



République Algérienne Démocratique et Populaire  
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

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière : "Ecologie et Environnement"

Spécialité : "Ecosystèmes steppiques et sahariens"

Présenté par :

CHEKIRINE MAGHNIA

Thème

**Etude diachronique de la diversité floristique de  
la sous-association à «*Artemisia herba alba* » de chott  
chergui**

Soutenu publiquement le 10/07/2019.

**Jury:**

**Président : M. SARMOUM.M.**

**Encadrant: M. BENKHETTOU. A**

**Co encadreur: M. BENKHETTOU .M**

**Examineur: M. MIARA. D**

**Grade**

**MCA**

**MAA**

**Doctorant**

**MCA**

## *Remerciement*

*Avant tout je remercie h Allah le tout puissant, de me guidé toutes mes années d'études et me avoir données la volonté, la patience et le courage pour terminer mon travail.*

*Mes remerciements seront adresser à tous qui ont servir à réalise ce travail et plus particulièrement à :*

*A mon promotrice Benkhettou A qui me encadré pour réaliser ce projet. Je lui reconnaisse son entière disponibilité, son aide inestimable et ses conseils sans lesquels ce travail n'aurait pu aboutir.*

*Aux membres jury, d'avoir accepté d'évaluer ce mémoire.*

*A monsieur SARMOUM.M qui nous a fait l'honneur de présider mon jury de thèse. Mes respectueux hommages.*

*A monsieur MIARA..M pour m'avoir fait l'honneur de prendre part à notre jury de thèse. Toute notre gratitude.*

*Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissance et de respect A :*

*Mes chers parents symbole d'amour et de tendresse, qui est tant privée pour me satisfaire, pour leurs sacrifices.*

*Mes adorables soeurs.*

*toute la famille ; chacun par son nom.*

*Mes collègues de la promotion Écosystème steppique et saharien*

*Et tous Mes amis.*

## *Table de matière*

Introduction générale : .....	1
-------------------------------	---

### **1 ère partie**

#### *Chapitre I :*

#### ***LA PHYTOSOCIOLOGIE***

1. La phytosociologie.....	2
1. La phytosociologie .....	2
1.2. La phytosociologie synusiale intégrée .....	3
1.3. La phytosociologie des groupes écologiques .....	3
2. Approche synusiale et approche Sigmatiste .....	3
3. Caractère analytique.....	3
3.1. La sociabilité.....	4
3.2. L'aire minimale.....	4
3.3. L'association.....	5

#### *Chapitre II :*

#### ***PRESENTATION DE CHOTT CHERGUI***

1. Situation de chott chergui .....	6
2. Les hautes plaines de chott chergui .....	6
3. Cadre édaphique .....	7
4. Cadre climatique .....	7
4. Caractéristiques écologiques .....	9
4.1 Flore remarquable .....	9

2 ème partie

*Chapitre I*

**PRESENTATION DE LA STEPPE ALGERIENNE**

1. Délimitation de la steppe algérienne.....	10
2. Climat.....	11
2.1. La pluviométrie.....	11
2.2. Température.....	12
2.3. Autres facteurs climatiques .....	14
3. Hydrographie et ressources hydriques .....	14
4. Nature des sols.....	14
5. La végétation.....	14
6. Problématique de la dégradation de la steppe.....	15
6.1. Les facteurs naturels de la dégradation.....	16
6.2. Les facteurs anthropiques .....	18
6.3. Etat actuelle des parcours steppiques .....	20

*Chapitre II :*

**PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE**

1. Présentation de la zone d'étude .....	21
2. Limite géographique.....	21
3. Cadre biogéographique.....	22
4. Le climat.....	22
4.1. Température.....	23
4.2. La pluviométrie.....	23
4.3. Régime saisonnier.....	24

4.4. Le vent.....	25
5 . Synthèse climatique.....	26
4.5. Continentalité thermique.....	26
4.6. L'indice de l'aridité de Martonne (1926).....	26
4.7. Le quotient pluviométrique.....	27
4.8. Diagramme anbrothermique de Bagnoul et Gaussen.....	28
6. L'hydrologie.....	29
7. la végétation .....	30

### *Chapitre III :*

### **METHODOLOGIE**

1. Objectif .....	31
2. Relocalisation des relevés .....	31
3. Détermination de l'aire minimale .....	33
4. Identification des espèces.....	33
5. Estimation de la diversité.....	33
5.1. Indice de Shannon-Weaver.....	33
5.2. L'indice de Simpson.....	34
Résultat et discussion.....	35
1. Analyses des données.....	35
1.1 Composition systématique.....	35
1.2 Types biologiques.....	36
2. Evaluation de la diversité .....	38
2.1. Comparaison de la diversité floristique pour chaque période.....	38
2.2 Comparaison de la diversité floristique entre les deux périodes.....	39
Conclusion générale.....	40

## LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
N°1	Courbe théorique de l'aire minimale	05
N°2	Localisation de Chott Chergui	06
N°3	Position des stations Méchrea et Kheiter sur le climagramme pluviothermique d'Emberger	08
N°4	La localisation de la steppe algérienne	11
N°5	Pluviométrie du nord de l'Algérie	12
N°6	Diagrammes Ombrothermique de quelques stations steppiques.	13
N°7	Localisation de la commune d'Ain Skhouna	22
N°8	Courbe de la température de la station El Kheiter (1990-2014)	23
N°9	Histogramme de répartition des précipitations annuelle mensuelle d'El Kheiter	24
N°10	Régime saisonnier de la station El Kheiter	25
N°11	Direction du vent de la zone d'étude	25
N°12	Position de la zone d'étude sur le diagramme d'Emberger	28
N°13	Diagramme ombrothermique de la zone d'étude	29
N°14	Carte de la localisation géographique des sites d'étude	32
N°15	Histogramme des familles botaniques des deux années 1954 et 2019	36

## LISTE DES PHOTOS

Photo	Titre	Page
N°1	Parcours dégradé dans la région d'Ain Skhouna 2019	17
N°2	Céréaliculture dans les régions steppique (Ain Skhouna) 2019	19

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Page
N°1	Les données météorologiques de la période (1990-2014) pour les deux stations Méchria et El Kheiter	08
N°2	Caractéristiques de la station météorologique de la zone d'étude	22
N°3	Les coordonnées géographiques des sites d'étude	31
N°4	Nombre et pourcentage des espèces des familles dans la zone d'étude	35
N°5	Répartition des types biologiques des deux années 1954 et 2019	37
N°6	Spectre phytogéographique	38
N°7	Résultats des indices	39
N°8	T-test de diversité de Shannon et de Simpson	39

# **Introduction générale**

### Introduction générale

L'Algérie compte près de 1700 zones humides naturelles et artificielles dont l'étendue varie du plan d'eau naturel ou artificiel de modeste taille (quelques hectares) à l'immensité des Chotts (milliers d'hectares) rencontrés dans les zones arides et sahariennes. Ces zones humides algériennes occupent près de 3 millions d'hectares et sont particulièrement localisées à l'est du pays où la pluviométrie est plus importante qu'à l'ouest (Benabadji & Bouazza, 2000). Elles forment, pour l'avifaune migratrice, des milieux privilégiés de repos, d'hivernage ou de reproduction entre la Méditerranée et l'Afrique subsaharienne.

Malgré leur importance écologique et la biodiversité qu'ils hébergent, les Chotts algériens restent relativement méconnus. Ils n'ont fait l'objet, à ce jour, que de rares études localisées dans le temps et dans l'espace (Pouget, 1971 ; Le Houérou et al., 1975 ; Benziane, 1983 ; Adi, 2001 ; Benabadji et al., 2010 ; Ghezlaoui et al., 2011 ; Demnati, 2013). Cependant, ces études, même disparates, ont déjà permis d'esquisser une typologie syntaxinomique et phytogéographique des zones humides salées (Chotts et Sebkhass) en Algérie et une vue d'ensemble se dégage. Par contre, beaucoup plus rares, sont les travaux qui se proposent d'étudier la dynamique de la végétation.

Debus et Simonneau en 1954 ont fait une étude sur la diversité floristique du bassin versant de chott chergui oriental.

La méthode d'analyse diachronique, basée sur la comparaison permet d'apprécier la dynamique de la sous association d'*Artemisia herba-alba* définis par Dubius et Simonneau en 1954 dans la région de Chott Ech Chergui.

L'objectif de cette étude consiste à une comparaison sur le plan de la composition systématique, le type biologique et le type biogéographique.

Notre mémoire est répartie en 05 chapitres :

Chapitres I : dans ce chapitre, concerné par les définitions des concepts de la phytosociologie.

Chapitre II : montre la détermination de Chott Chergui.

Chapitre III : concerne par la présentation de la steppe algérienne.

Chapitre IV : dans ce chapitre on détermine la zone d'étude (Ain Skhoua). Pour le dernier chapitre nous présentons les résultats et interprétation.

# *Première partie*

*Chapitre I*  
*La phytosociologie*

### 1. La phytosociologie

La phytosociologie est la science très jeune (les fondements ont été définis au début du XX siècle par le suisse Brun-blanquet). Cette discipline est relativement récente elle s'intéresse à la description mais aussi au fonctionnement écologique et botanique des végétations, à différentes échelles (des synusies aux biomes zonaux). L'analyse comparative des groupements végétaux rencontrés sur le terrain permet de définir des catégories abstraites (par exemple des associations végétales). La phytosociologie permet d'étudier les relations abiotiques des végétations avec le climat, les sols et la géomorphologie locale ainsi que les relations biotiques avec les autres communautés végétales, les communautés animales et les sociétés humaines. Ainsi, la reconnaissance des groupements végétaux révèle de manière plus précise les fonctionnements écologiques locaux, la bio indication des communautés étant l'intersection des valences écologiques de toutes les espèces les constituant (**Gillet et al., 1991**).

Les végétaux se regroupent le plus souvent par affinité et ces relations sont étudiées grâce à l'analyse des relevés de ses groupements. Trois méthodes usuelles sont à retenir.

- La phytosociologie sigmatiste.
- La phytosociologie synusiale intégrée.
- La phytosociologie des groupes écologiques.

#### 1.1. La phytosociologie sigmatiste :

Nom dérivé de l'école SIGMA (station internationale de géobotanique méditerranéenne et alpine) cette école ne prend pas en compte la dynamique de la communauté végétale mais relève la fidélité des espèces au sein des associations végétales.

La phytosociologie sigmatiste est une méthode descriptive de l'ensemble de l'association présente et elle est plus intuitive que la suivante.

### 1.2. La phytosociologie synusiale intégrée :

Elle est née à partir des travaux de trois chercheurs (Bruno de Foucault, François Gillet et Philippe Julve). Elle s'attache à décrire les plus petites unités visibles sur le terrain. Elle repose sur la définition des synusies végétales, communauté très homogène en terme de fonctionnalité écologique; elle regroupe des espèces qui vivent ensemble et ont des stratégies de vie similaires. La phytosociologie synusiale permet de mieux appréhender les aspects structuraux et historiques des associations végétales présentes.

### 1.3. La phytosociologie des groupes écologiques :

Consiste à une classification des unités de végétation selon la fréquence des espèces en relation avec les facteurs écologiques.

## 2. Approche synusiale et approche Sigmatiste :

L'approche synusiale intégrée ne prend pas à concurrencer et remplacer l'approche sigmatiste. Elle apparaît de plus en plus comme un outil complémentaire aux autres méthodes d'analyse de la végétation et de modélisation écologique. Malgré les critiques qui lui sont adressées par une part grandissante de la communauté scientifique, l'approche sigmatiste classique s'avère encore aujourd'hui très utile pour l'élaboration de classifications à l'échelle d'un pays ou d'un continent, qui doivent servir de cadre de référence pour des objectifs de conservation ou de gestion.

## 3. Caractère analytique

Chaque population et chaque individu possède des caractères résultants de l'observation sur le terrain.

Selon l'échelle d'abondance-dominance (**Braun-Blanquet *et al.*, 1952**), les chiffres suivants peuvent être attribués à chaque espèce :

- + : individus rares (ou très rares) et recouvrement très faible
- 1 : individus assez abondants, mais recouvrement faible
- 2 : individus très abondants, recouvrement au moins 1/20
- 3 : nombre d'individus quelconque, recouvrement 1/4 à 1/2

- **4** : nombre d'individus quelconque, recouvrement 1/2 à 3/4
- **5** : nombre d'individus quelconque, recouvrement plus de 3/4

Le coefficient d'abondance-dominance peut être accompagné d'un coefficient de sociabilité. Cette dernière exprime le comportement social d'une espèce, donc la manière dont les individus de cette espèce sont organisés (**Lahondère ,1997**).

### 3.1. La sociabilité

Concerne la manière dont sont disposés les uns par rapport aux autres individus d'une même espèce à l'intérieur d'une population donnée. On peut distinguer 05 dispositions principales :

1 = éléments répartis de façon ponctuelle ou très diluée (Isolement.)

2 = éléments formant des peuplements ouverts, fragmentés en petites taches à contours souvent diffus (En groupe).

