

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun –Tiaret

Faculté Sciences de la Nature et de la Vie

Département Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master 02 académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : "Ecologie et Environnement"

Spécialité : "Ecosystèmes Steppiques et Sahariens "

Thème

**Impact de la désertification sur la phytodiversité  
dans la région d'Ain Deheb (Tiaret)**

Soutenu publiquement le : 14 /06 /2022

Présenté par :

- ✓ Acid Fatma
- ✓ Bendrif khadra
- ✓ Mehdi Malika

Membres du jury :	Grade	Université
Président : NEGADI Mohamed	MCA	Université IbKhaldoun
Examineur : BENKHATTOU Abdelkader	MAA	Université IbKhaldoun
Encadrant : SAIDI Boubakr	MCB	Université IbKhaldoun

Année universitaire : 2021-2022

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## *Remerciements*

Avant tout propos, nous remercions notre Dieu *ALLAH* le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de pouvoir développer et présenter ce travail et de nous avoir accordé des connaissances de la science et de nous avoir aidés à réaliser ce travail

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Docteur *Ms Saidi Boubaker* qui Nous avoir proposé et dirigé ce travail, de nous avoir encouragé conseillé, et nous le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant la préparation de ce mémoire.

Nous remercions les membres du jury d'avoir accepté de juger notre modeste travail

*Ms Benkhattou Abdelkader*, le chef de département d'avoir accepté d'examiner ce travail.

*Ms Negadi Mohamed* pour avoir donné l'accorde de présider ce Jury

Nous tenais également à remercier Le doyen : *Mr SASSI Mohamed*,

Mme et tous les enseignants de la filière écologie et environnement qui ont contribué à notre formations.

Tout le personnel administratif et technique au niveau de la conservation des forêts de Tiaret : *Mr Gourari Benali* expert Forestier,

*Ms Mahfoud* qui travaille dans la conservation du foret Sougar

Nos profond remerciements vont également à toutes les personnes qui nous aidé et soutenue de près ou de loin à La réalisation de ce modeste travail, en particulier Nos collègues *Acid khaled ,Khaled Rezgui et Ghania Ramdani*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à mes parents, Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de L'amour Dont+ ils ne cessent de me combler,*

*Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.*

*Mon soutien dans la vie mon frères : **Abdelkader***

*Ma chère tante et deuxième meilleure mère : **khaira***

*Mes sœurs : **Bakhta, Souad, Chaima, Fatiha***

*Ma chère tante et deuxième meilleure mère : **khaira***

*Enfants : **Mohamed, Walid, Amira, Karima, djohaina, et Chahad***

*Mes amis proches : **Hadjer, Ghania, Houda, Anfal, Sabrina, Chaima, Karima, Sihame, Touha, Nouria, wisseme***



*Matika*

## *Dédicace*

*Avant tout je remercie Mon Dieu de m'avoir donné  
La santé, le patience Dédicace le courage et la volonté pour terminer ce  
modeste travail.*

*A mes très chers parents et Ma mère meghniya*

*A ma grand-mère hadja lalia*

*A mes frères et mes sœurs.*

*A tous mes amis et à tous ceux qui sont proches et chères.*

*A tous mes enseignants*

*A mon cher oncle Khaled*

*A ma cher amie Bouzzabra Amina*



FATMA

*Dédicace*

*Louange à Dieu tout-puissant qui nous a permis d'accomplir cette humble tâche.  
Je consacre mon diplôme et ce travail à mon ciel et mon modèle de vie à ceux qui  
ont sa prière et sa satisfaction.*

*Les souhaits ont été exaucés pour ma mère et pour ceux qui augmentent mon  
affiliation avec lui et son souvenir de fierté et d'honneur à mon père  
et mes frères : **Saad, Billagoub, AbdulZadir et Lakhdar** et*

*Ma sœur ; **Rima**, et surtout ma sœur **Fatima**,*

*et les petits-enfants de la famille : depuis l'aîné **Mustafa** jusqu'à leur plus jeune  
**Yoraa**, jusqu'à toute la famille **Bin DRI** et tous ceux qui m'ont soutenu dans ma  
carrière académique,*

*ils ont mes remerciements et mon appréciation.*



*Khadra*

## Résumé

L'état actuel de la steppe est alarmant, à cause des contraintes naturelles telles que la sécheresse, l'érosion, l'ensablement et l'action anthropiques comme le surpâturage et le défrichement. Dans ce cadre, notre objectif de travail consiste à étudier l'ampleur de l'impact de la désertification sur la phytodiversité dans des stations mises en défenses et des stations non mises en défenses dans la région d'Ain Deheb, wilaya de Tiaret.

Concernant le climat de notre zone d'étude, la période sèche s'étend sur 04 mois à partir du mois de mai jusqu'au mois d'août, avec un étage bioclimatique semi-aride à hiver froid.

Le sol d'Ain Deheb a une texture sableuse et très sec, acide, non salé, modérément calcaire, avec un taux très faible en matière organique.

La richesse spécifique est assez riche avec 33 espèces, 19 familles et 33 genres, alors qu'au niveau des stations varient entre 16 à 23 espèces. Les familles les plus dominantes sont les astéracées avec 06 espèces, ensuite les lamiacées et les poacée (04 espèces). La répartition globale des types biologiques suit le schéma suivant : Hémicryptophytes > Thérophytes > Chaméphytes > Géophytes > Phanérophytes. Concernant le spectre morphologique, les herbacées sont les plus abondantes (76 %), suivies par la strate buissonnante (21%) et la strate arborescente (3%). Le spectre phytogéographique est dominé par le type méditerranéen.

Après le calcul de la fréquence, nous avons trouvé une forte présence des espèces constantes, accessoires. Une forte similarité floristique entre les stations. L'indice de Shannon global est 5.58 bits/individu et l'équitabilité de Pielou est de 0.76, par contre on enregistre une grande perturbation de l'ordre de 42.42 %.

**Les mots clés :** Désertification, Steppe, Phytodiversité, Ain Deheb, Tiaret

## ملخص

إن الوضع الحالي للسهوب يندر بالخطر ، بسبب القيود الطبيعية مثل الجفاف والتعرية والتغيرين والعمل البشري مثل الرعي الجائر والتطهير. في هذا السياق ، هدفنا هو دراسة مدى تأثير التصحر على التنوع النباتي في المحطات المحمية وغير المحمية في منطقة عين ذهب بولاية تيارت.

فيما يتعلق بمناخ منطقة دراستنا ، تمتد فترة الجفاف على مدى 04 شهرًا من مايو إلى أغسطس ، مع مرحلة مناخية شبه قاحلة مع فصول الشتاء الباردة.

تربة عين ذهب الرملية جافة جداً ، حمضية ، غير مملحة ، جيرية إلى حد ما ، مع نسبة منخفضة جداً من المواد العضوية.

الثراء النوعي غني جداً بـ 33 نوعاً و 19 عائلة و 33 جنساً، بينما على مستوى المحطات تتنوع بين 16 إلى 23 نوعاً. أكثر العائلات السائدة هي فصيلة نجمية مع 06 نوعاً، ثم نعناع ونجلية (04 نوعاً). يتبع التوزيع الشامل للأنواع البيولوجية المخطط التالي : نبات شبه مطمور <نبات بذري <أرضيات <نبات أرضي <نبات ظاهر ، فيما يتعلق بالطيف المورفولوجي ، فإن النباتات العشبية هي الأكثر وفرة (76%) ، تليها الطبقة الكثيفة (21%) والطبقة الشجرية (3%). يهيمن النوع المتوسطي على الطيف الجغرافي النباتي.

بعد حساب التردد وجدنا وجوداً قوياً لأنواع ملحقة و ثابتة. تشابه زهور قوي بين المحطات. مؤشر شانون الإجمالي هو 5.58 بت / فرد وإنصاف بيلو 0.76 ، من ناحية أخرى ، تم تسجيل اضطراب كبير في منطقة دراستنا بنسبة 42.42%.

**الكلمات المفتاحية:** التصحر ، السهوب ، التنوع النباتي ، عين ذهب ، تيارت.

## **Abstract**

The current state of the steppe is alarming, due to natural constraints such as drought, erosion, silting and anthropogenic action such as overgrazing and clearing.

In this context, our work objective is to study the extent of the impact of desertification on the phytodiversity in protected and unprotected Ain Deheb region, wilaya of Tiaret.

Concerning the climate of our study area, the dry period extends over 04 months from May to August, with a semi-arid bioclimatic stage to cold Winter.

The sandy soil of Ain Deheb is very dry, acidic, unsalted, moderately calcareous, with a very low rate of organic matter content.

The species richness is quite rich with 33 species, 19 families and 33 genera, while at the stations level vary between 16 to 23 species. The most dominant families are Asteracée with 06 species, then Lamiacée and Poacée (04 species).

The overall distribution of biological types follows the following pattern : Hemicryptophytes > Therophytes > Chaméphytes > Geophytes > Phanerophytes.

In the morphological spectrum, herbaceous plants are the most abundant (76%), followed by the bushy layer (21%) and the tree layer (3%). The phytogeographic spectrum is dominated by the Mediterranean type.

After calculating the frequency, we found a strong presence of constant, accessory species. A strong floristic similarity between stations. The overall Shannon index is 5.58 bits/individual and the Pielou fairness is 0.76, on the other hand there is a great disturbance of the order of 42.42% is recorded.

**Key words** : Desertification, Steppe, Phytodiversity, Ain Deheb, Tiaret

# *Table des Matières*

**Remerciements**

**Dédicaces**

**Résumé (Français, Arabe, Anglais)**

**Table des matières**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Liste des abréviations**

**Introduction ..... 1**

## **Partie bibliographique**

### **Chapitre I : Aperçu sur le phénomène de la désertification**

I.1. Définition de la désertification .....	5
I.2. La désertification au niveau mondial .....	5
I.3. La désertification en Algérie .....	6
I.4. les causes de la désertification .....	7
I.5. Conséquences des désertifications .....	8

### **Chapitre II : Aperçu sur la steppe Algérienne**

II.1. Présentation des régions steppiques .....	11
II.2. Localisation et limites .....	11
II.3. Le milieu physique .....	12
II.4. La végétation steppique naturelle .....	13
II.5. Nature des sols .....	14
II.6. Hydrographie et ressources hydriques .....	15
II.7. La sécheresse .....	15
II.8. Le surpâturage ou la surcharge .....	16
II.9. La steppe dans la wilaya de Tiaret .....	16

## Partie Expérimentale

### Chapitre III : Matériel et Méthodes

III.1.Présentations de la zone d'étude .....	19
III.2 Le choix des stations .....	20
III.3 Matériel de collecte des données sur terrain .....	23
III.4.Etude pédologique .....	24
III.5.Étude floristique .....	29
III.6.etude statistiques .....	32

### Chapitre IV : Résultats Et Discussions

IV.1. Etude climatique .....	35
IV.2. Etude pédologique .....	40
IV.3.Etude floristique .....	43
IV.3.1. Richesse floristique par station .....	43
IV.3.2.Abondance dominance .....	43
IV.3.3.Richesse par familles et genre.....	45
IV.3.4.Type biologique .....	46
IV.3.5.Type morphologies .....	48
IV.3.7.Type chorologie globale.....	50
IV.4.Étude statistique .....	50
IV.4.1.La fréquence .....	50
IV.4.2.L'indice de Shannon (H) et l'indice de l'équitabilité .....	53
IV.4.3.L'indice de similarité de Sorensen .....	53
IV.4.4.L'indice de perturbation .....	54
<b>Conclusion</b> .....	56

### Références bibliographiques

### Annexes

## Liste des figures

<b>Figure n° 1:</b> La localisation des zones sèches menacées par la désertification dans le monde.	<b>7</b>
<b>Figure n° 2:</b> Carte de sensibilité de la désertification en Algérie (2000-2005).....	<b>8</b>
<b>Figure n° 3 :</b> Délimitation des steppes Algérienne (Nedjraoui, 2008).....	<b>12</b>
<b>Figure n° 4 :</b> Steppe à Alfa (Stipa tenacissima), Mise en défens d'Ain F'kah, Djelfa.....	<b>15</b>
<b>Figure n° 5 :</b> Localisation de la commune d'Ain Deheb, wilaya de Tiaret. ....	<b>19</b>
<b>Figure n°6 :</b> station 01(Mekcem el Hleice ) .....	<b>20</b>
<b>Figure n°7 :</b> station 02(Geuriba ) .....	<b>21</b>
<b>Figure n° 8:</b> station 03 (Chementlia).....	<b>21</b>
<b>Figure n° 9:</b> station 04(Kacem lehdab) .....	<b>22</b>
<b>Figure n°10:</b> Préparation des échantillons .....	<b>24</b>
<b>Figure n° 11 :</b> Échantillons de sol pesés et séchés à l'étuve .....	<b>25</b>
<b>Figure n° 12 :</b> Analyse granulométrique par la méthode de la pipette de Robinson.....	<b>26</b>
<b>Figure n° 13 :</b> Mesure du pH d'un échantillon de sol à l'aide d'un pH mètre .....	<b>26</b>
<b>Figure n° 14 :</b> Mesure de la conductivité électrique du sol par le conductimètre.....	<b>27</b>
<b>Figure n° 15 :</b> Mesure du calcaire total par le calcimètre de Bernard.....	<b>28</b>
<b>Figure n° 16 :</b> Dosage du calcaire actif .....	<b>28</b>
<b>Figure n° 17 :</b> Dosage du carbone organique.....	<b>29</b>
<b>Figure n°18 :</b> Evolution de la température moyenne annuelle pour la période allant de 2010 à 2020 .....	<b>35</b>
<b>Figure n°19 :</b> Température moyenne mensuelle pour la période allant de 2010 à 2020....	<b>36</b>
<b>Figure n°20 :</b> Précipitations moyenne annuelle de la période allant de 2010 à 2020. ....	<b>37</b>

<b>Figure n°21</b> : Précipitation moyenne mensuelle pour la période allant de 2010 à 2020...	<b>38</b>
<b>Figure n°22</b> : Diagramme ombrothermique pour la période allant de 2010 à 2020. ....	<b>39</b>
<b>Figure n°23</b> : Climagramme d'Emberger (Q2) de la région d'Ain deheb .....	<b>40</b>
<b>Figure n°24</b> : Richesse floristique des stations échantillonnées. ....	<b>43</b>
<b>Figure n°25</b> : Les différentes familles et genres globales .....	<b>45</b>
<b>Figure n° 26</b> : Nombre des familles et genres par stations .....	<b>46</b>
<b>Figure n° 27</b> : Type biologique globale. ....	<b>46</b>
<b>Figure n°28</b> : Les types biologiques par stations. ....	<b>47</b>
<b>Figure n °29</b> : Type morphologie globale .....	<b>48</b>
<b>Figure n °30</b> : Type bio-morphologie globale.....	<b>49</b>
<b>Figure n°31</b> : Type bio-morphologie par station.....	<b>49</b>
<b>Figure n° 32:</b> Type phytogéographique global des espèces échantillonné .....	<b>50</b>
<b>Figure n°33:</b> Les classes des espèces échantillonnées .....	<b>52</b>
<b>Figure n° 34</b> : Les sous-classes des espèces constantes .....	<b>52</b>
<b>Figure n°35:</b> Dendrogramme de similarité entre les stations étudiées .....	<b>54</b>
<b>Figure n°36</b> : L'indice de perturbation global de différentes stations .....	<b>55</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableaux n°1</b> : Prélèvements des échantillons pendant les deux mois mars et avril. ....	<b>23</b>
<b>Tableau n°2</b> : Caractérisation géographique de chaque station dans la zone d'étude .....	<b>23</b>
<b>Tableau n°3</b> : Le taux d'humidité des sols étudiés .....	<b>40</b>
<b>Tableau n°4</b> : PH des sols étudiés .....	<b>40</b>
<b>Tableau n°5</b> : Conductivité électrique des sols étudiés .....	<b>41</b>
<b>Tableau n°6</b> : Calcaire Totale et Actif des sols étudiés .....	<b>41</b>
<b>Tableau n°7</b> : Matière organique des sols étudiés .....	<b>42</b>
<b>Tableau n°8</b> : Granulométrie des sols étudiés.....	<b>42</b>
<b>Tableau n°9</b> : Echelle d'abondance dominance des espèces inventoriées.....	<b>44</b>
<b>Tableaux n°10</b> : Fréquence des espèces.....	<b>50</b>
<b>Tableau n°11</b> : l'indice de Shannon et équitable des stations.....	<b>53</b>
<b>Tableau n°12</b> : Indice de similarité de Sorensen entre les quatre stations .....	<b>53</b>

## **Liste des Abréviations**

**UNCCD** : Convention des Nations Unies sur la lutte Contre la Désertification

**PNUE** : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

**CFT** : Conservations de la Forêt de Tiaret

**FAO** : Organisation Mondiale pour l'Agriculture et l'Alimentation

**MADR** : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

**PAW** : Plan d'Aménagement de la wilaya

**UNCOD** : Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification (**CNULD**)

**%** : Pourcentage

**Q2** : Coefficient pluviométrique d'Emberger

**LANO** : Laboratoire Agronomique de Normandie

**PH** : Potentiel Hydrogéné

**CT** : Calcaire Totale

**CA** : Calcaire Actif

**CE** : Conductivité Electrique

**MO**: Matière organique

**CO** : Carbone organique

**F** : Fréquence

**H'**: Indice Shanonn

**E** : L'indice de l'équitabilité

**PS** : L'indice de similarité de Sorensen

**IP**: Indice de perturbation

# *Introduction générale*

### **Introduction :**

Les hautes plaines steppiques Algériennes sont des régions à vocation essentiellement pastorale. Elles connaissent aujourd'hui une forte tendance de dégradation qui se traduit par la réduction du potentiel biologique et la rupture des équilibres écologiques (**Nedjraoui, 2004**).

Les études sur le changement d'occupation des sols (floristiques) sont d'une grande importance, car ils permettent de connaître les tendances actuelles dans les processus de déforestation, dégradation, désertification et de perte de la biodiversité d'une région déterminée (**Lanbien et al., 2001 ; Cristina et al., 2009**).

Pour décrire les phénomènes de dégradation des écosystèmes qui se manifestent par la pénétration de conditions analogues à celles des déserts, aboutissant à une diminution notable de leur productivité biologique, plusieurs termes ont été utilisés : désertification, extension des déserts, avancement des déserts (**Nehal, 2004**).

La désertification est considérée au plan écologique comme l'une des problématiques environnementales les plus préoccupantes du XXI<sup>e</sup> siècle. Par la désertification, on entend les mécanismes de la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches sous l'action de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines (**Anonyme, 1994**).

L'état actuel de notre steppe qui se situe à la commune d'Ain Deheb a subi des dégradations fortes telles que la sécheresse, l'érosion, l'ensablement et surtout la désertification qui a conduit à un déséquilibre au niveau de notre écosystème steppique.

Cette dégradation nous invite à réfléchir sur l'avenir et surtout sur les ressources naturelles de cette région. Après la sensibilisation de l'homme à tous ces problèmes et aux dégâts de ces activités, le passage aux actions correctives s'est avéré nécessaire.

## Introduction general

---

L'objectif de notre travail consiste à étudier l'ampleur de l'impact de la désertification sur la phytodiversité dans des stations mises en défenses et des stations non mises en défenses.

Notre travail est composé par deux parties :

- Une première partie bibliographique comporte deux chapitres (02) :
  - Aperçu sur le phénomène de la désertification
  - Aperçu sur la steppe Algérienne
- La deuxième partie est concentrée sur 02 chapitres :
  - Matériel et méthodes
  - Résultats et discussions

**Partie I :**

***Partie Bibliographique***

*Chapitre I : Aperçu sur le  
phénomène de la  
désertification*

### I.1. Définition de la désertification

Le terme de désertification comporte plusieurs significations à savoir l'ensablement, la sécheresse et ou la dégradation de l'état des sols, etc. ... (Helldén, 2008).

La désertification a connu de nombreuses définitions qui ont fait l'objet de controverses intellectuel au-delà des compromis politiques, une définition consensuelle du processus a été proposée par la convention sur la lutte contre la désertification : « la désertification désigne la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines » (UNCCD, 1977).

