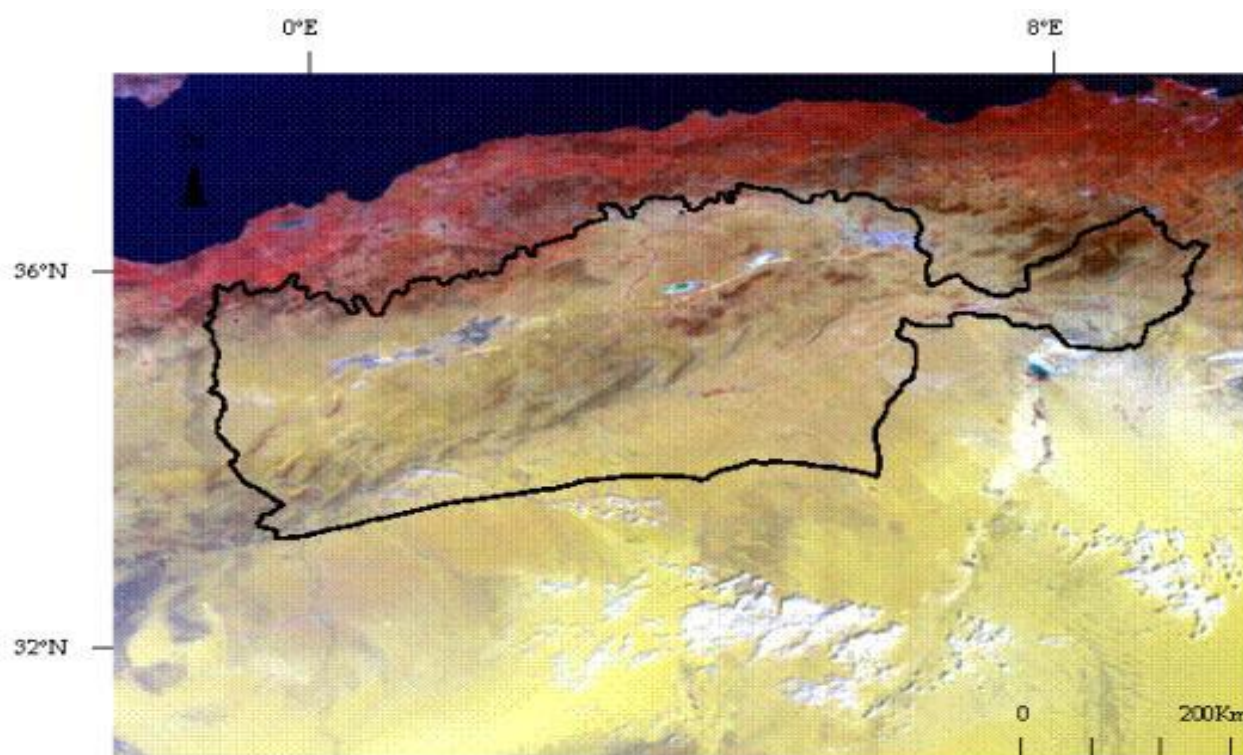
**2- Situation géographique de la steppe en Algérie :**

La steppe Algérienne est située entre les isohyètes 400mm au Nord et 100mm au Sud, formant un ruban 1000 km de long sur une largeur de 300 km à l'ouest et au centre , réduit à moins de 150 à l'Est (**HALEM , 1997**).

Elle s'étant sur une superficie de 20 millions d'hectare, entre la limite Sud de l'Atlas Tellien au Nord et celle de piémonts Sud de l'Atlas Saharien au Sud, répartie administrativement à travers 08 wilayas steppiques et 11 wilayas agro-pastorales totalisant 354 communes (**Ministère de l'Agriculture, 1998**). En Algérie, malgré l'absence de délimitations exactes, on estime la superficie steppique à 20 millions d'hectare ce qui représentes une part de près de 8.5 % du



territoire national (HADOUCHE, 2009).



Source : Image satellite spot, Avril 1999.

**Figure n° 01:** Délimitation de la région de la steppe Algérienne.

### 3-La Steppe dans la wilaya de Tiaret :

#### 3.1- situation géographique :

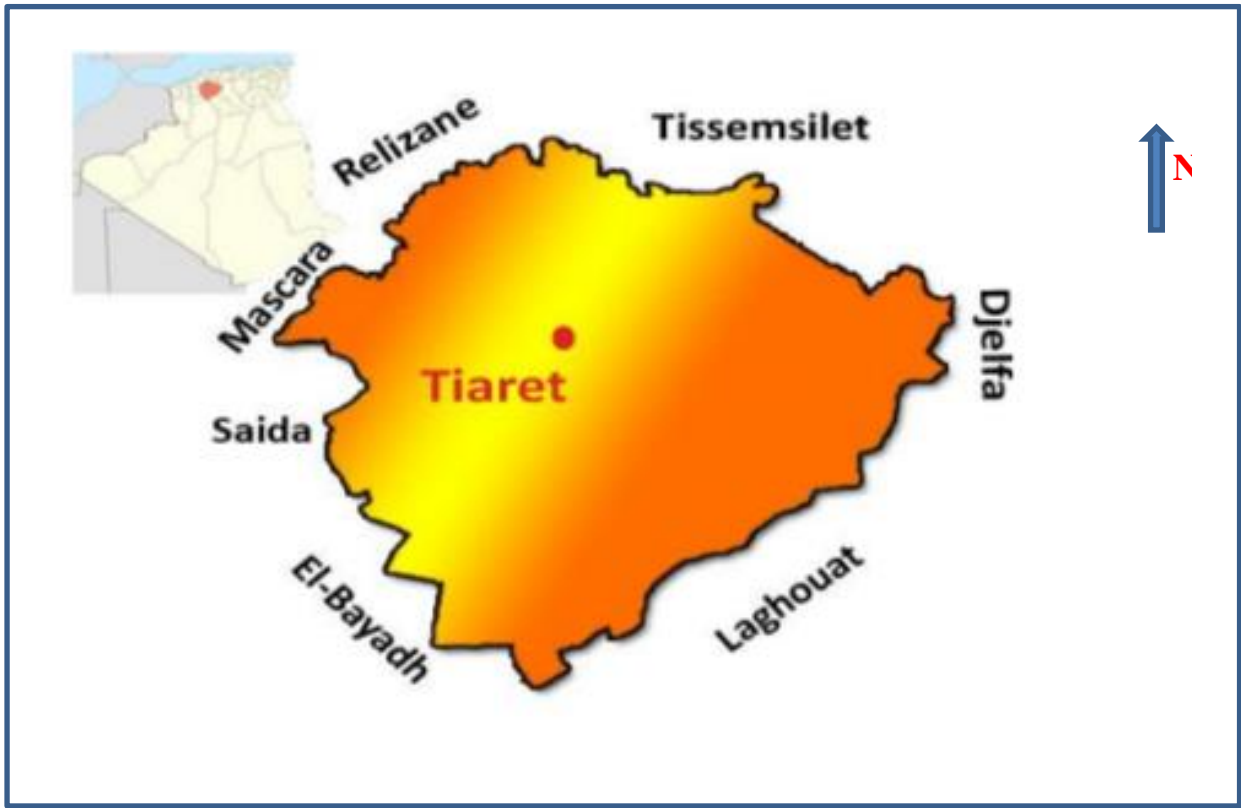
La wilaya de Tiaret, se situe à 300 km au Sud-Ouest d'Alger, sur les hautes plaines steppiques algéro-oranaises. Entre 34°04' et 35°11' de latitude nord et entre 1°33' et 1°53' de longitude. Elle correspond au massif montagneux du Nador qui se caractérise par un ensemble de Djebels, dont l'altitude varie de 1200 à 1500 mètres. (BENKHETOU *et al* 2015). S'étend sur une superficie de 20 050 Km<sup>2</sup>.

La population totale de la wilaya est estimée à 888 220 habitants, soit une densité de 44 habitants par Km<sup>2</sup>.

Elle est limitée par plusieurs wilayas à savoir :

- Les Wilayas de Tissemsilt et Relizane au Nord ;
- Laghouat et El-Bayedh au Sud ;
- Les Wilayas de Mascara et Saida à l'Ouest ;

- La Wilayas de Djelfa à l'Est. (INVEST IN ALGERIA).



Source: (ANDI)-2015

**Figure n°02** : La situation géographique de la Wilaya de Tiaret

### 3.2. Caractéristique :

#### 3.2.1. Climat :

Au plan climatique, la Wilaya de Tiaret passe du bioclimat sub humide au semi-aride à aride avec les différentes variantes de frais à froid, (TIRECHE ,2016) Précipitation, dont les moyennes annuelles se situent autour de 400mm, restent irrégulières et insuffisantes. (INSID, 2006).

#### 3.2 .2. Hydraulique :

La longueur du réseau hydrographique de la Wilaya s'élève à 1938 Km, dont 889 Km pour les oueds permanents et 1049 Km pour les Oueds intermittents. Les principaux Oueds sont : Oued Touil, Oued Mina, Oued El Abed et Nahr Ouassel. En période normale la wilaya de Tiaret

reçoit 300 à 400 mm de pluies par an, avec une fluctuation saisonnière de la pluviométrie allant de 157 mm en hiver à 31 mm en été.

### 3.2.3. La nature de Sol :

On distingue deux types de sols caractérisent la zone :

- **Sols calci-magnésiques** : fragile ne peut être labouré.
- **Sols alluviales** : capacité de rétention faible avec une texture sableux limoneuse à limoneux sableux (INSID.2006).

### 3.2.4. Ressources naturelles et humaines:

#### 3.2.4.1. Naturelles :

La wilaya recèle d'importantes potentialités naturelles et notamment 1,609,900 Ha de terres agricoles, 142,966 Ha de zones steppiques et d'une zone forestière de 142,422 Ha. Une pluviomètre moyenne annuelle de 300 à 500 mm par an La wilaya de Tiaret est riche en Dolomies pour agrégats, calcaire pour agrégats , argile pour briquets rt tuiles , Sable quartzeux pour moulage et verrerie , Calcaire marmorisé pour pierre de taille , Tuf pour les routes et en sable de construction . (ANDI)-2015

#### 3.2.4.2. Humaines :

La population totale de la Wilaya est estimée à 874 050 habitants, soit une densité de 44 habitants par Km<sup>2</sup>.

- Population active : 234 537 hab.
- Population occupée : 209 207 hab. (ANDI)-2015

### 3.2.5. Les parcours steppique de la wilaya de Tiaret :

Les zones steppiques dans la wilaya de Tiaret couvrent une superficie de 1 332 345 ha , soit 68,44 % de la superficie totale , occupante 06 dairas et 11 communes (HCDS,2012) .En majorité , elles sont localisées dans le sous étage bioclimatique aride moyen entre les isohyètes 200 et 300 mm/an.( ONM,2008) . Elles sont située dans le sud Est (BENCHERIF, 2011) et Sud de la Wilaya.

### 3.2.6. Etat des lieux des parcours :

#### 3.2.6.1. Situation et répartition des parcours :

L'étude entreprise par le (BNEDER,2008), relative à l'occupation spatiale de la région de Tiaret à travers les différentes formations rencontrées. Le tableau n°01 résume cette situation

**Tableau n°01 : Superficie des faciès de la wilaya**

Code	Formations	Faciès	Superficie (Ha)	%
2	Matorral	<i>Matorral</i>	15806,22	1,26
4	Steppe	<i>Stipa tenacissima</i>	214 388,54	17,10
5	Steppe	<i>Artemisia herba alba</i>	10 335,06	0,82
6	Steppe	<i>Lygeum spartum</i>	27 083,59	2,16
7	Steppe	<i>Hammada scoparia</i>	0,54	0,00
8	Steppe mixte	<i>Stipa tenacissima</i> et <i>Artemisia herba alba</i>	679,54	0,05
9	Steppe mixte	<i>Stipa tenacissima</i> et <i>lygeum spartum</i>	5 448,99	0,43
21	Steppe	<i>Noaea mucronata</i> et <i>Atractylis serratuloides</i>	202 209,01	16,13
22	Steppe	<i>Peganum harmala</i> , <i>Noaea mucronata</i> et <i>Psammophytes</i>	82 855,79	6,61
25	Steppe	De dégradation	438 224,98	34,96
34	Culture	Cultures en irrigué	595,57	0,05
35	Cultures	Cultures en sec	149 727,33	11,94
36	Défrichement	Défrichement	66245,54	5,28
37	Sol nu	Sol nu	2595,80	0,21
39	Dépression	Dépression	36367,51	2,90
42	Urbain	Urbain	1014,36	0,08
	Total		<b>253 578,38</b>	<b>100 ,00</b>

Source : (BNEDER, 2008).



### 3.2.6.2 Les différents types des steppes :

#### ✚ Steppe à *Stipa tenacissima* (Alfa)

Ce sont de petits lambeaux de steppes à Alfa qui se retrouvent çà et là au contact des Monts de Tiaret. Les belles steppes à Alfa se situent au Sud et au S-E de Tiaret de djebel ben en Nsour, djebel Chemeur et se continuent jusqu'à Aflou dans la wilaya de Laghouat, elle recouvre une superficie de 214 388.54 ha équivalent à un taux de 17 %.(BNEDER, 2008).