3 = éléments formant des peuplements fermés mais fragmentés en petits îlots (En troupes).

4 = éléments formant plusieurs peuplements fermés, souvent anastomosés, à contours nets (En petites colonies).

5 = éléments formant un seul peuplement très dense (En peuplement).

### 3.2. L'aire minimale

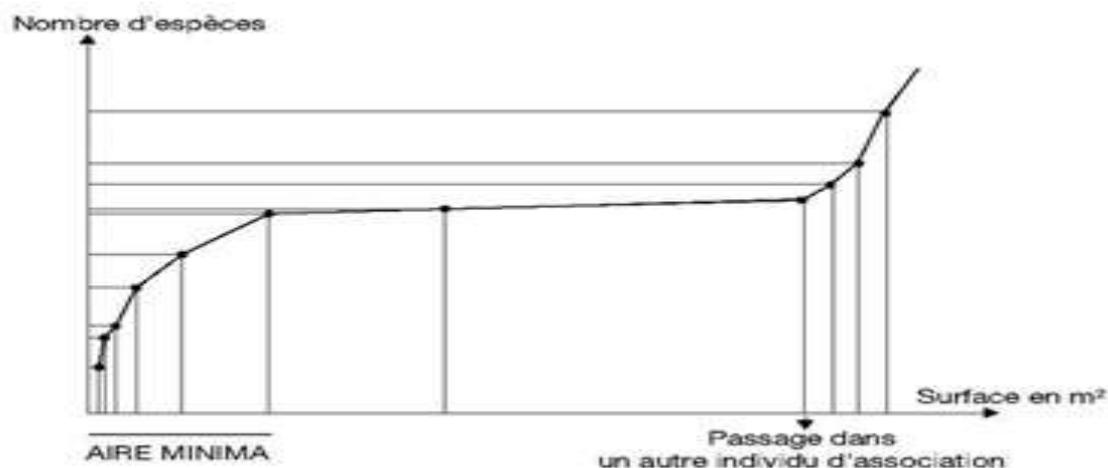
Les relevés doivent être réalisés selon des placettes d'échantillonnage de surface représentatives des végétations étudiées. La placette doit être floristiquement et écologiquement homogène et des surfaces au moins égales aux aires minimales des végétations.

L'aire minimale, surface au-delà de laquelle le nombre d'espèces rencontrées n'augmente pratiquement plus. Cependant, la méthode exige d'étudier une surface au moins égale à l'aire minimale pour être représentatif de l'individu d'association. L'aire minimale d'un relevé est théoriquement définie par l'établissement d'une courbe aire-espèces (nombre

## CHAPITRE I : LA PHYTOSOCIOLOGIE

---

d'espèces recensé en fonction de la surface) : au-delà du palier de l'aire minimale, la courbe s'aplatit, traduisant ainsi un recrutement négligeable en nouvelles espèces. (Figure n°01) (Lahondère ,1997).



**Figure n° 01** : Courbe théorique de l'aire minimale.

### 3.3. L'association

L'association est un groupement végétale pus ou moins stable en équilibre avec le milieu,caracterisé par une composition floristique dans laquelle certains element exclusive relèvent une écologie particuliere et autonome (Brun-blanquet 1915).

Une association végétale est une combinison originale d'espèces dont certains dites caractéristiques lui sont particulièrement liées ,les autres étant qualifiées de compagnes (Guinoche,1973).

### 4. Etude diachronique

Lorsqu'on souhaite étudier des changements dans la végétation sous l'effet d'une ou plusieurs variables, on peut effectuer un ré-échantillonnage, à une date t 2, de relevés floristiques ayant été effectués à une date t 1, et  $t_1 < t_2$  : c'est une approche dite diachronique. C'est sans conteste la méthode la plus appropriée pour notre étude, où il s'agit d'étudier l'évolution de la flore à une échelle de temps. (Lahondère ,1997).

***Chapitre II :***  
***Présentation de Chott Chergui***



## **CHAPITRE II : PRESENTATION DE CHOTT CHERGUI**

---

Au centre : on remarque la présence d'une cuvette d'une longueur de 170 km et une largeur de 20 km s'orientent du SW vers le NE, on note que le point le plus élevé (Krab) est à 1036 m d'altitude et le plus bas (Dait el Kertch) est à 983 m.

Au sud : l'existence des reliefs est remarquable, on trouve des monts marqués par des versants rectilignes qui se terminent par des glacis.

On remarque la présence de formations dunaires dont l'une se trouve au S de la partie S du chott et d'autres se trouvent au N du Djebel Antar, ce sont des dunes anciennes.

### **3. Cadre édaphique**

Le chott chergui est constitué essentiellement par le tertiaire continental et miocène continental.

Les types de sols de la zone de Chott Chergui sont représentés par :

Des sols calcimagnésiques à croûte calcaire, qui sont les plus répandus.

Des sols peu évolués de rapport alluvial et éolien en particulier dans les oueds et dans les zones alluvionnaires ou de dépôt.

Des sols halomorphes qui se localisent au niveau des berges de chott.

Des sols hydro-halomorphes localisés dans la sebkha.

Hydrologie de chott chergui :

Le chott chergui inclut dans l'un des plus grands bassins versants de l'Algérie. Il se compose de sous-bassins versants alimentés par l'importants des oueds, parmi eux, oued Falit, oued Hamman venant de l'Atlas tellien et autres oueds comme oueds Tousmouline, oued Rnen venant de l'Atlas saharien.

Le chott chergui est très riche en eau salée, saumâtre et thermale chaude. Ce qui renferme trois nappes aquifères liées, à savoir la nappe de Tertiaire continental, la nappe de Sénonien et celle du Bajocien-Bathonien.

### **4. Cadre climatique**

La région de chott chergui fait partie de l'aire méditerranéenne puisque son climat est caractérisé par une période de sécheresse estivale assez prononcée accompagnée de

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE CHOTT CHERGUI

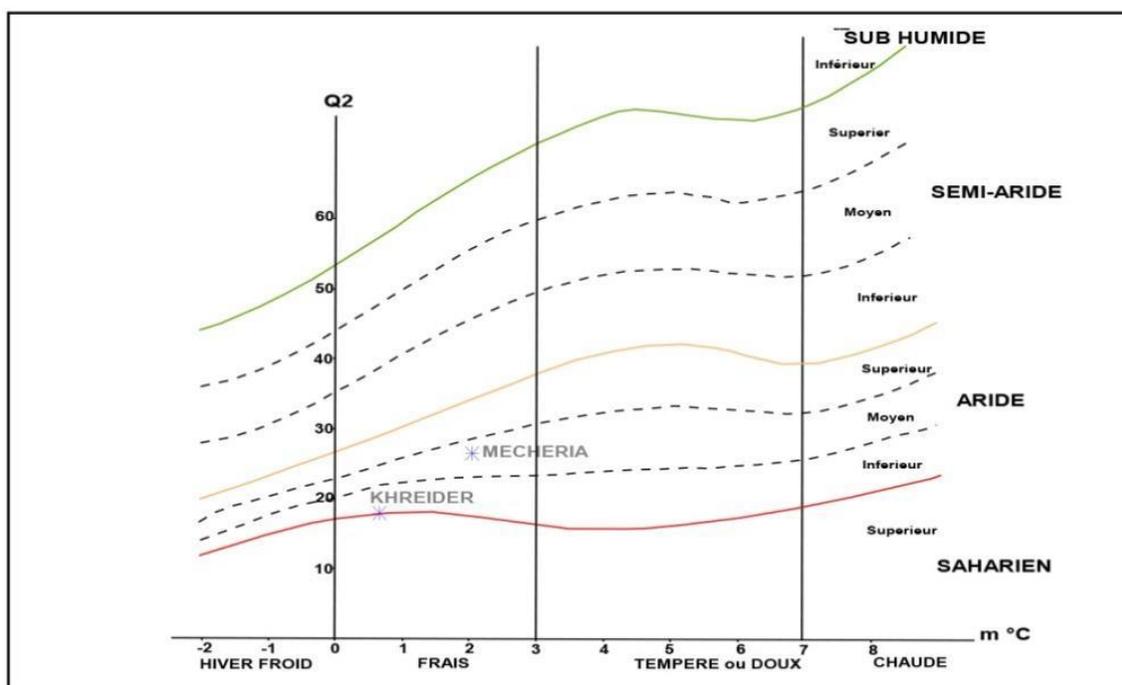
températures élevées imposant à la végétation un stress hydrique important (Daget et al ;1988 ; le Houérou,2004)

**Tableau n°01** : Les données météorologiques de la période (1990-2014) pour les deux stations Mechria et kheither.

	Mechria	Kheither
Pluviométrie moyenne annuelle	235	211
Pluviométrie maximum	37,52	21,12
Pluviométriminimum	4,92	3,9
T°C moyenne minimales	2,07	0,7
T°C moyenne maximales	35,09	35,7

Source : Station météorologique de la wilaya de Saida

L'analyse des données météorologiques des stations les plus proches en l'occurrence celles de Méchria et Kheither montrent que les précipitations sont surtout printanières avec un maxima au mois de mars pour les deux stations. Les pluies ont un caractère torrentiel et irrégulier. Cependant, malgré la rareté des précipitations durant la période estivale, la végétation du Chott semble relativement peu affectée par la contrainte hydrique.



**Figure n°03** : Position des stations Méchrea et Kheiter sur le climagramme pluviothermique d'Emberger

Source : Station météorologique de la wilaya de Saida

D'après le diagramme d'Emberger (1932), ces stations se situent dans l'étage bioclimatique méditerranéen aride moyen à hivers frais pour Méchéria et à l'étage bioclimatique méditerranéen aride inférieur à hivers frais pour Khreither.

### 4. Caractéristiques écologiques

#### 4.1 Flore remarquable

Le chott Chergui abrite des espèces végétales vulnérables, menacées d'extinction, comme c'est le cas de la forêt relique de pin d'Alep et de la strate arbustive fortement menacée.

Cette végétation était représentée par l'association du pin d'Alep (*Pinetum halepensis*) qui regroupait le chêne vert (*Quercus ilex*), le genévrier oxycèdre (*Juniperu soxycedrus*), le pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*), le romarin (*Rosmarinus tournefortii*) et *Jasminum fruticans*. Aujourd'hui, il reste encore de ces plantes quelques vestiges dégradés. Il existe également une espèce de poirier (*Pyrus gharbiana*) signalée ici pour la première fois en 1907, cette espèce, rare dans la région, nécessite un suivi scientifique en vue de son extension dans la région (**Dubius et Simonneau, 1954**).

#### 4.2 La faune remarquable

L'avifaune nicheuse est représentée par le fuligule nyroca et la sarcelle marbrée (deux espèces classées vulnérables sur la liste rouge de l'UICN), la glaréole à collier, l'échasse blanche, et l'oedicornème. Le Chott est également riche en ichtyofaune.

# *Deuxième partie*

*Chapitre I*

*Présentation de la steppe*

*Algérienne*

### . Délimitation de la steppe algérienne

La steppe algérienne constitue un vaste domaine qui s'étend entre l'atlas tellien au nord et l'atlas saharien au sud. Formant un territoire de 1000 km de long sur 300 km de large, réduit à moins de 150 km à l'est, couvrant une superficie globale de 36 millions d'hectares dont 20 millions d'hectares de parcours à vocation 'essentiellement pastorale (Nedjraoui ;2004).

Sa limite nord commence avec le tracé de l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec. et au sud par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (Djebaili ;1978).

