

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Centre Universitaire Salhi Ahmed de Naâma



Institut des Sciences et Technologies
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de
Master Académique en Sciences Agronomiques
Spécialité « Agro-pastoralisme »

Thème

**Caractérisation anatomique et éco-pédologique de l'espèce *Hammada scoparia* Pomel. Dans la région de Naama
(Cas d'Ain sefra et Moghrar)**

Par : M^{elle} **HAMIDATE Affaf**
M^{elle} **YAKOUBI Souheyla**

Soutenu le : 10 Juillet 2019

Devant le jury:

Président :	M. BRAHIMI Djamel	M.A.A
Encadreur :	Mme. BOUCHERIT Hafidha	M.C.B
Examineurs :	M. NOURI Tayeb	M.C.B
	M. BOURAHLA Lame	M.C.B

Année Universitaire 2019/2020



Remerciements

" *وقل ربي زدني علما* "

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

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 Mme BOUCHERIT Hafidha, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous sommes conscientes de l'honneur que nous a fait Mr BRAHIMI Djamel en étant président du jury et Mr NOURI Tayeb et Mr BOURAHLA Lame d'avoir accepté d'examiner ce travail.

On remercie aussi tous les ingénieurs de l'agronomie et leurs encouragements.

Dédicace

Je dédie le fruit de mon modeste travail à :

Mon cher et honorable père «Noure ddine», école de mon enfance, qui a été mon ombre Durant toutes les années de mes études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.

A ma mère morte «Mahgnia », Puisse Dieu avoir pitié d'elle et demeurer dans son paradis.

Deuxième mère «Touria», qui m'a encouragé à aller de l'avant et qui m'a donnée tout son amour pour reprendre mes études.

Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

Mes chers frères et mes sœurs « Issam, Haroune, Maghnia ,Marieme et Nadine » qui sont ma source d'inspiration et que j'aime beaucoup. Tous les membres de ma famille : tantes, oncles, cousines maternelle et paternelle.

Tout Mes amies Islam et spécialement ma copine Semia .Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

A ma famille et toutes les personnes que j'aime.

Hamidate affaf

Dédicace

*Il est agréable au moment de présenter ce travail d'adresser mes
dédicaces à :*

*À mes chers parents, que je ne pourrai remercier assez, pour leurs
soutien moral et matériel, leurs compréhension, amour, tendresse, et
leurs sacrifices, que Dieux leurs offre la santé.*

A mon encadreur Boucherit Hafidha

*A ma grand familles Yakoubi et Cherfaoui et Nair, et n'oublie pas
ma grand-mère qui est absente.*

Yakoubi souheyla

Résumé

Résumé

Caractérisation anatomique et éco-pédologique de l'espèce *Hammada scoparia* Pomel. Dans la région de Naama (cas de Moghrar et Ain sefra)

Hammada scoparia de la famille des Amarantaceae; est une espèce steppique caractéristique de l'Atlas Saharien oranais. Ce travail a pour objectif de caractériser l'espèce de point de vue anatomique et éco-pédologique dans deux localités (Ain Sefra et Moghrar) la région de Naâma.

Les résultats obtenus de l'anatomie (feuille et tige) de *Hammada scoparia* révèle la présence d'un épiderme pluristratifié bien développé et une abondance des cellules sécrétrices surtout au niveau de la feuille pour l'espèce récoltée de Moghrar. Ces caractéristiques justifiant son adaptation aux conditions (climat et sol) de la région, où les analyses pédologiques effectuées nous montrent une texture limono-sableuse sur l'ensemble des stations, un pH alcalin et une conductivité qui varie de 1 à 2.45 ds/cm, un taux de calcaire faible avec moins d'humidité. Le manque des précipitations qu'a enregistrées la région de Naâma au cours de cette année ont une influence directe sur le recouvrement. Une étude floristique réalisée a permis de recenser 24 espèces, 8 familles et 16 genres avec une dominance des thérophytes représentées surtout par des espèces épineuses et toxiques non palatables par le bétail et adaptées à l'aridité climatique de la région d'étude.

Mots clés : *Hammada scoparia*, Anatomie, pédologie, cortège floristique, Ain Sefra, Moghrar

Abstract

Anatomical and eco-pedological characterization of the species *Hammada scoparia* Pomel . In the region of Naama (case of Moghrar and Ain sefra).