La désertification est un phénomène qui provoque une érosion tellement grave de la terre productive, que le sol qui reste perd des nutriments essentiels à la croissance des végétaux. Il en résulte des conditions quasi désertiques (Diana, 2005 ; Stringer 2008).

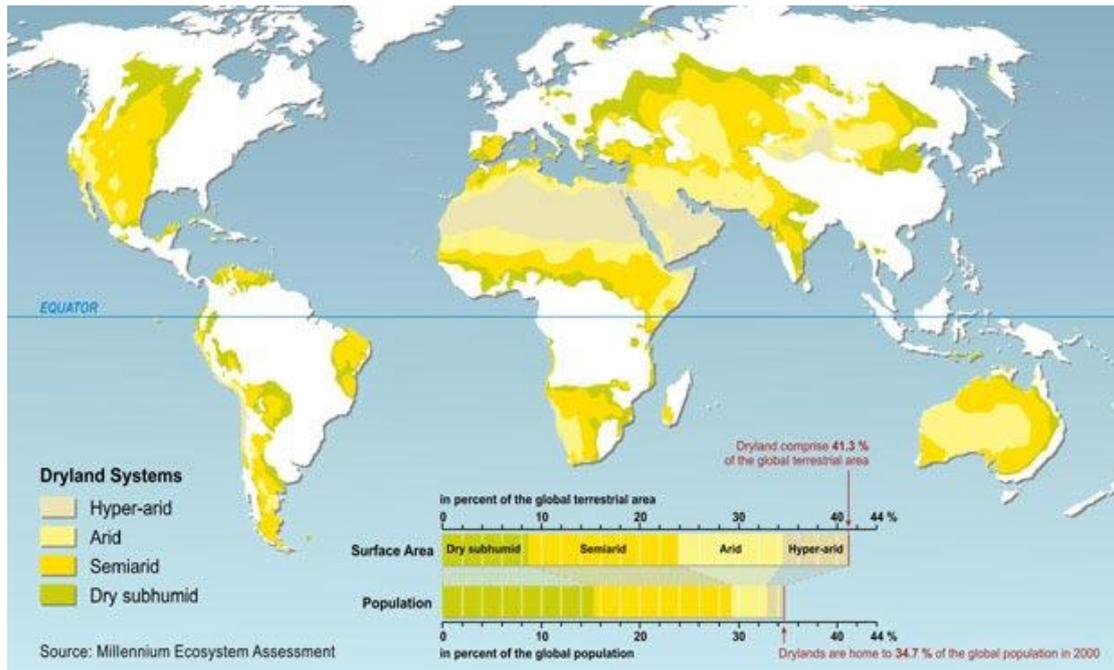
La désertification est ainsi un processus de dégradation des terres lié aux facteurs naturels exacerbés par l'activité humaine.

### I.2. La désertification au niveau mondial

Les estimations de l'état de la désertification au niveau mondial sont basées sur deux grandes catégories de facteurs. Les facteurs climatiques et écologiques et les facteurs anthropiques, dont les systèmes d'utilisation des sols.

La dégradation des terres se produit partout dans le monde, mais elle s'avère d'autant plus dommageable dans les régions arides qui couvrent 41 % de la surface terrestre et habitent plus des deux milliards des personnes, qui soit 34 % de la population du monde (PNUE, 2007).

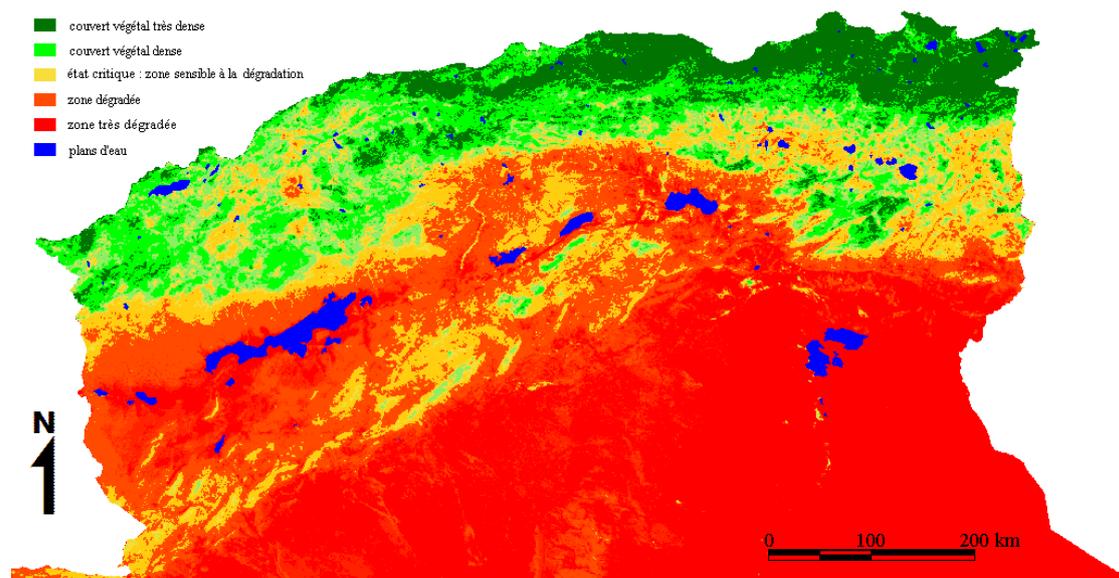
Ces terres arides ne sont pas réparties de façon égale entre les pays (Fig.1), 72 % des secteurs arides se retrouvent dans les pays en développement et seulement 28 % se retrouvent dans les pays industrialisés (Safriel et al., 2005).



**Figure n° 1 :** La localisation des zones sèches menacées par la désertification dans le monde  
(Web master 01)

### I .3. La désertification en Algérie

La désertification en Algérie, concerne essentiellement les steppes des régions arides et semi-arides qui ont toujours été l'espace privilégié de l'élevage ovin extensif. Ces parcours naturels qui jouent un rôle fondamental dans l'économie agricole du pays, sont soumis à des sécheresses récurrentes et à une pression anthropique croissante : surpâturage, exploitation des terres impropres aux cultures... Depuis plus d'une trentaine d'années, ils connaissent une dégradation de plus en plus accentuée de toutes les composantes des écosystèmes (flore, couvert végétal, sol et ses éléments, faune et son habitat) (**Fig.2**). Cette dégradation des terres et la désertification qui en est le stade le plus avancé, se traduit par la réduction du potentiel biologique et par la rupture des équilibres écologiques et socio-économiques (**Le Houérou, 1985 ; Aidoud, 1996 ; Bedrani, 1999**).



**Figure n° 2 :** Carte de sensibilité de la désertification en Algérie (2000-2005) (**Web master 2**).

#### **I.4.les causes de la desertification:**

Les causes de la désertification sont nombreuses, la cause naturelle principale est bien connue : la sécheresse, les causes anthropiques (démographie, surpâturages, défrichement des parcours et leurs causes...) le sont moins. En particulier, les causes qui relèvent des effets des politiques économiques d'ensemble (politiques monétaires, sociales, du commerce extérieur, politique des investissements publics et privés,) sont peu abordées (**Bédrani, 1997**).

##### **1.4.1. Facteurs anthropiques:**

###### **1.4.1.1. Les activités humaines:**

La désertification est due essentiellement aux activités humaines au travers de ces pratiques (surpâturage, défrichement, éradication des espèces ligneuses). La pratique des cultures à grande échelle, l'utilisation des moyens mécaniques pour l'agriculture et l'abreuvement du cheptel, sur les sols marginaux, et l'absence des règles d'accès aux ressources naturelles conduit à un accroissement de la pression anthropique (**Cornet, 2002**).

## 1.4.2. Facteurs naturels

### 1.4.2.1. Variations du climat:

➤ **L'aridité :**

La persistance des températures élevées favorise l'apparition des sécheresses, qui bloque les cycles et les développements de la végétation. Avant tout, il est nécessaire d'exclure de notre champ certaines régions du monde appelées déserts, et qui sont caractérisées par une aridité et une hyperaridité « naturelle », comme c'est le cas au Sahara Algérienne. La superficie totale des régions arides et hyperarides du globe est d'environ 25 millions de km<sup>2</sup>. Mais l'aridité caractérise également de façon cyclique et de divers degrés d'autres régions de la planète (Hill *et al.*, 2008 ; Asma *et al.*, 2002).

## 1.5. Conséquences des désertification

### 1.5.1. Engorgement et salinisations des sols

En zones arides et semi-arides, l'engorgement et la salinisation des sols dans les cultures irriguées constituent un indicateur sérieux de la désertification en œuvre, et qui se manifeste au début par une baisse des rendements des cultures, puis par une limite du choix des cultures, qui devraient résister au sel en définitive, par la perte des terres irrigables, qui ne peuvent pas être remises en valeur qu'à très grand prix. C'est ce type de désertifications qui est le plus difficile et la plus onéreuse à combattre (Nehal, 2004).

### 1.5.2. Coûts économiques de la désertification

Depuis plus de 30 ans, les ressources naturelles des régions arides se dégradent en raison de dépressions des hommes sur leur milieu naturel, et des crises climatiques qui se sont manifestées dans diverses régions du monde. Cette dégradation du capital naturel entraîne un processus de désertification de plusieurs centaines des millions d'hectares sur tous les continents, et conduit à des situations de pauvreté pour des centaines des millions des personnes. La dégradation des écosystèmes est dommageable en termes économiques, sociaux et environnementaux. Prévenir leur dégradation et restaurer le capital naturel dégradé devraient figurer au titre des priorités nationales et internationales, dans le contexte du respect des objectifs du millénaire. La question des coûts économiques de la dégradation des terres

devient actuellement prioritaire dans les réunions internationales sur les développements des régions sèches (Cornet, 2002).

### 1.5. 3. Impacts sur les terres

La désertification peut aussi avoir des répercussions négatives sur des terres non sèches, situées à des milliers de kilomètres des terres affectées en premier lieu (tempêtes de sable, inondations, changement climatique...). C'est ce qu'on appelle l'effet hors site, elles sont des conséquences physiques et socio-économiques qui se manifestent à une distance variable des sites atteints par la dégradation et sont les plus souvent défavorables aux activités humaines (Brabant, 2010).

### 1.5.4. Impact sur la phytodiversité:

Le changement du couvert végétal et l'érosion de la biodiversité caractérisent l'évolution régressive de l'ensemble de la steppe. Des faciès des végétations cartographiées en 1978 ont complètement disparu et sont remplacés par d'autres qui sont indicateurs de dégradation tels que les deux espèces *Atractylis serratuloides* L., *Peganum harmala* (L.). Les faciès que l'on retrouve sont modifiés tant sur le plan de la densité du couvert végétal que sur le plan de leur valeur pastorale. Les productions pastorales fortement liées aux mesures de phytomasse et des valeurs énergétiques des espèces ont fortement diminué en raison de la disparition de la régression des espèces palatables telles que l'armoïse blanche (Nedjraoui, 2008).

## *Chapitre II: Aperçu sur la steppe Algérienne*

## II.1. Présentations des regions steppiques

La steppe est cet ensemble géographique dont les limites sont définies par le seul critère bioclimatique. D'après **Chamignon (1986)**, le terme "steppe" évoque d'immenses étendues arides couvertes d'une végétation basse et clairsemée.

Le terme steppe, comme le définit **Le Houérou (1995)** évoque d'immenses étendues plus ou moins arides, à relief peu accusé, couvertes d'une végétation basse et clairsemée.

**Ozenda (1954)**, définit et présente la steppe comme étant des formations végétales des graminées se développant sous un climat continental caractérisé par une période de forte chaleur et sécheresse, et une période de froid rigoureux, ce qui sous-entend une faible densité du couvert végétal, mais aussi l'existence et l'alternance des deux périodes critiques, à savoir celle due à la sécheresse et celle due au froid de l'hiver.

La steppe aride est un milieu qui par définition, n'offre que des conditions extrêmes pour l'établissement et le maintien d'une végétation ; qui joue un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème, dont elle constitue une expression de potentiel biologique. Il existe plusieurs associations liées à des conditions d'aridité ou de nature du sol bien particulière (**Aidoud, 1996**).

## II.2. Localisation et limites

En Algérie, la steppe constitue une étendue immense, située entre l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud (**Fig. 3**), formant un ruban de 1000 km de long, sur une largeur de 300 km à l'Ouest et au centre, réduite à moins de 150 km à l'Est les limites de la steppe sont les isohyètes de 400 mm au Nord et 100 mm au sud. Elle couvre une surface de 20 millions d'hectares (**Halem, 1997**).

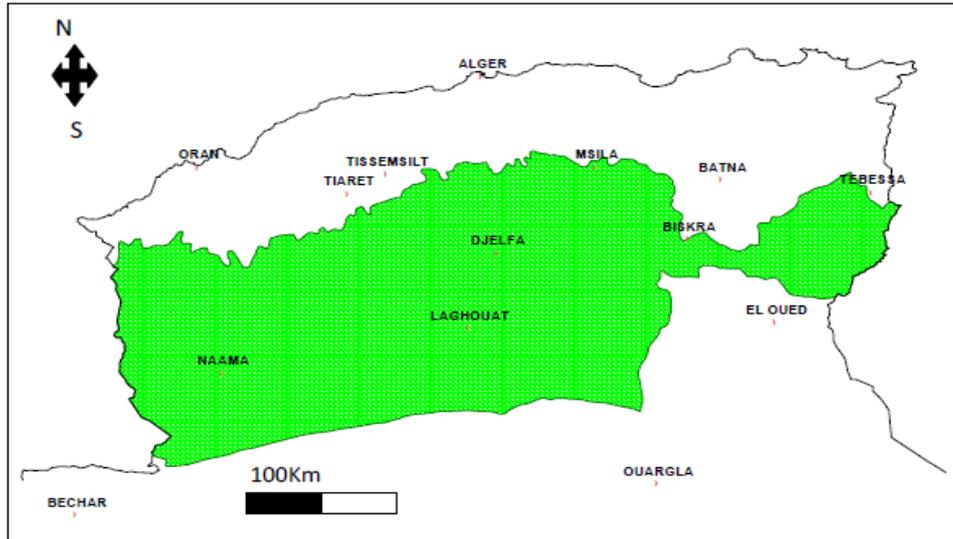


Figure n° 03 : Délimitation des steppes Algérienne (Nedjraoui, 2008).

### II.3. Le milieu physique

#### II.3.1. Le climat:

La steppe Algérienne se caractérise donc par un climat semi-aride sur sa partie Nord et un climat aride sur sa frange Sud. Les étages bioclimatiques s'étalent du semi-aride inférieur frais au aride supérieur frais. Avec des précipitations moyennes annuelles de 271 mm, une température moyenne minimale du mois le plus froid de  $-0,5^{\circ}\text{C}$ , et une température moyenne maximale du mois le plus chaud de  $34,5^{\circ}\text{C}$  avec un coefficient pluviothermique entre 24,5 et 27,7. La période de sécheresse est généralement supérieure à 7 mois d'avril à octobre (Benabdeli, 2000).

#### A- La pluviométrie

Selon Khalil (1997), les précipitations subissent une baisse vers l'Ouest (Ain Sefra) par suite de la présence du grand Atlas Marocain, elles augmentent progressivement vers le centre (El-Bayad, Aflou, Djelfa) puis diminuent vers Boussaâda et M'sila dominées par l'influence de l'enclave Saharienne du Hodna.

Elles diminuent encore plus vers le piémont Sud de l'Atlas Saharien (Laghouat) décroisse rapidement dès que l'on s'éloigne de la flexure sud Atlasique vers le Sud. Les massifs montagneux dont les monts des Ouled Naïl et Djebel Amour sont relativement plus

arrosées, ils sont les plus favorisés avec des précipitations dépassent 400 mm/an et où les crêtes reçoivent jusqu'à 600 mm/an (**Khalil, 1997**).

### **B- La température**

La température joue un rôle important dans la vie des végétaux et des animaux. Il s'agit surtout des températures extrêmes. Le régime thermique de la steppe est du type continental, l'amplitude thermique annuelle est généralement supérieure à 20°C, d'après **Le Houerou et al., 1997**).

Les gelées de la saison froide inhibent la poussée de la végétation, les éleveurs à se déplacer vers des parcours Sahariens à température plus chaude « Azzaba ' » (**khelil, 1997**)

Les températures très élevées de la saison estivale inhibent également le développement de la végétation, ce qui amène les éleveurs cette fois à se déplacer vers le Nord pour gagner les plateaux céréaliers « Achaba » (**khelil, 1997**).

### **C- Autres facteurs climatiques**

Selon **Nedjraoui (2008)**, il existe d'autres facteurs climatiques influencent notre région telle que :

- Les gelées constituent l'un des facteurs climatiques les plus contraignants des zones steppiques. Cette contrainte est directement liée à la température de la saison froide.
- Le sirocco est aussi une contrainte climatique importante en saison estivale.
- Les vents dominants de direction Ouest et Nord-ouest sont souvent suivis d'orages.
- La neige tombe sur les régions de haute altitude (monts des Ouled Naïl)

## **II.4. La végétation steppique naturelle**

Selon (**Moulay et al., 2012**), la végétation naturelle de la steppe est caractérisée par une couverture basse et clairsemée, plus ou moins dégradée, bien que l'on rencontre sur les reliefs des formations forestières à base de pin d'Alep associé au chêne vert et au genévrier. Les steppes Algériennes sont dominées par quatre grands types des formations végétales naturelles (**Fig. 04**) :

\* les steppes à alfa (*Stipa tenacissima*)

\*les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*) à grande valeur fourragère considérée comme les meilleurs parcours.

\*les steppes à sparte (*Lygeum spartum* L.) à faible intérêt pastoral.

\*les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium* L.), qui présentent, elles aussi, un intérêt pastoral moindre.



**Figure n° 04 :** Steppe à Alfa (*Stipa tenacissima*), Mise en défens d'Ain F'kah, Djelfa (Nedjimi, 2007)

## II.5. Nature des sols

Les sols steppiques sont peu profonds et pauvres en matières organiques, caractérisés par une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. Les bons sols sont destinés à une céréaliculture aléatoire et se localisent dans les dépressions, les lits d'oued, les dayas et les piémonts de montagne, du fait que leur endroit permet une accumulation d'éléments fins et d'eau (Nedjimi et Guit, 2012 ; Benidir, 2015), les principaux types de sols sont les 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

## II.6. Hydrographie et ressources hydriques

Le réseau hydrographique est fortement influencé à la fois par les variations saisonnières interannuelles de la pluviométrie et aussi le relief de la steppe. (Khelil, 1997). La plupart des oueds de la steppe sont irréguliers, secs en été avec toutefois des crues violentes le plus souvent en début et à la fin de l'hiver, et parfois en été. Ces crues causent beaucoup des problèmes d'érosion des terres et aussi de perte non négligeable de nombre de têtes des animaux qui pâture.

La plupart des oueds de la steppe ne poursuivent jamais leurs cours jusqu'à la mer et se perdent dans les grandes dépressions et chotts. Dans les régions steppiques les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables et inégalement réparties.

Selon **Madr (2008)**, les ressources hydriques sont constituées par :

- Les eaux superficielles provenant des précipitations orageuses et qui représentent un volume annuel de 40 milliards de m<sup>3</sup> P, dont une infime partie est mobilisée par des ouvrages, 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> P et qui constitue la seule ressource fiable, utilisée pour les besoins humains, l'abreuvement du cheptel et l'irrigation des cultures. Cette ressource est d'une part peu étudiée, hormis sur les périmètres d'Oued Touil et du Hodna, et d'autre part anarchiquement exploitée ; en témoigne le nombre important de puits devenus non fonctionnels par la baisse du niveau des nappes alluviales et phréatiques suite à la multiplication des forages.

## II.7. La sécheresse:

Les steppes Algériennes sont marquées 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 est de l'ordre de 18% à 27% et la saison sèche à augmenter de 2 mois durant le siècle dernier (**Nadjaoui et al., 2008**).

Les travaux de (**Herche et al., 2007**) portant sur une analyse statistique de l'évolution de la pluviosité de plusieurs stations steppiques, montrent que les steppes Algériennes se caractérisent par une aridité croissante, cette tendance est plus prononcée pour les steppes occidentales que les steppes orientales.