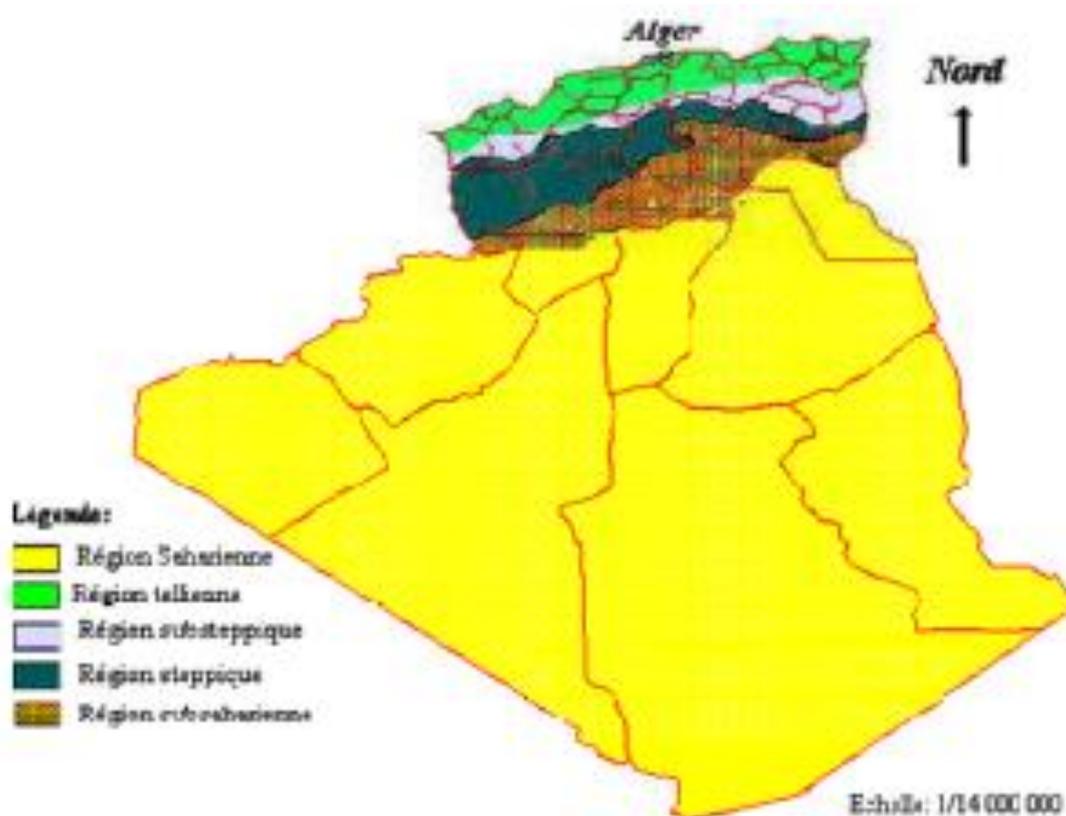
Selon le Houérou. (1977) la steppe algérienne se décompose comme suit :

- La steppe occidentale à l'ouest : hautes plaines sud-oranaises et sud algéroises avec l'atlas saharien avec une variation d'altitude décroît progressivement de la frontière marocaine(1200m) à la dépression de Hodna (400m).

- La steppe orientale : à l'est du Hodna s'étend les hautes plaines sud-constantinoises dont l'altitude est stable (900m à 1200 m).

- L'atlas saharien : les monts de Aurès et Nememcha à l'est, monts de OuledNail et les monts de Zab au centre, les monts de Ksours et Djebel Amour à l'ouest. Avec une variation des altitudes de 2300 m dans les ksours à 1000 m environ au Nememcha.

- Les bassins endoréiques : Chott El Gharbi et Chott Chergui à l'ouest, Zahrez au centre et Hodna à l'est.



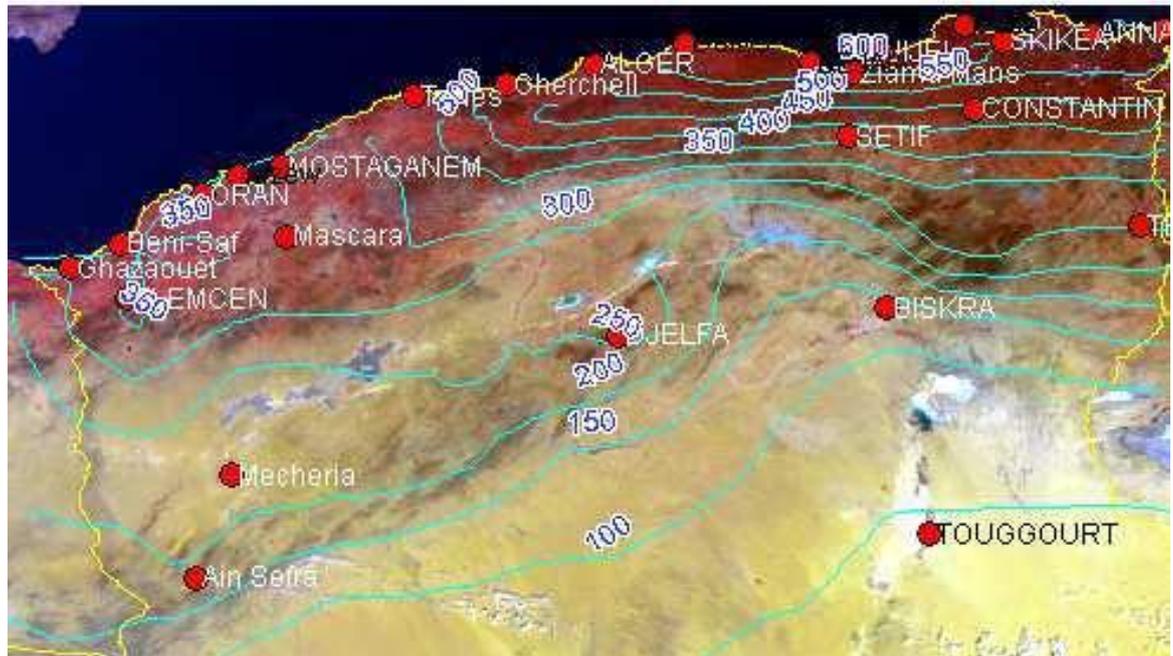
**Figure 04 :** La localisation de la steppe algérienne.

## 2. Climat

### 2.1. La pluviométrie

Les précipitations des régions steppiques sont peu et irrégulières et tombent sous forme de grosses averses. Elle se baissent vers l'ouest (Ain sefra), et augmentent vers le centre (El-Bayadh , Aflou ,Djelfa) puis elles diminuent vers Boussaâda et M'Sila. Elles subissent encore une baisse vers le piémont sud de l'Atlas saharien (Laghouat).

Dans les régions steppiques la pluviométrie moyenne annuelle de l'ordre de 250 mm/an est faible selon (Khelil,1997) en excluant les massifs montagneux dont les monts de Ouled Nail et Djebel Amour qui sont les plus favorisés avec des précipitations dépassent 400 mm/an et où les crêtes reçoivent jusqu'à 600mm/an.

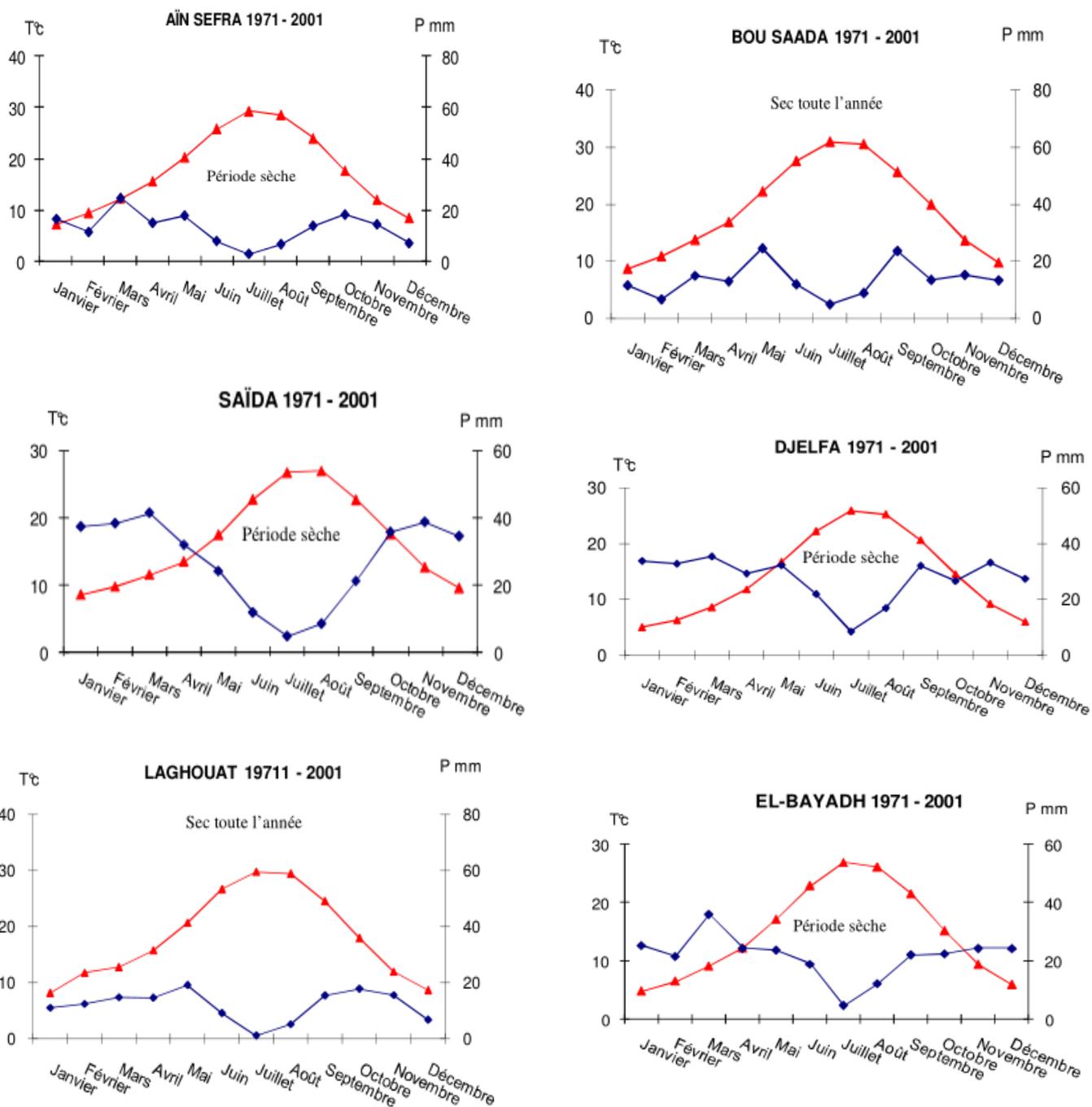


**Figure n° 05** : Pluviométrie du nord de l'Algérie (HCDS, 2005)

### 2.2. Température :

Le régime thermique de la steppe est de type continental l'amplitude thermique annuelle est généralement supérieur à 20°C d'après (**Le Houérou, 1977**).la variation des températures joue un rôle très important dans la vie des êtres vivants. Dans les régions arides et semi-aride les gelées de la saison froide et les températures très élevées de la saison estivale obstruent la poussée et le développement de la végétation, ce qui amène les éleveurs à créer un système de nomadisme sous le terme de Azzaba et Achaba.

# CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA STEPPE ALGERIENNE



— Températures

— Précipitations

Source : BNEDER (2006)

**Figure n° 06** : Digramme ombrothermique de quelques stations steppiques.

### 2.3. Autres facteurs climatiques

Les régions steppiques subissent des gelées importantes et fréquentes en hiver et même au début du printemps. La contrainte des gelées est liée à la température de la saison froide.

Le sirocco est aussi une contrainte climatique importante en saison estivale.

Le vent a une action indirecte en modifiant la température et l'humidité. Il est dominé de direction Ouest et Nord-ouest suivis par des orages.

### 3. Hydrographie et ressources hydriques

Le réseau hydrographique est influencé par la variation saisonnière et interannuelle de la pluviométrie et aussi par le relief de la steppe.

La majorité des oueds de la steppe sont secs en été avec des crues violentes en début et à la fin de l'hiver la plupart se perdent dans les grandes dépressions et chotts. Dans les régions steppiques les ressources hydriques sont inégalement réparties et peu renouvelables, elles sont constituées par :

Les eaux superficielles provenant des précipitations orageuses et qui représentent un volume annuel de 40 milliards de m<sup>3</sup> dont une partie est mobilisée par les orages, l'essentiel des apports disparaît par évaporation et infiltration.

Les eaux souterraines dont le potentiel est évalué à 1,4 milliard de m<sup>3</sup> et qui constituent la seule source fiable utilisée pour les besoins humains, l'abreuvement du cheptel et l'irrigation des cultures.

### 4. Nature des sols

Dans les régions steppiques on trouve des sols pauvres en matière organique en des épaisseurs profondes, caractérisés par une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation.

A l'exception des sols localisés dans les dépressions, les lits d'oued, les dayas et les piémonts de montagne qui sont de bonne qualité destinés à la céréaliculture.

Selon les travaux édités par la commission de pédologie et de cartographie des sols (C.P.C.S) de France en 1967, la région steppique est caractérisée par les classes des sols suivants :

- Les sols minéraux bruts d'érosion.
- Les sols peu évolués d'apport éolien et d'apport alluvial.
- Les sols calcimagnésiques.
- Les sols halomorphes.
- Les sols isohumiques.

### 5. La végétation

La végétation steppique est caractérisée par un ensemble de communautés qui doivent leur physionomie à caractère herbacé ou arbustif à l'abondance soit de graminées cespitueuses (alfa, sparte), soit des chaméphytes (armoïse, remth) croissant en touffes espacées. Les steppes algériennes sont dominées par quatre grands types de formations végétales naturelles :

**5.1. Steppe à alfa (*Stipa tenacissima*) :** sur le plan édaphique la steppe à alfa est souvent établie sur des substrats squelettiques : collines et glacis à croûte calcaire ;

Les espèces remarquables dans cette association sont : *Brachypodium distachyum*, *Cutandia divaricata*, *Dactylis glomerata*, *Stipa barbata*, *Stipa lagascae*, *Stipa paviiflora*, *Midicago minima*.