Hammada scoparia of the family Amarantaceae; is a steppe species characteristic of the Saharan Atlas of the Oran. This work aims to characterize the species from an anatomical and ecopedological point of view in two localities (AinSefra and Moghrar) the region of Naâma. The results obtained from the anatomy (leaf and stem) of *Hammada scoparia* reveal the presence of a well-developed pluristratified epidermis and an abundance of secretory cells especially at the level of the leaf for the harvested species of Moghrar. These characteristics justify its adaptation to the conditions (climate and soil) of the region, where the soil analyzes carried out show us a silty-sandy texture on all the stations, an alkaline pH and a conductivity which varies from 1 to 2.45 ds / cm. , low limescale with less moisture. The lack of rainfall recorded by the Naâma region during this year has a direct influence on the recovery. A floristic study has identified 24 species, 8 families and 16 genera with a dominance of therophytes represented mainly by thorny and toxic species not palatable by livestock and adapted to the climatic aridity of the study area.

Keywords: *Hammada scoparia*, Anatomy, pedology, floristic procession, Ain Sefra, Moghrar

ملخص:

الوصف التشريحي والبيئي لنبات الرمث في منطقة النعامة (تحديدا عين صفراء و مغرار)

الرمث من الأصناف القطيفية ؛ هو نوع من النباتات السهبية المميزة للأطلس الصحراوي. ويهدف هذا العمل لوصف هذا النبات تشريحيًا و علاقته بالتربة و بالغطاء النباتي في موقعين (عين الصفراء و مغرار) في منطقة النعامة. النتائج التي تم الحصول عليها من تشريح الرمث (أوراق وساق) تكشف وجود أنسجة متطورة وكثيرة من الخلايا الإفرازية خاصة على مستوى الورقة للعينات التي تم أخذها من مغرار. هذه الخصائص تبرر تكيفها مع ظروف (المناخ والتربة) في المنطقة، حيث تُظهر تحليلات التربة التي أجريتها ملمسًا رمليًا رقيقًا على جميع المحطات، ودرجة الحموضة ما بين 7 و8. أما بالنسبة للناقليه تتراوح من 1 إلى 2.45 سم/ ميكروسيمنس ، نسبة الكلس منخفضة مع رطوبة أقل. لنقص الأمطار التي سجلتها منطقة النعامة خلال هذا العام والتي لها تأثير مباشر على الغطاء النباتي. حددت الدراسة النباتية 24 نوعًا و 8 عائلات و 16 جنسًا مع هيمنة على الخواص التي تمثلها بشكل أساسي الأنواع الشائكة والسامة غير المرغوبة من الماشية وتكيفها مع المناخ الجاف الذي يميز المنطقة.

كلمات البحث: الرمث، التشريح، علم التربة، الغطاء النباتي، عين الصفراء، مغرار

Liste des abréviations

hab/Km² : habitats / kilomètre carré

SAU : superficie agricole utilisé

Ha : hectare

L/S: liter / second

°C :Degrés Celsius

M: température maximal

m: température minimal

I.E : l'indice de sécheresse estivale

P.E/M :précipitations estivales/la moyenne des maxima du mois le plus chaud

P : moyenne des précipitations annuelles (mm).

M : moyenne des maximal du mois le plus chaud (°k).

m : moyenne des minimal du mois le plus froid (°k).

Q₂ : Le quotient d'Emberger

T (°k) : température (Kelvin)

mS/cm : Millisiemence/centimètre

PH : potentiel des ions H⁺

CE : conductivité électrique

CT : calcaire totale

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les grands types des formations végétatives steppiques	8
Tableau 02 : Résultat de la carte d'occupation du sol issue de la classification supervisée de l'image ETM Landsat 2000	10
Tableau 03 : Répartition des terres agricoles (Ha) dans la région de Naâma	13
Tableau 04 : Répartition de la production végétale dans la région de Naâma	13
Tableau 05 : Répartition du cheptel dans la région de Naâma	13
Tableau 06 : Situation des ressources mobilisées dans la région de Naâma	14
Tableau 07 : Situation des ressources mobilisées (eaux de surface) dans la région de Naâma	14
Tableau 08 : Répartition des forages dans la région de Naâma	14
Tableau 09 : Caractéristique géographiques de station météorologique de la région de Naâma (METEO CONSULT)	15
Tableau 10 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm) (1995-2015)	16
Tableau 11 : Régime saisonnier des précipitations	17
Tableau 12 : Valeurs moyenne mensuelles des températures (1995-2015)	18
Tableau 13 : Type de climats en fonction des Amplitudes thermiques	18
Tableau 14 : Indice de sécheresse estivale	19
Tableau 15 : Indice de DE MARTONNE pour les deux stations	20
Tableau 16 : Valeur du Q ₂ et étages bioclimatiques	21
Tableau 17 : Résultats d'analyse humidité du sol de trois stations déférentes	36
Tableau 18 : Résultats d'analyse de la granulométrie du sol étudié	37
Tableau 19 : Résultats de la mesure de pH de différents prélèvements du sol étudié.	37
Tableau 20 : Valeurs de la conductivité électrique (ms/m) à 25°C de l'ensemble des échantillons.	38
Tableau 21 : Valeurs de mesure de calcaire totale des différents prélèvements du sol étudié	38
Tableau 22 : La richesse floristique dans les stations d'étude.	40
Tableau 23 : Liste des familles avec le nombre de genres et espèces dans la zone d'étude.	45
Tableau 24 : Spectre biologique des stations d'étude.	46
Tableau 25. Répartition des espèces par types phytogéographiques dans la zone d'étude	47