**Photo prise le 21 Mai 2019**

**Photo n°01 :** Steppe à *Stipa tenacissima* (Alfa) au massif du Nador Harmala)

#### ✚ Les steppes à *Artemisia herba-alba* (Armoise blanche ou Chih)

Ce sont les steppes qui se déploient sur les hauts plateaux depuis Oueld si Harnou à Medrissa, Ain Deheb et se continuent à Rechaiga et Ksar chellala, elle étendue sur une superficie de **10 335,06 ha** correspondant à un taux de **0,82%** du pourcentage total. (BNEDER, 2008). Ces steppes sont subies de nombreuses dégradations dues à la mise en culture de grandes surfaces destinées à la culture d'orge. Ces terres, laissées en friches ont laissé la place à d'autres espèces

post-culturelle la présence et indicatrices de cet état de dégradation telles l'Armoise champêtre (*Artemisia campestris*), *Thymelaea hirsuta*, *Peganum harmala* et surtout *mucronota* (Chobrok) (BNEDER, 2008).



Source : (FRIH, 03 Avril 2017)

**Photo n° 02:** Steppe à *Artemisia herba alba* (Armoise) au massif du Nador (Tiaret)

### ✚ Les steppes dégradées, jachères et cultures :

La formation steppique de la région est dégradée sur une étendue de près de 438 224,98 ha, Ces groupements sont la caractéristique du plateau du Sers ou qui s'étend dans les wilayas de Tiaret et Tissemsilt. Ce sont d'anciennes steppes à Alfa et armoise blanche qui ont été mise en cultures par l'occupant français, Ces terres ont été l'un des greniers de l'Algérie. La pratique de la jachère dans ces zones céréalières est très courante et les terres cultivées servent de pacage après les moissons pour les éleveurs -pasteurs qui remontent en période estivale, alors que les cultures herbacées ne représentent que 149.727.33 ha correspondant à un taux de 11.94% du pourcentage total (BNEDER, 2008).

## Les défrichements :

Représentant 5.28% de la superficie totale des formations, soit une étendue de 66 245.54 ha, se trouve sis surtout dans les communes de Faidja, Rechaiga, Naima, chehaima et Sidi Abderahmane (**BNEDER, 2008**).

## **5- Les facteurs de dégradation des écosystèmes steppiques :**

### **5-1 Les facteurs naturels :**

Les facteurs naturels qui sont à l'origine de la dégradation des parcours steppiques sont intimement liés à la fragilité de l'écosystème de ces zones. L'action combinée des facteurs climatiques hostiles développement intensif qu'une végétation pérenne et les facteurs édaphiques liés à la structure et à la texture des sols font que les parcours sont soumis à une dégradation irréversible accentuée par le phénomène de l'érosion (**LE HOUEROU, 1995**).

Les écosystèmes steppiques sont marqués par une grande variabilité interannuelle des précipitations. Les passées ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle ce qui a accéléré le phénomène de l'érosion éolienne suivant la densité du couvert végétal.

Dans un milieu ouvert où la végétation a un recouvrement inférieur à 30%. L'action du vent opère un tri en emportant les fines particules telles que le limons et les argiles et laisse sur place des sols squelettiques à dominance d'éléments grossiers présentant un faible pouvoir de rétention d'eau, qui ne peut favoriser la remontée biologique . Ce type d'érosion provoque une perte de sol de 150 à 300 t/ha/an. Dans les steppes défrichées (**LE HOUEROU, 1996**).

L'érosion hydrique est due en grande partie aux pluies torrentielles qui, sous forme d'orages violents désagrègent les sols peu épais, diminuent leur perméable et leur fertilité. Les éléments fins, l'humus et les éléments minéraux sont emportés par le ruissellement qui provoque la formation de rigoles et de ravines entaillant profondément la surface du sol. Comme conséquence directe de ce phénomène d'érosion, un volume de 50 à 250 tonnes par hectare et par an de terre sont ainsi entraînées par le ruissellement sur les sols dénudés à forte pente (**LE HOUEROU, 1995**).



### **5-1-1 Sécheresse :**

Les steppes algériennes sont par une grande variabilité interannuelle des précipitations. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. La diminution des précipitations et la saison sèche augmentée durant le siècle dernier (NADJRAOUI et al, 2008).

### **5-1-2 Erosion éolienne :**

L'action de l'érosion par le vent accentue le processus de désertification, elle varie en fonction du couvert végétal. Ce type d'érosion provoque une perte de sol de 100 à 250 tonnes/ha/an dans les steppes défrichées (LE HOUEROU, 1995).

### **5-1-2 Erosion hydrique :**

Le même auteur constate que l'érosion hydrique est due en grande partie aux pluies torrentielles qui, sous forme d'orages violents désagrègent les sols peu épais, diminuent leur perméabilité et leur fertilité. Les éléments fins l'humus et les éléments minéraux sont emportés par le ruissellement qui provoque la formation de rigoles et de ravines entaillant profondément la surface du sol. Comme conséquence directe de ce phénomène d'érosion, un volume de 50 à 250 tonnes par hectare et an de terre sont ainsi entraînés par le ruissellement sur les sols dénudés à forte pente (MEROUANE, 2014).

### **5-2 facteurs anthropiques (humains) :**

Affirme que l'équilibre des écosystèmes naturels a été fortement perturbé au cours des récentes décennies dans la plupart des régions arides sous l'effet de la modification des systèmes d'exploitation du milieu liée à la transformation des conditions socio-économiques et à l'évolution des techniques de production. En effet, suite à l'accroissement démographique et à la sédentarisation d'une partie croissante de la population, on assiste à une extension rapide à l'agriculture au détriment des meilleures zones pastorales dont la végétation naturelle est détruite par des moyens mécaniques de plus en plus puissants. Cette destruction est également aggravée par l'accroissement de la pression animale sur les surfaces pastorales de plus en plus réduites et par le prélèvement des produits ligneux destinés à la satisfaction des besoins en combustibles (LE HOUEROU, 2002)



Ces différents phénomènes ont contribué à accroître la fragilité des écosystèmes, à réduire leur capacité de régénération et à diminuer leur potentiel de production (**FLOREL et al, 1992**).

### **5-2-1 l'accroissement du cheptel :**

la croissance démographique, la croissance du cheptel ovin dans les zones steppiques à aussi sa part de responsabilité dans la dégradation des parcours. Le cheptel en sur nombre détruit le couvert végétal protecteur tout en rendant, par le piétinement les surfaces du sol pulvérulente et tassant celui-ci, ce qui réduit la perméabilité donc réserves en eau et augmente ruissèlement (**BEDRANI, 1994**).

### **4-2-2 Croissance démographique :**

La croissance démographique galopante semble être parmi les principales causes de la dégradation des parcours steppique. La population vivante dans ces zones a évolué à un rythme considérable selon les recensements général des habitants.

La diminution de la population vivante en zones éparses et la baisse de la population nomade traduisent l'importance de la sédentarisation qu'a vécue la steppe ces dernières années. En effet, la sédentarisation est le résultat ultime d'un développement du processus de dégradation de la société pastorale (**BOUKHOBZA, 1982**)

### **5-2-3 Le surpâturage :**

Pour subvenir à leur besoin et face aux conditions de la vie très sévère, les populations ne trouvent guère autres possibilités que de faire de l'élevage. Les parcours sont utilisés par un nombre d'animaux largement supérieur à celui qu'ils peuvent réellement supporter.

Le surpâturage est défini comme étant un prélèvement d'une quantité de végétal supérieur à la production annuelle des parcours (**SOTO, 1997**).

Cette sur exploitation est aggravé par l'utilisation des moyens de transport puissants et rapides (Camions Gak 30) qui permettent la concentration d'effectifs importants du cheptel au niveau des zones fraîchement arrosée sans laisser cela le temps nécessaire à la végétation de se développer ( piétinements, surcharge ...). Depuis 1975, l'effectif du troupeau ovin au niveau des zones steppiques a pratiquement dépassé le double en l'espace de 20 ans,

### **1-Introduction :**

L'apparition du terme de la biodiversité fait pour la première fois dès les années soixante-dix par des écologistes et des gestionnaires qui prenaient conscience de la disparition indifférente des espèces, conséquence de la croissance démographique accélérée ainsi que la destruction de plusieurs milieux biologiques les plus riches en ressources (**DAJOZ, 2006**).

### **2-Notion sur la biodiversité :**

La diversité biologique se rapporte à la variété et la variabilité parmi les diverses formes de vie et dans les complexes écologiques dans lesquelles elles se rencontrent. (**OTA, 1987**). La diversité biologique englobe l'ensemble des espèces de plantes, d'animaux des microorganismes ainsi que les écosystèmes et les processus écologiques dont ils sont un des éléments. C'est un terme général qui désigne le degré de variété naturelle incluse à la fois le nombre et la fréquence des écosystèmes des espèces et des gènes dans un ensemble donné (**RAMADE, 2003**).

La variété structurale et fonctionnelle des diverses formes de vie qui peuplent la biosphère aux niveaux d'organisation et de complexités croissantes : génétique, population, espèce, communauté et écosystèmes (**SANDLUND et al, 1993**). La variabilité des organismes vivants et de toutes origines y compris entre autre les écosystèmes terrestres, marins, aquatiques, et les complexes écologiques dont ils font partie (**CONVENTION DE RIO ,1992**).

### **3-Echelle de la biodiversité :**

Il existe en effet une échelle croissante de la biodiversité ayant pour constituants plusieurs niveaux allant du plus simple vers le compliqué.

#### **3.1- Le niveau génétique**

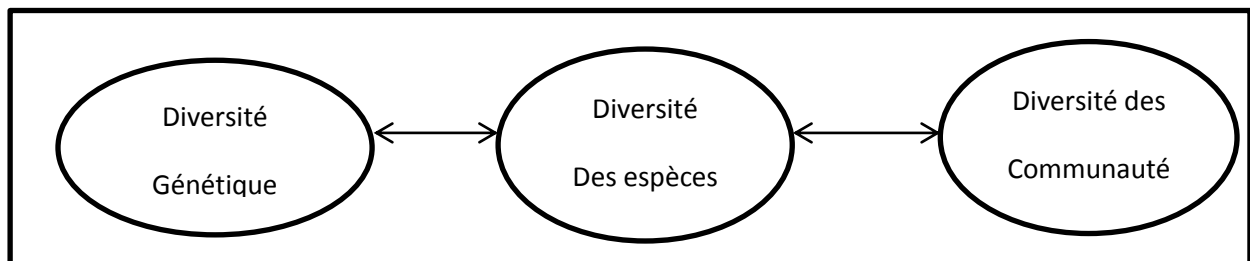
Celui-ci se rapporte aux différences entre des individus qui composent une même population, et qui traduit la diversité morphologique et physiologique (phénotype), à laquelle est associée une variabilité génétique (génotype). De cela, chaque individu possède un patrimoine différent à celui d'un autre (**DEFLSSELLES, 2007**).

### 3.2-Le niveau spécifique

Ce dernier correspond à la diversité spécifique (diversité des espèces), il sert référence usuelle dans la mesure de la biodiversité ainsi que dans sa conservation, car le nombre d'espèces donné pour un écosystème donné revêt une importance majeure dans la protection de la nature et de ses ressources (DEFLSSELLES, 2007).

### 3.3-Le niveau éco systémique

Ce niveau correspond à la diversité des écosystèmes ou éco systémique, présentant des particularités qui lui sont propres. Ces particularités ne prennent pas seulement le nombre d'espèces abritées dans cet écosystème, mais essentiellement les propriétés découlant de cet assemblage des espèces, dont ce dernier résulte des particularités qui différencient un écosystème à un autre. On peut ajouter un autre niveau plus vaste englobant tous les niveaux cités en dessus, celui des biomes, rassemble tous les divers biomes de la biosphère terrestre (diversité biosphérique) (RAMADE, 2003).



**Figure n°03 :** Schéma figurant les divers niveaux d'organisation auxquelles la biodiversité peut être appréhendée et leur interrelation

## 4-Mesures de la biodiversité :

Pour mieux étudier la biodiversité, plusieurs mesures ont été élaborées afin de comprendre au mieux cette complexité vivante d'espèces. Les mesures de cette diversité se multiplient et deviennent plus complexes en fonction du niveau d'étude, mais les plus simples mesures sont celles des composants de la biodiversité.

### 4.1-Richesse spécifique

La richesse est le nombre de catégories ou de classes présentes dans un écosystème donné. Le nombre de toutes les espèces vivantes est encore inconnu, car certains groupes

## Chapitre II : Généralités sur la biodiversité végétale dans la steppe

---

taxonomiques (insectes, algues, ...) n'ont été complètement inventoriés, et certains milieux restent mal explorés (forêts, tropicales, abysses...) (MARCON, 2018).

### 4.1-Equitabilité :

L'équitabilité ou simplement la régulation de la distribution des espèces (élément important de la biodiversité), mais la présence de certaines espèces abondamment dans un espace donné veut dire que ces dernières sont dominantes, alors il y aurait d'autres qui seront en rareté. L'indice de diversité serait au maximum si les espèces sont répartis régulièrement dans l'écosystème. Il est donc important de ne pas évaluer la biodiversité par la seule liste des espèces, mais de considérer aussi l'abondance de leurs populations (MARCON, 2018).

### 5-Valeur de la biodiversité:

La biodiversité est le moteur de l'écosystème, il rassemble l'ensemble des espèces présentes dans un lieu donné, l'ensemble des interactions qu'elles entretiennent entre elles et le milieu physique ainsi l'ensemble des flux et d'énergies qui parcourent ces ensembles (RAMADE, 2008).

De cela, les principaux intérêts de la biodiversité se résument dans la conservation, la continuité de la chaîne trophique dont les interactions intra et interspécifiques sont les principaux constituants, et les cycles biogéochimiques (ABBADIE et LATELTIN, 2006).

#### 5-1 Valeur intrinsèque :

L'espèce a une valeur intrinsèque, simple raison de son existence, influant, ainsi sur le bien de l'être humain et sur l'environnement (ABBADIE et LATELTIN, 2006).