**5.2. Steppe à armoïse blanche (*Artemisia herba-alba*) :** cette steppe présente de nettes variations saisonnières s'exprimant par le changement dans sa composition floristique. La steppe à *Artemisia herba-alba* est particulièrement liée aux cuvettes et dépressions limono-argileuses, de ce fait en période humide de nombreuses plantes apparaissent faisant d'elle le pâturage le plus riche des zones arides.

Les espèces remarquables dans cette association sont : *Artemisia herba-alba*, *Erodium glaucophyllum*, *Marrubium supinum*, *Noaea mucronata*.

**5.3. Steppe à sparte (*Lygeum spartum*) :** les steppes à sparte occupent parfois un stade dynamique intermédiaire entre les steppes à alfa et les steppes à armoïse blanche, ces biotopes se caractérisent par la présence d'un horizon de surface gypso-calcaire avec un sol relativement

profond, de plus de 50 cm, à texture limono-argileuse favorable au développement de nombreuses plantes herbacées.

Les espèces remarquables dans cette association sont : *Astericus pygmeus*, *Atractylis sprofilera*, *Euphorbia falcata*, *Eva xpygmaea*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *koelpinia lineanis*, *Launaea nudicaulis*, *Malva aegyptica*, *Medicago minima*, *Micropus bombicinus*, *Plantago psyllium*, *Schismus barbatus*, *Stipa retorta*, *Trigonella polycerata*.

**5.4. Steppes dégradées** : issues de la disparition de plantes annuelles et vivaces, et leur remplacement partiel par d'autres de moindre valeur fourragère comme : Harmel (*Peganum harmala*), Zireg (*Noaea mucronata*), Choubrok (*Atractylis serratuloïdes*), Methnane (*Thymelea microphylla*).

**5.5. Terres cultivées** : occupent environ 2,7 millions d'hectares : dont 1,9 millions d'hectares sont localisées principalement dans les zones d'épandage de crue et dans les lits d'oueds sur des sols profonds, approvisionnés régulièrement en éléments fertilisants (limons) et en eau et ayant une bonne capacité de stockage en eau ; outre la céréaliculture, ils peuvent aussi être propices à l'arboriculture et à l'horticulture (culture vivrières) ; et dont 0,8 millions d'hectares se trouvent sur des terres de parcours beaucoup moins convenables aux cultures (**Bouyahia, 2010**).

## 6. Problématique de la dégradation de la steppe

La dégradation des parcours steppiques due aux phénomènes naturels et amplifiée par la pression croissante que l'Homme et ses troupeaux exercent sur ces écosystèmes, ce qui accélère le processus de dégradation des végétation stéppiques. la sédentarisation des éleveurs, la situation du foncier ainsi que celle du marché de la viande et des céréales incitent au développement des formes d'exploitation dite minière des steppes (**Nedjmi, 2012**).

La dégradation des parcours est engendrée de l'association de deux type de facteurs. Des facteurs naturels liés aux conditions physiques du milieu du milieu et des facteurs socio-économique anthropiques résultent des actions amorphes de l'Homme sur le milieu naturel.

### 6.1. Les facteurs naturels de la dégradation

#### 6.1.1. La sécheresse

La cause majeure de la dégradation des parcours steppiques est la sécheresse, cette dernière est caractérisée par les faible précipitations et les fortes températures qui causent une forte évaporation et une faible infiltration d'eau dans le sol. Elle provoque une dégradation du couvert végétal par une stérilisation des sols donnant une faible pédogénèse et l'apparition des sols squelettiques.



**Photo n° 01** : Parcours dégradé dans la région de Ain Skhouna (wilaya de Saida) 2019.

### 6.1.2 L'érosion

Généralement les pluies torrentielles sous forme d'orage violent fait la procession d'une érosion hydrique qui diminue la perméabilité et la fertilité du sol. Les éléments fins et les éléments minéraux sont emportés par le ruissellement qui provoque la formation des rigoles entaillant profondément la surface du sol.

### 6.1.3 La salinité du sol

La majorité des sols des régions arides sont gypseux ou calcaire.

Sous l'effet des hautes températures des parcours steppiques durant toute l'année, les précipitations après leur infiltration dans le sol elle subissent une forte évaporation provoquant la remontée des sels vers la surface du sol puis elles se concentrent en croûtes et stérilisent le sol.

Dans les régions aride et semi-aride on trouve deux type de dépressions salées dont les termes vernaculaires sont chott et sebkha.

### 6.2 Les facteurs anthropiques

La complexité des parcours steppiques nous stimule d'indiquer les principaux facteurs socio-économiques responsable de leur dégradation.

#### 6.2.1 Croissance démographique

La population des régions steppiques a évolué à un rythme considérable selon le recensement général de population et de l'habitat, la composition de la population steppique est caractérisée par la dominance de la population vivante en dispersion qui représentait 78% de la population totale de la région. Les données du dernier R.G.P.H montre l'augmentation de la population en chef-lieu qui prend les devants avec une part de 62% de la population steppique totale.

La baisse de la population nomade traduit l'importance de la sédentarisation dans les parcours steppiques ces dernières années. Donc on peut dire que la sédentarisation résulte du développement du processus de dégradation de la société pastorale.

#### 6.2.2 Augmentation du nombre du cheptel

L'un des spécialistes a confirmé que «la capacité de charge de la steppe algérienne n'est plus que  $\frac{1}{4}$  ». D'après le même auteur le même territoire est soumis à un surpâturage. En effet « le cheptel en surnombre détruit le couvert végétale protecteur tout en rendant, par le piétinement, la surface du sol pulvérulente et tassant celui-ci ; qui réduit la perméabilité de ses réserves en eau et augmente le ruissellement ». Et ainsi de proche en proche jusqu'à aboutir à un pâturage moins productif et même, dans certains cas, à un sol quasi nu ou couvert d'une faible végétation de refus (« harmel ») très vulnérable à l'érosion (**Badrani ,1996**).

Année	1968	1978	1988	1998	2008
Ovins	5 600	8 500	12 000	16 320	16 800
Caprins	300	560	1 000	1400	1 630
Bovins	120	120	200	280	305
Camelins	100	175	100	135	144
Equidés	250	450	530	750	650
Total	6 370	9 805	13 830	18 885	19 520

Sources : FAO statistiques Agricoles, (1974, 1990-1999 et 2000-2010-2012).

### 6.2.3 Pratiques culturales

La hausse de la demande d'aliments nécessite un accroissement de la superficie cultivés qui se traduit souvent par le recours à des terres marginales ou fragiles favorables à la dégradation.

Au lieu d'intensifier les cultures fourragères pour combler les déficits alimentaires du cheptel causé par la sécheresse, les agro-éleveurs ont opté pour les céréales par défrichement des parcours qu'ont un risque d'être dégradés par érosion.

L'augmentation des surfaces cultivables pour la satisfaction quantitative des besoins alimentaires de la population et l'emploi des moyens mécaniques détériorent la structure du sol et empêchent la régénération de la végétation.



**Photo n°2** : La céréaliculture dans les régions steppique (Ain Skhouna) 2019.

### **6.3. Etat actuelle des parcours steppiques :**

L'état actuel des parcours steppiques est alarmant parce que ces parcours appartiennent à tout le monde et personne ne veut investir dans la préservation de l'écosystème steppique ni même accepter d'imposer la discipline qui exige une gestion rationnelle.

**Floret (1981)**, soulignent que le couvert végétal naturel y est soumis en permanence à un double impact, celui des sols (trop secs et légers) et du climat (faibles précipitations) d'une part et anthropogène (action de l'homme et de l'animal) d'autre part.

A l'origine de cette situation, de graves risques à l'écosystème steppique, il y a une conjonction de facteurs naturels ou provoqués imputables essentiellement à l'exploitation anarchique des parcours, pour la survie d'une activité pastorale devenue désormais aléatoire aussi qu'aux aléas climatiques (**Moulay, 2002**).

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

### 1. Présentation de la zone d'étude

Ain skhuna est une commune de la wilaya de Saida. Elle est située sur une nappe phréatique du littoral (chott chergui) sur une superficie de 40000km<sub>2</sub>.

Selon la convention internationale de «RAMSAR» la région de Ain skhouna est classée en zone humide depuis 2001.

La commune de Ain skhouna s'étend sur une superficie de 250 km<sub>2</sub> et se trouve à 60 km de son chef-lieu de la daïra de Hassasna et 80 km du chef-lieu de la wilaya de Saida.

### 2. Limite géographique

La commune d'Ain Skhouna est issue de découpage territorial de 1984, située sur les hautes plaines ouest à la bordure nord de la partie orientale du Chott Chergui, limitée au sud par la commune de Rogassa à l'est et nord par la wilaya de Tiaret et à l'ouest et nord par la commune de Maamora.

Antérieurement une partie du territoire d'Ain Skhouna appartenait à la commune Sidi Abderrahmane (wilaya de Tiaret) et une partie Zerguet faisait partie de la commune de Hassasna. Elle prend les localités suivantes :

Ain Skhouna (chef-lieu de la commune). Zraguet. Et les lieux dits : Ain cherguia, Sidi Slimane, Sidi haik ,Sidi Aek ,Ain tides,Faid elben, Faid errmel,El djezira.

X1 :34°83' N      Y1 :1°51'

X2 : 33°43'      Y2 :3°17'

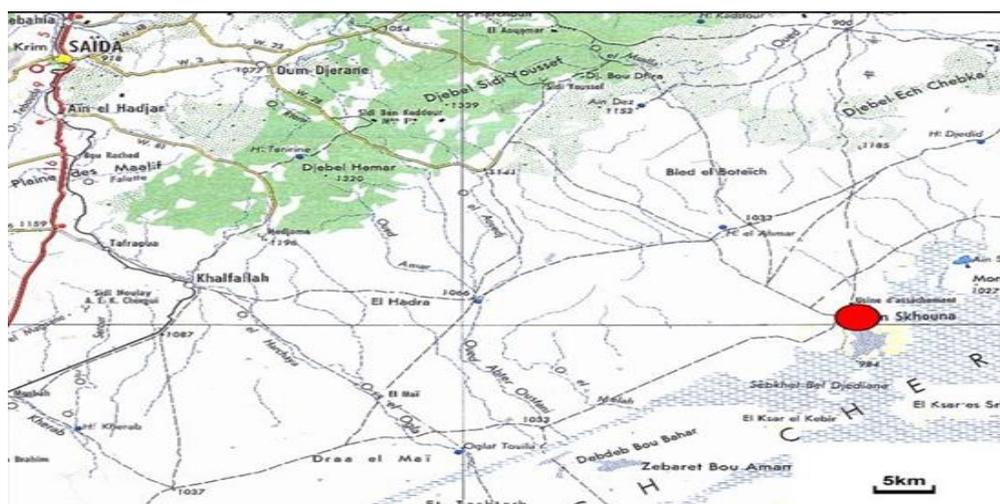


Figure n°07 : Localisation de la commune d'Ain Skhouna.

### 3. Cadre biogéographique

De point de vue biogéographique et selon Barry et al, 1974, notre zone appartient à la région méditerranéenne, sous-région eu méditerranéenne, domaine Maghrébin steppique et au secteur des hauts plateaux Algéro-Oranais.

### 4. Le climat

Selon la veille définition de **Hann (1882)** : le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent la condition moyenne de l'atmosphère en chaque lieu de la terre (**Striffling, 1968**), ce climat dépend principalement des facteurs cosmiques et des facteurs géographiques et secondairement des facteurs locaux (Guyot, 1997).

Un climat de steppe est présent à Aïn Skhouna, pour la récolte des données on a fait appel aux recueil des données météo-le climat de l'Algérie (**Seltzer, 1946**) ainsi que le site internet : [www.tutiempo.net](http://www.tutiempo.net).

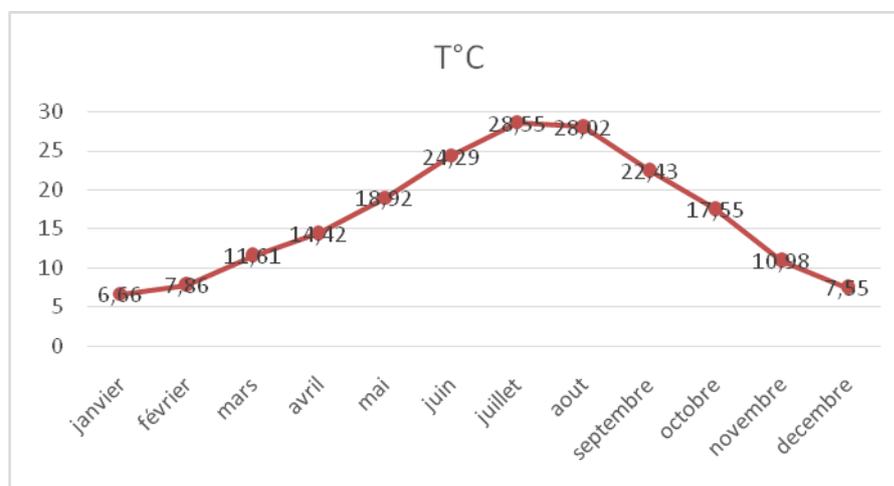
Tableau n°02 : Caractéristiques de la station météorologique

Station	L'altitude	Longitude	Altitude
kheiter	34°08'N	00°05 E	1001

Source : station météorologique d'El Kheiter wilaya de Saida (2019).