### II.8. Le surpâturage ou la surcharge:

Le surpâturage est défini comme étant un prélèvement d'une quantité de végétal supérieur à la production annuelle des parcours. Il est défini aussi comme la conséquence directe des surfaces de plus en plus réduites étant utilisées par des troupeaux de plus en plus nombreux, le tout étant couronné, dans certaines zones arides, par les effets insidieux du climat (**Le Houerou, 1995**).

C'est la cause principale de dégradation, il ramène les pérennes au niveau du sol et empêche la floraison et la fructification des annuelles palatables. Celles-ci, sont progressivement remplacées par des commensales sans grande valeur nutritive. Il restreint les surfaces couvertes par les meilleures espèces pastorales qui se trouvent cantonnées dans des sites refuges à l'état de reliques (**Boussaid et al., 2004**).

### II.9. La steppe dans la wilaya de Tiaret

Les zones steppiques couvertes une superficie de 1.3 million ha ; soit 74 % de la superficie totale de la wilaya ; la plupart de ces zones sont localisées dans le sous-étage bioclimatique aride moyen qui est caractérisé par une végétation purement steppique. Dans la wilaya de Tiaret ; cependant ; les parcours et les nappes alfatières représentent respectivement 26 ; 62% et 24.12% des zones steppiques (**PAW, 2009**). Dans la région d'Ain Deheb, le défrichement, le surpâturage, et la surexploitation de la végétation pastorale exposent les sols superficiels des parcours de cette région à une désertification intense. Le contrôle de ces phénomènes requiert des aménagements qui favorisent la remontée biologique et la restauration des couvertures pédologiques, parmi ceux-ci la mise en défens est une technique qui consiste à mettre au repos par des rotations périodiques, des surfaces dégradées afin d'y favoriser la restauration de l'écosystème (**Dahmane et al., 2018**).

*Partie II :*  
*Partie Expérimentale*

*Chapitre III :*  
*Matériel et Méthodes*

Notre travail de recherche consiste à étudier l'impact de la désertification sur la richesse spécifique des stations mises en défenses (conservation *in situ*) et des stations non mises en défenses.

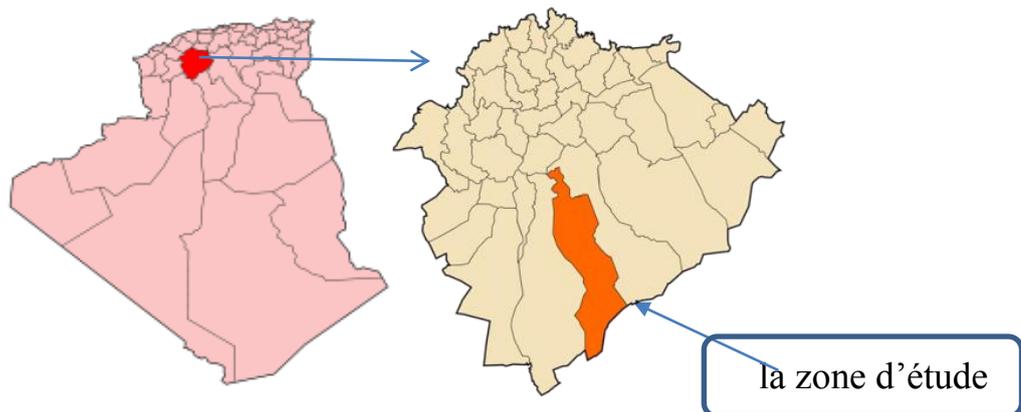
### III.1. Présentations de la zone d'étude

#### Localisation:

La commune d'Ain Deheb est l'une des 03 trois communes appartenant à la daïra d'Ain Deheb, elle se situe au 70 km de sud de la wilaya de Tiaret, s'étend sur une superficie de 140683 ha, elle est délimitée comme suit (**Fig. 05**) :

**Nord** : commune de Tousnina, **Sud** : Daïra de Gueltat Sidi Saad (wilaya de Laghouat)

**Ouest** : commune de Chehaima, **Est** : commune de Naïma



**Figure n° 5** : Localisation de la commune d'Ain Deheb, wilaya de Tiaret (**web master 3**)  
**III.1.1. Climat :**

Notre objectif est d'étudier la désertification dans la région de D'Ain Deheb, puisque nous avons pris des données climatiques en utilisant la conservation forestière (Tiaret- sougeur).

Tous les tableaux climatiques (précipitations, température, etc.), plus les tableaux d'analyse des sols et les formations floristiques qui sont décrits en annexe I, puis dès les calculatrices dans le résultat.

### III.1.2. La méthodologie adoptée

La méthodologie adoptée dans notre travail de recherche, consiste à déterminer l'impact de la désertification sur la phytodiversité dans la région d'Ain Deheb, à travers l'étude climatique, l'étude pédologique, l'étude floristique et une étude statistique.

Pour la réalisation des études édaphiques et floristiques, Nous avons réalisé des sorties sur terrain dans la région d'Ain Deheb (Affecter par la désertification), durant une période de deux mois en 2022 (Mars, avril).

La méthode d'échantillonnage a été mixte entre stratifié et subjective. Nous avons choisi quatre (04) stations, dont (une station mise en défense et une autre station mise en défense par la fixation biologique et deux (02) autres stations naturelles), et à chaque station nous avons réalisé trois (03) relevés (12 relevés au total).

### III.2 Le choix des stations

Chaque station se distingue plus particulièrement par les paramètres topographiques et sur la notation des coordonnées géographiques, l'altitude, l'exposition, la pente, le substrat, le taux de recouvrement et la physionomie de la végétation et d'autres facteurs écologiques déterminants.

- Deux (02) stations mises en défenses (Mekssem el Hleiss (**Fig. 06**), Chementlia (**Fig. 08**))
- Deux (02) stations cas naturelles (non mises en défenses) ravagé par la désertification (Gueriba (**Fig. 07**), Kaseem lehdab 2 (**Fig.09**))



Figure n°6 : Station 01 (Mekssem el Hleiss) (cliché Mehdi, 2022)



**Figure n°7 : Station 02 (Gueriba) (cliché Acid, 2022)**



**Figure n° 8: Station 03 (Chementlia) (cliché Bendrif, 2022)**



**Figure n°9 : Station 04 (Kaseem lehdab 2) (cliché Bendrif, 2022)**

**Tableaux n° 1 :** Prélèvements des échantillons pendant les deux mois mars et avril.

Stations	Lieu de l'échantillon	Date et l'heure prélèvement	Date d'analyse
<b>01</b>	Mekssem el Hleiss (mises en défenses)	22 /03/2022	29/03-05/04/2022
<b>02</b>	Gueriba (Non mise en défenses)	22/03/2022	29/03-05/04/2022
<b>03</b>	Chementlia (fixations biologique)	22/03/2022	29/03-05/04/2022
<b>04</b>	Kaseem lehdab 2 (Non mise en défenses)	28/04/2022	10/05-17/05/2022

**Tableau n°2 :** Caractérisation géographique de chaque station dans la zone d'étude

STATIONS	Coordonnées	Altitude (m)	Pente %	Exposition
<b>S1 (mise en défense)</b>	<b>X : 1,69224 E Y : 34,63179 N</b>	<b>1006</b>	<b>5</b>	<b>Sud-Ouest</b>
<b>S2 (cas naturelle)</b>	<b>X : 1,73991 E Y : 34,56411 N</b>	<b>1008</b>	<b>5</b>	<b>Nord-Ouest</b>
<b>S3 (fixations biologique)</b>	<b>X : 1,80450 E Y : 34,49610 N</b>	<b>1100</b>	<b>5</b>	<b>Nord-Ouest</b>
<b>S4 (cas naturelle)</b>	<b>X : 1,29937 E Y : 34,49704 N</b>	<b>1069</b>	<b>5</b>	<b>Nord</b>

### III.2.2. Matériel de collecte des données sur terrain

- GPS Maverick (application) pour déterminer : l'exposition, l'altitude et les Coordonnées géographiques.
- Caméra de Smartphone pour photographier la végétation.
- Piquets en fer et des cordes pour tracer les limites du relevé
- Des sachets en plastique numérotés pour y mettre les échantillons des sols
- Les outils nécessaires pour creuser le sol
- Des fiches techniques pour les stations (relevés phytoécologiques)

### III.3. Etude Climatique

Nous avons récolté des bilans climatiques et nous l'avons réalisé et calculer plusieurs indices

#### Coefficient pluviométrique d'Emberger (Q2) :

Le coefficient pluviométrique d'Emberger permet de classer les différents types de climats méditerranéens (Dajoz, 2006).

Basé sur les critères liés aux précipitations annuelles moyennes (P en mm), la moyenne des minimales du mois le plus froid de l'année (m) et la moyenne des maximales du mois le plus chaud (M), cet indice est décrit selon la formule suivante :

$$Q2 = 2000P / M2 - m2 \text{ (Quezel et Médail, 2003)}$$

Où :

**P** : Moyenne des précipitations annuelles en mm

**M** : Moyenne des Maximales du mois le plus chaud en ° K

**m** : Moyenne des minimales du mois le plus froid en ° K

$$Q2 = 3.43 P / M - m$$

### III.4. Etude pédologique:

#### III.4.1. Prélèvement du sol :

Les échantillons des sols ont été prélevés à partir des quatre stations, broyés, tamisés à 2 mm et conservés dans des sachets en plastique (sauf ceux destinés à la détermination de l'humidité des échantillons prélevés).

#### III.4.2 Préparation des échantillons

Nous avons commencé la préparation par le séchage des échantillons à l'air libre sur les journaux, et après séchage, les échantillons ont été broyés à l'aide d'un pilon et un mortier, puis les faire passer dans un tamisage de 02 mm de diamètre pour séparer les éléments grossiers de terre fine (Fig. 10), et après la conservation des échantillons dans des sacs pour les analyses physico-chimiques.



Figure n°10 : Préparation des échantillons (cliché Bendrif, 2022)

### III.4.3. Les analyses au laboratoires

Les analyses ont été effectuées (pour les échantillons des sols) au laboratoire de pédologie, département des sciences de la nature et de la vie, faculté des sciences de la nature et de la vie à l'université d'Ibn Khaldoun, Tiaret.

### III.4.5. Les analyse de sol

#### III.4.5.1. physiques:

##### III.4.5.1.1. Humidité:

Les échantillons sont prélevés, ensuite ils sont placés en laboratoire, l'humidité d'un échantillon est déterminée par la différence de poids, une prise d'essai (P1) est prélevée et passée à l'étuve à 105°C pendant 24h. Après 24h l'eau contenue dans l'échantillon s'évapore (Fig. 11), l'échantillon est pesé à nouveau, après l'avoir laissé refroidir au dessiccateur (Dari, 2013) (Annexe II).



Figure n° 11 : Échantillons de sol pesés et séchés à l'étuve (Cliché Acid, 2022)

### III.4.5.2. Les analyses chimiques

#### III.4.5.2.1. Granulométrie:

Cette analyse peut se faire aussi bien par tamisage que par sédimentation dans l'eau en application de la loi de Stokes (**Fig. 12**). La projection des résultats des analyses granulométriques fines sur le triangle de (**Jamagne, 1967**).

Les particules sont classées selon une échelle internationale des sciences du sol adopté d'**Atterberg** :

- Inférieur à 0.002 mm argile.
- Entre 0.002 et 0.2 mm limons fins.
- Entre 0.02 et 0.05 mm limons fins.
- Entre 0.05 et 0.2 mm sable fins.
- Entre 0.2 et 2 mm sable grossiers.

L'ensemble des diamètres inférieurs à 2 mm sont appelés terre fine (Annexe II).



**Figure n° 12** : Analyse granulométrique par la méthode de la pipette de Robinson (**Cliché Mehdi, 2022**)

#### III.4.5.2.2. Potentiel Hydrogéné (pH)

Afin d'estimer l'acidité des échantillons (**Fig. 13**), une mesure du pH à l'aide d'un pH mètre à électrode est faite sur une solution du sol dont le rapport sol/eau est égal à 1/2,5 soit 10 g de terre fine dans 25 ml d'eau distillée (Annexe II).



**Figure n° 13** : Mesure du pH d'un échantillon de sol à l'aide d'un pH mètre (Cliché Mehdi, 2022)

### III.4.5.2.3. Conductivité Electrique :

La conductivité électrique (CE) est une méthode qui a servi de standard pour mesurer la charge en sels solubles dans le sol (Richards, 1954).

La conductivité est déterminée sur une solution d'extraction aqueuse par la mesure de la (CE) exprimée en Ms/cm et corrigée à une température 25°C (Fig. 14), à l'aide d'un conductimètre. L'estimation de la teneur globale en sels dissous a été faite à l'aide de tableau ... suivant des classements de la salinité selon la conductivité électrique (Aubert, 1978).



**Figure n° 14** : Mesure de la conductivité électrique du sol par le conductimètre (Cliché Bendrif, 2022)

### III.4.5.2.4. Calcaire Total:

Nous avons utilisé la méthode volumétrique de Bernard. La décomposition des carbonates a été effectuée par HCL à 10% en prenant comme témoin le CaCO<sub>3</sub> pur. Les valeurs du CaCO<sub>3</sub> sont mesurées grâce au calcimètre de Bernard, la valeur de calcaire déterminé par "Calcimètre de Bernard" (Fig. 15). Le principe de dosage est fondé sur la réaction caractéristique suivante :  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \nearrow$



Figure n° 15 : Mesure du calcaire total par le calcimètre de Bernard (Cliché Bendrif, 2022)

#### III.4.5.2.5. Calcaire Actif :

Le calcaire actif est la fraction du calcaire total susceptible de se dissoudre facilement et rapidement dans la solution du sol. Le calcaire actif est réservé uniquement aux échantillons Au-delà de 5% de calcaire total (**Fig. 16**), le dosage repose sur le titrage par oxydoréduction qui utilise le permanganate de potassium ( $\text{KMnO}_4$ ) et l'oxalate d'ammonium ( $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) (Annexe II).



Figure n° 16 : Dosage du calcaire actif (Cliché Acid, 2022).

#### II.4.5.2.6. Matière Organique :

La matière organique stable du sol est issue de la décomposition progressive des résidus de culture des végétaux, animaux et autres organismes biologiques vivants dans le sol (acariens, champignons, microfaune, microflore). La détermination du taux de matière organique d'un sol est réalisée indirectement, à partir du dosage de la teneur en carbone

organique (**Fig. 17**). Le taux de matière organique est calculé en multipliant la teneur en carbone par un coefficient stable, fixé à 1,72 ( $MO = C \times 1,72$ ) (Annexe II).



**Figure n° 17:** Dosage du carbone organique (Cliché Mehdi, 2022)

### III.5. Étude floristique

#### III.5.1. Échantillonnage:

Nous avons appliqué l'approche stigmatisée « züricho-montpelliéraine » développée par Braun-Blanquet (**Braun-Blanquet, 1951**), pour une comparaison statistique des relevés phytocologiques réalisés à l'échelle des communautés végétales. Et nous nous basons dans cette étude sur la comparaison entre 02 états (deux cas mises en défenses et deux cas naturels), représenté par 12 relevés effectués en 04 stations de la zone d'étude d'Ain Deheb (**Tab. 01**).

#### III.5.2. Les caractères analytiques

Pour chaque espèce inventoriée, nous l'avons affecté un coefficient abondance-dominance (estimation du nombre d'individus et surface de recouvrement), et le coefficient de sociabilité (mode de répartition des individus sur la surface étudiée).

#### III.5.3. Échelle d'abondance-dominance (**Braun-Blanquet et al., 1952**) :

- + : individus peu abondants à très faible recouvrement.
- 1 : individus assez abondants, mais à faible recouvrement.
- 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

#### III.5.4. Échelle de sociabilité (Braun-Blanquet et *al.*, 1952) :

- 1 : individus isolés
- 2 : en groupes
- 3 : en troupes
- 4 : en petites colonies
- 5 : en peuplements denses

#### III.5.5. Échelle de stratification

Selon l'échelle de la stratification avancée par (Benabdeli, 1996)

- La strate arborescente : hauteur de 4 m et plus
- La strate arbustive : entre 1.50 m et 4 m.
- La strate buissonnante : entre 0.50 m et 1.50 m.
- La strate herbacée : moins de 0.50 m.

#### III.5.6. Richesse floristique totale

Selon Daget et Poissonet (1991), c'est la notion qui rend compte de la diversité de la Flore, c'est-à-dire du nombre total de taxons inventoriés dans la station examinée.

Le nombre des espèces a été évalué d'une façon globale selon l'échelle suivante :

- Raréfiée moins de 5 espèces
- Très pauvre, de 6 à 10 espèces
- Pauvre de 11 à 20 espèces
- Moyenne de 21 à 30 espèces
- Assez riche de 31 à 40 espèces
- Riche de 41 à 50 espèces
- Très riche de 50 à 75 espèces
- Exceptionnellement riche plus de 75 espèces

#### III.5.7. Type biologique

La classification à laquelle nous nous sommes référés est celle de (Raunkiaer, 1934). Elle se base sur la position qu'occupent les méristèmes en dormance par rapport au niveau du sol durant la saison difficile et se subdivise ainsi en :

- Les phanéropytes sont représentées par des plantes (arbres, arbustes, arbrisseaux et lianes) dont les bourgeons dépassant 25cm de hauteur.
- Les chaméphytes sont formées de sous arbrisseaux, herbes et plantes subligneuses, dont les bourgeons ne dépassant pas 25 cm de hauteur.
- Les hémicryptophytes regroupent les plantes basses à bourgeons pérennants situés au ras du sol.
- Les géophytes constituent des plantes dont les organes de conservation sont souterrains (rhizomes, bulbes, tubercules).
- Les thérophytes ou plantes annuelles passent la mauvaise saison à l'état de graines.

### **III.5.8.Type bio-morphologique**

Les formations végétales sont très hétérogènes, Elles sont représentées par 6 types bio-morphologiques (**Saidi, 2017**) :

- Les arbres
- Les arbustes
- Les arbrisseaux
- Les herbacées vivaces
- Les herbacées annuelles
- Les herbacées bisannuelles

### **III.5.9.Type phytogéographique (Chorologie)**

D'après (**Quézel, 1991**), l'étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité, pour déterminer la chorologie des espèces rencontrées, nous sommes basés sur la flore de **Quézel et Santa (1962 ; 1963)**

## **III.6.Etude statistiques**

### **III.6.1. La fréquence :**

Les évaluations de la fréquence de chaque espèce sont utilisables partout, la fréquence d'une espèce est calculée par le rapport du nombre de stations contenant l'espèce étudiée (Pi) au nombre total de stations (P), exprimée en pourcentage (**Dajoz, 2006**).

$$F = \frac{P_i}{P} \times 100 \%$$

$P_i$  : le nombre de stations ou d'espèce (x) existe  $P$ : le nombre total de stations retenu.

Selon **Bigot et Bodot (1973)** rangent les fréquences en quatre classes ou catégories d'espèces :

- Classe I :  $0 < F < 10\%$  : Les espèces très accidentelles qualifiées de sporadiques,
- Classe II :  $10 < F < 24\%$  : Les espèces accidentelles,
- Classe III :  $25 < F < 49\%$  : Les espèces accessoires.
- Classe IV :  $50 < F < 100\%$  : Les espèces constantes

### III.6.2.L'indice de Shannon (H)

L'indice de Shannon permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre, D'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces **Grall et Coïc, 2006**).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

$S$  : le nombre total des espèces,  $P_i$  : la fréquence relative des espèces

### III.6.3.L'indice de équitabilité de Piéleu (E)

Appeler aussi L'indice de régularité de Pielou (1966), traduit la qualité d'organisation d'une communauté sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équiartition des individus dans les espèces) (**Grall et Coïc, 2006**).