#### 5-2 Valeur écologique :

La biodiversité améliore la stabilité, la résilience, la productivité et la résistance des écosystèmes. Elle fournit aussi des ressources biologiques utilisées directement par l'être humain, et participe au maintien des processus écologiques vitaux pour l'homme. La biodiversité assure des fonctions écologiques dont la régulation, la production. L'information et le support d'activité sont les fonctions majeures (ABBADIE et LATELTIN, 2006).

### **5-3 Valeur sociale et culturelle :**

La biodiversité et l'homme peuvent avoir des relations matérielles et idéelles qui leur assurent la fonction et le fonctionnement de la société, ce fonctionnement enrichit le capital symbolique dont la diminution de la biodiversité peut entraîner la destruction de la société. (ABBADIE et LATELTIN, 2006).

### **5-4 Valeur de conservation :**

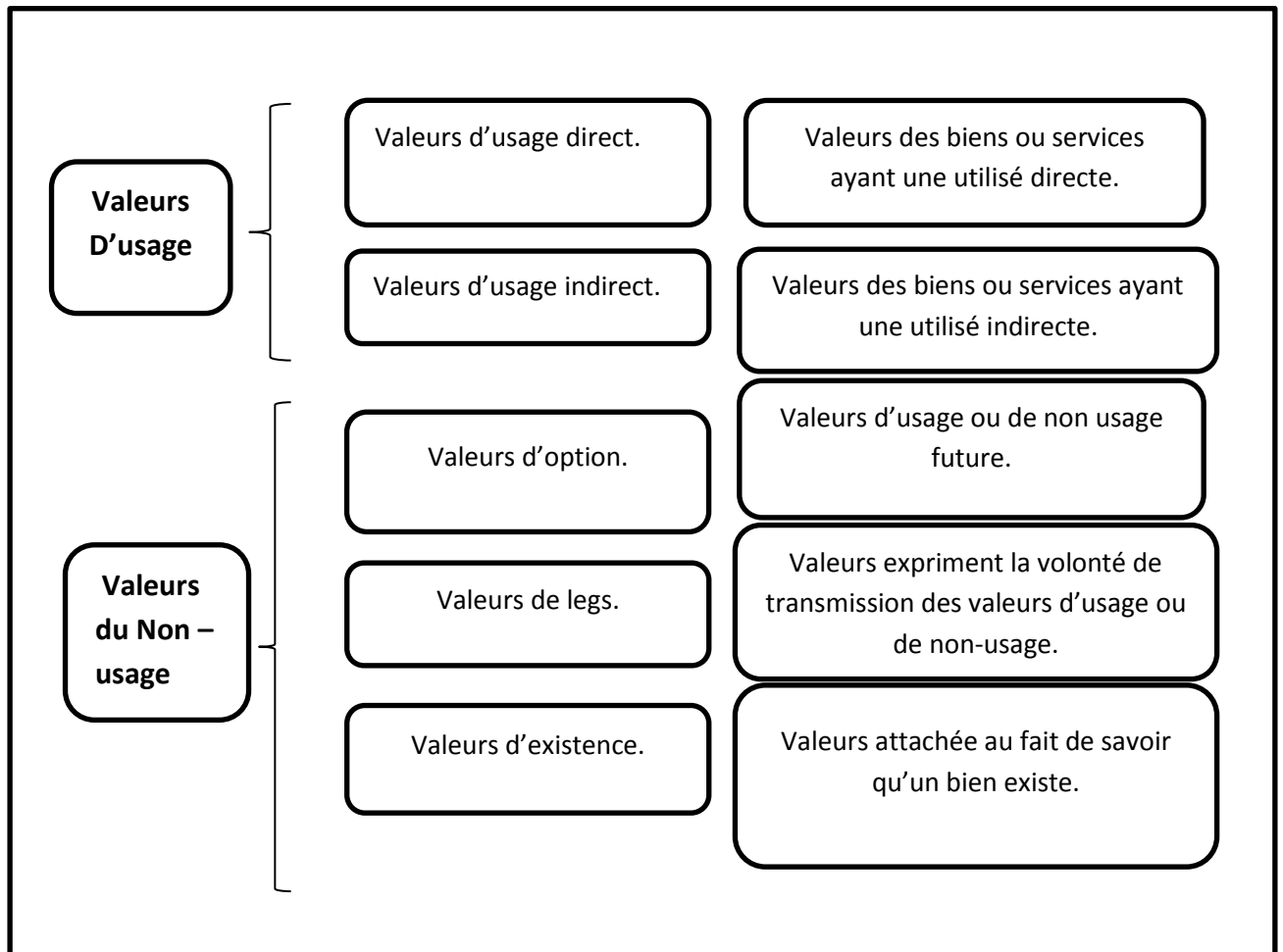
Elle se traduit dans l'intérêt de conserver un élément de la biodiversité, cette conservation est basée sur plusieurs critères comme la diversité spécifique, la rareté, la naturalité, l'endémisme et l'exposition aux menaces (ABBADIE et LATELTIN, 2006).

### **5-5 Valeur économique :**

La biodiversité a un impact économique sur le bien être humain (diminution ou changement de productivité par exemple). Les ressources biologiques représentent ainsi des intérêts économiques (agroalimentaires, pharmaceutique, cosmétiques, ...) dont la valeur est de plus en plus mise en avant par la création de nouveaux produits grâce à la biotechnologie, et de nouveaux marchés. La valeur patrimoniale de la diversité biologique a une importance considérable dans l'économie car elle transmet les richesses d'usage et du Non-usage au cours des générations (LESCUYER, 2004).

### **5-6 Valeur juridique :**

La biodiversité est un élément positif pour la société humaine, alors sa valorisation et sa préservation ne posent pas de grand problème à l'Etat car elle est sous l'action du savoir et du savoir-faire de la société (LESCUYER, 2004).



**Figure n°04 :** Les valeurs de la diversité biologique (LESCUYER, 2004).

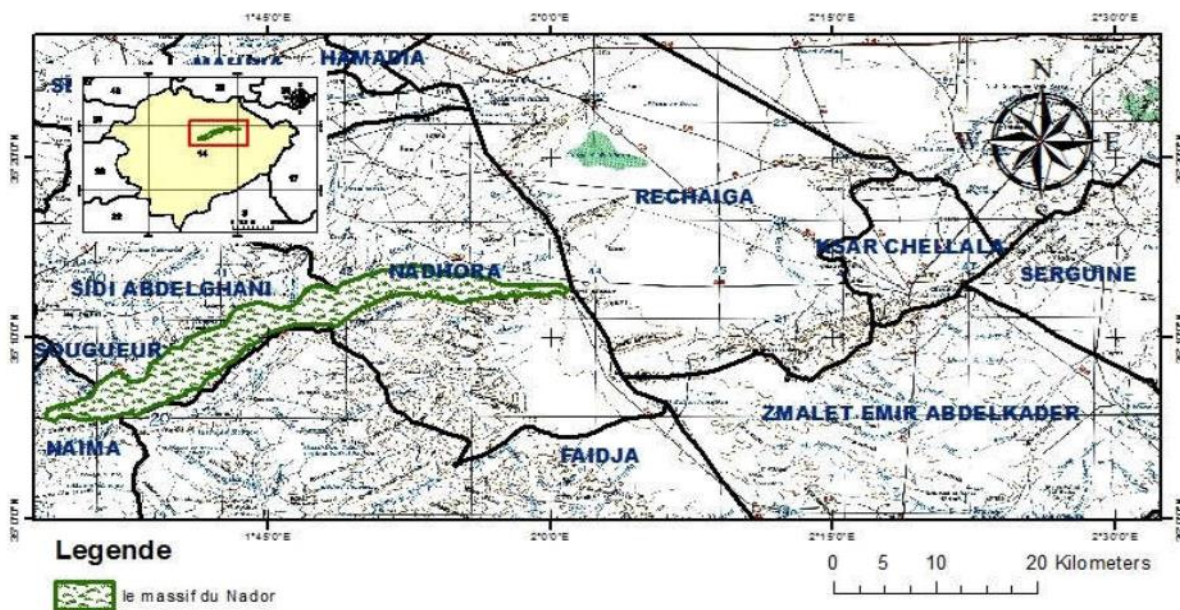
## 1. Cadre géographique :

### 1.1 .Le massif du Nador:

Le massif fait partie de la région de Tiaret à environ 40 km au sud-est de la wilaya. Il se situe à 300 km au sud-ouest d'Alger, sur les hautes plaines steppiques Algéro-Oranaises, entre 35°04' et 35°11' de latitude nord et entre 1°33' et 1°53' de longitude est. L'altitude varie de 1200 et 1500 m et imprime au relief accidenté toutes les expositions. (BENKHETTOU *et al* ,2015)

Le massif est subdivisé en 03 grands chainons principaux allongés selon trois directions

- ❖ Le chainon d'Ain Taga : s'allonge sur 20km sur la direction N.70°E
- ❖ Le chainon de Harmela : sur la direction SSW-NNE
- ❖ Le chainon de Bezzez: sur la direction WSW-ENE (DELOU, 1948 in BENKHETTOU *et al*, 2015)



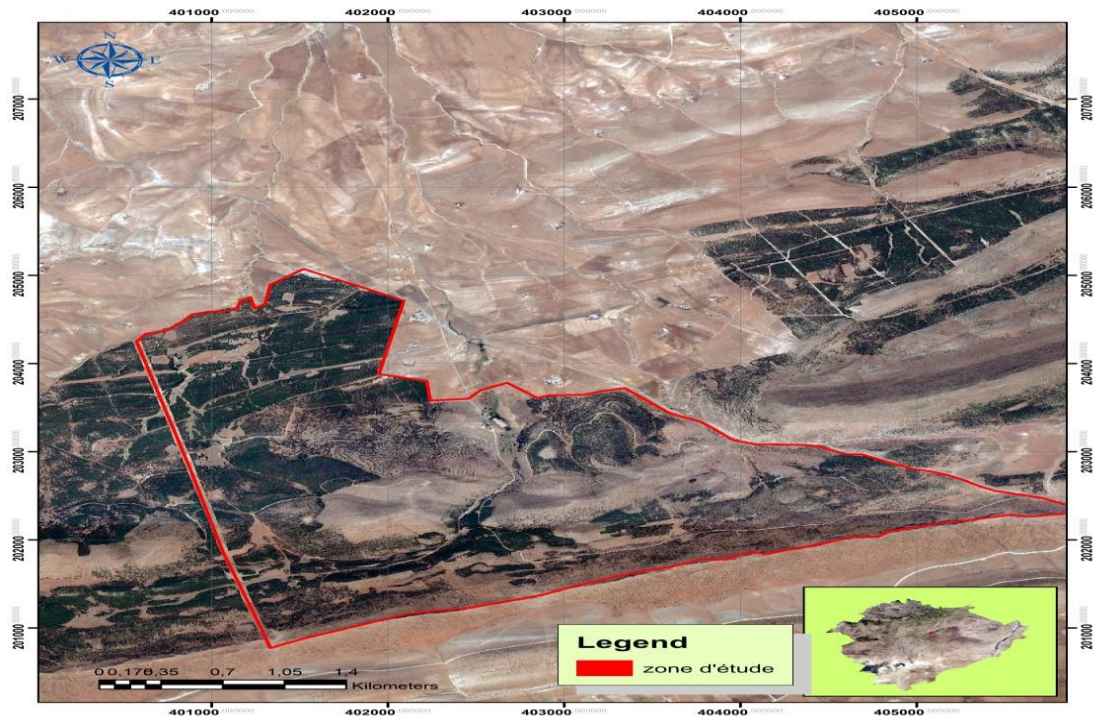
Source : (FRIH ,2017)

**Figure n°05:** Présentation du massif du Nador

### 1.2 La zone de Harmala :

Le canton de Harmala fait partie des chainons de Fratis appartenant au massif du Nador, ce dernier représente la limite septentrionale de la zone steppique de la wilaya de Tiaret dans ces trois Communes: Nadora, Sidi Abdelghani et Faidja à laquelle appartient notre zone d'étude





Source : (CFT, 2017)

**Figure n°06:** Présentation de la zone d'étude

## 2. Cadre géologique :

Les monts du Nador représentent un bassin sédimentaire, caractérisé par l'affleurement d'une série mézique allant du trias au crétacé avec un puissant jurassique (MESSAOUDI, 2015).



### 3. Cadre édaphique :

Au niveau du massif du Nador, les sols sont généralement peu profonds; rocheux ou caillouteux ; de nature silico-calcaire en général, argileux (bas-profonds) et franchement calcaires aux expositions nord (**BOUDY, 1955**).