### 4.1. Température

La température est un élément important pour la vie végétale



**Figure n°08** : Courbe de la température de la station El Kheiter(1990-2014)

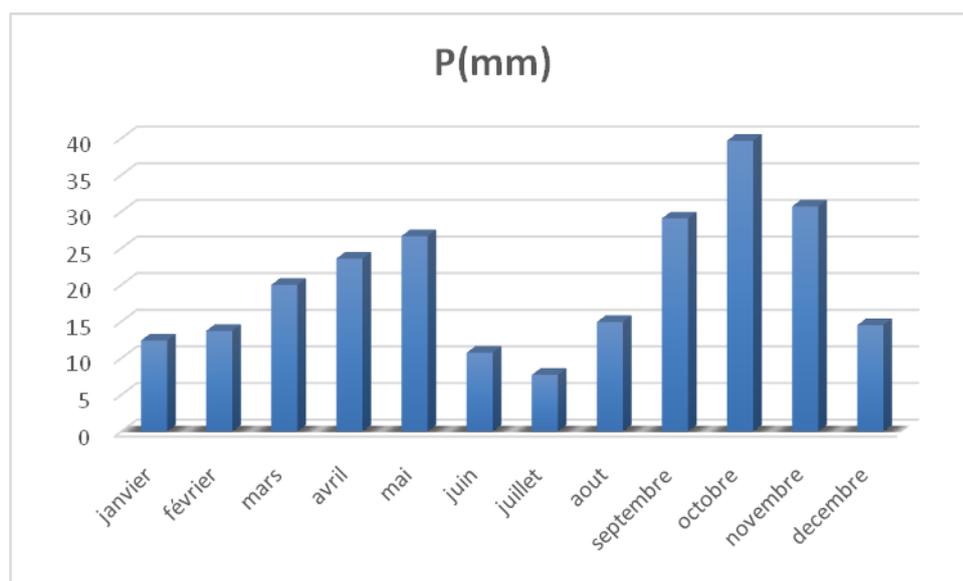
Juillet est le mois le plus chaud de l'année avec une température moyenne de 28,55°C. Le mois le plus froid de l'année est janvier avec une température moyenne de 6,66 °C.

### 4.2. La pluviométrie

La répartition de la moyenne annuelle en mm des pluies durant la période (1990-2014) est présentée dans le tableau.

**Tableau n°03** : Répartition de la moyenne annuelle des précipitations mensuelles en mm.

mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P(mm)	12,41	13,72	19,99	23,58	26,65	20,73	7,71	14,72	29,06	39,67	30,71	14,50	243,68



**Figure n°09** : Histogramme de répartition des précipitations annuelles mensuelles d'El Kheiter

La répartition mensuelle montre que le mois de juillet est le mois le plus sec (7,71 mm), par contre le mois d'octobre est le mois le plus arrosé (39,67 mm),

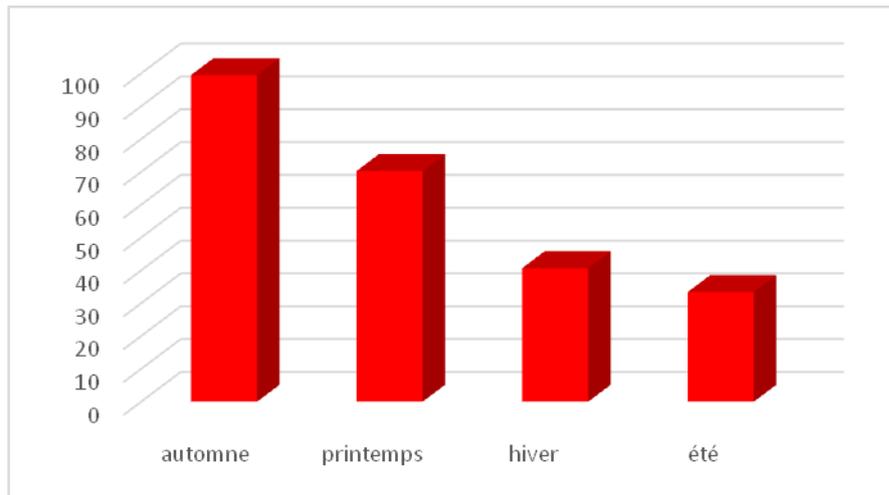
Tous les indicateurs montrent une sécheresse persistante même si des épisodes pluviométriques importants se produisent ils n'arrivent pas à combler le déficit pour inverser la tendance.

### 4.3. Régime saisonnier

L'étude de régime saisonnier nous permet de comparer les moyennes ou les totaux annuels, ils présentent la variation entre les saisons de l'année : printemps, été, hiver et automne.

**Tableau n°04** : Régime pluviométrique saisonnier,

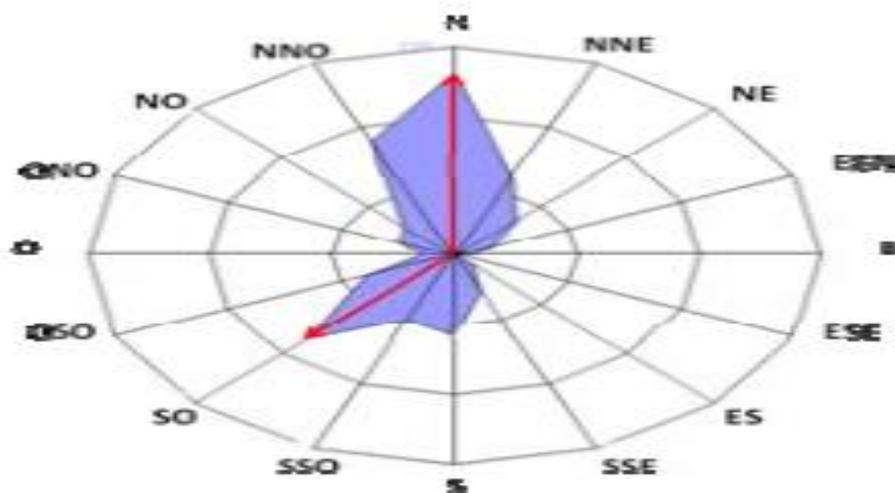
Station	P	E	A	H	R,S
El Kheiter	70,23	33,37	99,44	40,64	APHE



**Figure n°10** : Régime saisonnier de la station El Kheiter,

Selon l'histogramme les pluies dominantes d'automne avec 99,44 mm suivi par le printemps 70,23 mm puis l'hiver 40,64 mm et enfin arrive l'été la saison sèche avec 33,37 mm,

#### 4.4. Le vent :



Source : Station El Kheiter,

**Figure n°11** : Direction du vent de la zone d'étude.

Dans notre zone d'étude les vents soufflent avec une vitesse moyenne de 4,2 m/s en printemps et en hiver. La direction dominante des vents telle constatée au niveau de la station est englobalement Sud-Ouest/Nord-Est.

### 5. Synthèse climatique :

#### 5.1. Continentalité thermique :

L'indice de continentalité est calculé à base e l'ecart thermique (M-m) avec :

M :Température moyenne des maximales du mois le plus chaud,

m :Température moyenne des minimales du mois le plus froid,

Selon Debrach (1953), il est possible de distinguer 04 types de climats :

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

Pour notre zone d'étude nous avons :  $M-m = 37,08 - 0,39 = 36,69$  ; donc notre région appartient d'un climat continental.

Plusieurs méthodes et indices ont été utilisés dans la classification du climat circumméditerranène parmi lesquelles la méthode de Bagnouls et Gaussen (1953-1957) et celle d'Emberger (1955),

#### 5.2. L'indice de l'aridité de Martonne (1926)

L'indice de l'aridité est un indicateur quantitatif du degrés de manque d'eau présente à un endroit données (Olivier, 2006). Cet indice est exprimé par la formule suivante :

$$I = P/T + 10$$

Dans lequel : P : Pluviosité moyenne annuelle en mm,

T : Temperature moyenne annuelle en °C,

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

---

**Tableau n°05** :Classe de l'indice de l'aridité de Martonne,

Indice de l'aridité	Type de climat
$I < 5$	Climat hyper-aride
$5 < I < 7,5$	Climat desertique
$7,5 < I < 10$	Climat steppique
$10 < I < 20$	Climat semi-aride
$20 < I < 30$	Climat tempéré

Pour notre zone d'étude :  $P=243,68$  ,  $T=16,56$  et:  $I = 243,68/16,56+10$

Donc :  **$I = 9,17$**  et on a un climat steppique,

### 5.3. Le quotient pluviométrique

Emberger en 1955 a proposé un quotient pluviométrique pour déterminer les etages des bioclimats méditerranéens,

Le quotient  $Q_2$  s'exprime par la formule suivante :

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

$P$  : pluviosité moyenne annuelle en mm,

$M$  : la moyenne des maxima thermiques du mois le plus chaud en °Kelvin,

$m$  : la moyenne des minima thermiques du mois le plus froid en °Kelvin

$M+m/2$  : temperature moyenne mensuelle,

$M-m$  : l'amplitude thermique,

D'après les données climatiques caractérisés de notre zone d'étude, on a  $M=37,08^\circ\text{C}$  ,  $m=0,39^\circ\text{C}$  ,  $P=243,68$ , Donc  $Q_2 = 2000 * 243,68 / (37,08 + 273)^2 - (0,39 + 273)^2 = \mathbf{22,8}$

Pour le quotient de steward  $Q_3$  : on a le constant 3,43

$$Q_3 = 3,43 * [P/M - m]$$

Cette méthode consiste à calculer le coefficient d'Emberger simplifié par steward (1969)

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Emberger a précisé cinq étages bioclimatique :

A hiver froid  $m < 0^{\circ}\text{C}$

A hiver frais  $0^{\circ}\text{C} < m < 3$

A hiver doux ou tempéré  $3^{\circ}\text{C} < m < 5$

A hiver chaud  $m < 7$

Selon les valeurs de  $Q_2$  et  $Q_3$  nous avons un climat aride supérieur à hiver frais,

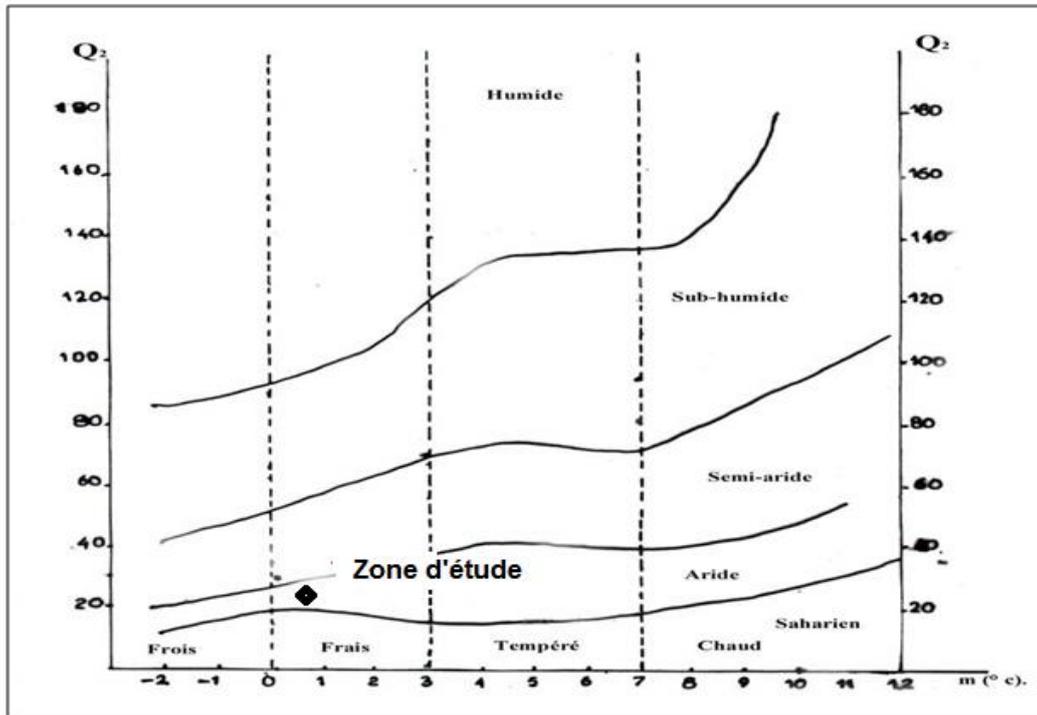


Figure n°12 : Position de la zone d'étude sur le diagramme d'Emberger

### 5.4. Diagramme anbrothermique de Bagnoul et Gaussen

D'après Bagnols et Gaussen une période considérée comme une période sèche lorsque la courbe des températures (T) est supérieure à celle des précipitations (P).