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

### III.6.4.L'indice de similarité de Sorensen

Cette étude a permis de comparer les peuplements de l'arthropode dans les stations, en tenant compte de la présence ou l'absence de l'espèce à l'aide d'utilisations de l'indice de Sorensen, cet indice est calculé par la formule suivante :

$$Ps = \frac{2c}{a + b}$$

**C** : Le nombre des espèces communes aux deux stations.

**A** : Le nombre d'espèces présentées dans la première station.

**B** : Le nombre d'espèces présentées dans la deuxième station.

### III.6.5.Indice de perturbation

L'indice de perturbation est calculé selon **Loisel et Gamila, (1993)**, il nous a permis de quantifier la thérophytisation d'un milieu, il est formulé par la relation suivante :

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

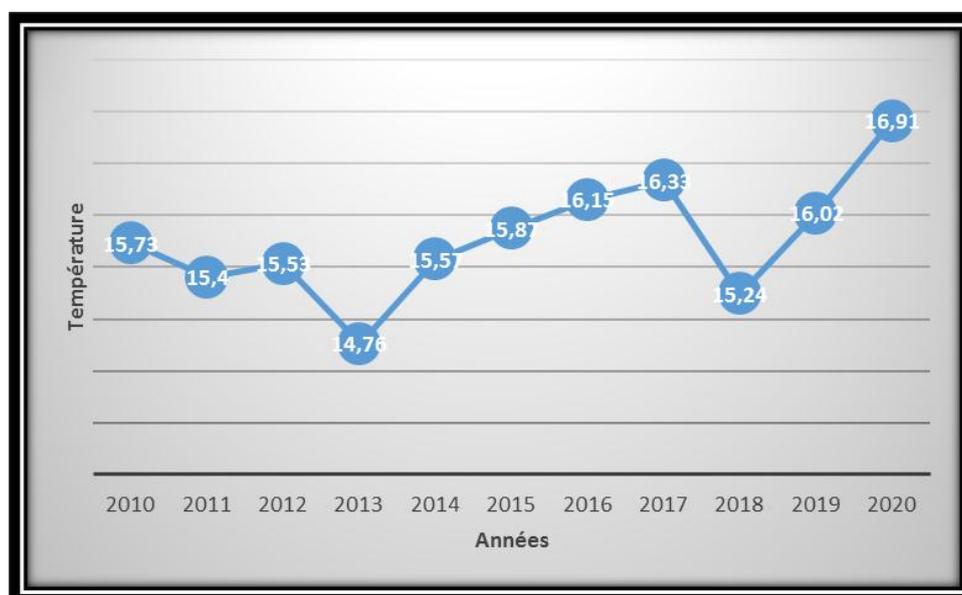
*Chapitre IV :*  
*Résultats et discussions*

## IV.1. Etude climatique :

### IV.1.1. La température:

#### IV.1.1.2. Température moyenne annuelle :

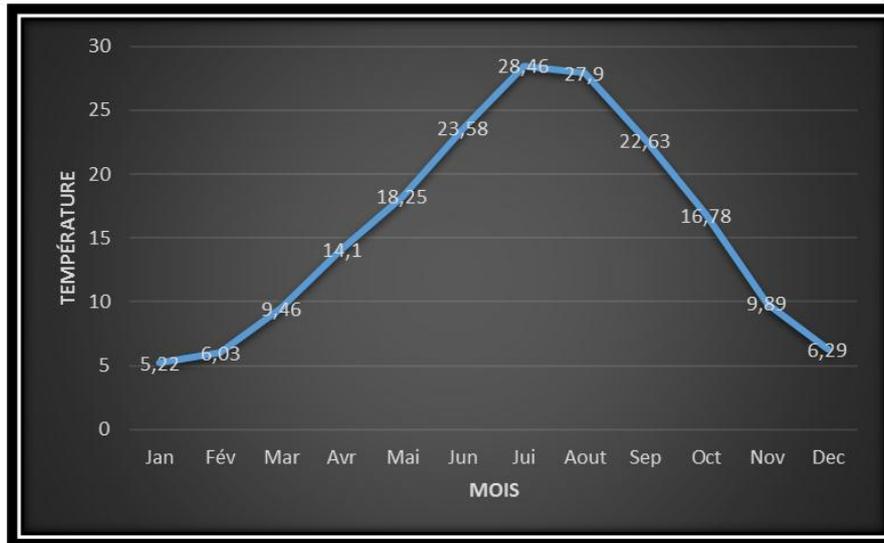
La moyenne des températures annuelles enregistrées pour la période de 2010-2020 ; montre que l'année la plus chaude est 2020 avec une moyenne de 16.91 °C avec un minimum de 5.25 °C et un maximum de 29.64 °C. L'année la plus froide est 2013 avec une moyenne de 14.76 °C avec un minimum de 4.34 °C et un maximum de 26.65 °C, à l'opposé des précipitations qui connaissent une évolution irrégulière, les températures manifestent une tendance à la hausse (Fig. 18).



**Figure n°18 :** évolution de la température moyenne annuelle pour la période allant de 2010 à 2020

#### IV.1.1.3. Moyenne des températures mensuelles minimales et maximales :

Sur l'ensemble de la période 2010-2020, le mois de janvier demeure le plus froid avec une moyenne de 5.22 °C avec un minimum de 3.37°C et un maximum de 7.07 °C. Le mois le plus chaud est celui de juillet avec une moyenne de 28.46°C atteignant un minimum de 26.14°C et un maximum de 29.74°C (Fig. 19).



**Figure n°19 :** Température moyenne mensuelle pour la période allant de 2010 à 2020.

A l'instar des précipitations, la température s'avère un facteur important pour la végétation, néanmoins l'augmentation de celle-ci dépassant un seuil de tolérance peut avoir des conséquences néfastes sur la végétation et son comportement. Il est utile de noter que la température est un facteur climatique essentiel ayant une incidence directe sur l'aridité du climat (Greco, 1966 in Hadouche ; 2009), cependant l'irrégularité des températures moyennes ne peut être considérée comme étant un facteur direct sur l'évolution de la végétation, sachant qu'en milieu semi-aride l'effet de l'amplitude thermique est le plus récurrent.

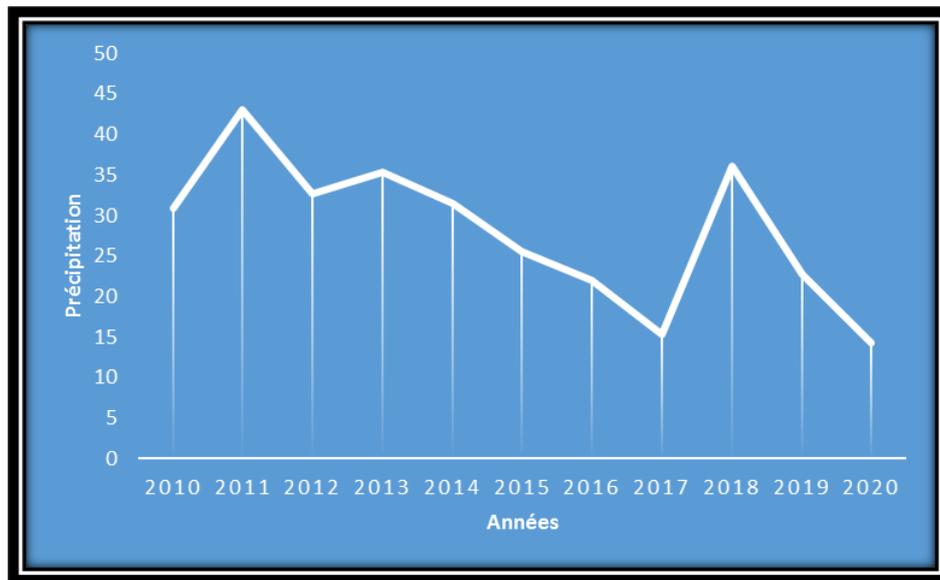
#### IV.1.2. Le vent :

Le vent est un facteur climatique déterminant. Il est caractérisé par sa direction, sa fréquence et son intensité. Il exerce une action sur les variations de températures et d'humidité (Miara, 2011). Les vents dominants, de la région d'Ain Deheb, sont de la direction Nord-ouest.

### IV.1.3. Les précipitations :

#### IV.1.3.1. Irrégularité des précipitations :

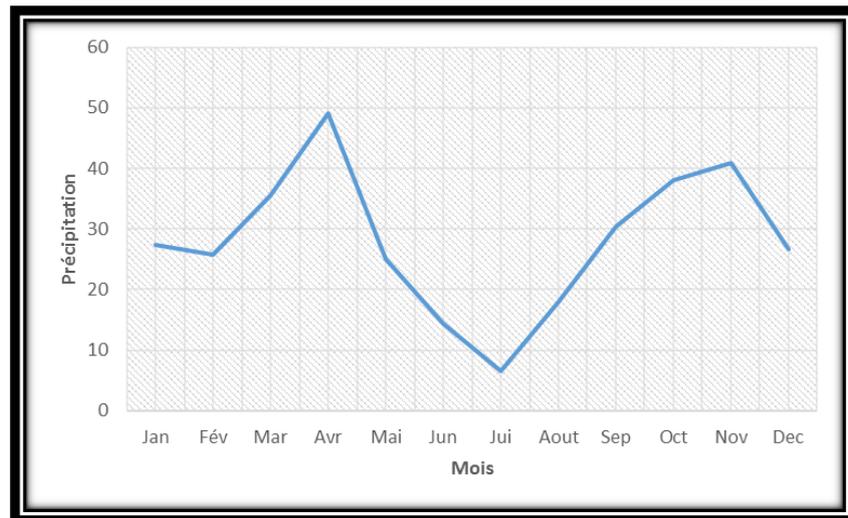
L'irrégularité des précipitations de la période 2010-2020 se traduit manifestement par la fluctuation des précipitations annuelles (**Fig. 20**), on enregistre un minimum de 14.35 mm pour l'année 2020, avec un maximum de 43.01 mm pour l'année 2011. Cette irrégularité est caractéristique des zones semi-arides, et ce constat est confirmé dans divers travaux des auteurs cités précédemment.



**Figure n°20** : Précipitations moyenne annuelle de la période allant de 2010 à 2020.

#### IV.1.3.2. Régime mensuelle des précipitations :

Le régime mensuel des précipitations pour la région d'étude, durant la période allant de 2010 à 2020, avec un maximum de 49.09 mm durant le mois d'avril et un minimum de 6.51 mm durant le mois de juillet (**Fig. 21**).



**Figure n°21** : Précipitation moyenne mensuelle pour la période allant de 2010 à 2020.

Les précipitations sont un paramètre climatique dont la contribution au processus de dégradation et de désertification écosystèmes semi-arides est des plus conséquentes, les périodes de sécheresse qui caractérisent un déficit entre les précipitations et l'évapotranspiration sont pour accentuer la désertification des parcours steppiques en Algérie (Nedjraoui ; 2008).

#### **IV.1.4. Evolution températures-précipitations :**

Une comparaison évolutive entre la température et les précipitations permet de comprendre le comportement du climat dans notre région. **La figure 22**, illustré le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région d'étude pour la période 2010 à 2020 d'un point de vue global, on remarque que la période sèche pour l'ensemble de la période d'observation s'étend sur 04 mois, à partir du mois de mai jusqu'au mois d'aout.

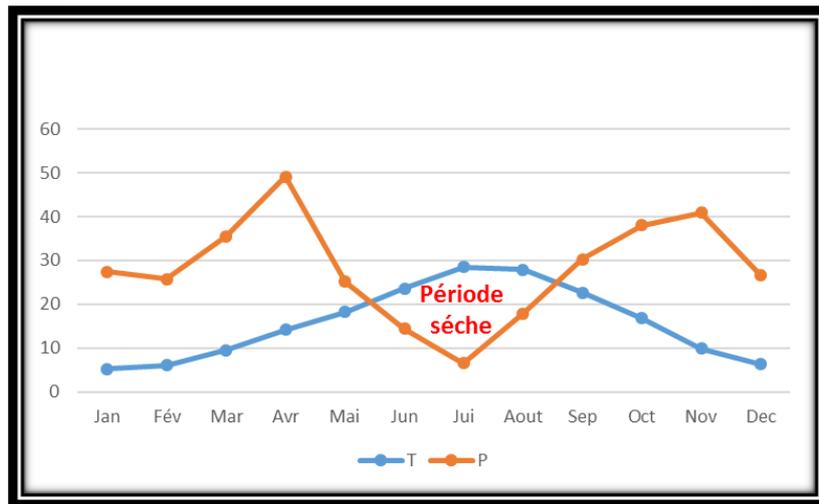


Figure n°22 : Diagramme ombrothermique pour la période allant de 2010 à 2020.

#### IV.1.5.Coefficient pluviométrique d’Emberger (Q2) :

Le coefficient pluviométrique d’Emberger permet de classer les différents types de climats méditerranéens (Dajoz, 2006)

Le résultat obtenu et les étages bioclimatiques sont représentés comme suit (Fig. 23).

Sur le climat gramme d’Emberger (Fig. 23), le Q2 de la région d’étude pour l’année 2020 est équivalent à 45.31. A cet effet, nous remarquons que l’étage bioclimatique de la région d’Ain Deheb est semi-aride à hiver froid.

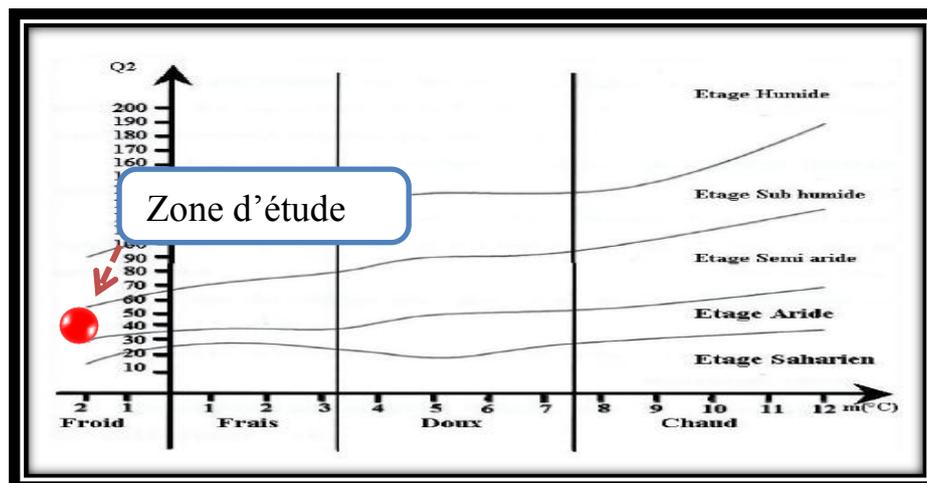


Figure n°23 : Climagramme d’Emberger (Q2) de la région d’Ain Deheb.

## IV.2. Etude pédologique :

Les résultats des analyses physico-chimiques des échantillons des sols des 04 stations :

### IV.2.1. Humidité:

Tableau n°3 : Le taux d'humidité des sols étudié

STATIONS	01	02	03	04
Humidité %	4,64	2,05	1,56	2,58

L'humidité des sols de la région d'Ain Deheb varie de 1,56% à 4,64%, donc ces valeurs relativement faibles sont en adéquation avec le caractère semi-aride de la zone d'étude. La faible pente favorise l'accumulation des eaux pluviales dans la première station. D'après **Brabant**, en général, la capacité de rétention d'eau d'un volume de sol augmente avec la quantité d'argile et de limon qu'il contient (**Brabant, 1991**).

### IV.2.2. pH:

Tableau n°4 : pH des sols étudié

STATIONS	01	02	03	04
pH	4,18	7,95	3,73	5,46
SOL	Très acide	Neutre	Très acide	Très acide

D'après les résultats obtenus et (**Tab.5, Annexe**) on a observé que, le S2 caractérisée par un sol neutre, en revanche le reste des S1 S3, et S4 caractérisés par des sols acides. Des études contrastées ont montré que les sols ayant des valeurs de PH très élevées présentent de fortes teneurs en carbonates, favorisant ainsi l'ensemble des modes de fixation des métaux (**Moral, 2003**).

### IV.2.3. Conductivité Electrique :

Tableau n°5 : Conductivité électrique des sols étudiés.

STATIONS	01	02	03	04
CE (ms/cm)	0,02	0,01	0,04	0,06
SOL	Non salé	Non salé	Non salé	Non salé

Les résultats obtenus dans le tableau 5 et (Tab.6, Annexe) indiquent que, les analyses chimiques des sols (S1, S2, S3 et S4) sont oscillants entre à 0,66 ms/cm à 0,88 ms/cm (sol non salé). Selon (Hamza, 2011) le sol étudié est moins salin à cause de l'absence d'évaporation, du débit de drainage et de la nature du climat sec.

### IV.2.4. Calcaire Totale et Actif :

Tableau n°6 : Calcaire Totale et Actif des sols étudiés

STATIONS	01	02	03	04
CT%	40	1.07	0.07	24.5
CA %	21.91	/	/	7.90
Sol	Fortement Calcaire	Peu Calcaire	Non Calcaire	Modérément Calcaire

D'après les résultats de l'analyse de taux de calcaire total et (Tab.7, Annexe) il est présent dans des proportions variables avec des valeurs qui peuvent parfois être élevées avec une teneur comprise entre 24.5 % et 40 %, les horizons fortement calcaire dans la S01 et modérément calcaire dans la S04, la S02 peu calcaire et la S03 non calcaire.

Le taux de calcaire actif varie d'un horizon à l'autre avec un maximum de 21.91 % et un minimum de 7.90 % ce sont des valeurs plus élevées.

La présence de calcaire confère au sol des caractéristiques spécifiques en termes de comportement physique et chimique et influe sur son activité biologique, expliquant ainsi l'installation des garrigues qui résultent des dégradations des formations forestières (Benabdelli, 1983). Ces pourcentages ont fait ressortir l'existence de quatre classes de sols :

- Classe 1 : Sols non calcaire
- Classe 2 : Sols faiblement calcaire
- Classe 03 : Sols modérément calcaire
- Classe 04 : Sols Fortement calcaire

#### IV.2.5.Matière organique :

**Tableau n°7: Matière organique des sols étudiés**

STATIONS	01	02	03	04
MO %	1,14	1,51	1,39	1,26
Sol	Très pauvre	Très pauvre	Très pauvre	Très pauvre

L'analyse de la matière organique des échantillons S1, S2, S3 et S4 contient des oscillants entre 1% et 1,5%. Enfin, nous avons classé les types des échantillons dans un niveau faible et pauvre de matière organique (**Tab. 8, Annexe**), des éléments essentiels à la croissance des plantes. Selon (**Wallonie, 2017**) les sols sont pauvres en matière organique lorsque l'indice de minéralisation est élevé.

#### IV.2.6. La texture granulométrique:

**Tableau n°8 : La granulométrie des sols étudiés**

Stations	01	02	03	04
Limon	0.1	0.3	0.1	0.3
Argile	0.2	0.1	0.05	0.05
Sable	38	74.65	37.95	88
Texture	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse

La texture du sol fin (Terre fine) qui détermine la perméabilité et la taille des particules du sol et dépend du diagramme de texture. On conclure que la qualité du sol reflétait un sol sableux, en comparaison avec les résultats de (**Belkhanousse, 2017**), il apparait que la granule d'un sol dans la même région concerné des textures sablo-limoneuses.

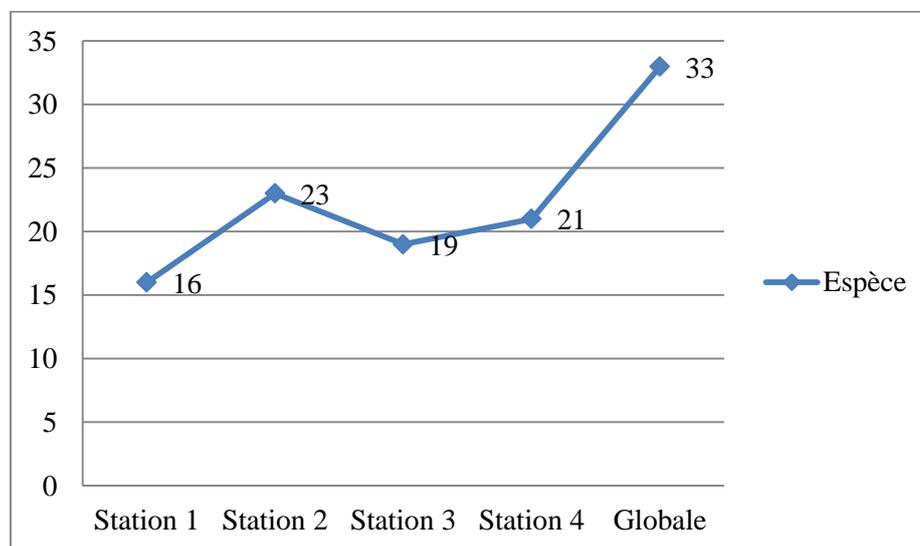
### IV.3. Étude Floristique

#### IV.3.1. Richesse floristique par station:

D'après les résultats obtenus, nous avons observé que la richesse floristique globale dans la région d'Ain Deheb contient 33 espèces, alors que la richesse floristique stationnelles varie de 16 à 23 espèces (**Fig. 24**).