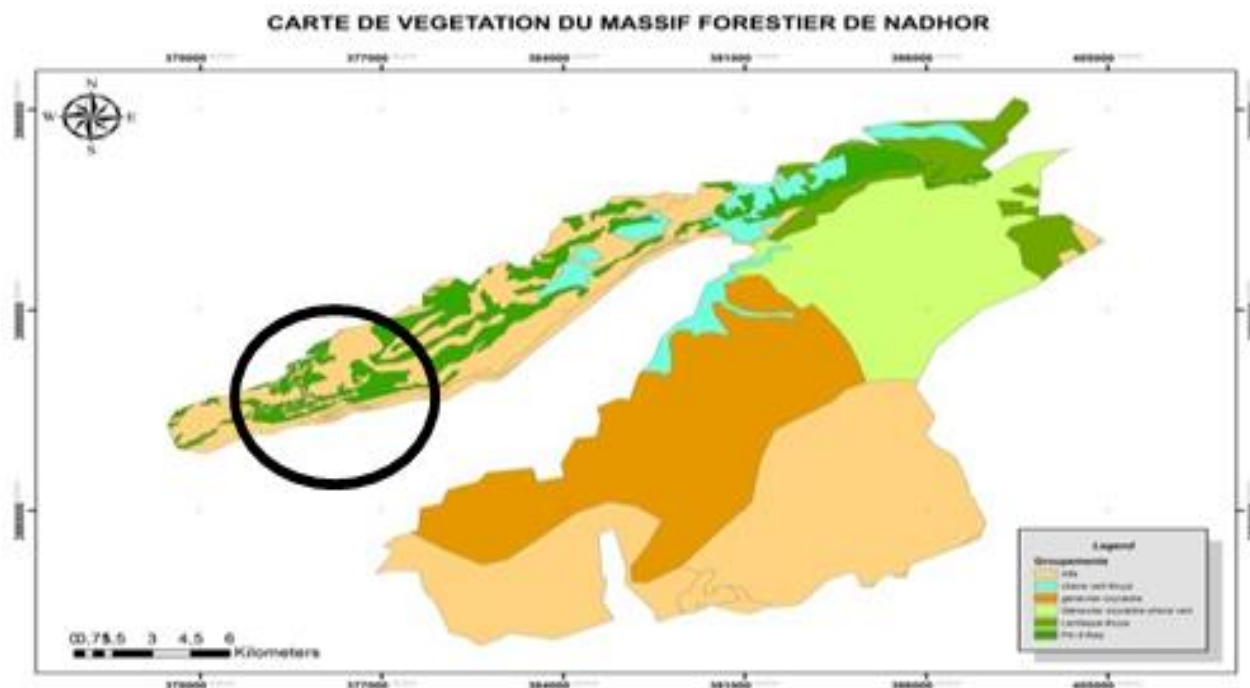


**KHEL et MESTOUR prise le 21 Mai 2019**

**Photo n°03** : Caractérisé du sol au massif du Nador (Harmala)

### 4. Occupation du sol

Dominance de l'Alfa (65%) dont 44 363 ha d'alfa dégradé (tableau n°2) localisé dans la commune de Faidja. et de parcours steppiques (22 920 ha), soit 34% répartie dans les différentes sous zones (**CFT, 2017**).



Source : (CFT, 2017)

Figure n°7 : Carte de végétation du massif de Nadour contan Harmala

Tableau n° 02: caractéristiques et potentialités par sous zone.

Zone	Sous zone	Superficie	Relief	Lithologie	Climat	Occupation du sol	Typologie
Massif alfatier de Nador.	Djebel Nador semi-aride.	106 046 Ha (5%)	Relief montagne ux. Altitudes élevées = 800 à 1 400 mètres	- Calcaires friables - Calcaires et dolomies dures.	Semi-aride frais. Pluviométrie = 300 à 500 mm/an.	Superficies forestières 36 638 Ha (34%). - Alfa = 30 290 Ha (28%). - Cultures = 35 090 Ha.	Montagne semi-aride forestière et alfatière.
	Piémonts arides de Nador.	67 490 Ha (3%)	Piémonts ravinés. Altitude = 800 à 1 200 mètres. Pentes faibles < 12%.	Calcaires friables.	Aride frais. Pluviométrie = 350 mm/an.	- Alfa dégradé = 44 300 Ha. - Parcours steppiques = 22 920 Ha.	Piémonts arides alfatiers.
	Vallée de l'Oued Faidja.	2 622 Ha (0,1%)					

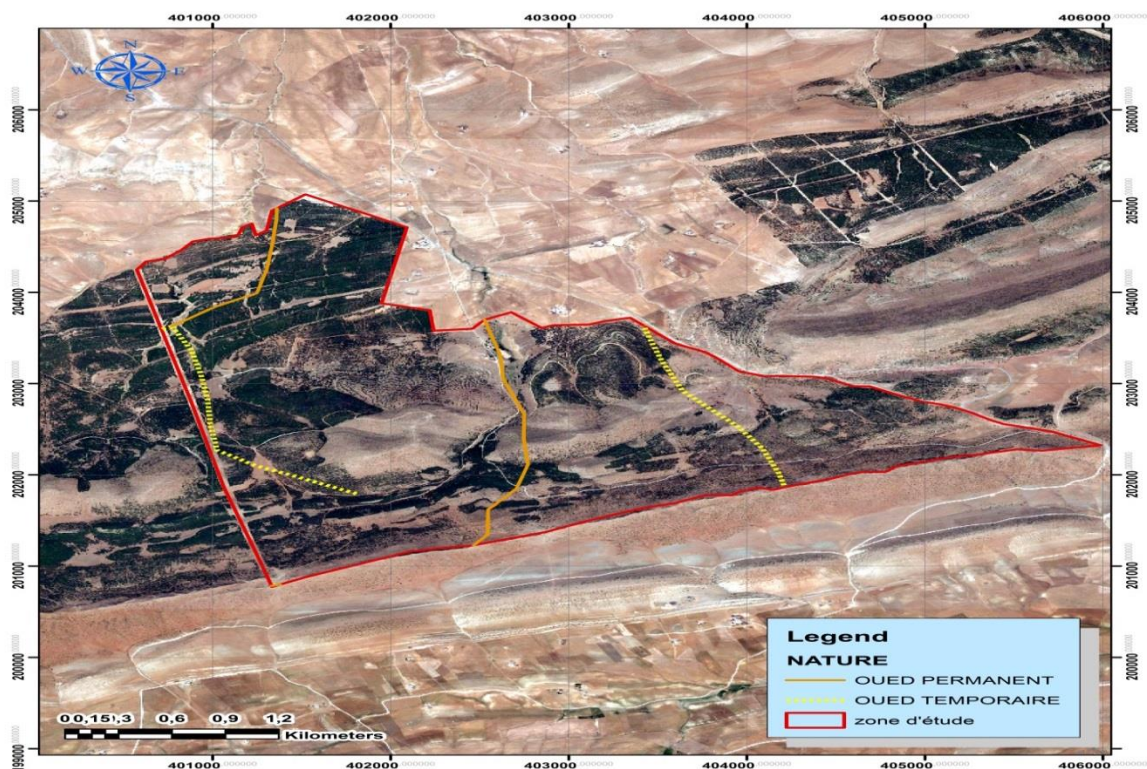
Source : CFT 2008

### 5. le surpâturage :

La région d'étude connaît une activité intense d'élevage regroupant un cheptel (ovin, bovin et caprin)

### 6. Hydrologie :

La zone d'étude située dans le versant nord du massif, est caractérisée par la présence d'un chevelu dense d'affluents qui déversent vers Oued Soussalem (Figure n°8).



Source : (CFT, 2017).

**Figure n° 08:** Réseau hydrographique de la zone d'étude

### 7- Synthèse climatique :

Les données climatiques proviennent de la station météorologique de Ksar Chellala située à environ 136,7 km de la zone d'étude, la station se trouve à une altitude de 1318 m. Ces données s'étalent sur une période de 18 ans entre (1990-2014).

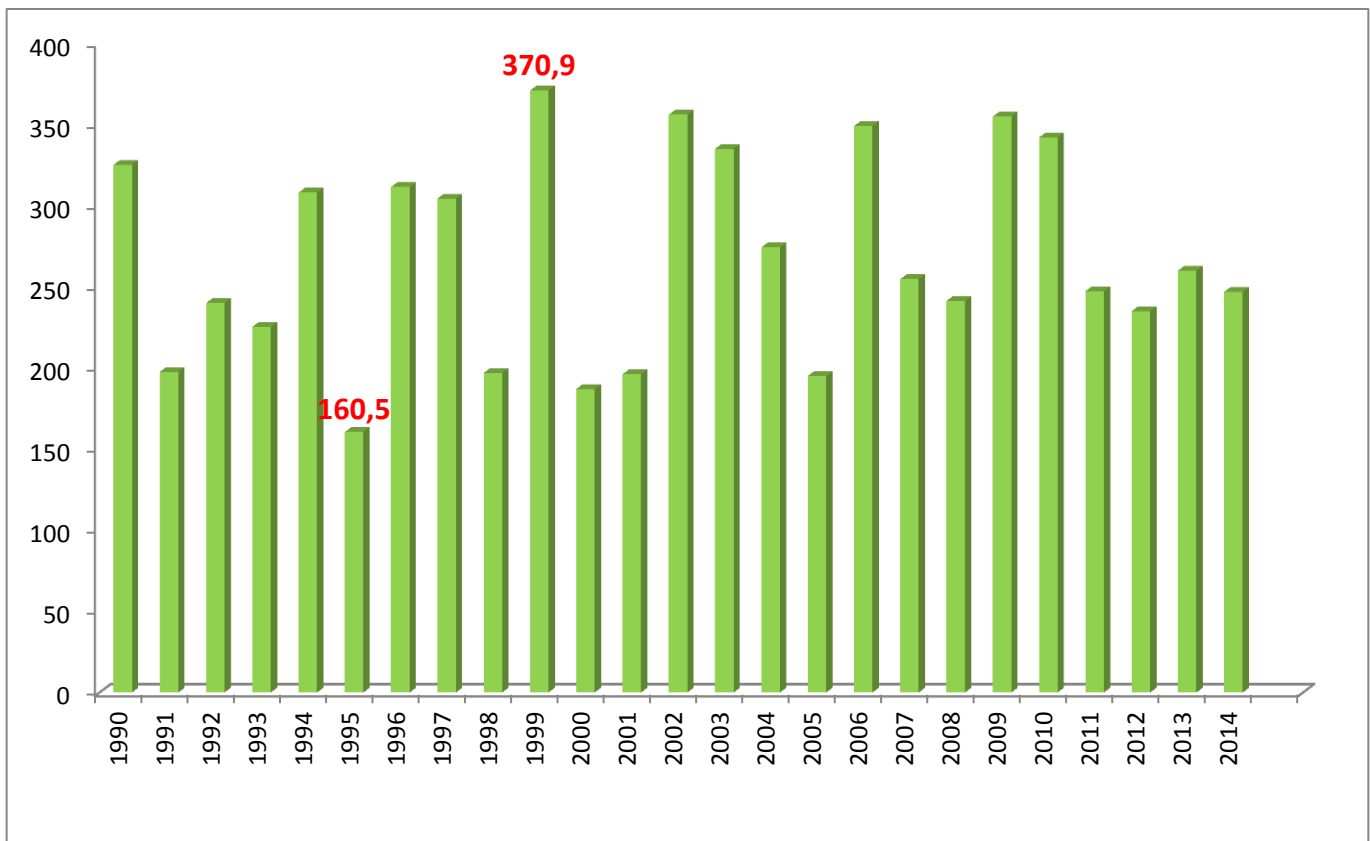
**Tableau n° 03** : Coordonnées géographiques de la station météorologique

Station	Latitude	Longitude	Altitude	Période
Ksar chellala	35°10'N	02°19'E	801m	1990-2014

## 7.1. Précipitations:

### Régime annuel des précipitations :

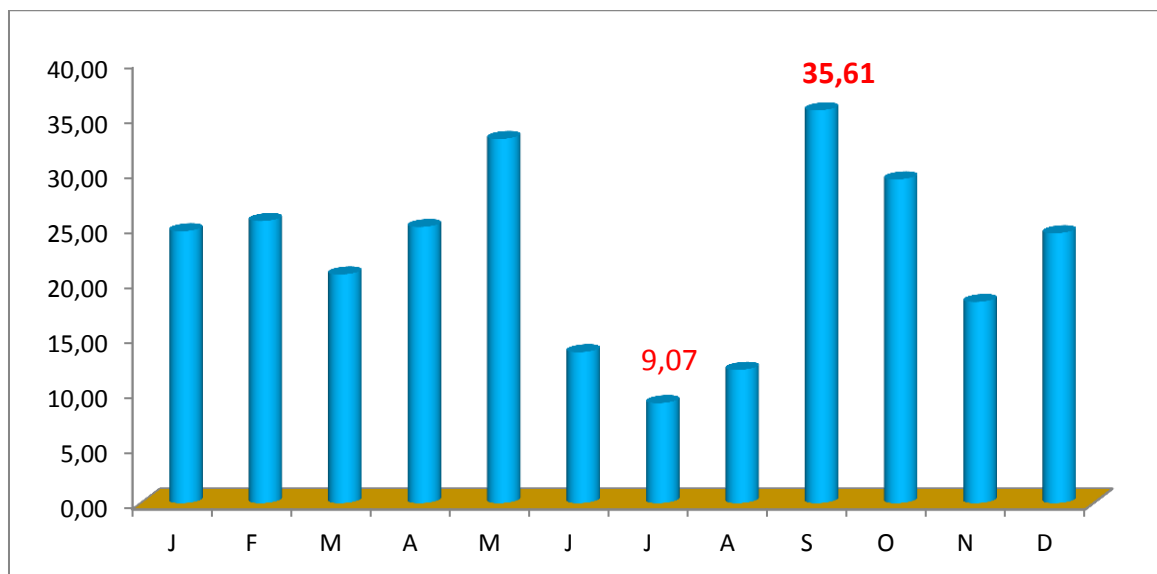
D'après l'histogramme (**Figure n°03**) on remarque une variabilité de la pluviométrie annuelle, passant d'une valeur minimale de 160,5 mm en 1995 vers une pluviométrie maximale enregistrée en 1999. égale à 370,9mm.

**Figure n°10** : l'histogramme des pluviométries moyennes annuelles (1990-2014)

### 7.1.2. Régime mensuel des précipitations :

**Tableau n°04** : moyennes mensuelles des précipitations (Ksar Chellala 1990-2014)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pmm	24,65	25,57	20,73	25,03	33,01	13,68	9,07	12,08	35,61	29,35	18,23	24,47



**Figure n°10** : Histogramme des moyennes mensuelles des précipitations (Ksar Chellala 1991-2014)

La (**Figure 10**) histogramme des précipitations mensuelles nous renseigne sur le mois le plus pluvieux dans la période 1991-2014, qui est le mois Septembre avec une moyenne de 35,61 mm. On remarque aussi que Juillet était le mois à faible précipitation avec une moyenne de 9,07 mm.