Pour notre d'étude on a :

- Une période de sèchresse varie de 07 mois ou plus
- Une période humide courte arrive à 04 mois,

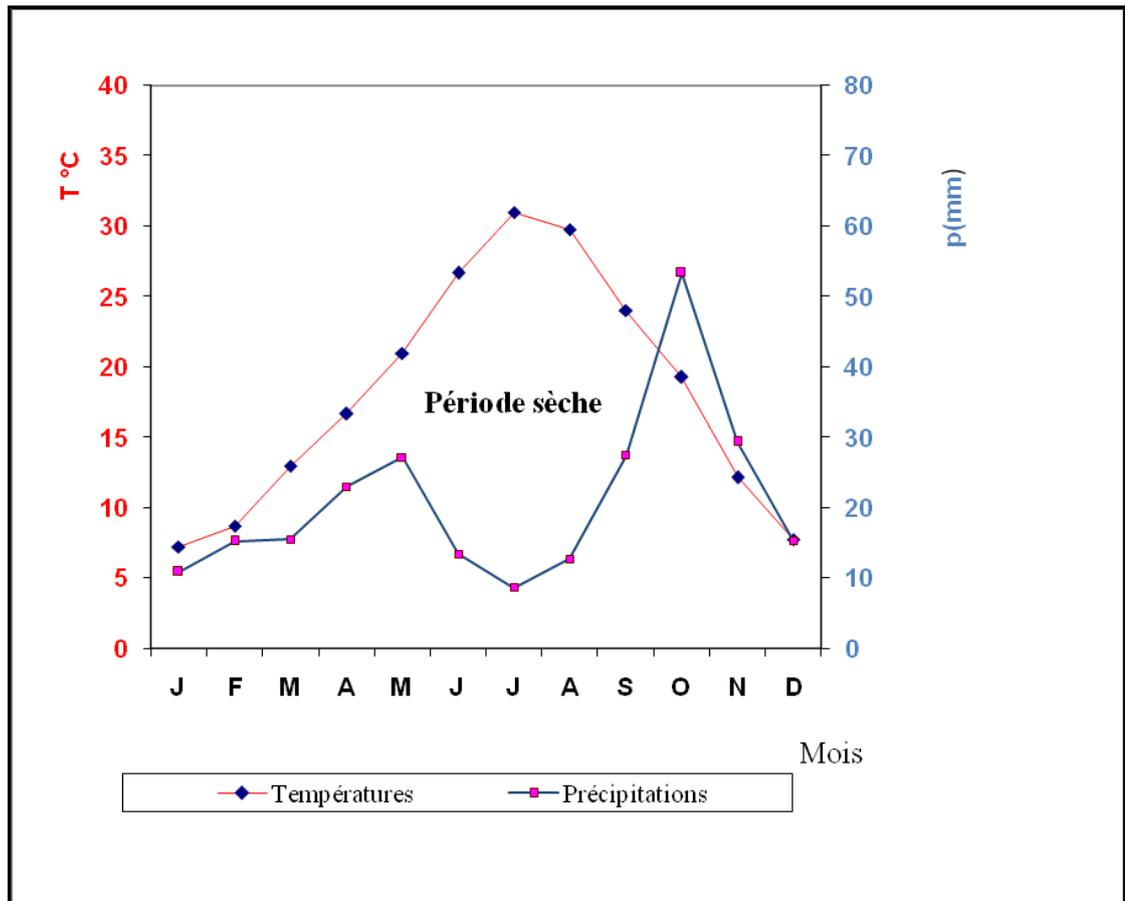


Figure n°13 : Diagramme ombrothermique de la zone d'étude

La zone d'étude ne bénéficie pas des conditions climatiques favorables, les températures excessivement froide en hiver accompagnées de gelées fréquentes et de chute de neige et des températures très élevées en été qui souligne une sécheresse estivale. La période sèche est neuf mois par an ( Figure n°). Des températures extrêmes découlent des écarts thermiques brusques et importants peuvent être l'origine de dégradation du couvert végétal.

## 6. L'hydrologie

Source d'Aïn Skhouna est la plus importante, caractérisée par des calcaires sénoniens et des éboulis qui les surmontent, mais drainant la nappe des dolomies aaléno-bathonniennes, Ces eaux s'évaporent à proximité de la source et constituent, par leurs sels dissous et les alluvions, ce que l'on appelle " l'Ile de Skhouna " qui s'élève à plus de 7 m au-dessus du Chott (Clair, 1956).

Selon les travaux de Chibani et Kaddouri (2014), du point de vue hydrochimique, les eaux thermales d'Aïn Skhouna sont très dures, non destinées à la consommation humaine, avec

## CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

---

une minéralisation assez importante. Ces eaux appartiennent à deux familles distinctes (Sulfaté sodique-Chloruré sodique).

### 7. La végétation

Selon Simonneau et Dubuis (1954), la zone de Ain Skhouna est caractérisée par la présence de l'association à *Artemisia-herba alba* et *Atriplex-mauritanica*.

Elle est constituée par deux sous association :

1/ la sous association à *Artemisia herba-alba* qui ne s'installe pas au terrain salé,

2/ la sous association à *Atriplex mauritanica* et *Soueda fruticosa*, cette dernière est spécifique des alluvions argilo-limoneuses par fois légèrement sablonneuse chlorurées et humides qui se trouve dans certaines dépressions et fond de vallées dans la région de chott chergui.

*Chapitre III*  
*Méthodologie*

### 1. Objectif

L'approche diachronique consiste à observer dans le temps les modifications de la végétation d'une station. L'objectif de cette étude est de réaliser un bilan de la diversité floristique de la sous-association d'*Atemisia herba-alba* définie par Dubius et Simonneau en 1954 dans la région de Chott Ech Chergui au niveau des hautes plaines steppiques oranaises, sur les plans composition systématique, biologique et biogéographique.

### 2. Relocalisation des relevés

Des extraits d'images ont été acquis gratuitement par *Google Earth Pro* directement à partir de l'écran de visualisation. La carte de localisation des relevés qui était élaborée en 1954 par Dubius et Simonneau est une référence de base. Les coordonnées géographiques (Lambert) attribuées aux relevés ont été converties en Universal Transversal Mercator (UTM). Les deux prospections de terrain ont servi d'appui pour repérer à l'écran et relocaliser les relevés en superposant la carte topographique à échelle 1/50000 et l'image satellitaire. Les logiciels MapInfo, et Vertical Mapper (VM) sont utilisés pour la réalisation du système d'information géographique sur toute la zone d'étude.

Lors des prospections effectuées en date du 3 et 6 du mois de mai 2019, nous étions appuyés par les chercheurs de la station INRF d'Ain Skhouna, pour mieux appréhender la zone d'étude.

**Tableau n°03** : Les coordonnées géographiques des sites d'étude.

Sites	Latitude	Longitude
Site 1	34° 33' 40"	0° 50' 21"
Site 2	34° 33' 70"	0° 50' 11"
Site 3	34° 34' 24"	0° 49' 50"
Site 4	34° 34' 84"	0° 50' 34"
Site 5	34° 39' 49"	0° 49' 76"

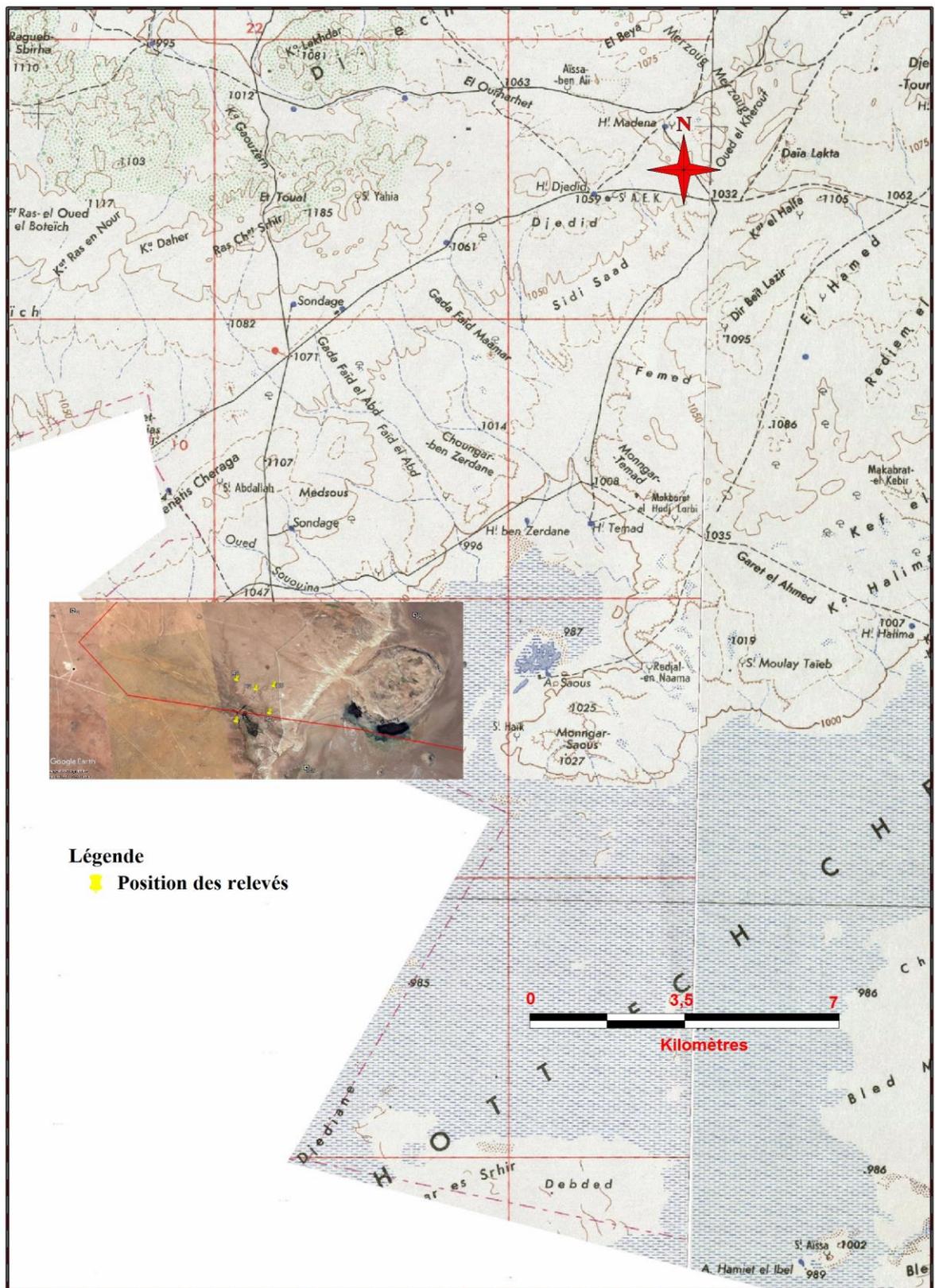


Figure n° 14 : Carte de la localisation géographique des sites d'étude.

### 3. Détermination de l'aire minimale

*Système de surfaces emboîtées pour déterminer l'aire minimale*

**Mueller-Dombois et Ellenberg (1974)** cités par **Noel Walter (2006)**, chaque placette numérotée à partir de 1 contient la surface de la placette précédente. Ainsi, les placettes impaires sont carrées et les placettes paires sont rectangulaires.

Un carré de 25 m<sup>2</sup> est délimité au moyen de 4 piquets et d'une corde. Le nombre des espèces présentes dans ce carré est noté. La superficie est doublée (50 m<sup>2</sup>), le nombre de nouvelles espèces est enregistré. De nouveau cette surface est doublée (100 m<sup>2</sup>), les nouvelles espèces sont inventoriées et ainsi de suite jusqu'à ce que le nombre de taxons inventoriés n'augmente plus. Ce système est utilisé dans la zone d'étude ; l'aire minimale varie entre 100 à 400 m<sup>2</sup> sur les mêmes placettes sur lesquelles avaient travaillé Dubius et Simonnea en 1954.

### 4. Identification des espèces

Les espèces sont enregistrées par leur présence-absence, puis selon leur abondance-dominance et la sociabilité. La détermination des taxons a été effectuée à partir de la *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales* de **Quézel et Santa (1962-1963)**. La systématique des espèces citées tient compte de la classification APG IV (**Angiosperm Phylogeny Group, 2016**). La nomenclature retenue a été actualisée selon The *plant list* (**2013**).

### 5. Estimation de la diversité

Pour comparer la diversité floristique des relevés, nous sommes servis des Indices de Shannon-Weaver H' associé à l'équitabilité de Pielou E et de Simpson D (**Dajoz, 2003 ; Frontier et al., 2008, Marcon, 2017**). Ils sont calculés à partir de la contribution spécifique de chaque espèce. Ces indices permettent d'avoir clairement une meilleure idée sur l'état de la diversité biologique d'un écosystème. Cependant, l'utilisation de ces trois indices conjointement permet une étude plus complète des informations concernant la structure des communautés.