Selon la classification de **Daget et Poissonet (1991, 1997)**, on a remarqué que la comparaison entre les stations mises en défenses S1 et S3 peut être qualifiées comme flore pauvre de 16 à 19 espèces, par contre les stations S2 et S4 non mises en défenses, peut être qualifiées comme une flore moyenne 23 à 21 espèces.

Après tout, on a trouvé que les stations sont assez riches puisque le nombre total obtenue des espèces sont 33 espèces, la richesse floristique, qui traduit, au moins partiellement, la structure et le fonctionnement des communautés végétales, est très influencée par le régime pluviométrique et varie fortement d'une saison à l'autre (**Tarhouni, 2007**).



**Figure n°24** : Richesse floristique des stations échantillonnées.

#### IV.3.2. Abondance dominance:

Tableau n°9: Echelle d'abondance dominance des espèces inventoriées

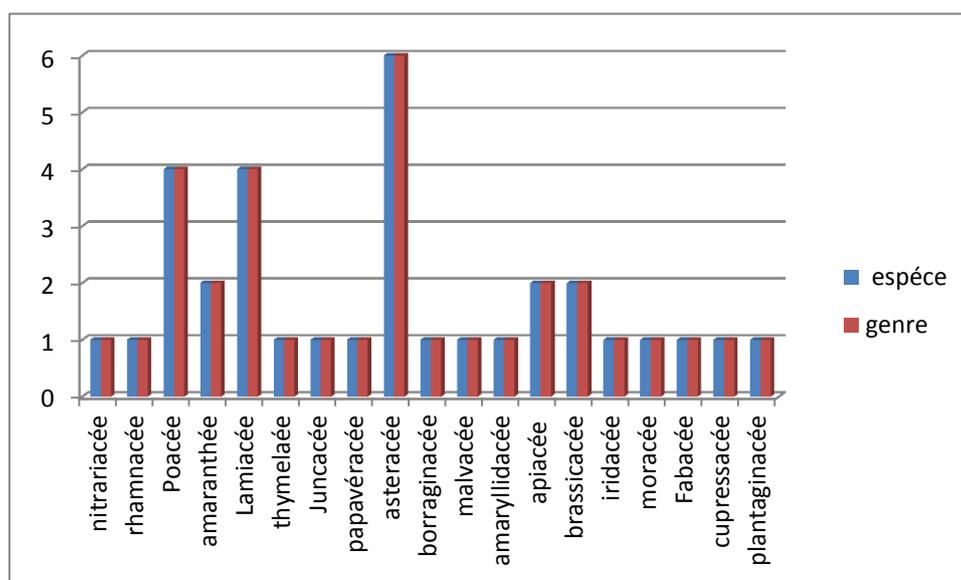
	S1			S2			S3			S4			IP	Fré
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3		
<b>Strate Arborescente 01</b>														
<i>Juniperus sp.</i>												2.2	01	8,33
<b>Strate Buissonnante 07</b>														
<i>Thymelaea hirsuta L.</i>	+1	+1	+1	+1			+1						05	41.6
<i>Stipa tenacissima L.</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2				09	75
<i>Zizyphus lotus L.</i>							+1	+1	+1				03	25
<i>Atriplex halimus L.</i>				+2	+2	+2	+2	+2	+2				06	50
<i>Artemisia herba-alba AssoL.</i>	+1	+1	+1	+1				+1					05	41.6
<i>Juncus articulatus L.</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1				09	75
<i>Lygum spartum L.</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1				09	75
<b>Strate Herbacée 25</b>														
<i>Peganum harmala L.</i>	+1		+1		+1	+1	+1	+1	+1	+1		+1	09	75
<i>Lavandula sp</i>	+1		+1	+1	+1	+1	+1		+1				07	58.3
<i>Ajuga reptans L.</i>				+1		+1							02	16.6
<i>Adonis dentata Del.</i>						+1				+1		+1	03	25
<i>Borago officinalis L.</i>				+1	+1		+1						03	25
<i>Marrubium vulgare L.</i>												+1	01	8.33
<i>Malva aegyptia L.</i>	+1	+1	+1	+1				+1				+1	06	50
<i>Reichardia tingitana L.</i>				+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1		+1	08	66.6
<i>Allium ampeloprasum L.</i>					+1					+1		+1	03	25
<i>Benium bulbocastanum L.</i>				+1						+1		+1	03	25
<i>Hordeum murinum L.</i>						+1	+1	+1		+1		+1	05	41.6
<i>Centaurea acaulis L.</i>											+1	+1	02	16.6
<i>Malcolmia triloba L.</i>	+1	+1	+1										03	25
<i>Haloxylon scoparium L.</i>												+1	01	8.33
<i>Isris sisyriohium L.</i>									+1	+1		+1	03	25
<i>Marrubium deserti L.</i>				+1									01	8,33
<i>Ficus religios L.</i>		+1								+1			02	16,6
<i>Cynara cardunculus L.</i>	+1	+1	+1	+1			+1	+1				+1	07	58.3
<i>Cassia acutifolia L.</i>		+1		+1	+1	+1				+1		+1	06	50
<i>Triticum sp .</i>	+1	+1	+1			+1	+1				+1		06	50
<i>Eryngium camestres L.</i>	+1	+1	+1	+1		+1	+1			+1		+1	08	66.6
<i>plantago albicans L.</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1				+1	+1		08	66.6
<i>Capspilla bursa pastaris L.</i>		+1	+1	+1	+1	+1	+1			+1	+1	+1	10	83.3
<i>Taraxacum officinale L.</i>												+1	01	8,33
<i>Chamaemelum nobil L.</i>												+1	01	8,33
Nombre d'espèces	16			23			19			21			33	

### IV.3.3. Richesse par familles et genres:

#### IV.3.3.1. Richesse Globale :

Dans notre étude nous avons constaté que la flore de la zone d'étude contient 33 espèces avec 19 familles et 33 genres, **la figure 25** représente ces résultats.

Les familles les plus dominantes sont les Astéracées avec 06 espèces, ensuite les Lamiacées avec 04 espèces et les Poacées avec 04 espèces, les Apiacée et les Amaranthées avec 02 espèces, les restes sont les Fabacées et les Malvacées avec 01 espèce. On conclure que, les familles le plus réparties dans la zone d'étude sont les Astéracée, Selon (**Saidi, 2017**), la dominance de ces famille peut s'explique par son adaptation aux diverses actions exercées sur le milieu.



**Figure n°25** : Les différentes familles et genres globales

#### IV.3.3.2. Par Stations:

D'après les résultats obtenus (**Fig. 26**), le nombre des familles dans la Station 01 est 12 familles et 16 genres, ensuite dans la S2 c'est 15 familles et 23 genres, la troisième station contient 15 familles et 19 genres, la quatrième station le nombre des familles est 15 et 21 genres, Cette composition floristique est tout à fait commune en steppe aride Algérienne (**Le Houérou, 1995**).

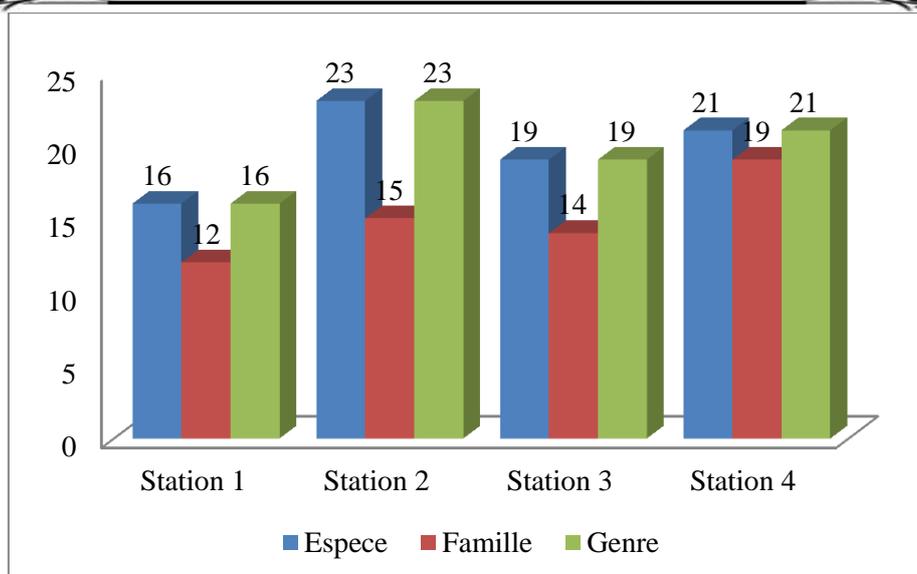


Figure n° 26 : Nombre des familles et genres par stations

### IV.3.4.Type biologique

#### IV.3.4.1.Type biologique global:

Dans notre zone d'étude, les données mesurées révèlent que (**Fig. 27**) les hémicryptophytes restent le type prédominant et le mieux représenté (12 espèces, soit 37 %), les thérophytes (09 espèces, soit 27 %), ensuite viennent les chaméphytes ( 5 espèces ce qui correspond à 15 %), et les géophytes (04 espèces, soit 12%), les phanérophytes (03 espèces, soit 9 %). La répartition globale des types biologiques suit le schéma suivant : **Hé > Th > Ch > Géo > Ph.**

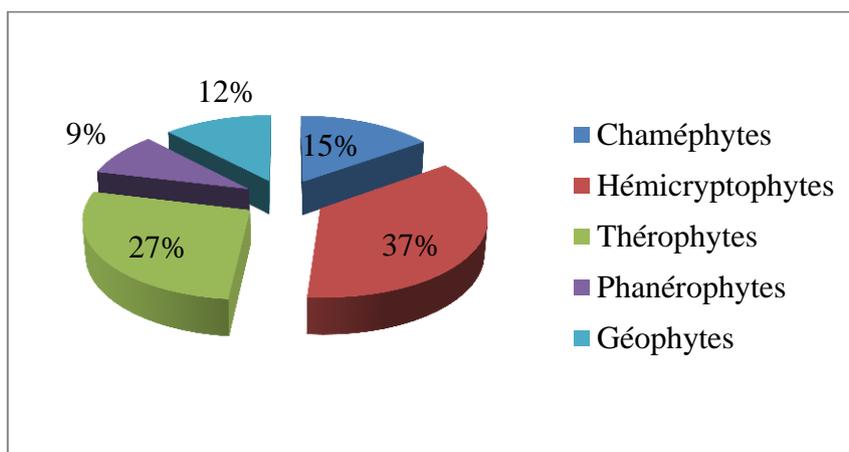


Figure n°27: Type biologique global

### IV.3.4.2. Type biologique par station:

D'après la **figure 28**, la répartition des types biologiques par stations fait comme suit :

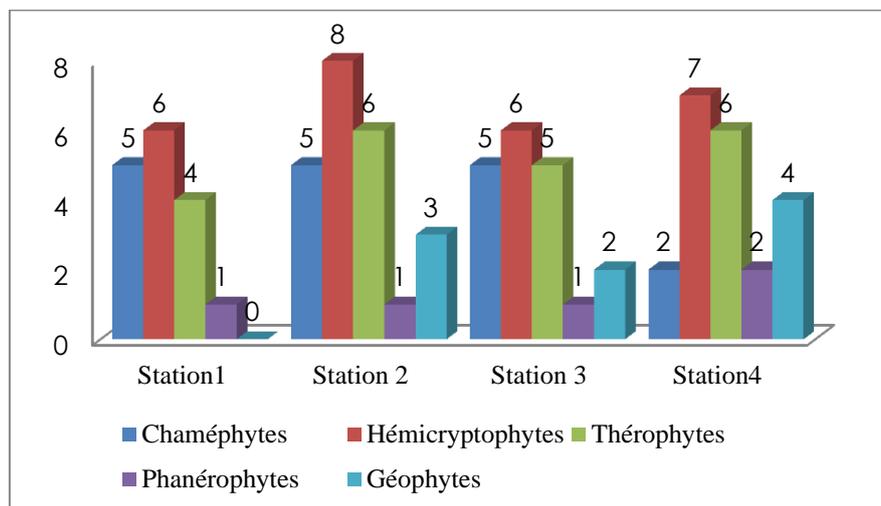
- Station 01 : Hém > Ch > Ph > Th.
- Station 02 : Hém > Th > Ch > Gé > Ph.
- Station 03 : Hém > Th et Ch > Gé > Ph.
- Station 04 : Hém > Th > Gé > Ch et Ph.

Les phanérophtes avec une faible participation qui confirme la dégradation du couvert végétal (**Aidoud, 1983**).

Les hémicryptophytes sont dominant dans toutes les stations, Selon (**Barbero et Quézel, 1989**) l'abondance de ce type biologique au Maghreb est due à la richesse en matière organique du milieu forestier et l'altitude.

Les chaméphytes occupent la troisième position, cette représentation non négligeable expliquée par leur bonne adaptation aux conditions du milieu (**Le Houerou, 1992**). Selon ce même auteur, le surpâturage entraîne le développement des chaméphytes.

Les géophytes avec une faible abondance par rapport les autres types biologiques

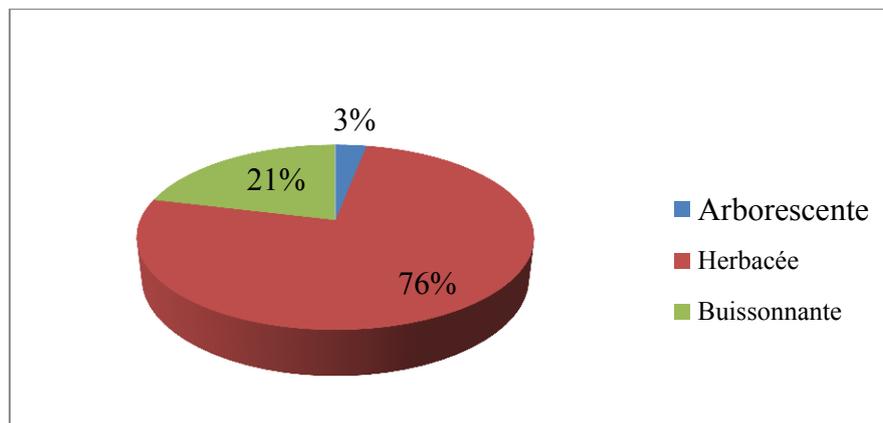


**Figure n°28** : Les types biologiques par stations.

### IV.3.5.Type morphologique global :

Dans la région d'Ain Deheb, les formations végétales sont représentées physionomiquement par trois strates caractérisent par : herbacée, arborescente, et buissonnante. D'après **la figure 29**, les trois catégories sont prises en considération par ordre d'importance décroissant : Les herbacées (76 %), la strate buissonnante (21%), la strate la strate arborescente (3%).

En résumé que, les types des formations végétales sont les résultats de plusieurs facteurs tels que le surpâturage exercé et l'action de l'homme plus les changements climatiques et la sécheresse. Selon (**web master 5**). On note que le couvert végétal à Ain Deheb se divise en trois types dont la plupart sont herbeux, denses et ligneux. Ces espèces s'adaptent à la nature du climat, à l'absence de pluie et à la fragilité du sol.



**Figure n°29** : Type morphologique global des espèces échantillonnées

### IV.3.6.Type biomorphologique global :

Les résultats obtenus (**Fig. 30**), montrent la dominance des herbacées vivaces, avec un pourcentage de (20 espèces, 61 %), suivis par les herbacées annuelle qui occupent la deuxième place, elles contiennent des valeurs de (5 espèce, 15 %). Le reste des herbacées bisannuelles qui occupent la troisième place avec des valeurs de (3 espèce 9 %) , suivis les arbres de (3 espèce, 9%), la faible présence des arbustes de (2 espèce, 6 %) , dénote que ces types de formations végétales sont le résultat de plusieurs facteurs tels que l'intervention de l'homme et son troupeau en exerçant une influence certaine sur la répartition des différents types morphologiques (**Hamdaoui, 2017**).

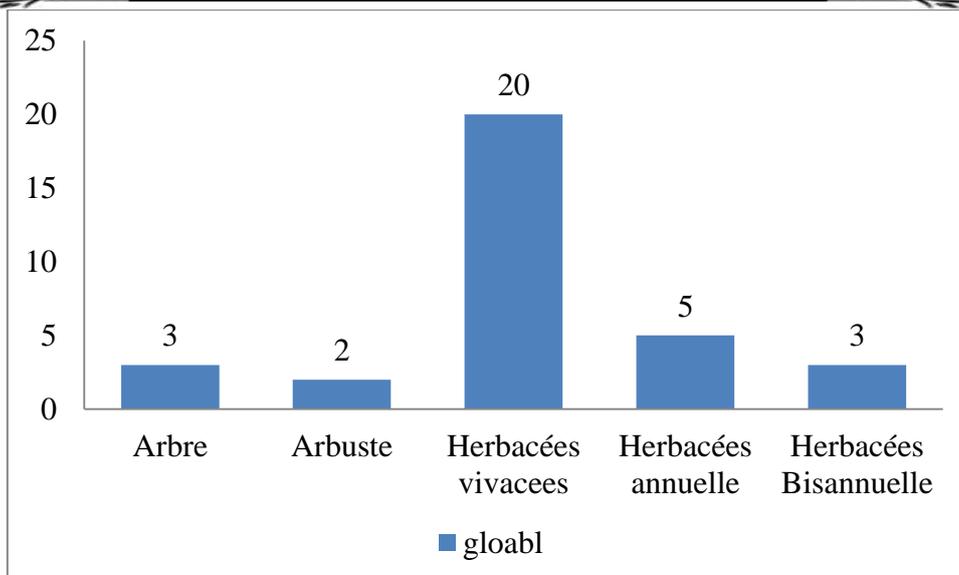


Figure n° 30 : Type bio- morphologique global

IV.3.6.1. Par stations :

Le type bio-morphologie de chaque station (Fig. 31), suis les schémas suivants:

Station 1: Hv >Hb>Ha>A>As

Station 2: Hv>Ha>Hb>As

Station 3: Hv>Ha>Hb

Station 4: Hv>Ha =Hb = A>As

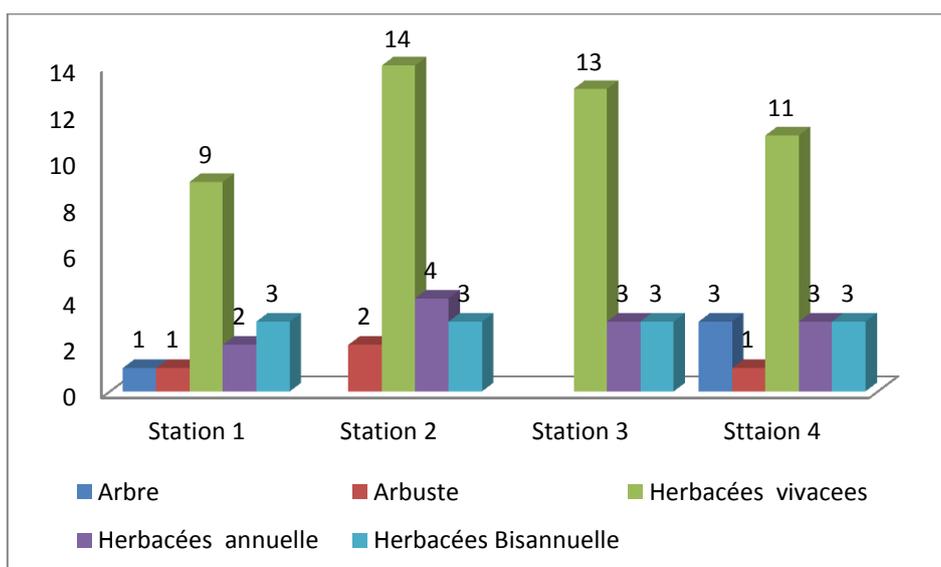


Figure n° 31: Type bio- morphologies des espèces échantillonnées par station

### IV.3.7.Type chorologique global :

La dominance du type méditerranéen et l'importance relative des éléments eurasiatiques, paléo tempérés et cosmopolites dans la flore du bassin méditerranéen ont été également observées par plusieurs auteurs, notamment **Maillet et Guillerm (1982)**, **Tanji et Boulet (1986)** ; **Guillerm et al., (1989)** cités par **Fenni (2003)**.