### 7.1.3. Précipitations saisonnières:

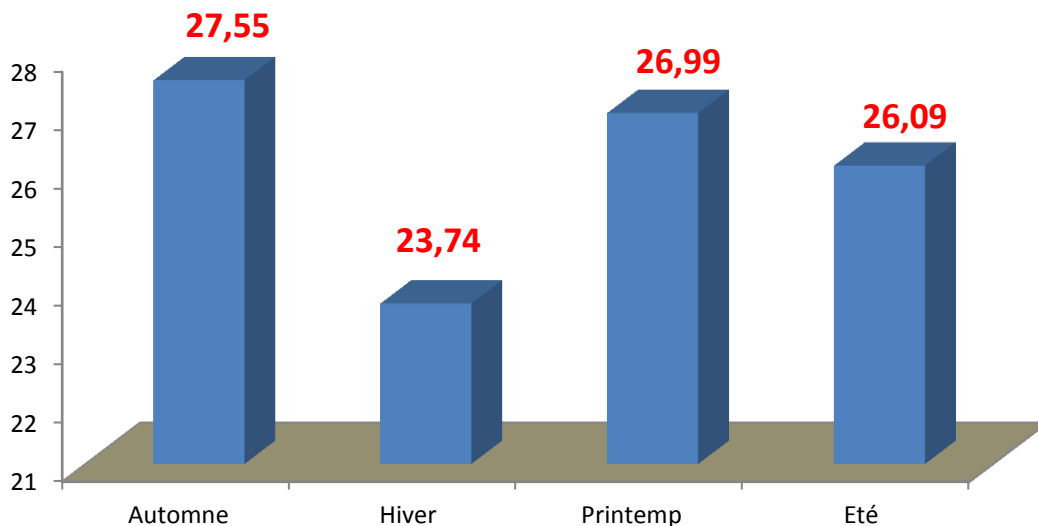
L'année pluviométrique a été divisée en quatre saisons conventionnelles,

- Automne : Septembre, Octobre et Novembre ;
- Hiver : Décembre, Janvier et Février ;
- Printemps : Mars, Avril et Mai ;
- Eté : Juin, Juillet et Août.



Tableau n° 05 : Précipitation saisonnières (1990-2014) :

Saisons	Automne	Hiver	Printemps	Eté
Pmm	27,55	23,74	26,99	11,24

**Figure n° 11** : Histogramme du régime saisonnier de précipitation (Ksar Chellala 1990-2014)

L'analyse de la précipitation saisonnières (**Figure n°11**) montre que les précipitations sont plus abondantes en Automne 27,55 mm que le Printemps 26,99 mm. Eté est la saison la plus sèche de l'année, elle est caractérisée par minimum 11,24 mm de pluie.

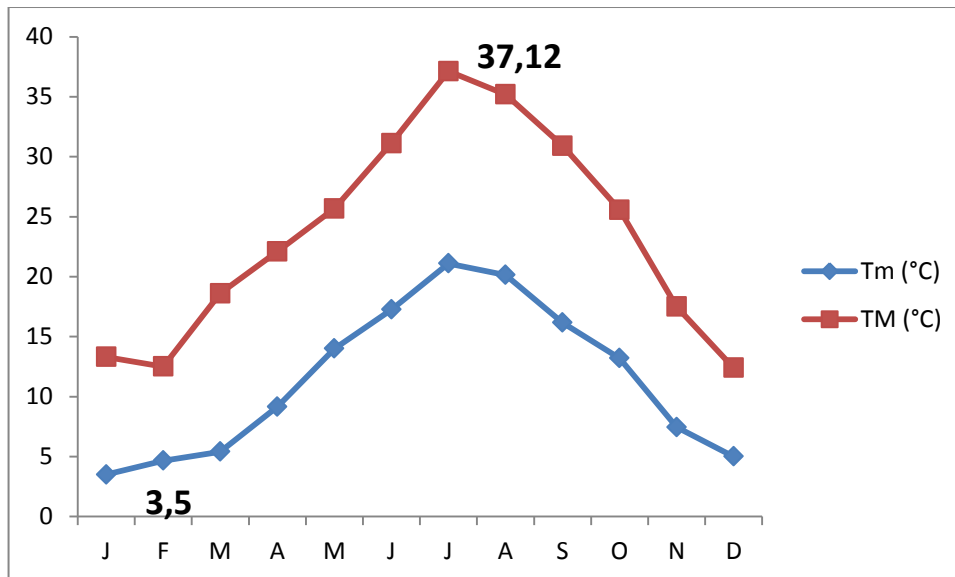
## 7.2 La température:

La température joue un rôle très important dans le sens où elle indique la condition du passage de la chaleur d'une substance à une autre, c'est également un facteur qui affecte la disponibilité de l'énergie et c'est grâce aux degrés- jours que la végétation manifeste son rythme biologique (**HALIMI, 1980**).

### 7-2-1 Température moyennes mensuelles :

**Tableau n°06:** Moyennes mensuelles de (T-TMax-Tmin) en °C (Ksar Chellala1990-2014)

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tm (°C)	3,5	4,66	5,4	9,16	14	17,25	21,1	20,14	16,16	13,2	7,44	5
TM (°C)	13,3	12,5	18,6	22,1	25,68	31,12	37,12	35,19	30,9	25,57	17,5	12,4



**Figure n° 12 :** Moyennes mensuelles de (TMax-Tmin) en °C (Ksar Chellala1990-2014)

D'après la (Figure n°12), on observe que le mois de Mars présente la température minimale (3,5°C), alors que le mois de Juillet présente la température maximale (37,12°C).

#### 7.2.1 Les indices climatiques :

- **Indice de continentalité:**

**Amplitude thermique:**

$$(T_{Max}-T_{min}) = (37,12-3,5) = 33,62$$

**Classification des climats Selon DERBACH (1953) in (BNKHETTOU et al, 2015)**

(M-m) <= 15	Climat insulaire
(M-m) Entre 15-25	Climat littoral
(M-m) Entre 25-35	Climat semi-continentale
(M-m) > 35	Climat continental

- ✓ La d'étude est sous un climat continental .

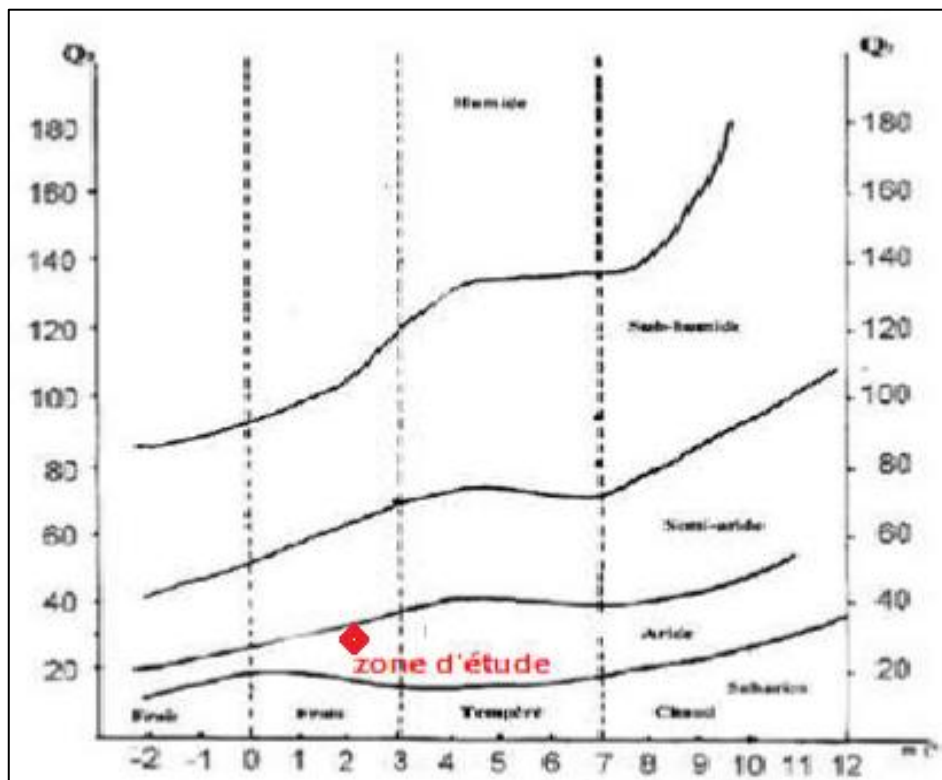
- **Quotient pluviométrique d'Emberger :**

$$Q_2 = 3,5 * PP / (T_{Max} - T_{min}) = 27,95$$

Avec une variante thermique  $m = 3,5^\circ\text{C}$  représentant la moyenne des minimas du mois le plus froid (Mars) et une moyenne de précipitation égale à 268,57 mm.

Notant que :

- ✓ La moyenne des T. Maximales du mois le plus chaud  $T_{Max}$  est de  $37,12^\circ\text{C}$ ,
- ✓ La moyenne des T. Minimales du mois le plus froid  $T_{min}$  est de  $3,5^\circ\text{C}$



**Figure n° 13 :** Climagramme d'Emberger

- D'après le climagramme d'Emberger (Figure n°13), notre zone d'étude se trouve dans le sous étage bioclimatique aride supérieur à hiver frais selon la classification établie par Le Houérou (1995).



### ❖ Indice d'aridité de De Martonne :

L'indice d'aridité de De Martonne (I) permet de déterminer le degré d'aridité d'une région

$$I = PP / T^{\circ}\text{C} + 10$$

Avec : PP (précipitations totales annuelles en mm)

T°C (température moyennes annuelle en °C)

### ❖ Classification des climats en fonction de la valeur de l'indice de De Martonne

$$I (\text{zone d'étude}) = 268,5676 \text{ mm} / 17,99^{\circ}\text{C} + 10 = \underline{9,59}$$

✓ Notre zone d'étude se caractérise par un climat aride

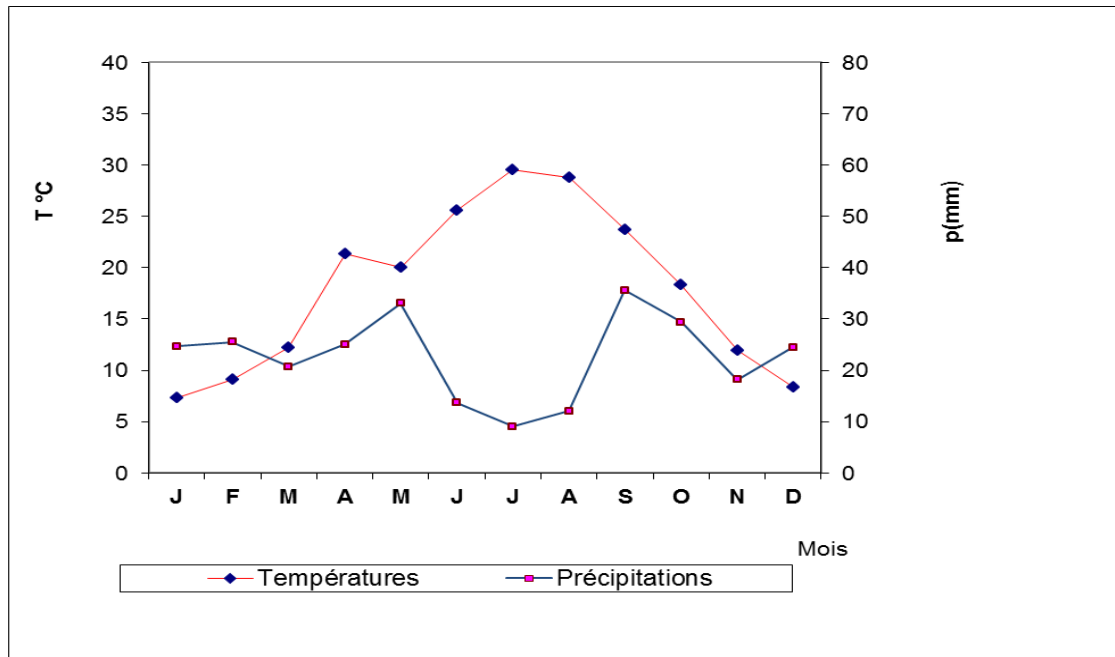
Cela confirme notre résultat sur l'étage bioclimatique du Climagramme d'EMBERGER.

- \*  $0 < I < 5$  hyper aride
- \*  $5 < I < 10$  aride
- \*  $10 < I < 20$  semi-aride
- \*  $30 < I < 55$  humide

### ❖ Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

**Tableau n°07** : Moyennes mensuelles de températures et de précipitations  
(Ksar Chellala 1990-2014)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pmm	24,65	25,57	20,73	25,03	33,01	13,68	9,07	12,08	35,61	29,35	18,23	24,47
T°C	7,35	9,08	12,27	21,39	20,02	25,58	29,52	28,81	23,74	18,32	11,90	8,37



**Figure n° 14** : Digramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (Ksar Chellala 1990-2014)

D'après le diagramme (Figure N°14 ) on constate qu'une longue période sèche allant jusqu'à plus de 09 mois ,(depuis fin du mois de Mars début du mois de Novembre ) frappe notre zone d'étude.