#### 5.1. Indice de Shannon-Weaver :

$$H' = - \sum_{i=1}^p p_i \ln p_i$$

Avec  $p_i = n_i/N$  où  $n_i$  est ici le recouvrement de l'espèce  $i$  dans le relevé tandis que  $N$  équivaut à la somme des recouvrements de l'ensemble des espèces.  $H'=0$  correspondant à la valeur minimale quand l'échantillon ne renferme qu'une seule espèce et la diversité augmente à mesure que s'accroît le nombre d'espèces.

L'équitabilité (E) coorespond à la diversité relative et est exprimée par la formule suivante :

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

Cet indice permet de comparer la diversité entre deux peuplements à richesses spécifiques différentes. Pour une espèce dominant largement dans un peuplement, cet indice tend vers zéro. Par contre, si les espèces ont la même abondance, cet indice est égal à 1 (**Dajoz, 1996**).

### 5.2. L'indice de Simpson

$$D_{Si} = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Calcule la probabilité que deux individus choisis au hasard dans un milieu d'étude, appartiennent à la même espèce, autrement dit l'indice de Simpson met en évidence la dominance de quelques espèces. Il est compris dans l'intervalle  $[0;1[$  (**Marcon,2017**).



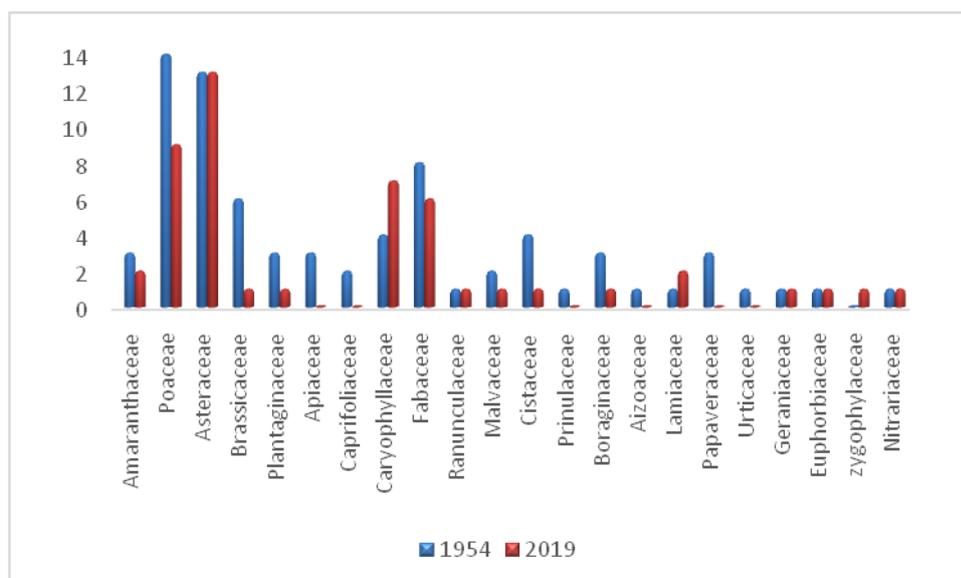
**1. Analyses des données**

**1.1 Composition systématique**

Les 6 relevés réalisés en 1954 par Dubuis et Simonneau ont permis d'identifier 76 espèces vasculaires appartenant à 56 genres et 21 familles botaniques. Les 5 relevés réalisés en 2019 aux mêmes endroits ont permis d'inventorier 49 espèces appartenant à 33 genres et 16 familles botaniques. Nous remarquons que 35,52 % des taxons inventoriés en 1954 ne sont pas présents en 2019 (Tableau 4).

**Tableau n°04** : Nombre et pourcentage des espèces des familles dans la zone d'étude.

Familles	Groupement en 1954		Groupement en 2019	
	Espèces	%	Espèces	%
Amaranthaceae	3	3,95	2	4,01
Poaceae	14	18,42	9	18,7
Asteraceae	13	17,13	13	26,53
Brassicaceae	6	7,89	1	2,04
Plantaginaceae	3	3,97	1	2,04
Apiaceae	3	3,95	0	0
Caprifoliaceae	2	2,63	0	0
Caryophyllaceae	4	5,26	7	14,28
Fabaceae	8	10,53	6	12
Ranunculaceae	1	1,31	1	2,04
Malvaceae	2	2,63	1	2,04
Cistaceae	4	5,26	1	2,04
Prinulaceae	1	1,31	0	0
Boraginaceae	3	3,95	1	2,04
Aizoaceae	1	1,31	0	0
Lamiaceae	1	1,31	2	4,08
Papaveraceae	3	3,95	0	0
Urticaceae	1	1,31	0	0
Geraniaceae	1	1,31	1	2,04
Euphorbiaceae	1	1,31	1	2,04
zygophyllaceae	0	0	1	2,04
Nitrariaceae	1	1,31	1	2,04
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>100</b>



**Figure n° 15** : Histogramme des familles botaniques des deux années 1954 et 2019

Pour les relevés de l'année (1954) les Poaceae et les Asteraceae, sont les milieux représentés avec respectivement 14 et 13 espèces, puis arrivent les Fabaceae avec 8 espèces, les Brassicaceae avec 6 espèces et 8 familles avec 1 seul espèce.

Concernant de l'année (2019) il nous montre la disparition de 06 familles botaniques lesquelles : les Apiaceae, les Caprifoliaceae, les Prinulaceae, les Aizoaceae, les Papaveraceae, les Urticaceae et l'apparition des Zygophyllaceae. La diminution des espèces peut être expliquée par les actions anthropiques due au surpâturage et la céréaliculture.

## 1.2. Types biologiques

Les types biologiques sont établis conformément à la classification de **Raunkiaer (1905)**. Selon les données du tableau 8, il nous montre la prédominance des thérophytes pour les deux périodes 1954 et 2019 avec respectivement un pourcentage de 75% et 51,02%. Les chamephytes passent de 13.16% en 1954 à 18.36% en 2019 (Tableau 4).

La thérophytisation est une caractéristique des zones arides et s'explique par une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux conditions difficiles climatiques (**Daget, 1980**).

**Tableau n° 05** : répartition des types biologiques des deux années 1954 et 2019

Types	Année 1954	%	Année 2019	%
Thérophytes	57	75	25	51,02
Chamephytes	10	13,16	9	18,36
Géophytes	1	1,32	2	4,08
Hémicryptophytes	8	10,52	13	26,54
Phanérophytes	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

### 1.2.3. Types biogéographiques

La diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne s'explique par les modifications climatiques subies depuis le Plio-Miocène entraînant des migrations d'éléments d'origine méridionale (Quezel, 2002). Ce dernier auteur précise que les éléments holartiques et eurasiatiques, leur présence s'explique par les multiples migrations contemporaines des grandes phases glaciaires pliopleistocène et que les éléments méditerranéens ont une part importante de la flore nord-africaine actuelle.

La flore de la zone d'étude comprend plusieurs types chorologiques. Les plus représentatifs sont espèces méditerranéennes avec 55 espèces en 1954 et 32 espèces en 2019 ; et celui espèces plurirégionales avec 12 et 10 taxons pour la même période, et l'ensemble nordique ne figure que par 2 espèces en 1954 et 5 en 2019. Les ensembles endémiques sont présents soit 7 en 1954 et 2 en 2019 (Tableau 5).

## CHAPITRE : RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau n°06 : Spectre phytogéographique

Ensembles chorologiques	Année 1954		Année 2019	
	Nombre	%	Nombre	%
<b>Espèces endémiques</b>	<b>7</b>	<b>9,23</b>	<b>2</b>	<b>4,08</b>
Endémiques	2		0	
Nord Africaines	5		2	
<b>Espèces méditerranéennes</b>	<b>55</b>	<b>72,36</b>	<b>32</b>	<b>65,3</b>
Méditerranéennes	47		31	
Ouest méditerranéennes	0		0	
Ibéro mauritanéennes	4		0	
Circuméditerranéennes	0		0	
Ibero maghrebain	4		0	
<b>Espèces nordiques</b>	<b>2</b>	<b>2,63</b>	<b>5</b>	<b>10,2</b>
Eurasiatiques	2		3	
Paléotempérées	0		2	
<b>Espèces plurirégionales</b>	<b>12</b>	<b>15,78</b>	<b>10</b>	<b>20,42</b>
Méditerranée-Euro-Américaine	3		5	
Ancien monde	0		0	
Paléosubtropicales	0		0	
Touranéennes	0		0	
circuméditerranéenne	0		0	
Sahariennes	3		2	
Cosmopolites et sub cosm	1		0	
Irano-Iour-Européenne	4		3	
Européenne	1		0	
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>100</b>

## 2. Evaluation de la diversité :

### 2.1. Comparaison de la diversité floristique pour chaque période :

On a fait l'évaluation de la diversité floristique à partir des calculs des deux indices Shannon et Pielou. Les résultats sont indiqués dans le tableau suivant (Tableau 6) :

## CHAPITRE : RESULTATS ET DISCUSSION

**Tableau n°07** : Résultats des indices.

	1954	2019
Taxa_S	76	49
Individuals	157	116
Shannon_H'	4,147	3,777
Evenness_H'/S	0,8319	0,8917
Simpson_1-D	0,9814	0,9749

Parmi les résultats obtenus, on dit que l'indice de Shannon, indique une diversité élevée pour la première période et une diversité moyenne pour la deuxième, mais n'empêche que la diversité floristique du groupement est relativement identique pour les deux périodes (1954 et 2019) Comparativement aux travaux de Amghar et Kadi-Hanafi (2004) (H' varie entre 1,38 et 2,55) dans divers parcours du Sud Algérois, nos résultats sont nettement supérieurs. Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0,83 et 0,89 pour la même période, montrent que les différents taxons sont bien distribués dans les relevés. Les valeurs de l'indice de Simpson tendent vers 1, ce qui traduit la diversité floristique est minimale dans les deux cas.

### 2.2 Comparaison de la diversité floristique entre les deux périodes

Le test *t* diversité de Shannon et celui de Simpson permettent de comparer les diversités des deux endroits. Leur application s'avère nécessaire pour porter un jugement définitif sur la dynamique du groupement en question. La valeur du *t test* de diversité de Shannon ( $p=0,00002392$ ) ce qui permet d'en déduire qu'il existe une différence significative de la diversité floristique entre les deux périodes 1954 et 2019. De même pour le *t test* de Simpson ( $p=0,052346$ ), (Tableau 7).

**Tableau n°08** : T-test de diversité de Shannon et de Simpson

Shannon index				Simpson index			
Année 1954		Année 2019		Année 1954		Année 2019	
H:	4,1466	H:	3,7772	D:	0,018621	D:	0,025119
Variance:	0,003805	Variance:	0,0035766	Variance:	0,00000398	Variance:	0,00000711
t:	4,2998			t:	-1,9504		
df:	269,09			df:	229,23		
p(same):	0,00002392			p(same):	0,052346		

# *Conclusion générale*

## CONCLUSION GENERALE

---

### Conclusion générale

L'état actuel des écosystèmes steppiques, leur importance écologique et socio-économique, la dégradation du milieu nécessite de déclarer un état alarmant de ces écosystèmes fragiles. Cette étude a pour objectif l'étude de la diversité floristique de sous association de *Artemisia herba-alba* dans la zone chott chergui oriental à travers une étude diachronique.

À l'issue de ce travail, nous avons pu avoir une meilleure compréhension sur l'état des ressources naturelles avec une analyse des variations spatio-temporelles du couvert végétal des formations d'armoise blanche dans la zone d'étude.

Le constat actuel est que l'équilibre écologique de la végétation est perturbé par les activités anthropiques (agricoles et pastorales). En effet, durant notre étude et à travers nos sorties de terrain, nous avons assisté à l'extension du défrichement des terres steppiques pour la pratique de la céréaliculture au détriment des bonnes nappes d'armoise blanche.

Nos résultats corroborent l'opinion généralement admise selon laquelle la pression anthropique sur les ressources naturelles s'aggrave sans cesse dans la région méditerranéenne. L'accroissement de la population et les actions anthropiques accentuent les phénomènes de dégradation que l'effet du climat avait amorcés.

Sur le plan floristique, durant notre étude, nous avons inventorié 49 espèces appartenant à 33 genres et 16 familles botaniques avec prédominance des Astéracées et des Poacées. Ces deux familles s'adaptent bien aux zones arides et semi-arides, et elles sont très répandues dans toute la zone steppique.

Pour les types biologiques, le couvert végétal de la communauté recensée donne une grande importance aux thérophytes. Ces derniers sont bien adaptés aux zones steppiques. La dominance des thérophytes par rapport aux autres types biologiques est habituellement élevé dans les formations végétales méditerranéennes, avec l'aridité (**Daget, 1980**) et la dégradation (**Grime, 1977**). Ce type biologique domine largement les autres types biologiques avec un taux dépassant les 50 % de la flore étudiée.

Les caractéristiques phytogéographiques dénotent la prédominance de l'élément méditerranéen avec 32 espèces, confirmant ainsi l'affiliation des steppes étudiées à la région méditerranéenne.