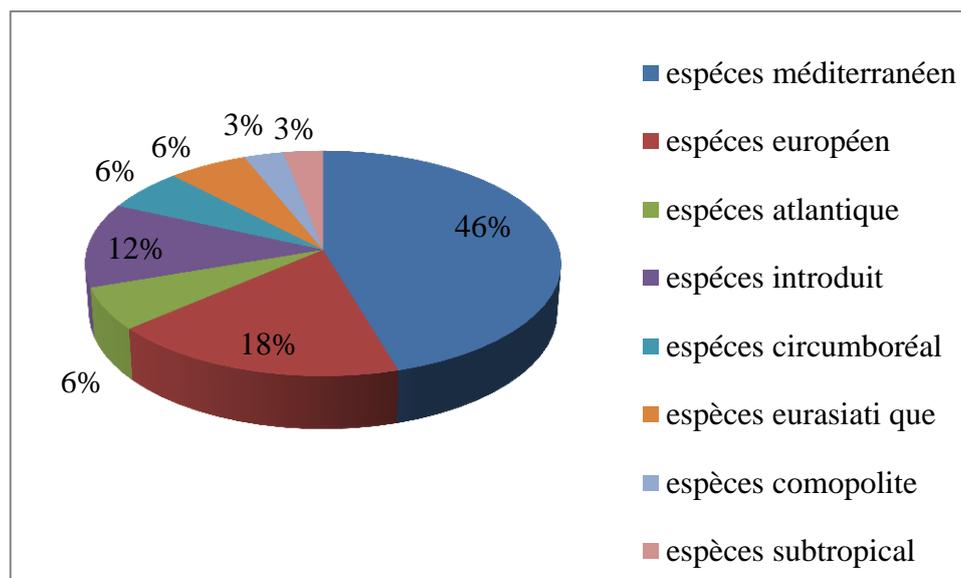


Figure n° 32 : Type phytogéographique global des espèces échantillonnées

## IV.4.Étude statistique:

### IV.4.1.La fréquence (F):

Tableaux n°10 : Fréquence des espèces

Type d'espèce	Indice d'application	Espèce	Nombre d'espèce	%
Très accidentelles (très rare)	0<F<10	<i>Marrubium vulgare(L)</i> , <i>Haloxylon scoparium(L)</i> , <i>Taraxacum officinale (L)</i> , <i>Chamaemelum nobil (L)</i> , <i>Juniperus sp</i> <i>Marrubium deserti(L)</i>	6	18%

Accidentelles (rare)		10<F<24	<i>Ficus religios(L) Ajuga reptans(L), Centaurea acaulis (L),</i>	3	9%
Accessoires		25<F<49	<i>Thymelaea hirsuta(L), Artemisia herba-alba Asso(L), Hordeum mirunim (L), Zizyphus lotus(L) Allium ampplorasum(L), Benium bulbocastanum L. Malcolmia triloba (L), Isris sisyrnohium (L) Adonis dentata (L), Borago officinalis(L).</i>	10	30%
Constantes 50<F<100%(14 espèce)	Fréquente	50<F<65	<i>Atriplex halimus(L), Lavendula stoechas L., Malva aegyptia L., Cassia accutifolia(L), Triticum sp, Cynara cardunculus (L),</i>	6	43%
	Abondant	65<F<80	<i>Stipa tenacissima(L), Juncus articulatus(L), Lygum spartum (L), Peganum harmala (L), Reichardia tingitana L., Eryngium camestre (L), plantago albicans (L),</i>	7	
	Très constantes	80<F<100	<i>Capslla bursa pastaris (L)</i>	1	

Le calcul de la fréquence dans notre région d'étude révèle la présence des espèces dans tous les relevés, donc **le tableau 6** et **la figure 33** désigné une forte répartition des espèces accessoires avec 30 % soit 10 espèces quelque des espèce représenté : *Thymelaea hirsuta(L), Artemisia herba-alba Asso(L), Hordeum mirunim(L), Zizyphus lotus(L) Allium ampplorasum(L), Benium bulbocastanum (L), Malcolmia triloba (L), Isris sisyrnohium (L) Adonis dentata(L), Borago officinalis (L)*, ensuit les espèce très accidentelles (très rare) avec 18 % soit 06 espèces suivantes : *Marrubium vulgare(L), Haloxylon scoparium(L), Taraxacum officinale (L), Chamaemelum nobil (L), Juniperus sp, Marrubium deserti (L)*, et suivi les espèces accidentelles (rares) avec 09% soit 03 espèces : *Ficus religios(L),Ajuga reptans(L), Centaurea acaulis (L)*, L'inventaires de ces espèces reste relatif à la période de collecte, aux conditions climatiques de l'année. (Cherifi, 2011).

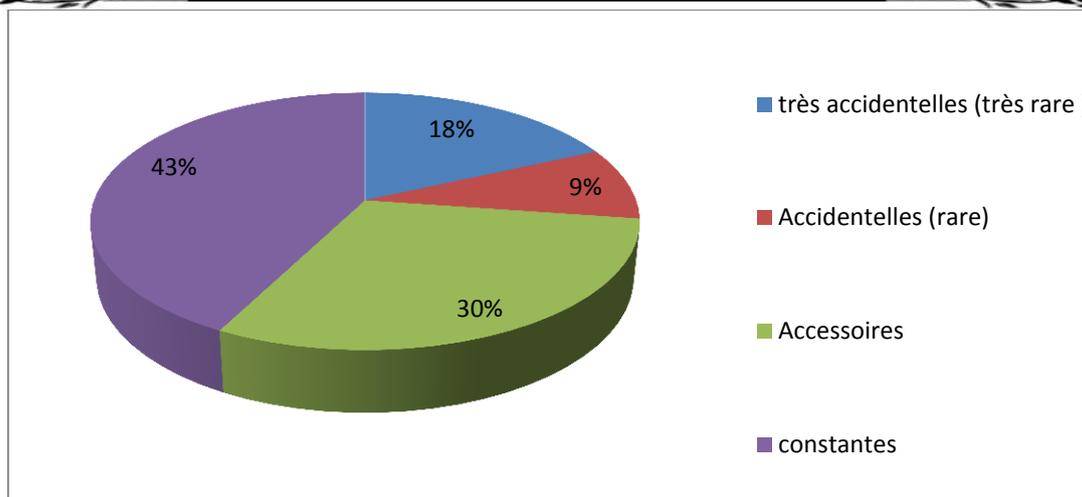


Figure n°33 : Les classes des espèces échantillonnées

La figure 34 représente les sous- classes des espèces constantes avec 43 % soit 14 espèces : les espèces fréquentes soit 06 espèces (*Atriplex halimus(L)*, *Lavendula stoechas L.*, *Malva aegyptia L.*, *Cassia accutifolia(L)*, *Triticum sp*, *Cynara cardunculus (L)* ), et les abondantes soit 07 espèces (*Stipa tenacissima(L)*, *Juncus articulatus(L)*, *Lygum spartum (L)*, *Peganum harmala (L)*, *Reichardia tingitana L.*, *Eryngium camestres (L)*, *plantago albicans (L)*), très constantes avec 01 espèces (*Capsella bursa pastaris (L)*), Ces 03 sous-classes présentent un fort taux d'espèces communes et montrent la banalité et l'homogénéisation du cortège floristique. En effet, en cas d'une dégradation très élevée, on assiste à une homogénéisation du cortège floristique où les annuelles dominent (Saidi, 2017).

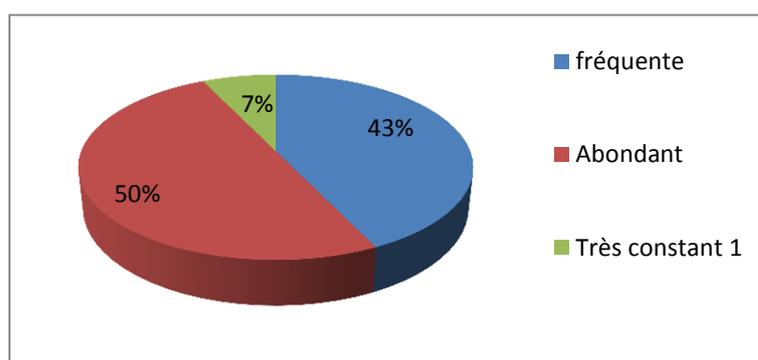


Figure n° 34: Les sous-classes des espèces constants

#### IV.4.2.L'indice de Shannon (H) et l'indice de équitabilité:

Tableau n°11 : l'indice de Shannon et équitable des stations.

	Indice de shannon	Indice de l'équitabilité
<b>Globale</b>	<b>4.95</b>	<b>0.69</b>
<b>Station 01</b>	<b>3.62</b>	<b>0.65</b>
<b>Station 02</b>	<b>3.98</b>	<b>0.72</b>
<b>Station 03</b>	<b>3.95</b>	<b>0.75</b>
<b>Station 04</b>	<b>3.75</b>	<b>0.72</b>

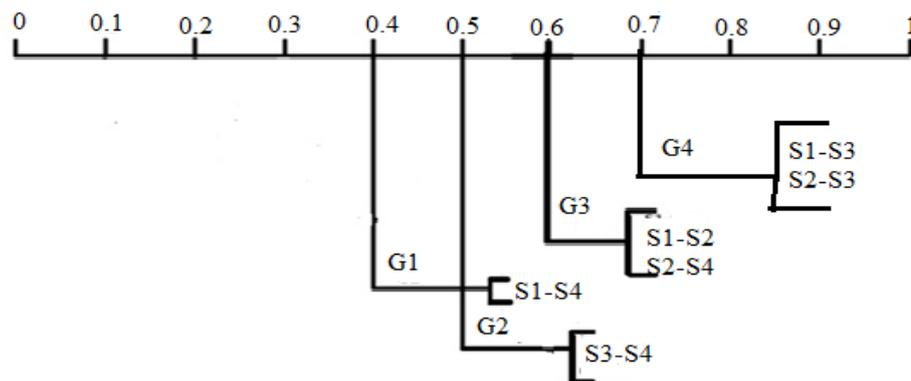
L'indice de diversité de Shannon global de notre travail d'étude représente 4.95 bits/individu avec une diversité de 33 espèces avec une forte valeur d'équitabilité 0.69. Ensuite, cet indice sur quatre stations chaque station représente des valeurs entre 3.62 à 3.95. Ces valeurs indiquent une régularité dans la distribution des espèces, induisant ainsi une structure spatiale relativement uniforme (Hachemi, 2015). Selon (Médail, 1996), l'uniformité de la structure entraîne une flore homogène et peu diversifiée caractéristique d'un biotope unique.

Selon (Yabi et al., 2013), lorsque H est élevé ( $H > 3,5$ ) cela signifie une forte diversité au sein du groupement végétal ce qui traduit que les conditions de la station sont très favorables à l'installation d'un grand nombre d'espèces dans des proportions quasi - égales. Par contre si H est faible ( $H < 2,6$ ) cela signifie que les conditions du milieu sont très défavorables et induisent une forte spécialisation des espèces ; on a alors un groupement dominé par quelques espèces qui se partagent en grande partie le recouvrement au niveau de notre zone d'étude.

#### IV.4.3.L'indice de similarité de Sorensen :

Tableau n°12 : Indice de similarité de Sorensen entre les quatre stations

	Station01	Station02	Station03	Station 04
<b>Station01</b>	-	-	-	-
<b>Station02</b>	<b>0,61</b>	-	-	-
<b>Station03</b>	<b>0,68</b>	<b>0,66</b>	-	-
<b>Station04</b>	<b>0,43</b>	<b>0,59</b>	<b>0,5</b>	-



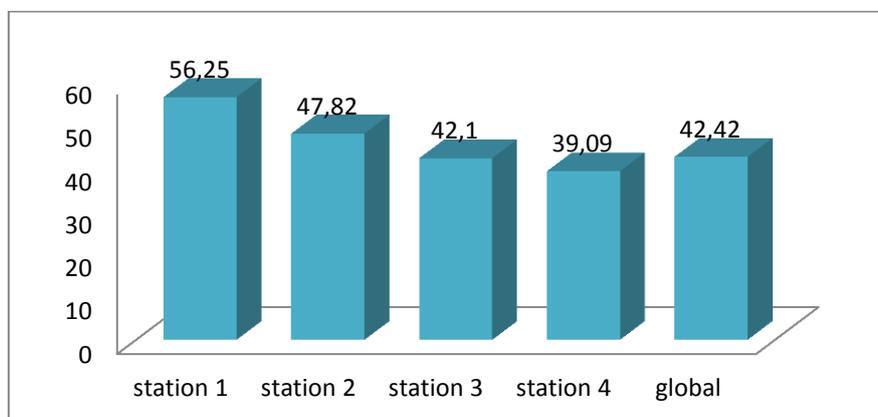
**Figure n°35 :** Dendrogramme de similarité entre les stations étudiées

Selon le **tableau 12** on a remarqué que le G4 (S1 -S3 et S2-S3) et le G3 (S1-S2 ; S2-S4) présentent une forte similarité dans la composition floristique, par contre le G1 (S1 et S4) présente une faible similarité. Le G2 (S3-S4) présente une similarité moyenne, selon (**Tarhouni, 2007**) la variation de l'indice de similarité floristique, semble être plus influencée par la durée d'exploitation que par la localisation géographique.

#### IV.4.4.L'indice de perturbation:

L'indice de perturbation était de l'ordre de 42.42 % pour Ain Deheb, par contre les quatre stations varient entre 38.09 % à 56.25 % (**Fig. 36**).

Selon **Abdssemmed 1984**, qui a expliqué la quantitatif de thérophytisation d'un milieu, plus l'indice est élevé, plus le milieu est perturbé, la S1 est la plus perturbée. Selon (**Berbéro et al., 1990**), les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à deux situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation.



**Figure n°36 :** L'indice de perturbation global de différentes stations

## Conclusion générale

---

### Conclusion

La région d'Ain Deheb est un site important pour l'étude et la recherche de l'impact de la désertification sur la phytodiversité.

La steppe de Tiaret possède une flore très variée, confirmé par notre zone d'étude d'Ain Deheb. L'inventaire de la diversité floristique du présent travail et l'analyse de cette richesse dans des différentes stations (mises en défense et non mises en défense) et de leurs caractéristiques biologiques, bio-morphologiques, phytogéographiques permettraient de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et de leur valeur patrimoniale.

Les résultats obtenus après l'étude statistique peuvent contribuer à la réalisation d'une base de données pour la steppe d'Ain Deheb. Elle permettra de comparer, de déterminer les raisons de la perturbation et de la dégradation et de proposer des solutions de protection et de conservation.

D'après la comparaison entre les stations mises en défenses et non mises en défenses, nous avons conclu que malgré les travaux de protection et de réhabilitations entreprises contre la désertification, par les établissements concernés (CDF, HCDS), dans la steppe d'Ain Deheb, n'ont pas donné des résultats encourageants, tels que la mise en défense et la fixation biologique. Donc, la conservation *in situ* ne pourra se concrétiser que par la maîtrise des techniques d'aide à la remontée biologique.

La dégradation du couvert végétale et la diminution de la densité à cause de la désertification, semblent atteindre un stade très avancé, et perturbe l'état de sol des stations étudiées et aboutira des conséquences sur l'équilibre de la steppe d'Ain Deheb et traduira par l'installation d'un écosystème propice à la désertification.

La pression exercée sur la steppe d'Ain Deheb est très importante, par des actions naturelles et anthropiques. Donc, il faut une stratégie scientifique suivie par des décisions politiques pour mener une protection durable de steppe. Le suivi de la végétation et la mesure de l'ampleur de désertification pendant plusieurs années et dans différentes régions pour cerner ce fléau et baisse leur intensité très grave.

## *Références bibliographiques*

## Référence bibliographique

### A

- **Abdssemmed.K., 1984** - les problèmes de la dégradation des formations végétales dans l'Aurès (Algérie). Première partie la dégradation, ses origines et ses conséquences. Forêt méditerranéenne, t. VI, n°1, Pp 19-26
- **Aicha Moulay, Khéloufi Benabdeli et Abdesslam Morsli 2012** forêt méditerranéenne t. XXXIII, n° 3, septembre 2012 Qué futuro para la estepa en Alfa en el sud este Argelino
- **Aidoud A., 1983** - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales''. Thèse doct. 3<sup>o</sup>cycle. USTHB. Alger. 180 p.
- **Aidoud A., 1996.**- La régression de l'alfa ( *Stipa tenacissima* L), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Sécheresse, 7, 187-93
- **Anonyme, 1994**-Elaboration of an international convention to combat désertification in countries experiencing serious drought and or désertification, particularly in Africa. <http://www.unccd.int>
- **Asma Ali Abahussain, Anwar Sh. Abdu, Waleed K. Al-Zubari, Nabil Alaa El-Deen\* & Mahmmod Abdul-Raheemw, (2002)** Desertification in the Arab Region: analysis of current Status and trends, *Journal of Arid Environments* 51: 521–545
- **Aubert, G. 1978.** Méthodes d'analyses des sols. Ed. C.R.D.P., Marseille, 191p.

### B

- **Baize, D. 2001.** Guide des analyses en pédologie, choix-expression, présentation
- **Barbero M., et Quézel P., 1989** - Structures, architectures forestières à sclérophylles et prévention des incendies. *Bull. Écol.* 20(1). Pp 7-14.
- **Barbero M., Quézel P., Loisel R., 1990.** Les apports de la phytoécologie dans L'interprétation des changements et des perturbations induits par l'homme sur les Écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne.*, XII : 194-215.
- **Belkhanousse Benomar 2016-2017** Caractérisation physico-chimique d'un sol steppique : Cas de la région d'Ain Deheb. Mémoire de fin d'études Université Ibn Khaldoun –Tiaret-51.P
- **Bedrani S., 1997,** Les effets du commerce mondial sur la désertification dans les pays du Maghreb, In L'Annuaire de l'Afrique du Nord,. (CNRS, Aix en Provence)
- **Bedrani S., 1999.**- “ Situation de l'agriculture, de l'alimentation et de l'économie algérienne “. CIHEAM. Paris
- **Benabdeli K., 2000.**Evaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevage sur l'espace et l'environnement steppique : cas de Ras El Ma (Sidi Bel Abbes - Algérie). In : Bourbouze A. (ed.), Qarro M. (ed.). Rupture : nouveaux enjeux, nouvelles fonctions, nouvelle image de l'élevage surparcours. Montpellier : CIHEAM. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 39). 129 -141p.p.
- **Benabdelli K., 1996** - Aspect physionomico-structural et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les monts de Dhaya (Algérie septentrionale). Thèse Doc. Univ - S.B.Abes.