### 7.3 Les vents:

Comme partout dans les régions arides, les vents ont joués et jouent encore un rôle primordial dans la formation des reliefs et des sols, dans la dégradation de la végétation et la destruction des sols (l'érosion éolienne). La direction, la fréquence et la vitesse sont très variables au cours de l'année. Cependant, les vents Nord-Ouest et Ouest sont dominants et sont à l' origine des pluies. (BENKHETTOU, 2003)

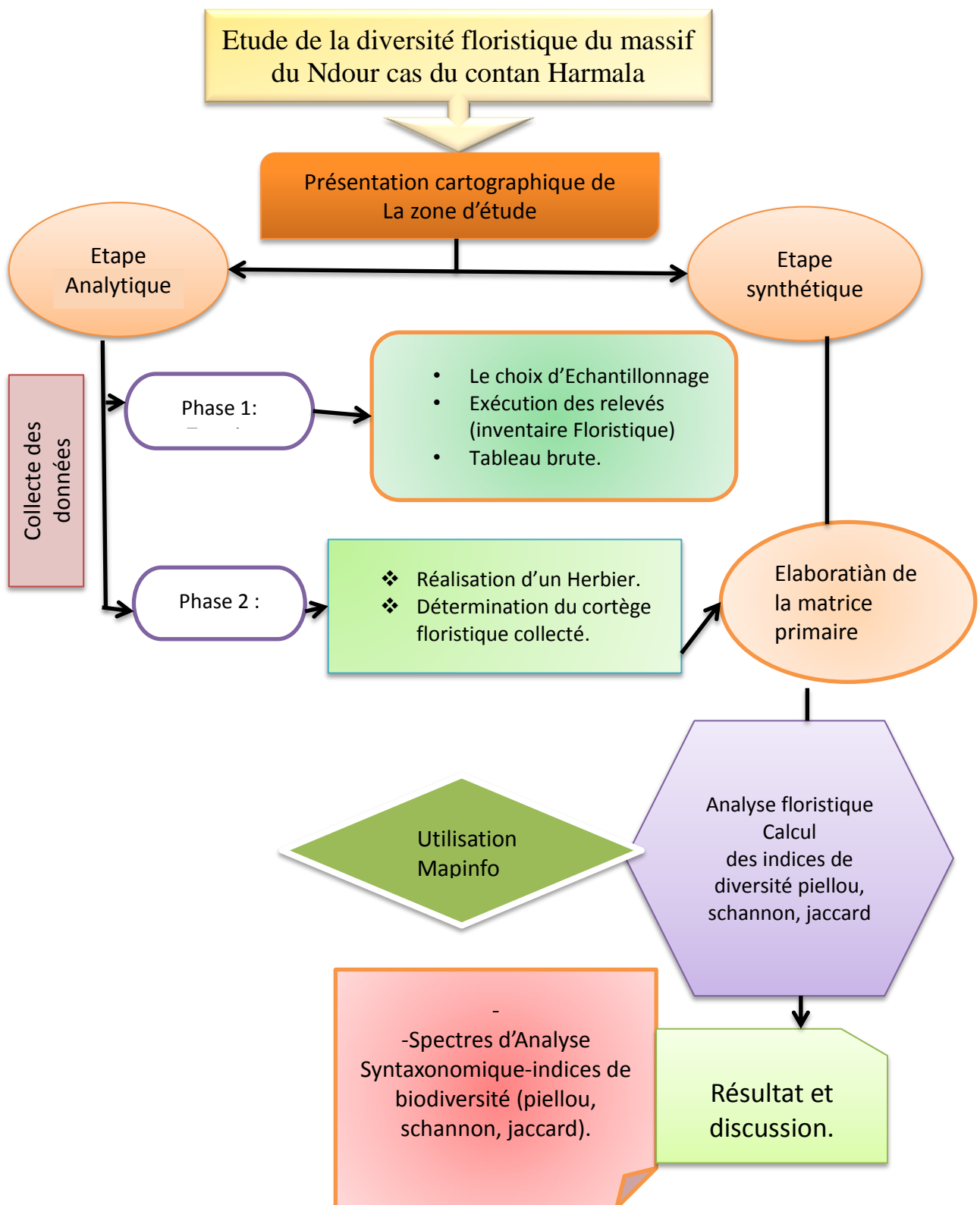


Figure n°15: Organigramme méthodologique

**1. Objectif du travail :**

L'objectif principal de cette étude est de caractériser la diversité floristique au sein de la zone steppique de Harmala. Afin de voir la répartition et la structure du tapis végétal, sur les plans : composition systématique, biologique et morphologique. L'étude porte également sur l'évaluation de la diversité par des indices.

**2. Etapes du travail :**

Pour accomplir notre travail nous avons suivi les étapes suivantes:

**2.1. Sur le terrain (La collecte des données) :****A. Choix de la technique d'échantillonnage:**

Vue la richesse floristique constatée et l'inaccessibilité du terrain, nous avons opté pour un échantillonnage exhaustif itinérant tout en délimitant à chaque relevé une aire minimale de 400m<sup>2</sup> (la zone d'étude se trouve dans une zone pré-forestière)

**B. Réalisation des relevés :**

05 relevés floristiques ont été réalisés avec localisation géographique de chaque relevé (latitude, longitude et altitude) à l'aide d'un GPS

**Support de travail : Le GPS (Global Positioning System)  
(Système de Positionnement Mondial)**

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 relevés par son point central sur la carte réalisées. Et produit ainsi une localisation selon trois dimensions (latitude, longitude et altitude). (**Www. GPS. GOV**)

**3. Au bureau :****3.1. Analyse de la végétation :****+ Détermination botanique :**

Les espèces sont identifier après leur récolte et conservation dans un herbier, pour cela on a fait appel au plusieurs documents :

- ✓ Guide de la flore méditerranéenne E.Bayer-K.P.Buttler-X.Finkenzeller.
- ✓ Site Web : Tella botanica.
- ✓ Guide illustré de quelques espèces steppiques.

**+ Elaboration de la matrice :**

Un tableau de double entrée a été réalisé avec en colonnes les relevés et en lignes les espèces ou la présence s'indique 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 de type morphologique, établi à partir de la liste floristique des espèces.

Nous avons préparé également une matrice qui porte les hauteurs des touffes des déférentes espèces caractéristique au niveau des stations d'étude.

Et établie également une matrice de relevés pédologique regroupant paramètres physicochimique et granulométrique.

**+ Codage des espèces :**

En vue du traitement informatique des données floristique, 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 : *Adonis dentata* (Adde).

**3.2. Le traitement des données :****3.2.1 Le traitement statistique:****Support de travail : Le logiciel MICROSOFT EXCEL 2007**

Un élément du MS office, c'est un tableur qui permet d'organiser les données, de faire un traitement statistique. Les données organisées sous Excel peuvent être introduite dans le logiciel de cartographie ARCGIS (les données géographiques) ou même dans un logiciel de traitement informatique comme le R sous son extension (.csv).

Sous Excel 2007, la matrice va subir un traitement statistique dans le but de faire une estimation de la diversité floristique

- **Estimation de la diversité floristique :**

**1. La fréquence relative ( $p_i$ ) :**

Exprimé par le rapport  $n_j/N$  ou  $n_j$  est la fréquence relative de l'espèce  $j$  dans le relevé considéré et  $N$  somme totale des fréquences relatives spécifiques des espèces du relevé (BENKHETTOU, 2015).

**2. L'indice de Shannon (1948) ; Shannon et Weaver (1963) ( $H'$ ) :**

Est calculé sur la base des recouvrements des espèces au sein des relevés, cet indice est d'autant plus petit (proche de 0) que le nombre d'espèces est faible et quelques espèces dominant (VANPEENEBRUHIER, 1998 in BENKHETTOU, 2015).

**3. L'indice d'équitable de Pielou (1966) ( $E$ ) :**

Accompagne souvent l'indice de Shannon, 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 et prend la valeur 1 lorsque toutes les espèces ont le même recouvrement) (BENKHETTOU, 2015).

**4. L'indice de perturbation ( $IP$ ) :**

Utilisé sur des formations forestières ou matorral, il est exprimé par la relation  $IP = (\text{nombre de Chamephytes} + \text{nombre Theophytes}) * 100 / \text{nombre totale des espèces}$ , l'accroissement du

nombre (CH+TH) implique une perturbation grande et témoigne de l'ouverture du système (LOISEL *et al* ,1993 in BENKHETTOU, 2015).

**Tableau n°08** : Calculs des fréquences et indices

Indices et fréquences	Symbole	Calculs
Les fréquences relatives des espèces	Pi	pi = nombre de présence de l'espèce / nombre totale de présences
L'indice de biodiversité Shannon (1948)	H'	$H' = - \sum pi * \ln (pi)$
Indice d'équitabilité Piélou (1966)	E	$E = H' / \log_2 S$ avec S= nombre des espèces
Indice de perturbation	IP	Nombre des (Chamephytes+Therophytes)*100/ S

### 3.2.2. Le traitement informatique:

#### Analyse syntaxonomique :

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).

#### ✓ Support de travail : Le GPS (Global Positioning System) (Système de Positionnement Mondial)

C'est un système américain de radionavigation basé dans l'espace, qui propose aux usagés civils des services de géolocalisation, de navigation et de références temporelles fiables, 24 heures/ 24 et dans le monde entier (gratuitement). Il suffit d'être équipé d'un récepteur GPS pour connaître la position temporelle d'un objet. Le GPS fournit des informations précises en matière de positionnement et de référence temporelle à un nombre illimité de personnes, sous toutes conditions météorologiques, du jour comme de nuit et partout dans le monde (Site GPS.GOV).

**4. La cartographie :****4.1. Intégration des données géographiques :**

**Dans le but de:** - Localiser nos point de relevés floristiques

- Délimiter la zone d'étude

**Support de travail : Le logiciel GOOGLE EARTH-PRO**

Est un logiciel propriété de la société Google permettant une visualisation de la terre avec un assemblage de photographies aériennes ou satellitaires, ce logiciel permet à tout utilisateurs de survoler la terre et de zoomer sur un lieu de son choix. Selon les régions géographiques, Les informations disponibles sont plus ou moins précises.

**4.3. Intégration des cartes :**

Pour cela nous avons opté pour un système de projection géographique  
**(GCS/WGS84/WORD)**

- Ce système nous permet d'exploiter nos données géographiques, les cartes seront calées suivant la même projection.
- Les données pouvant être représenté sur cartes (voir carte de représentation de la zone d'étude) ainsi que les informations de la carte d'état-major seront utilisé.
- Réalisation de la carte du réseau hydrique en digitalisant les informations sur les cours d'eau sur la carte d'État-major



## 1. Résultats :

### 1.1. Relevés floristiques:

#### 1.1.1. Caractéristiques topographiques:

**Tableau n°09:** Caractéristiques topographiques des relevés

Relevés	R1	R2	R3	R4	R5
Exposition	N	N	O	S	NO
L'altitude	35° 7'3.02"	35° 7'10.84"	35° 7'35.47"	35° 7'45.52"	35° 6'41.62"
longitude	1°38'57.93	1°38'59.00	1°40'28.07"	1°40'39.79"	1°39'54.17"
Date et heure	21/05/2019		entre 8 :00 h à 12:30h		
Altitude	1318	1428	1235	1475	1375

D'après ce tableau on observe que les altitudes se diffèrent avec un point culminant de 1475 m exposé au sud.

#### 1.1.2 Présence /absence des espèces:

Grace aux relevés réalisés sur notre zone d'étude, on a pu inventorier et identifier **64** espèces vasculaires qui appartiennent à **24** familles botaniques.

Selon (**BRAUN-BLANQUET 1952 ; GUINOCHET, 1973 in MEDDOUR, 2011**): **(0)** : espèce absente, **(1)** : quelques individus isolés (espèce présente).

➤ Les espèces les plus abondantes, et qui ont marqués leur présence dans pratiquement la majeure partie des relevés sont *Aegilops ovata L.*, *Bromus rubens*, *Globularia alypum L.*, *Juniperus oxycedrus L.*, *Rosmarinus tournefortii de Noé*, *Teucrium polium L.*, *Thymus algeriensis Boiss. & Reut*

## 1.2. Résultats du traitement statistique :

### 1.2.1. 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 BENKHETTOU et al 2015**).

Au sein de notre zone d'étude, la composition des différents spectres biologiques indique l'importance des Thérophytes soit (42%) ce qui confirme la thérophytisation annoncée par plusieurs auteurs tels que (BARBERO *et al*, 1995 in NOUAR, 2015).