## CONCLUSION GENERALE

---

Compte tenu des résultats de notre étude, des mesures d'urgence et des actions sont proposées et doivent s'inscrire dans le cadre d'un aménagement écosystémique intégré :

- nous préconisons, pour le long et moyen terme, l'élaboration d'un programme de gestion des steppes impliquant les populations locales. Quant au court terme, nous recommandons notamment l'accroissement des réserves pastorales à travers la récupération et l'ensemencement des zones dénudées.

- la création d'une collection de référence pour ces espèces et le stockage de leurs semences est d'une importance primordiale non seulement pour leur préservation, mais aussi pour leur caractérisation et l'étude des possibilités de leur domestication en vue de leur utilisation à des fins de végétalisation.

- il serait nécessaire d'envisager l'augmentation de la productivité par l'amélioration du système agraire classique par un procédé intensif des cultures fourragères (plus économique du point de vue de la superficie) pour subvenir aux besoins du cheptel et réduire la pression sur les parcours steppiques.

- la culture des plantes médicinales et la réglementation de la récolte des plantes spontanées pourraient réduire la pression sur les espèces végétales médicinales les plus utilisées en pharmacopée traditionnelle.

- enfin, la réalisation d'une politique nationale de sécurisation foncière en milieu steppique, la mise en place de nouvelles règles avec des mécanismes de régulation garantis par les autorités publiques pourraient être envisagées dans le cadre de la gestion de cet espace.

# *Références bibliographiques*

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

### *Référence bibliographique*

1. **Abdeslam A., 2012.-** Apport de la télédétection dans le diagnostic phytoécologique des parcours steppiques : cas de la zone de Maâmora – Région de Saida. Mémoire magister, Université Djillali Liabes. Sidi Bel Abbés, 131 p.
2. **Aidoud A., Nedjraoui D., Poissonet J., 1982.-** Evaluation des ressources pastorales dans les hautes plaines steppiques du Sud oranais, productivité et valeur pastorale des parcours. *Biocénose*, 2 : 43-61.
3. **Angiosperm Phylogeny Group. (2016).-** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1–20.
4. **Amghar F., Kadi-Hanifi H. 2004 :** Effet du pâturage sur la biodiversité et l'état de la surface du sol dans cinq stations à alfa du Sud Algérois. *Cahiers Options Méditerranéennes*; n. 62?, page 399-402.
5. **Bedrani S., 1996.-.** Foncier et gestion des ressources naturelles en Afrique du Nord. Cas de l'Algérie, Actes de l'atelier : Le foncier et la gestion des ressources naturelles dans les zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord. OSS, Tunis. pp 3 – 32.
6. **Braun-Blanquet : Roussne N ; Negrer., 1952 :** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Dir. Carte Group. Vég. Afr.Nord, CNRS,292p.
7. **Daget P., 1980.-** Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. Cas des thérophytes, in : *Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives*. Paris, 89-114 pp.
8. **Djebaili S., 1978.-** Recherches phytosociologique sur la végétation des Hautes Plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse. Doct. Etat. Sci. Tech. Lang doc., Montpellier. 229p.
9. **Dubuis, A. & Simonneau, P. (1954).-** Contribution à l'étude de la végétation de la région d'Ain Skhoua (Chott Chergui oriental). Gouvernement général de l'Algérie. Services des études scientifiques. 124p.
10. **Floret C. (1981).** Effects of protection on steppic vegetation in the Mediterranean.
11. **Frédérique (1996) .-** Etude de l'impact des changements des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale dans les prairies inondables du val du Meuse.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

12. Gillet, F., Foucault, B. de. & Julve, Ph., 1991.- La phytosociologie synusiale intégrée : Objets et concepts. *Candollea*, 46 : 315-340
13. Grime J. P., 1977.- Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist* 111 : 1169 - 1194.
14. Le Houérou H. N., 1971.- Les bases écologiques de la production pastorale et fourragère en Algérie. FAO, Rome, 60p.
15. Le Houérou H. N., 2006.-. Environmental constraints and limits to livestock husbandry in arid lands. *Sécheresse*, 17 (1-2): 10-18. Etude structurelle et nutritionnelle de la communauté végétale steppique dans la région de Ksar chellala. Cas de quelques zones des parcours, Mémoire. Magister. ISA Tiaret p128.
16. Nedjimi B., 2012b.-. Seasonal variation in productivity, water relations and ion contents of *Atriplex halimus* spp. *schweinfurthii* grown in Chott Zehrez wetland, Algeria. *J. Saudi Soc. Agri. Sci.*, 11: 43-49.
17. Nedjraouid., 2004 : Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques.
18. Quezel P. & Santa S., 1962-1963.- *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales*, Vol 2. Edit : C.N.R.S, Paris.1170p.
19. Raunkiaer, Ch. (1905)Biol.- ogical types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season. *in* Raunkiaer, 1934.
20. The Plant List. (2013) .- <http://www.theplantlist.org>

## Annexes

### Annexe 01 :

Liste des espèces rencontrées dans la zone d'étude en 2019 :

Les différents types chorologiques sont représentés comme suite :

Méd : méditerranéennes, End N-A : endémiques nord-africaines Sah: saharariennes, Euras : eurasiatiques, Eur : européennes, Paléo-Temp : paléotempérés, Eur-Méd : euro-méditerranéennes, Méd-Sind : méditerranéo- sindiennes, Ira-tour : irano-touraniennes, Cosm : cosmopolites.

Espèce	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	Famille	Type biologique	Biogéographie
<i>Artemisia herba-alba</i>	1	1	0	1	1	Asteraceae	Chamephyte	Méd
<i>Salsola vermiculata</i>	1	1	0	1	1	Amaranthaceae	Chamephyte	Méd-Sind
<i>Peganum harmala</i>	1	1	1	1	1	Nitrari	Chamephyte	Ira-tour
<i>Atractylis serratuloides</i>	1	1	1	1	1	Asteraceae	Chamephyte	Sah-Sind-Méd
<i>Poa bulbosa</i>	1	1	1	0	0	Poaceae	Hémicryptophyte	Euras
<i>Spergularia marginata</i>	0	1	1	1	0	Caryophyllaceae	Thérophyte	Ira-tour
<i>Astragalus geniculatus</i>	1	0	0	1	0	Fabaceae	Thérophyte	Méd
<i>Paronychia arabica</i>	1	0	1	0	0	Caryophyllaceae	Hémicryptophyte	Méd-Sind
<i>Paronychia argentea</i>	1	1	0	0	0	Caryophyllaceae	Hémicryptophyte	Méd
<i>Herniaria mauritanica</i>	1	0	0	0	0	Caryophyllaceae	Hémicryptophyte	End N-A
<i>Herniaria fontanesi</i>	1	0	0	0	0	Caryophyllaceae	Thérophyte	Paléo-Temp
<i>Herniaria lentiscus</i>	0	1	1	0	1	Caryophyllaceae	Thérophyte	Cosm
<i>Plantago albicans</i>	1	1	1	1	1	Plantagenaceae	Hémicryptophyte	Méd
<i>Medicago minima</i>	0	1	1	1	0	Fabaceae	Thérophyte	Eur.Méd
<i>Medicago turbinata</i>	0	0	1	0	0	Fabaceae	Thérophyte	Méd
<i>Adonis annua</i>	0	1	1	0	0	Ranunculaceae	Thérophyte	Euras
<i>Hordeum maritimum</i>	1	1	1	0	1	Poaceae	Chamephyte	Plu.Rég
<i>Lithospermum apulum</i>	1	1	1	0	0	Asteraceae	Thérophyte	Méd
<i>Nonea mucronata</i>	0	0	1	0	0	Amaranthaceae	Chamephyte	Ira-tour
<i>Teucrium polium</i>	1	0	1	0	0	Lamiaceae	Chamephyte	Eur-Méd
<i>Paronychia capitata</i>	1	1	0	0	1	Caryophyllaceae	Hémicryptophyte	Méd
<i>Malva aegyptica</i>	1	1	0	1	0	Malvaceae	Thérophyte	Méd.Sind
<i>Onopordum arenarium</i>	0	1	0	0	0	Asteraceae	Hémicryptophyte	Sah.Sind

## Annexes

<i>Stipa tenacissima</i>	1	0	0	1	0	Poaceae	Geophyte	Méd
<i>Legeum spartum</i>	0	1	0	1	1	Poacea	Geophyte	Méd
<i>Stipa paviflora</i>	0	1	0	1	0	Poacea	Hémicryptophyte	Méd
<i>Ononis natrix</i>	0	0	1	0	1	Fabaceae	Hémicryptophyte	sub,med
<i>Helianthemum apartum</i>	0	1	0	1	1	Cistaceae	Chamephyte	End N-A
<i>Onopordum acanthuim</i>	0	1	0	1	0	Fabaceae	Thérophyte	Eu-méd
<i>Stipa parvilora</i>	0	1	0	1	1	Poaceae	Hémicryptophyte	Méd
<i>Calendula arvensis</i>	0	0	0	1	0	Asteraceae	Therophyte	Méd
<i>Leontodon hispidulus</i>	0	1	0	1	0	Asteraceae	Thérophyte	Méd
<i>Astragalus hamosus</i>	0	1	0	0	0	Fabaceae	Thérophyte	Méd
<i>Shismus barbatus</i>	0	1	0	1	0	Poaceae	Thérophyte	Méd
<i>Salvia verbinaca</i>	1	1	0	1	1	Lamiaceae	Hémicryptophyte	Méd
<i>Scorzonera laciniata</i>	1	1	0	0	1	Asteraceae	Thérophyte	Méd.Sind
<i>Fagonia glutinosa</i>	0	1	0	0	0	Zygophylacea	Thérophyte	Méd mérid
<i>Centaurea melitensis</i>	0	1	0	1	1	Asteraceae	Thérophyte	Méd
<i>Echuim pycnanthum</i>	0	1	0	0	0	Boraginaceae	Hémicryptophyte	Méd.Sind
<i>Evax pygmaea</i>	1	0	1	0	0	Asteraceae	Thérophyte	Méd
<i>Centaurea pullata</i>	0	0	0	0	1	Asteraceae	Hémicriptophyte	Méd
<i>Onopordon acaule</i>	1	0	0	0	0	Asteraceae	Thérophyte	Méd
<i>Erodium cicutarium</i>	0	1	0	0	1	Geraniaceae	Thérophyte	Méd
<i>Eruca vesicaria</i>	0	0	0	0	1	Brassicaceae	Thérophyte	Méd
<i>Bromus rubens</i>	0	1	0	0	1	Poaceae	Thérophyte	Méd
<i>Euphorbia falcata</i>	0	1	0	0	1	Euphorbiaceae	Thérophyte	Eur-Méd
<i>Micropus bombycinus</i>	0	0	0	0	1	Asteraceae	Thérophyte	Plu.Rég
<i>Scolymus hispanicus</i>	0	1	1	0	1	Asteraceae	Hémicryptophyte	Méd
<i>Nardurus maritimus</i>	0	0	0	0	1	Poaceae	Thérophyte	Eura

**Annexe 02 :**



Parcours dégradé à cause du surpâturage dans la région de Ain skhouna (année 2019)



Parcours dégradé à cause de la céréaliculture dans la région de Ain skhouna (année 2019).

## Résumé :

L'approche diachronique concerne de la diversité floristique de la sous-association d'*Atemisia herba-alba* Simonneau et Dubius 1954 sur les plans : composition systématique, biologique et biogéographique, dans la zone de Chott Chergui. Les 6 relevés effectués en 1954 révèlent la présence 76 espèces vasculaires appartenant à 56 genres et 21 familles botaniques. Les 5 relevés réalisés en 2019 aux mêmes endroits ont permis d'inventorier 49 espèces appartenant à 33 genres et 16 familles botaniques. La valeur du *t test* de diversité de Shannon ( $p = 0,00002392$ ) permet d'en déduire qu'il existe une différence significative de la diversité floristique entre les deux périodes 1954 et 2019. De même pour le *t test* de Simpson ( $p = 0,052346$ ).

## Mots clés :

Approche diachronique, diversité floristique, t-test de diversité, Chott Chergui.

## ملخص

المقارنة بين-زمنية للمجموعة النباتية لسيمونو وديبوي 1954 حسب التركيب البيولوجي والمجال البيوجيوغرافي في منطقة الشط الشرقي. ست عمليات جرد اجريت سنة 1954 اثبتت وجود 76 صنف نباتي منتمي الى 56 نوع و 21 عائلة نباتية. وعليه فان نفس العملية التي اجريناها في نفس الاماكن سنة 2019 سمحت بجرد 49 صنف نباتي ينتمي الى 33 نوع والى 16 عائلة نباتية.

قيمة مؤشر التنوع لشانون ( $p = 0,00002392$ ) سمح باستنتاج فرق هام في التنوع النباتي بين الفترتين 1954 و 2019 وكذلك نفس الشيء بالنسبة للمؤشر لسمبسون ( $p = 0,052346$ ).

## الكلمات المفتاحية:

مؤشر التنوع t-test، المقارنة بين-زمنية، تنوع نباتي، الشط الشرقي.