## Référence bibliographique

- **Bigot L, Bodot P., 1973.** Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à Quercus coccifera. Composition biotique du peuplement des invertébrés. Vie et milieu, 23 :299-249. Bayer E, Buttler K.P, Finkenzeller X, Grau J., 2009. Guide de la Flore méditerranéenne: caractéristique, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. ED Delachaux Et Niestlé. 288 pages.
- **Boussaid M., Ben Fadhel N., Zaouali Y., Ben Salah A. et Abdelkefi A., 2004.** Plantes pastorales en milieux arides de l'Afrique du Nord. In : Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Zaragoza CIHEAM, 2004. Cahiers Options Méditerranéennes ; n. 62. 55-59pp
- **Bouacha Mohamed Isleme., 2019.** Application des SIG & de la télédétection à l'étude de la dynamique de végétation des parcours steppiques algériens. Cas de la région de TIARET thèse de Doctorat, Univ ibn khaldoun.9p
- **Brabant P., août 2010,** Une méthode d'évaluation et de cartographie de la dégradation des terres : proposition de directives normalisées. Les dossiers thématiques du CSFD, 8CFSD/Agropolis. Montpellier. 52 p. ISSN 1772---6964
- **Brabant P., 1991.** Le sol des forêts claires du Cameroun : exemple d'étude d'un site représentatif en vue de la cartographie des sols et de l'évaluation des terres. Tome 1. Editions ors tom. Paris. 533P.
- **Braun-Blanquet J., 1951.** Pflanzensoziologie Grundzuge der vegetations Kunde. Vienne (Autriche) : Springer éditions Matériel
- **Braun-Blanquet J, Roussine N et Nègre R., 1952.** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord, CNRS, 292 p

### C

- **Cornet. A, 2002.** La désertification à la croisée de l'environnement. Un problème qui nous concerne. Johannesburg. Sommet Mondial de Développement Durable. Quels enjeux, quelle contribution des scientifiques? Ministère des Affaires Etrangères, A DPF, Paris, p207.
- **Cherifi, K., Mehdadi, Z., Latreche, A., & Bachir Bouiadjara, S. (2011).** Impact de l'action anthropozoogène sur l'écosystème forestier du mont de Tessala (Algérie occidentale). Sécheresse, 22, 197–206.
- **Cristina et al., 2009** évaluation du changement de l'occupation du sol à l'aide des images L'ansât et spot champ volcanique de la sierra chichinette zin Maxique international cartographié conférence

### D

- **Daget P. et Poissonet J. (1991).** Prairies et pâturages, méthode d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique. pp 354
- **Dajoz R., 2006.** - Précis d'écologie. 8e éd, Dunod, Paris, 621 p.
- **Dari R., 2013.** Dénombrement de la biomasse microbienne des sols arides, exemple d'un sol salé sous deux types de cultures. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en sciences agronomiques, option mise en

## Référence bibliographique

valeur des sols sahariens .Université Kasdi Merbah Ouargla.Pages:03, 34,53. 53P.des  
Monts de Tlemcen: Aspects Ecologiques et Cartographie (Tlemcen-Algérie  
Occidentale) (Doctoral dissertation, Thèse Doctorat–Univ. Abou Bakr Belkaid  
Tlemcen. 142 p+ annexes)

- **Dahmane et al. 2017** : Evaluation des potentialités pastorales de la steppe cas de la zone d'Ain Deheb .mémoire fi d'étude .unv.Tiaret
- **Diana. K. Davis, (2005)**: Indigenous 39knowledge and the desertification debate:problematizing expert knowledge in North Africa, Geoforum 36 509–524, 11. L.C.

### F

- **Feller, Demarsily G .2016**.Le sol une merveille sous nos pieds. ED : Paris : Belin pour la science, 255p
- **Fenni M., 2003**. Etude des mauvaises herbes céréales d'hiver de la haute Plaine constantinoise écologie, dynamique, phénologie et biologie des bromes. Thèse. Doc. Es Sci., 21,99-109

### G

- **Grall, J., Coïc, N., 2006** - Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier
- **Greco J.1966** : L'érosion et la DRS. Le reboisement en Algérie. Id. M.A.R.A. Alger, 393P.

### H

- **Hachemi N, 2015**- Contribution {l'étude de la Thérophytisation des matorrals
- **Haddouche I.2009** : La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi-aride en Algérie : cas de la région de Naama. Thèse Doc en biologie.Fac.Sciens.Univ. Tlemcen.211p+annexe.
- **Hamza .N2011** : étude de la salinité des sols par la méthode de détection électromagnétique dans le périmètre irrigue de kalacat landelous en tunisie : cas d'une parcelle de courage. master de recherche environnement, aménagement et risque 2011, faculté des lettres, des arts et des humanités manouba interprétation. 2eme Ed INRA, Paris, 257p.
- **Hamdaoui Souad, Essabaouni Sihem ,2016/2017** Etude écologique et ethnobotanique de quelques espèces spontanées de la famille lamiacées du mont de Tessala.. mémoire fin d'étude Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes.53 p .
- **Hirche A. ; Boughani A. & Slimani M., 2007**.- Évolution de la pluviosité dans quelques stations arides algériennes. Science et changement planétaire/Sécheresse, Vol.18, N°4 314-20

### J

- **J. Hill a, M. Stellmes a, Th. Udelhoven b, A. Röder a, S. Sommer c, (2008)** Mediterranean desertification and land degradation Mapping related land use change syndromes based on satellite observations, Global and Planetary Change 64 146–157

## Référence bibliographique

- **Jamagne M., 1967.** Bases ET Techniques d'une cartographie ds sols-Ann. Agro.Vol. 18. Hors-séries

### K

- **Khelil (1997),** L'écosystème steppique : quel avenir ? Alger : DAHLEB, 1997. 184P

### L

- **le Houérou (1977),** Plant sociology and ecology applied to grazing lands research, survey and management in the Mediterranean Basin. In. KHELIL A., 1997. L'écosystème steppique : quel avenir ? DAHLAB Alger. 184p. 1977
- **Le Houérou H N., 1992.** Relations entre la variabilité des précipitations et celles des Productions primaire et secondaire en zone arides. In : Le Floc'h, E., Gouzis, A. Cornet, A. & Bille, J-C. (eds), L'aridité, une contrainte au développement, ORSTOM, Paris pp. 197-220
- **Le houérou H. N., 1995.** Considérations biogéographiques sur les steppes arides du nord de l'Afrique. Sècheresse n : 2-1995-vol 6. 167-182p.p
- **Le Houerou H.N., 1985,** la régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et d'évaluation. Ministère de l'agriculture, Alger, ronéotypé.
- **Le Houerou, H-N., 1995-**Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique : Diversité biologique, développement durable et désertisation, CIHEAM (Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes) Série B : Études et recherches, n° 10, Options Méditerranéennes, 397p
- **Loisel R, Gamila H., 1993** - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré-forestiers par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon de la var. Pp : 123-132

### M

- **M.A.D.R., 2008.** Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Note sur la steppe 2.7p.
- **Maniere R, Chamignon C. 1986.** Cartographie de l'occupation des terres en zones arides méditerranéennes par télédétection spatiale. Exemple d'application sur les hautes plaines sud oranaises; Mécheria au 1/200.000ème. Ecologia meditarra; Tome XII.Fax1-2. PP.159 – 185
- **Médail F., 1996.** Structuration de la biodiversité de peuplements végétaux Méditerranéens en situation d'isolement. Thèse Doct. Sci. (PhD), Univ. Aix-Marseille III : 290 p. + annexes
- **Miara, M. D. (2011).** Contribution à l'étude de la végétation du massif de Guezoul (Tiaret). Doctoral dissertation, Université d'Oran1-Ahmed Ben Bell)
- **Morel R., 1996.** Les sols cultivés. 2eme édition. Lavoisier TEC&DOC. Paris.389P.

### N

- **Nahal Ibrahim :** La désertification dans le monde causes –processus-conséquences-lutte, 2004 p11.57.58
- **Nedjimi Bouzid et Guit Brahim., 2012-**Revue Univ-Ouargla .dz. Les steppes algériennes cause de déséquilibre. USTHB. Alger, 123p

## Référence bibliographique

- **Nedjimi et Guit 2012** : LES STEPPES ALGÉRIENNES: CAUSES DE DÉS ÉQUILIBRE NEDJIMI Bouzid et GUIT Brahim Laboratoire d'Exploration et de Valorisation des Écosystèmes Steppiques Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Djelfa, 17000 Djelfa, Algérie Adresse E-mail: bnedjimi@yahoo.fr
- **Nedjraoui Dalila et Bédrani Slimane, 2008** « La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 8 Numéro 1 | avril 2008, [En ligne], mis en ligne le 01 avril 2008. URL : <http://vertigo.revues.org/index5375.html>. Consulté le 22 mai 2009
- **Nedjraoui.2004** évaluation des ressources pastorats les régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation cahier Méditerranéennes N° 62 pp 239 - 243

### O

- **Ozenda, P., 1954**, Observations sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du sud – Algérois. Bull. Soc. Hist. Nat. Afro. Nord, 45(3-4), 189-223

### P

- **Paw 2009** : Evaluation des potentialités pastorales de la steppe cas de la zone d'Ain Deheb –Tiaret2016/2017
- **PNUE 2007** Programme des Nations Unies pour l'Environnement (2007) .Convention on Biological Diversity: Dry and Sud –humide Land Biodiversity.<https://www.cbd.int/drylands/default.shtml>.27 avril 2009

### Q

- **Quezel P. (1991)**. Structure de végétation et flore en Afrique du Nord, leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Editions. Pp : 19-32.
- **Quezel P. Santa S. (1962)**. Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertique Méridionales. Edition C.N.R.S. Paris-France. Tome I. Pp : 93-324.
- **Quezel P. Santa S. (1963)**. Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertique Méridionales. Ed C.N.R.S. Paris-France-Tome II. Pp : 590-1085

### R

- **Raunkiaer C., 1934**. The life formes of plants and statistical plant geography. Oxford at. the Clarendon Press, 147p
- **Richards L A., 1954**. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. United States Salinity Laboratory Staff. Agricultural Handbook No 60. United States Department of Agriculture, 160p.

### S

- **Safriel, U., Adeel, Z., Niemeijer, D., Puigdefabregas, J., White, R., Lal, R., Winslow, M., Ziedler, J., Prince, S., Archer, E., King, C., Shapiro, B., Wessels, K., Nielsen, T., Portnov, B., Reshef, I., Thonell, J., Lachman, E., McNab, D., El-Kassas, M. et Ezcurra, E. (2005)**. Chapitre 22: Dryland System. Dans Ecosystèmes and Human Well-Being: Current State and Trends, R. Hassen et R. Scholes, eds. (Washington D.C.: Island Press), pp. 623-662.

## Référence bibliographique

- **Saidi. B., 2017** - Dynamique de la phytodiversité dans les monts de Tessala (Algérie occidentale) .Thèse Doc, Univ Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes. 141p
- **Saidi. B., 2017** - Dynamique de la phytodiversité dans les monts de Tessala (Algérie occidentale) .Thèse Doc, Univ Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes. 151p
- **Stringer, (2008):** Reviewing the International Year of Deserts and Désertification 2006: What contribution towards combating global désertification and implémentant the United Nations Convention to Combat Désertification? Journal of Arid Environnements 72 2065– 2074.

### T

- **Tarhouni M., Ben Salem F., Ouled Belgacem A., Henchi B., Neffati M. 2007.** Variation de la richesse floristique en fonction du gradient de pâturage au voisinage de points d'eau en Tunisie présaharienne. Sécheresse., 18 (4) : 234-9.

### U

- **Ulf Helldén, (2008)** A coupled Human–environnement model for désertification simulation and impact studies, Global and Planetary Change 64 158–168
- **UNCCD, 1977 :** United Nations Convention to Combat Désertification

### W

- **Wallonie elevages .2017 :** les analyses de sol .element actuels et perspectives .Avril 2017

### Y

- **Yabi I, Biaou F Y & Dadeignon S., 2013-** Diversité des espèces végétales au sein des agro-forêts base d'anacardier dans la commune de Savalou au Benin. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 7(2), 696-706

### Biblio Net :

- GPS MAVERICK applications web master  
01https://play.google.com/store/apps/details?id=com.codesector.maverick.lite&hl=fr&gl=US la date de consultations : le 22/03/2022, l'heure de consultation : 09.00
- **Site web 1 :** www.notreterre.org /publiée 05/06/2007a 08 :01 par Gerome , La date de consultation 18/05/2022 l'heure de consultation 11 :22
- **Site web 2 :** journals.openedition.org, La date de consultation 18/05/2022 l'heure de consultation 11.22
- **Site web3 :** Algeria-Tiaret.png (200\*195) fille:///storage/emulated/0/download/alger La date de consultation 21/05/2022 l'heure de consultation 14 :37
- **Site web 4 :** [www.tela-botanica.org](http://www.tela-botanica.org) La date de consultation : 25/04/2022 l'heure de consultation 9 :10
- **Site web 5 :** sawahhost.com La date de consultation : 26/05/2022 l'heure de consultation 19 :15

# *Annexes*

## Annexes

### Annexe I : étude climatique

**Tableaux n° 01 : Température**

YEA R	JAN	FEB	MAR	APR	MA Y	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
2010	6.37	8.59	10.4 8	14.2 4	15. 64	22.0 8	28.6 8	27.53	21.9 8	15.4 5	9.66	7.41	15.73
2011	6.58	5.25	9.03	15.5 3	17. 74	21.9	26.1 4	28.33	23.6 9	15.2 7	9.48	5.1	15.4
2012	3.82	2.07	9.49	11.1 2	18. 79	25.5 5	28.9 1	29.25	22.5 6	17.3 4	10.8 1	6.05	15.53
2013	4.99	4.34	9.39	12.5 8	15. 48	21.6 5	26.6 5	26.4	21.6 1	19.8 6	8.26	4.98	14.76
2014	5.8	6.51	7.69	14.8	18. 73	21.9 8	26.6 9	27.73	23.4 1	17.3 3	11.1 4	4.46	15.57
2015	4.31	3.9	8.92	16.3 9	20. 55	22.5 4	29.0 5	27.66	21.8 6	16.6 9	10.0 9	7.53	15.87
2016	7.07	7.41	8.47	14.7 6	18. 49	23.9 8	28.9 4	27.62	22.2 1	18.5 9	9.55	6.37	16.15
2017	3.37	7.55	10.8 3	14.6 7	21. 04	25.9 4	29.3 3	29.32	22.6 5	16.0 8	9.83	4.84	16.33
2018	5.81	4.97	9.4	13.2 6	16. 02	23.0 2	29.3	25.26	23.1 7	14.7 3	9.43	7.76	15.24
2019	4.1	5.38	9.76	12.7 5	17. 8	26.4 6	29.7 4	28.2	23.1	17.2 1	9.08	7.92	16.02
2020	5.25	10.4 6	10.6 3	15.0 4	20. 56	24.3 3	29.6 4	29.63	22.7 1	16.0 7	11.4 8	6.95	16.91

**Tableau n°2 : Température minimale**

YEA R	JAN	FEB	MA R	APR	M AY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NO V	DEC	ANN
201 0	- 4.19	- 3.52	- 1.81	3.21	1.7 4	9.1 5	17.0 3	16.3 5	9.69	0.6	0.53	-5.14	-5.14
201 1	-5.6	1.97	2.92	4.78	6.5 9	8.0 7	14.8 7	18.2	11.3 8	6.77	1.57	-3.06	-5.6
201 2	- 3.42	- 6.71	- 2.56	- 1.53	3.2 1	11. 3	15.3 5	16.8	10.1	2.31	- 1.05	-1.51	-6.71
201 3	- 2.88	- 5.25	- -2.7	0.23	3.0 2	6.4	13.6 3	14.8 2	11.8 3	6.34	- 2.68	-3.4	-5.25
201 4	- 2.28	- -1.6	- 1.67	3.22	6.4	4.7	14.9 3	16.3 8	12.4 3	6.48	2.18	-3.06	-3.06
201 5	- 4.19	- 3.59	- 3.63	3.81	5.7 2	10. 43	18.9 4	15.0 5	10.1 2	5.3	- 2.36	-1.36	-4.19
201 6	- 4.85	- 2.38	- 1.48	- 0.88	0.6 9	9.6 2	16.1 1	16.1 9	10.9	6.56	- 0.58	-1.15	-4.85

## Annexes

2017	-4.39	-3.04	-1.27	2.4	7.98	10.94	10.98	18.56	9.74	6.54	0.26	-3.5	-4.39
2018	3.42	4.52	3.69	1.37	3.75	8.8	15.83	15.57	12.87	0.8	0.52	-3.23	-4.52
2019	3.73	4.52	0.65	0.72	4.1	10.8	17.38	15.43	10.66	5.01	0.33	-2.48	-4.52
2020	-2.6	2.95	0.93	2.86	7.4	10.33	16.69	17.6	10.55	4.96	1.29	-4.7	-4.7

**Tableau n°3 : Température maximale**

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
2010	19.51	25.17	27.15	28.15	31.49	37.12	40.34	39.62	36.49	32.41	21.55	23.67	40.34
2011	17.74	18.1	21.02	28.81	32.3	36.23	38.05	40.04	37.38	25.57	22.83	15.22	40.04
2012	13.92	15.95	22.69	26.62	32.08	37.82	41.23	41.12	35.05	31.04	26.98	19.62	41.23
2013	18.43	18.48	22.49	27.79	29.64	35.55	39.73	37.66	33.69	33.65	24.17	14.6	39.73
2014	18.3	20.23	19.44	28.76	32.69	35.9	40.9	39.51	35.73	29.74	23.26	17.13	40.9
2015	17.97	14.37	24.29	30.53	35.6	38.88	40.89	39.51	34.49	31.28	23.98	19.07	40.89
2016	18.3	22.73	26.3	29.72	36.34	37.36	39.82	38.17	35.54	29.66	24.32	16.5	39.82
2017	15.33	19.26	23.95	29.37	35.79	39.42	40.65	40.62	38.0	27.04	25.38	18.45	40.65
2018	18.56	21.98	24.12	28.79	31.17	39.09	41.41	38.38	35.98	27.49	21.18	21.01	41.41
2019	14.3	18.3	23.14	28.5	31.91	40.22	42.01	40.42	34.46	32.95	22.46	19.85	42.01
2020	17.69	23.16	24.3	26.94	36.47	39.57	40.42	41.14	34.91	29.8	24.12	19.36	41.14

**Tableau n°4 : Précipitation**

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	ANN
2010	26.62	47.35	33.43	45.36	45.69	15.71	1.76	35.77	26.44	47.4	24.67	20.93	371.13
2011	20.84	26.78	25.08	100.22	59.95	47.5	5.28	11.0	43.77	73.83	61.35	40.58	516.16
2012	9.41	22.18	80.79	71.43	9.41	11.74	2.32	14.7	16.56	51.67	92.44	9.33	391.99
2013	39.4	29.3	40.2	82.5	20.	7.94	30.1	16.8	32.1	22.3	52.3	50.47	423.93

## Annexes

	3	5	9	6	01		9		1	9	9		
2014	30.5 3	42.9	47.7 6	7.12	36. 31	43.7 1	1.28	16.46	35.5 9	14.4 7	54.1 7	47.71	378.01
2015	25.1 2	52.7 5	8.86	0.6	9.2 8	12.5 3	0.08	14.2	79.4 4	94.2 8	8.86	0.07	306.07
2016	5.62	27.8 1	28.2 5	41.4 3	27. 85	5.33	1.52	3.56	22.1 1	4.32	61.6 8	33.69	263.16
2017	59.0 1	5.69	2.13	18.1 7	20. 6	8.41	0.94	6.5	3.35	20.6 4	9.69	29.22	184.35
2018	19.3 7	18.8 5	75.2 3	80.8 6	35. 91	4.27	1.2	39.21	26.1 2	79.9 5	40.0 1	11.87	432.86
2019	45.8 5	8.93	17.2	51.1 4	4.4 1	0.33	19.6 5	38.52	34.5 2	7.21	29.1	15.31	272.18
2020	19.1 9	0.0	31.3 6	41.1 6	6.5 9	1.42	7.42	0.18	13.3	2.34	15.5	33.73	172.2

### Annexe II : étude pédologie

#### Mode opératoire :

##### ➤ d'humidité :

Cette analyse ne nécessite pas le broyage et le tamisage des échantillons. L'analyse du taux d'humidité des échantillons doit se faire le même jour que leur prélèvement, ceci est un renseignement important pour la connaissance de l'état hydrique du sol. Le protocole est simple et se fait comme suite :

- Peser à l'aide d'une balance de précision, une capsule en verre vide.
- Faire le tarage du poids de la capsule et peser 20g d'échantillon de sol.
- Mettre à l'étuve à 105°C, pendant 24 heures.
- Peser la capsule contenant l'échantillon séché, après l'avoir laissée refroidir à la température ambiante dans un dessiccateur.

##### ▪ Calculs

$$H = (P_{air} - P_{105^{\circ}C}) / P_{air} \times 100$$

H : Taux d'humidité en %.