On remarque aussi l'abondance des Hémicryptophytes avec 21%, ce qui traduit clairement l'influence des facteurs climatiques suivant l'étage bioclimatique auquel appartient notre zone d'étude, il y'a aussi les Chaméphytes avec 17%, les Phanérophytes et Nanophanérophytes qui sont moins représentés avec pour chacun d'eux 6%, et enfin les Géophytes avec 8%. La régression de ces trois derniers types biologiques est due à leur incapacité d'adaptation à l'aridité et l'ouverture du milieu. (KADI HANIFI, 2003)

-Donc la répartition des types biologique est déterminée comme suit:

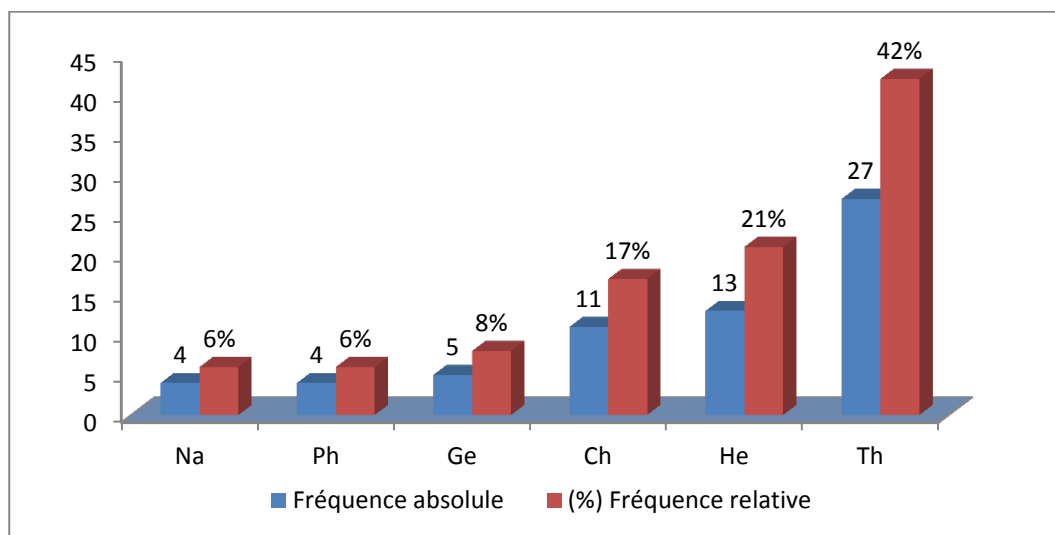


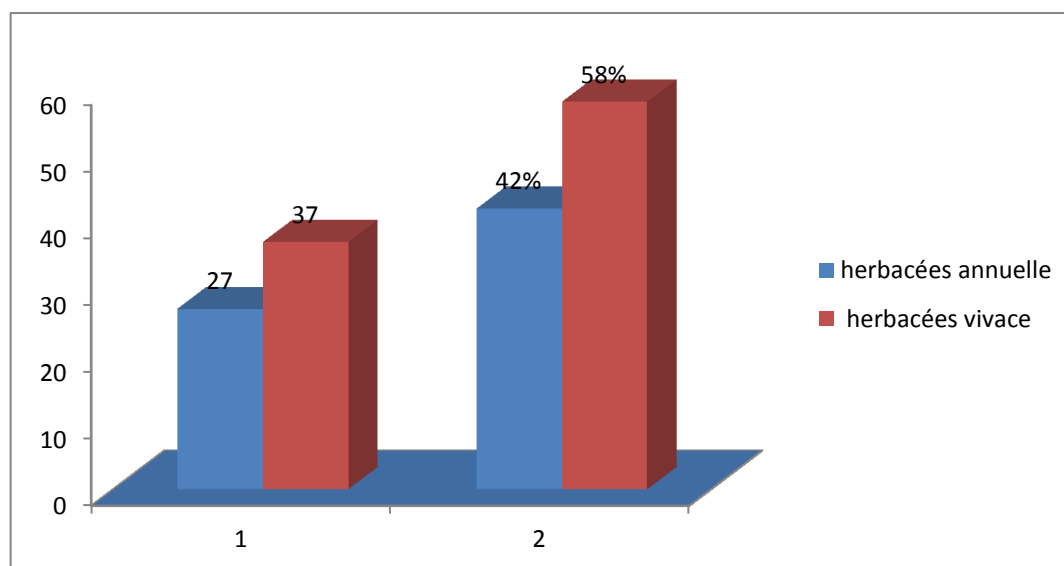
Figure n° 16: Spectre des types biologiques

### 1.2.2. Diversité floristique:

L'étude de la végétation a été réalisée par une démarche typiquement phytosociologique, visant l'identification des espèces qui constituent les groupements végétaux de la région, ces derniers offrent une variété considérable, dont 64 espèces recensées et appartenant 24 familles.

La richesse floristique de notre zone est dominée les familles des Asteracées (19%) ; Poaceae (16%) ; et une représentation faible de (8%) pour les Lamiaceae. On note aussi les Boraginaceae, Fabaceae et Cistaceae avec (6%), et une très faible existence de (3%) pour les Apiaceae, les





**Figure n° 18:** Représentation des espèces par types morphologiques

#### 1.2.4. Indices de diversité floristique:

L'étude de la biodiversité floristique de la zone d'étude montre que la flore a une composition assez variée. Cela est confirmé par les indices de biodiversité.

#### ❖ L'indice de Shannon-Weaver associé à l'indice d'équitabilité de Piélou:

Réalisé sur la liste globale des espèces. Il permet d'avoir aisément une meilleure idée sur l'état de la diversité biologique d'un écosystème. En ce qui concerne la zone d'étude, leur valeur respective est de **3,98** et **0,684** ce qui confirme que notre site (partie occidentale) est riche et diversifié caractérisé par une bonne répartition floristique. Cela concorde avec les travaux de (BENKHETTOU et *al*, 2015) dans la partie septentrionale de la zone.

**Tableau n° 10:** Résultats des indices de diversité floristique

$\sum$ fréquences spécifiques	<b>140</b>
Total des espèces (S)	<b>64</b>
Indice de Shannon $H' = - \sum p_i \ln p_i$	<b>3,98</b>
Equitabilité $E = H' / \log_2 S$	<b>0,684</b>

## ❖ L'indice de perturbation :

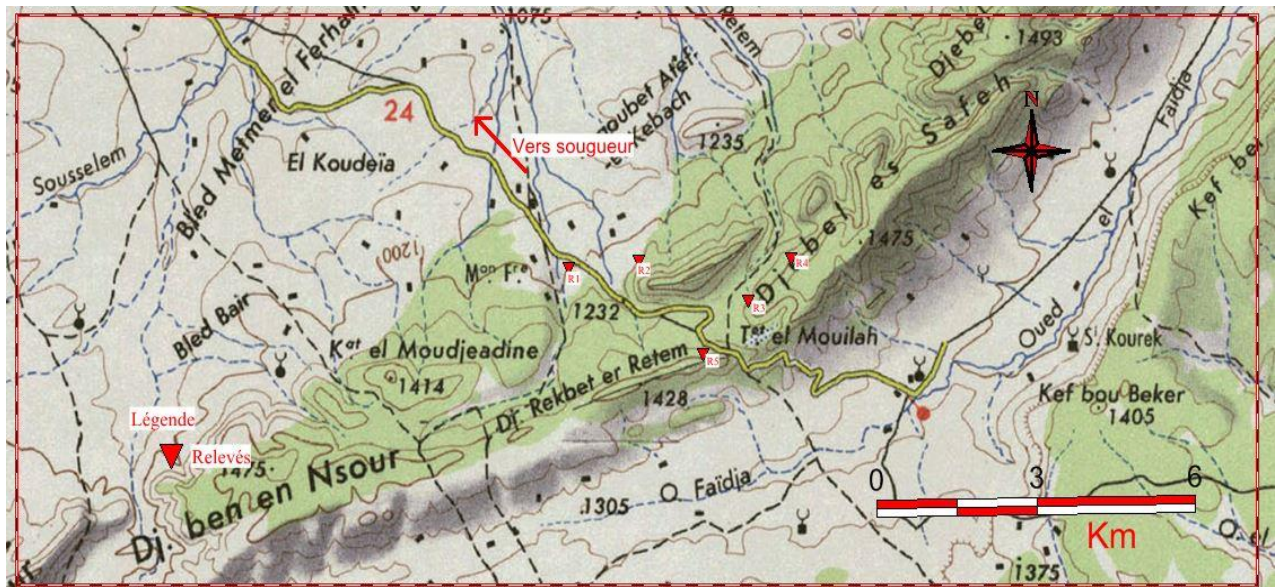
$$IP = \frac{\text{nombre de Thérophytes} + \text{nombre de chaméphytes}}{\text{nombre totale des espèces}}$$

Il représente le pourcentage des chaméphytes et des thérophytes par rapport à l'ensemble des espèces, **IP=59** cela veut dire que notre site est riche en chaméphytes et en thérophytes, cela se traduit par un taux de perturbation très élevé, et qu'on se trouve dans un milieu ouvert selon (BENKHETTOU *et al*, 2015)

## 1.3. La cartographie :

La carte des élévations nous permet de mettre l'accent sur un facteur écologique très important à savoir l'altitude.

Sur le plan altitudinal nos relevés appartiennent à différentes classes : le relevé S1 est dans la (1318-1428) –le S3 (1235-1475m)–le S3, S4, S5 **Tableau n°10.**



**Figure n°20** : Carte des élévations de la zone d'étude

## 2. Discussions:

La couverture végétale de notre zone d'étude est caractérisée par des formations pré forestières, des matorrals et des pelouses. Sa richesse est dominée par des espèces appartenant aux familles reconnues surtout par leur résistance à la rigueur des conditions climatiques et édaphiques.

La richesse floristique dans notre zone d'étude, diffère selon les conditions écologiques et pédologiques, ce qui traduit l'abondance d'espèces avec moins d'exigences écologiques ou peut être le milieu qui est plus favorable à leur évolution.

La classification des espèces selon les types biologiques de **RAUNKIAER** s'appuie principalement sur l'adaptation de la plante à la saison défavorable, et l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol, en s'efforçant de classer ensemble les plantes de formes semblables. Le phénomène de la thérophytisation trouve son origine dans la pression humaine et animale, plus un système est influencé par l'homme (surpâturage, culture), plus les thérophytes y prennent de l'importance. (**FLORET et al, 1992 in BENKHETTOU et al, 2015**), d'une part et la péjoration climatique d'autre part, fortement liée à la sécheresse d'été sous climat méditerranéen.

### - Spectre biologique des espèces

Les plantes, du point de vue biologique, sont avant tout, organisées pour traverser la période critique du cycle saisonnier, qui peut être l'hiver à cause du froid ou l'été à cause de la sécheresse (**RANKIAER, 1905,1934**). Ce dernier met l'accent sur les caractères et la situation des bourgeons qui abritent les méristèmes, et il distingue les types suivants : Phanérophytes, chamaephytes, hémicryptophytes, géophytes et thérophytes. 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 selon Barry (1988).

Dans la contan Harmala à l'issue du spectre biologique nous constatons que :

- Les **Thérophytes** sont les mieux représentés, avec un taux respectivement de 42 % 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 anthropique au détriment des autres types biologiques ce qui montre que **la Thérophytisation** est un stade ultime de dégradation. Par ailleurs, nous nous remarquons aussi une bonne répartition des **Chaméphytes**, avec 17% , Cette répartition va dans le même sens que celle constatée par ( **FLORET, 1978** ) considère que les **Chaméphytes** sont mieux adaptées aux basses températures et à l'aridité.

**Les Hémicryptophytes** avec taux de 21% se traduisent par la pauvreté du sol en matière organique (**Le HOUEROU Et al, 1979**).

Les **Phanérophytes** restent les plus faiblement représentés dans avec respectivement 6%. Ceci s'explique par les rigueurs climatiques que connaît actuellement notre zone d'étude.

Nous avons remarqué la présence des **Géophytes** uniquement dans la zone d'étude 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).

### **Types morphologiques**

Les herbacées vivaces dominent légèrement sur les herbacées annuelles, soit respectivement en terme de fréquence relative 58 % et 42%.

Nous avons remarqué également dans la région que la famille des **Astéraceae** est la plus représentée en terme des espèces avec (**19%**), suivie des **Poaceae** avec (16%). Cette présence de ces familles qualifie le climat aride de la zone durant l'année.

L'indice de perturbation qui nous permet de quantifier la thérophytisation du milieu, étant de l'ordre de 59% dans notre zone d'étude, avec une dominance des thérophytes et des chaméphytes, ce qui implique que "la végétation primitive des steppes aride n'a pas été partout steppique. Ces zones ont connu une végétation forestière (**LE HOUEROU, 1985 in MEROUANE, 2015**).



# Conclusion générale

---

## Conclusion

L'exploitation accentuée des parcours steppiques, a pour conséquence d'accroître la vulnérabilité de ces écosystèmes. Ceci a conduit principalement à amplifier le phénomène de dégradation des terres et de pertes de biodiversité. Pour cela, inventorier et évaluer la biodiversité est donc une phase essentielle pour élaborer des stratégies de conservation et pour une valorisation rationnelle du potentiel floristique existant.

Tenant compte de sa situation géographique de **Harmala** représente une véritable barrière écologique contre toute éventuelle désertification de part de sa position dans la limite septentrionale du cordon dunaire. L'inventaire et la cartographie de la biodiversité floristique, ou encore des groupements végétaux au sein de cette zone, qui est notre zone d'étude, font l'objet de notre Travail.

L'analyse floristique de zone d'étude révèle un nombre de 64 espèces répartie respectivement en 24 familles dominées par les Astéracées (19%), suivie des Poaceae (16%) puis les Lamiaceae (8%). Le spectre biologique est dominée par les Thérophytes a des pourcentages presque égaux, ce qui traduit que la zone d'étude du a l'anthropisation qui touche la commune.

Le calcul de l'indice de Shannon, nous à permit de dire que la biodiversité est assez importante et légèrement supérieure pour la zone de Harmala.

Enfin, et compte tenu de l'évolution régressive de la végétation et l'érosion de la biodiversité, une étude plus approfondie sur la dynamique de la végétation de cet écosystème steppique est nécessaire, dans le but de suivre l'évolution des groupements végétaux en fonction des impacts qui pèsent sur l'écosystème, afin de prendre des mesures nécessaires pour la conservation de ce précieux patrimoine floristique.

La conservation de cette richesse écologique dans le but de diminuer les risques de désertification, et de l'utilisation durable de ses ressources nécessite un minimum de conscience écologique, une utilisation rationnelle de ces ressources reste une obligation de tous les partenaires Pour cela nous recommandant :



## Conclusion générale

---

- ✓ Une application sévère des textes et des lois concernant la protection de l'environnement surtout en ce qui concerne le pâturage illicite.
- ✓ Une gestion durable des parcours basée sur la rotation des terres.
- ✓ Une valorisation des ressources naturelles telles les espèces médicinales, les essences productrices de bois, les ressources hydriques, qui peut jouer un rôle dans la protection de ce patrimoine.
- ✓ Et enfin une campagne d'éducation environnementale en ce qui concerne les risques de la désertification ainsi que ses causes.