P<sub>air</sub> : Poids de la terre séchée à l'air.

P<sub>105°C</sub> : Poids de la terre après séchage à l'étuve.

##### ➤ Analyse granulométrique :

A- Dispersion de la terre

1- Destruction de la matière organique

## Annexes

- Peser 10 g de terre fine séché à l'air (20g pour les très sableux) dans un bécher de 600 ml.
- Ajouter 50 ml d'eau oxygénée (20 à 50 volumes).
- Laisser au repos une nuit.
- Porter sur plaque chauffante (éviter une ébullition trop forte, car l'eau oxygénée serait décomposée trop rapidement).
- Renouveler les additions d'eau oxygénée jusqu'à destruction complète de la matière organique.
- Éliminer entièrement l'excès d'eau oxygénée en faisant bouillir et, au besoin, en ajoutant quelques gouttes d'ammoniaque.

### 2-Dispersion proprement

- Transvaser en allonge.
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'à 300 à 400 ml.
- Ajouter 25 ml d'une solution de pyrophosphate ou d'hexamétaphosphate de sodium à 40 g / l.
- Ajouter deux heures à l'agitation mécanique.

### B-Analyse granulométrique proprement dite

- Amener la suspension à 1 litre l'eau distillée
- Agiter énergiquement par retournements en s'assurant que tout le dépôt qui a pu se faire au fond de l'allonge est entièrement remis en suspension.
- Abandonner l'allonge débouchée sur une pailleasse loin de toute source de chaleur pendant le temps correspondant aux particules à prélever.

### 2-Argile + Limon

- Au bout de 4 minutes 48 secondes à 20°, on prélève à 10 cm de profondeur une partie aliquote (20 ml, sol 1/50) de la fraction argile+limon (il est nécessaire de toujours commencer par le prélèvement de cette fraction pour que le deuxième prélèvement, celui de l'argile, corresponde à 1/50 de l'argile totale. En opérant en sens inverse on obtiendrait 1/50 de l'argile et 1/49 de la fraction argile + limon).
- Fermer le robinet à trois voies.
- Descendre la pipette jusqu'à ce que la pointe touche le niveau supérieur des suspensions et noter la position de l'index sur la règle graduée, 20 à 30 secondes avant la fin du délai de sédimentation déterminé par le tableau de la température de la suspension ; descendre la pipette de 10 cm.

## Annexes

- Lorsque le liquide arrive ou-dessus du robinet, fermer celui-ci.
- Vider le trop-plein par l'ajutage latéral.
- Remonter la pipette et vider son contenu dans une boîte à tare de 50 ml environ.
- Evaporer à, sécher à l'étuve à 105° et peser le résidu sec.
- Calculer la correction à apporter aux résultats en prélevant une fraction aliquote d'une solution.

Contenant pour 1000 ml ,25 ml de la solution de pyrophosphate de sodium utilisée comme dispersant.

### 2-Argile

- Opérer exactement de la même façon après repos de huit heures à 20°. Suivant la température moyenne de la suspension, modifiée à l'aide du tableau le temps de sédimentation, ou, si celui-ci ne convient pas, adapter la profondeur correspondant au temps choisis.

### 3-Sables

- Eliminer ensemble l'argile et le limon par décantation successives, en adoptant le temps de sédimentation du limon comme dans la méthode précédente, mais en ajoutant à chaque fois, sauf au dernier lavage, un peu d'agent dispersant de 20 cm.
- Fractionner ensuite les sables par tamisage (tamis à maille de 50 et 200µ).

Expression des résultats

- Soit, en grammes :

a- poids d'argile prélevé dans 20ml.

b- Le poids d'argile et de limon prélevé dans 20ml →

Après avoir effectué la correction  
Due ou poids de pyrophosphate

c- le poids de limon grossier.

d- le poids des sables fins.

e- le poids des sables grossiers.

La prise d'essai étant de 10 g, on a, on % de la terre séchée à l'air :

$$\text{Argile\%} \dots\dots\dots a \times \frac{1000 \times 100}{20 \times 10} = a \times 500$$

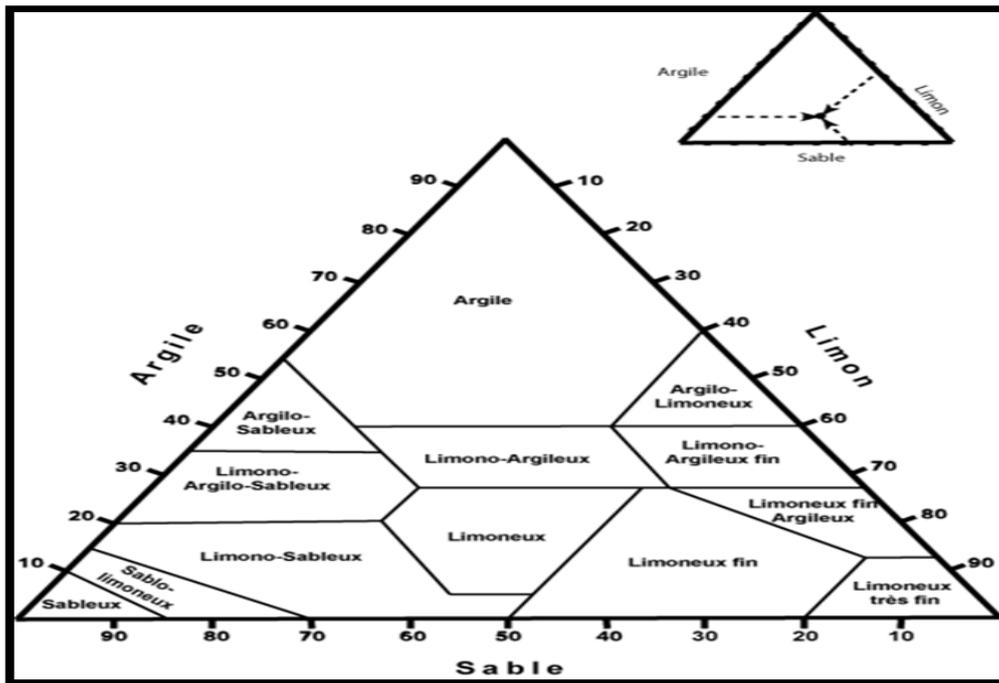
$$\boxed{A\% =}$$

$$\text{Limon \%} \dots\dots\dots \frac{(b-a) \times 1000 \times 100}{20 \times 10} = 500(b - a)$$

## Annexes

$$L\% = \frac{b}{2}mg - \frac{a}{2}mg$$

Limon grossier % .....	10c
Sables fins % .....	10d
Sables grossiers .....	10e



Triangle de texture (Doucet, 2006).

### ➤ PH

La mesure du pH d'une suspension d'un échantillon de sol dans l'eau (pH eau) rend compte de la concentration en ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> à l'état dissocié dans le liquide surnageant. Ces ions sont en équilibre avec ceux présents à l'état non dissocié, fixés sur certains composants solides du sol.

- Le pH est un mode d'expression de la concentration en ions H<sup>+</sup> d'un liquide. Au laboratoire, il s'agira du liquide surnageant dans un bécher, après agitation d'une certaine quantité d'échantillon de sol dans de l'eau distillée. Il s'exprime selon une échelle de 0 à 14.
- Les valeurs faibles indiquent une acidité, les valeurs > 7 correspondent à un caractère basique.

## Annexes

**Tableau n°5 : Echelle d'interprétation du Ph (Feller et Demarsily, 2016)**

PH	Sol
<4,9	Extrêmement acide
4,6-5,2	Très Acide
5,3-5,5	Acide
5,6-6,0	Modérément Acide
6,1-6,6	Légèrement Acide
6,7-7,2	Neutre
7,3-7,9	Légèrement Acide
8,0-8,5	Alcalin
>8,6	Très alcalin

➤ **la conductivité électrique :**

- Peser 10g de sol dans un bécher de 100ml.
- Ajouter 50ml d'eau distillée.
- Agiter pendant 5min.
- Laisser reposer pendant 30 minutes.
- Allumer le conductimètre, et rincer l'électrode par l'eau distillée et essuyer par du papier joseph.
- Mettre l'électrode dans le surnageant de la solution, et lire la valeur affichée

**Tableau n°6 : Classement de la salinité selon la conductivité électrique (Richards, 1954)**

C.E	0- 0,6	0,6- 1,2	1,2- 2,4	2,4- 6	+6
(dS/m)	Non salé	Peu salé	Salé	Très salé	Extrêmement salé

### ➤ Analyse Calcaire totale :

- Remplir l'ampoule par Na cl (300 g /l) de mariée a ce que le niveau soit légèrement en dessous du zéro
- Introduire 0,3 g de Ca CO<sub>3</sub> Pur et sec ou fond de l'erenmyer et ra servir à étalonner l'appareil
- Remplir le petit tube ou  $\frac{3}{4}$ d' HCL (1/2 dilué) que l'on déplace délicatement au moyen de pinces dans l'erenmyer en ayant soin qu'aucune goutte ne tombe le CaCo<sub>3</sub>.
- Boucher soigneusement l'erenmyer en le mettant ainsi en relation avec la burette.
- Décrocher l'ampoule. Faire correspondre le niveau (faire la lecture du riveur de la burette).

Soit  $V_0$  le niveau lu.

- En inclinant l'erenmyer (verser l'HCL sur le CaCo<sub>3</sub>) .marquant le dégagement de gaz carbonique.
- Décrocher l'ampoule .faire correspondons le niveau et faire seconde lecture, soit  $V_1$  le niveau lu.

Le volume après la réaction  $V = V_1 - V_0$

- Dosage du calcaire total dans échantillon de sol on opère de même façon que pour é « essai témoin » en remplant le calcaire pur par 1g de sol broyée a 0,2mm.

Soit  $V_1$  le volume dégager par l'échantillon de sol.

Calcul :

$$(\%) \text{ CaCo}_3 = \frac{\text{PT.V}_1}{\text{V.P}} * 100$$

Ou :

PT : poids de CaCO<sub>3</sub> pur.

P : Poids de sol.

$V_1$  : Volume de CO<sub>2</sub> produit par le sol.

V : Volume de CO<sub>2</sub> produit par le CaCO<sub>3</sub> pur.

**Tableau n°7: Teneurs en calcaire total et types de sols (Baisse ,2001)**

## Annexes

Pourcentage en CaCo <sub>3</sub> (%)	Type de sol
< 1	Non calcaire
1 – 5	Peu calcaire
5 – 25	Modérément calcaire
25 – 50	Fortement calcaire
50 – 80	Très fortement calcaire
> 80	Excessivement calcaire

### ➤ Analyse Calcaire actif :

- Introduire dans un flacon 1 g de terre fine
- Ajouter 100 ml de solution d'oxalate
- Agiter 2 heures
- Filtrer la solution, reprendre les premiers du filtrat et les refiltrer
- Prélever 20 ml de la solution, les verser dans un bécher
- Ajouter 100 ml d'eau distillée puis 5 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Chauffer jusqu'à 60 °C
- Titrer avec la solution de permanganate jusqu'à coloration rose persistante
- En prélevant 20 ml de la solution oxalate + 100 ml d'eau distillée + 5 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> puis

Chauffer puis titrer

### ➤ Analyse Matière organique :

- Prendre 1 g dans un ballon 250 ml
  - Ajouter 10 ml de bichromate de potassium 8%
  - Ajouter 15 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
  - Chauffer le tout
  - Durant 5 (après la chute de la première goutte) laisser refroidir
  - Dans une fiole de 100 ml ajuster à 100 ml avec l'eau distillée
  - Prélever 20 ml dans un bécher 400 ml en ajoutant 200 ml d'eau distillée + 1,5 g de NAF+03 à 04 gouttes de diphénylamine et ajuster le tout.
  - Titrer avec la solution de sol de MOHR à 0,2 N
- NB : 78,4278 g de sol de MOHR + 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> conc, compléter à 1 L avec l'eau distillée.

## Annexes

- La couleur passe de brun au violet puis vert

**Tableau n°8 : L'échelle de MO % (Grand ,2001)**

MO %	Nome de classe
0,5-1	Très faible en MO
1-2	Faible en MO
2-3	Moyenne en MO
3-5	Elevée en MO
>5	Très élevée en MO

### Annexe III : étude floristique

#### 1-Recherche floristique globale

STATIONS	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4	Globale
Espèce	16	23	19	21	33

#### 2-Recherche famille globale

Nom local	Nom scientifique	Famille	TYPE BIOLOGI	TYPE MORPHO	Chorologie
الحرمل	<i>Peganum harmala L.</i>	Nitrariacée	Chaméphytes	Herbacée	Méditerranéen
السدره	<i>Zizyphus lotus L.</i>	Rhamnacee	Thérophytes	Buissonnante	Méditerranéen
الحلقة	<i>Stipa tenacissima L.</i>	Poacée	Hémicryptophtai e	Buissonnante	Méditerranéen
القطف	<i>Atriplex halimus L.</i>	Amaranthée	Phanérophytair	Buissonnante	Introduit (afria)
الحلحال	<i>Lavandula sp</i>	Lamiacée	Chaméphytes	Herbacée	Méditerranéen
المثان	<i>Thymelaea hirsuta L.</i>	thymelaée	Chaméphytes	Buissonnante	Méditerranéen
سمار	<i>Juncus articulatus L.</i>	Juncacée	Hémicryptophtai e	Buissonnante	Circumboréal
شندقورة	<i>Ajuga reptans L.</i>	Lamiacée	Hémicrypophyte s	Herbacée	Eurasiatique
بن نعمان	<i>Adonis dentata del</i>	Papavéracée	Thérophytes	Herbacée	Européen
الشيح	<i>Artemisia herba-alba Asso L.</i>	asteracée	Chaméphytes	Buissonnante	Méditerranéen
لسان الثور	<i>Borago officinalis L.</i>	Borraginacé e	Thérophytes	Herbacée	européen méridional
ثمريوث	<i>Marrubium vulgare L.</i>	Lamiacée	Hémicrypophyte s	Herbacée	Méditerranéen
خبيز	<i>Malva aegyptia L.</i>	malvacée	Hémicrypophyte s	Herbacée	Européen

## Annexes

درافة الشمس	<i>Reichardia tingitana L.</i>	asteracée	Thérophytes	Herbacée	introduit
البصلة	<i>Allium ampplorasum L.</i>	Amaryllidacée	Géophytes	Herbacée	Méditerranéen
تارغودة	<i>Benium bulbocastanum L.</i>	apiacée	Géophytes	Herbacée	atlantique (eury)
سبولة الفار	<i>Hordeum murinum L.</i>	Poacée	Géophytes	Herbacée	Circumboréal
كنودة	<i>Centaurea acaulis L.</i>	asteracée	Hémicrypophytes	Herbacée	Méditerranéen
كولوليا	<i>Malcolmia triloba L.</i>	Brassicacée	Thérophytes	Herbacée	Méditerranéen
رمث	<i>Haloxylon scoparium L.</i>	Amarantacée	Thérophytes	Herbacée	européen méridiona
زيدوم	<i>Isris sisyrnohium L.</i>	iridacée	Géophytes	Herbacée	subtropical
وسره	<i>Marrubium deserti</i>	Lamiacée	Hémicrypophytes	Herbacée	Méditerranéen
لسان الطير	<i>Ficus religios L.</i>	Moracée	Phanérophytair	Herbacée	introduit (Asie occ.)
خرشف	<i>Cynara cardunculus L.</i>	asteracée	Hémicrypophytes	Herbacée	méditerranéen
سنا مكي	<i>Cassia accutifolia L.</i>	Fabacée	Thérophytes	Herbacée	européen
القمح	<i>Triticum sp</i>	Poacée	Hérophytes	Herbacée	introduit (Asie occ.)
العراعر	<i>Juniperus sp</i>	Cupressacée	phanérophytair	Arborescente	Méditerranéen
قرنية	<i>Eryngium camestre L.</i>	Apiacée	Hémicrypophytes	Herbacée	Eurasiatique
لالمة	<i>plantago albicans (L)</i>	Plantaginacée	Chaméphytes	Herbacée	Méditerranéen
الحارة	<i>Capslla bursa pastaris L.</i>	brassicacée	Thérophytes	Herbacée	Cosmopolite
سناغ	<i>Lygum spartum L.</i>	Poacée	Hémicrypophytes	Buissonnante	Méditerranéen
التالمة	<i>Taraxacum officinale L.</i>	asteracée	Hémicrypophytes	Herbacée	européen
البابونج	<i>Chamaemelum nobil L.</i>	asteracée	Hémicrypophytes	Herbacée	atlantique

NOMBRE DE FAMILLE	Espèce	Genre
<i>Nitrariacée</i>	01	01
<i>Rhamnacée</i>	01	01
<i>Poacée</i>	04	04
<i>Amaranthée</i>	02	02
<i>Lamiacée</i>	04	04

## Annexes

<i>Thymelacée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Juncacée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Papavéracée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Asteracée</i>	<b>06</b>	<b>06</b>
<i>Borraginacée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Malvacée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Amaryllidacée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Apiacée</i>	<b>02</b>	<b>02</b>
<i>Brassicacée</i>	<b>02</b>	<b>02</b>
<i>Iridacée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Moracée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Fabacée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Cupressacée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<i>Plantaginacée</i>	<b>01</b>	<b>01</b>
<b>19</b>	<b>33</b>	<b>33</b>

Stations	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Espèce	16	23	19	21
Famille	12	15	14	19
Genre	16	23	19	21

### 3-type biologie globale :

Station	Station1	Station 2	Station 3	Station4
Chaméphytes	5	5	5	2
Hémicryptophytes	6	8	6	7
Thérophytes	4	6	5	6
Phanérophytes	1	1	1	2
Géophytes	0	3	2	4

Type Biologique	Global
Chaméphytes	5
Hémicryptophytes	12
Thérophytes	9
Phanérophytes	3
Géophytes	4

### 4-Type morphologique global :

<i>Type morphologie</i>	<i>Espèce</i>
<i>Arborescente</i>	<b>01</b>
<i>Herbacée</i>	<b>25</b>
<i>Buissonnante</i>	<b>07</b>

### 5-Type biomorphologie global et par stations

<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Arber
<i>Thymelaea hirsuta</i> L.	Vivaces
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Vivaces
<i>Zizyphus lotus</i> L.	Vivaces
<i>Atriplex halimus</i> L.	Vivaces
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso L.	Vivaces
<i>Juncus articulatus</i> L.	Vivaces
<i>Lygum spartum</i> L.	Vivaces
<i>Peganum harmala</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Ajuga reptans</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Annuelle
<i>Borago officinalis</i> L.	Annuelle
<i>Marrubium vulgare</i> L.	Herbacée vivaces
<i>Malva sylvestris</i> L.	Herbacée Bisannuelle
<i>Reichardia tingitana</i> L.	Annuelle
<i>Allium ampeloprasum</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Benium bulbocastanum</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Triticum repens</i> L.	Herbacée vivaces
<i>Centaurea acaulis</i> L.	Arbres
<i>Malcolmia triloba</i> L.	Annuelle / vivace
<i>Haloxylon scoparium</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Isris sisyrnohium</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Marrubium deserti</i> L.	Arbustes
<i>Ficus religios</i> L.	Arbres
<i>Cynara cardunculus</i> L.	Bisannuelle
<i>Cassia accutifolia</i> L.	Arbustes
<i>Triticum durum</i> L.	Herbacée Annuelle
<i>Eryngium camestres</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Plantago albicans</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Capsella bursa pastaris</i> L.	Bisannuelle
<i>Taraxacum officinale</i> L.	Herbacée Vivaces
<i>Chamaemelum nobile</i> L.	Herbacée vivaces

Stations	Station 1	Station 2	Station 3	Sttaion 4	Global
Arbre	1			3	3
Arbuste	1	2		1	2
Herbacées vivacees	9	14	13	11	20
Herbacées annuelle	2	4	3	3	5
Herbacées Bisannuelle	3	3	3	3	3

**6- Chorologie :**

Type chorologie	n. espèce
espèces méditerranéen	15
espèces européen	6
espèces atlantique	2
espèces introduit	4
espèces circumboréal	2
espèces eurasiatique	2
espèces cosmopolites	1
espèce subtropical	1