**ABBADIE, L., LATELTIN E.,** 2006- Biodiversité, fonctionnement des écosystèmes et changements globaux. Biodiversités et changement globaux, Adpfe, Ministère des affaires Etrangères, 80-99.

Agence Nationale de Développement de l'Investissement., 2015

**BEDRANI S.,** 1994 – Une recherche d'action en zone steppique (objectifs-méthode et premiers résultats), Les cahier du CRAED 'Centre de recherche en Economie Appliquée pour le Développement) n°31/32, 3e et 4 e trimestres.

**BENABADJI. N, BENMANSOUR, D et BOUAZZA, M,** 2007 : La flore de Monts d'Ain fezza dans l'Ouest Algérien. Biodiversité et dynamique, Univ. Abou Baker Belkaïd .Imama, Tlemcen, 109 p

**BENKHETTOU.A, AZOUZL.B, DJILI.K, BENKHETTOU.M, ZEDEK.M, SAADI.R;** 2015,Diversité floristique dans le massif du NADOR en zone steppique (Tiaret, Algérie), Européen Scientifique Journal July 2015, volume 11, N°21.

**BENKHATTOU.A,** 2003, Contribution à l'étude de la mise en culture des zones steppiques dans le cadre de l'accession à la propriété foncière agricole et son impact sur l'écosystème, Mémoire de Magister, Université de Tiaret.

**BNEDER,** 2008; Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans la Région des Hautes Plateaux Mars de 2005-10097-CD 02.450 DOCUMENT VI, 18p.

**BOUDY.P,** 1955, Economie forestière Nord Africaine – tome 4- (description forestière de l'Algérie et de la Tunisie), 480p, Editions LAROSE, Paris, p290-295.

**BOUKHOBZA M.,** 1982. L'agro-pastoralisme traditionnel en Algérie : de l'ordre tribal au désordre colonial. OPU, Alger.

**BOUSMAHA,**2012-Contribution à l'etude de l'evolution de la nappe Aflfatière dans la mise en défens de Noufikha ( NAAMA) 95p.

**BOUSMAHA,**2012-Contribution à l'etude de l'evolution de la nappe Aflfatière dans la mise en défens de Noufikha ( NAAMA) 95p.

**CHESEL.D,** 2006, L'ordination directe : Quelques principes de l'ordination écologique,Université Lyon 1, France.

**DAJOZ ROGER.**, 2006-précis d'écologie. 8 éditions, DUNOD, Paris, 631 P.

**FLORET C., LE FLOC'HE. Et PONTANIER R.**, 1992. Perturbation anthropique et aridification en zone présaharienne In : Le Flic'h E., Grouzis M., Cornet A., Bille J.C. (EDS) L'aridité une contrainte de développement, caractérisation, réponses biologiques et stratégie de sociétés. Ed. Orostom , Paris : 449-463.

**FRIH**, 2017;CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA CARTOGRAPHIE DES GROUPEMENTS VEGETAUX DANS LE MASSIF DU NADOUR DANS LA WILAYA DE TIARET (CAS DE LA REGION DU CHEBKA),18p.

**GENOLINI.C, FALCOU.J, TOURNIER.R, 2014, Troisième rencontre R : 24-27 Juin 2014, Montpellier, France.**

**HADDOUCHE I.**, 2009 – la télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride Thèse doctorat, Univ. Tlemcen, 259 p.

**HALEM M .**, 1997 - La steppe Algérienne : causes de la désertification et propositions pour un développement durable. Thèse de magistère. UNIV Sidi Bel Abes. 180 p.

**HALIMIA**, 1980, L'Atlas Blideen -climats et étages végétaux-, O.P.U Alger, N°648-2/80, 523P, p154.

**LE HOUEROU H.N.**, 1995. Bioclimatologie et biogéographie des steppes Algériennes. Apport de mission de consultation et évaluation. ESAT. Dr de sciences consultantes. pp2-18.

**LE HOUÉROU H. N.**, 1996 - Climate change, drought and désertification. J. Arid Environm., 34: 133-185.

**LE HOUEROU H.N.**, 2002. Man-made déserts: Désertisation processus and threats.Arid Land Res. Manag., 16: 1-36.

**LESCUYER G.**, 2004-Des enquêtes socio-économiques pour l'aménagement forestier diagnostic et proposition méthodologique. CIRAD –foret ,26 P.

**MARCON E.**, 2010-Mesures de la biodiversité. Ecologies des forets de Guayane, INRA ,58 P.

**MESSAOUDI.H**, 2015, Paléontologie, Biométrie et Paléoécologie des Brachiopodes du Lias du Djebel En Sour (partie occidentale des Monts du Nador, Tiaret), Thèse magister, Université d'Oran.

**MEROANE B.**,2014-Quelques aspects liés à la désertification dans la steppe de sud de Tlemcen, Tlemcen ,3P.

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

**O.N.S**, 2008 - Recensement Général de la Population et Habitat par wilaya et par communes.

**OTA**, 1987-Aid to developing countries: the technology/Ecology Fit. 89P.

**RAMADE F.**,2008 –Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité Paris ; Dunod, .726P .

**RAMADE F.**, 2003- Elément d'écologie (écologie fondamentales).

**SOTO G.**, 1997 - *Atriplex nummularia*, espèce pionnière contre la désertification. FAO. XI Thèse de doctorat, Université Layon, 140 P.Thèse Doct. .Univ .Sc. Tech. De Languedoc Montpellier, OPU, Alger, 1984. 177 p.Travaux et document. OST ROM.N° 116. Paris. 555 P.

**SANDLUND, O .T, .HINDAR, k .ET BROXN, A.H .D. (EDS)**, .1993- Conservation of biodiversity for sustainable development. Scandinavian university Press.

Annexe 1 :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1990	62,8	1,1	40,1	26,6	63	18,4	39,7	2	31,2	9,6	11,6	19	325,1
1991	6,1	24,2	74	8,8	15,6	11,9	12	15,3	6	10,7	1,5	11,4	197,5
1992	17,5	6,5	29,8	19,7	85	12,3	24,2	3	5,5	12,4	12	12	239,9
1993	0	65	4,7	25	32,2	0,4	6	25	45	1	15	6	225,3
1994	5	78	15,3	6	5	0	8	34	31	35	11,7	79	308
1995	9,4	4,1	28,8	13,8	3,2	15,7	3,5	9,3	34	24,7	2,1	11,9	160,5
1996	19,4	38,1	39,8	29	31	55,2	25,3	7	43,2	7,9	11,1	4,5	311,5
1997	52	9,4	0	55,3	23,9	0	3,6	40,3	44,9	24,3	37,1	13,5	304,3
1998	5,9	19,5	8,8	31,4	48,1	5,6	0	1	44,9	19,6	6,6	5,5	196,9
1999	50	28,2	63,1	0	17,1	2,1	2	7,9	35,7	61,5	32	71,3	370,9
2000	0	1	4	12	15	37	1	12	14	11	52	28	187
2001	35	18	1,2	20,7	4,1	0	0,9	1,2	80,2	7,4	8	19,4	196,1
2002	96,3	33,2	5,1	33,8	24,8	0,1	1	5,6	61,5	21,7	17,5	55,4	356
2003	40,3	31,7	3,7	14,8	3,6	11,7	3,4	10	26,3	81,7	51	56,8	335
2004	5,2	8,1	19,7	35	8	10,7	4,6	8	14,3	18,5	8,6	35,8	274,3
2005	7	17	23	6	0	25	10	0	2	74	23	8	195
2006	59	39	2	38	78	14	8	9	57	6	5	34	349
2007	2,8	15,7	18,5	41,2	37,8	4,9	1,8	18	19,6	67,3	21,1	6	254,7
2008	2,3	20,6	5,1	2	20,6	10,9	22,6	4	56,2	71,6	11,2	14,2	241,3
2009	22,3	13,7	40,6	44,9	19,3				122,	29,2			
2009	6	2	4	6	1	5,59	7,36	6,61	44	1	24,14	18,53	354,87
2010	34,2	65	18,3	33,7	38,3	35,3	5,3	43	3,1	32,9	21,2	11,7	342
2011	9,7	25,4	10,4	52,9	54,9	24,2	9,2	3,6	5,3	4	17,67	16,36	247,27
2012	0,5	0,7	46,	61,	5,8	8,6	4,3	2,5	14,	33,	52,0		
2012	1	6	49	73	4	4	2	4	21	53	8	4,32	234,97
2013	18,	16,	25,	71,	23,	2,5		21,		2,0		31,7	
2013	32	26	16	89	37	4	6,6	08	9,4	4	31,5	4	259,9
2014	19,3	25,1	32,5		23,6	28,1			55,0				
2014	1	5	1	0,76	2	9	1,02	1,78	9	5,59	32,78	21,08	246,88
	23,3	24,1	21,9	28,5	31,4	13,0		12,0	33,6	28,3			
	8	5	9	1	8	1	8,77	6	2	8	20,20	23,93	269,47

### Relevé de terrain

**Auteur :**  
**Relevé N°:**  
**Date:**  
**Lieu dit :**  
**Longitude GPS:**  
**Latitude GPS:**

**Altitude:**  
**Projection:**  
**Carte topographique:**  
**Photos aérienne:**  
**Image satellite: Path/ Row/**  
**N° d'unité isophene:**

---

**Événement climatique :**  
**Pluviosité (mm):**  
**m°C:**  
**Q2:**

**Climat:**  
**Bioclimat:**  
**Variante thermique:**  
**Type de climat:**

---

**Exposition :**  
**Pente :**  
**Topographie :**

**Géomorphologie:**  
**Lithologie:**  
**Hydrologie:**

---

**Formation végétale :**  
**Structure horizontale :**  
**Structure verticale :**

**Etat des touffes:**  
**Diamètre moyen des touffes:**  
**Hydrologie:**

**1ere esp Dom:**  
**2eme esp Dom :**  
**3eme esp Dom :**

**Rec. Global végétation :**  
**Rec. Litière :**  
**Rec. C.G :**

**Rec. Sol nu:**  
**Rec. P.G:**  
**Rec.R.M:**

---

**Degré de dégradation :**  
**Voies d'accès:**

**Type d'aménagement:**

---

**Intensité de drainage :**  
**Nappe phréatique:**

Annexe 3 :

### Liste floristique

Relevé N° :

N°	Taxon	Strate/hauteur	Abon/Dom	Type biologique	Obs.
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					

Annexe 4



**KHEL et MESTOUR le 21 Mai 2019**

Une partie du versant Ouest (*Juniperus oxycedrus* L. et *Ampelodesmos mauritanicum* (Poir.) T.Durand & schinz)





***KHEL et MESTOUR le 21 Mai 2019***

Une partie du versant Nord la zone harmala



***KHEL et MESTOUR le 21 Mai 2019***

Une partie du versant Nord de Ouest la zone harmala





**KHEL et MESTOUR le 21 Mai 2019**

*Anacyclis clavatus*





**KHEL et MESTOUR le 21 Mai 2019**

*Ampelodesmos mauritanicum* (Poir.) T.Durand & schinz

La région de Harmala fait partie des chaînons de Fratis appartenant au massif du Nador, ce dernier représente la limite septentrionale de la zone steppique de la wilaya de Tiaret dans ces trois Communes: Nadora, Sidi Abdelghani et Faidja à laquelle appartient notre zone d'étude Harmala représente entre deux Le chaînon de Ain Taga au Nord et Le chaînon de Bezzez au Sud.

Notre travail consistait à faire une étude floristique, afin de déterminer la structure du tapis végétal de cette zone qui se trouve à la limite des chaînons qui sépare la partie septentrionale (le Tell) de la partie méridionale (la steppe), cette étude a abouti a un total de 64 espèces végétales appartenant à 24 familles dont les Astéracées et les Poaceae sont les plus représentées avec des pourcentages respectives de %19 et 16%.

la composition des différents spectres biologiques indique l'importance des Thérophytes soit (42%) . et des chaméphytes (17%), géophytes (8%). L'indice de diversité de Shannon-Weaver est relativement élevé (3,99) ce qui montre que le site est richement diversifié. L'indice de perturbation (59%) élevé traduit un degré de perturbation important de la formation végétale du massif, ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert. Pour mieux comprendre la structure de la végétation l'utilisation de la classification est impérative.

**Mots clés:** Nador, Harmala, groupements végétaux,

#### ملخص

تنتمي منطقة " حرمة " الى سلسلة جبال فراتيس التابعة الى السلسلة الجبلية لمنطقة الناظور اقليم ولاية تيارت و الذي يمثل الحدود الشمالية للمنطقة السهبية للولاية في بلديتها الثلاث ناظوره سيدي عبد الغاني الفايحة التي ينتمي اليها نطاق دراستنا.  
بتمثل العمل الذي قمنا ب في دراسة نباتية بغرض معرفة الغطاء النباتي لهاته المنطقة و الواقعة ضمن السلسلة الجبلية التي تحد الجزء الشمالي او ما يعرف ب (التل) عن الجزء الجنوبي (المنطقة السهبية), هاته الدراسة افضت الى التعرف على 64 نوعا نباتيا ينتمون الى 24 عائلة نباتية حيث تعتبر الاستراسيات و البواسيات الاكثر تمثيلا ب 19 و 16% . مؤشرا التنوع البيولوجي. ( لشانون و بييلو اثبتا تنوعا متوسط الاهمية ( 3,98 ) و توزيعا جيدا للنباتات(0,68)

الكلمات الدلالية : الناظور – حرمة - المجتمعات النباتية