Liste des figures

Figure 01 : Steppe à <i>Hammada scoparia</i> dans la région de Tiout (Ain Sefra) (Boucherit, 2018)	3
Figure 02 : Feuilles	5
Figure 03 : fleurs	5
Figure 04 : Tige	5
Figure 05 : Racines	6
Figure 06 : Graines	6
Figure 07 : Fruits	6
Figure 08 : Système racinaire de <i>Hammada scoparia</i> Pouget (1977)	6
Figure 09 : Carte d'occupation du sol 2006 (Benguerai, 2006)	9
Figure 10 : Situation géographique de la wilaya de Naâma (Boucherit, 2018)	11
Figure 11 : Découpage administratif de la wilaya de Naâma (D.E, 2007)	12
Figure 12 : Variations des précipitations moyennes mensuelles (mm) (1995-2015)	16
Figure13 : Régime saisonnier des précipitations	17
Figure 14 : Histogramme représente les variations mensuelles des températures pour les deux stations	18
Figure 15 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (Station de Naama)	20
Figure16 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (Station de Ain sefra)	21
Figure 17 : Climagramme Pluviothermique d'Emberger	22
Figure18.19 : la préparation des coupes anatomiques de <i>Hammada scoparia</i>	23
Figure20 : Les produits utilisés pour réaliser la coloration des coupes anatomique	24
Figure 21 : les tamis à différents diamètre	25
Figure 22 : Tamisages électrique	25
Figure 23 : Ph mètre	26
Figure 24 : Agitateur magnétique.	26
Figure 25 : Conductimètre	27
Figure26 : Carte de localisation des stations d'étude par rapport à Naâma	28
Figure 27 : Vue générale des différentes stations d'étude dans la région de Naâma	28
Figure 28 : Vue générale des différentes stations d'étude dans la région de Naâma	29
Figure 29 : Coupe transversale de la feuille de <i>Hammada scoparia</i> (G X100) dans la région d'Ain sefra	31
Figure 30 : Coupe transversale de la feuille de <i>Hammada scoparia</i> (G X400) dans la région de Moghrar	31

Figure 31 : Coupe transversale de la feuille de <i>Hammada scoparia</i> (G X400) dans la région d'Ain sefra	32
Figure32 : Coupe transversale de la feuille de <i>Hammada scoparia</i> (G X400) dans la région.de Moghrar	32
Figure33 : Coupe transversale de la tige de <i>Hammada scoparia</i> (G X100) dans la région d'Ain sefra	33
Figure 34 : Coupe transversale de la tige de <i>Hammada scoparia</i> (G X100) dans la région d'Ain sefra	33
Figure 35 : Coupe transversale de la tige de <i>Hammada scoparia</i> (G X400) dans la région Moghrar	33
Figure 36 : Coupe transversale de la tige de <i>Hammada scoparia</i> (G X400) dans la région d'Ain Sefra	33
Figure 37 : Nombres des espèces dans les stations d'études	40
Figure 38 : Cortège floristique des groupements à <i>Hammada scoparia</i> a la région d'Ain sefra et Moghrar	42 -43-44
Figure 39 : Répartition des espèces par Familles dans la zone d'étude	45
Figure 40 : Répartition des espèces par Genres dans la zone d'étude	45
Figure 41 : Répartition des espèces par types biologiques dans la zone d'étude	47
Figure 42 : Spectre phytogéographique dans la zone d'étude	47

Table des matières

CHAPITRE I

Recherche bibliographique

I- Monographie de <i>Hammada scoparia</i> (POMEL).....	3
I-1-Systématique de l'espèce	3
I.2. Description morphologique et botanique	4
I.2.1. Feuilles.....	4
I .2.2.Tige	4
I.2.3.Fleurs	4
I.2.4. Ovaire	4
I.2.5. Fruit	4
I.2.6. Graine	5
I.3.Habitat et distribution	7
I.3.1.Dans le monde.....	7
I.3.2. En Algérie	7
I.4.Usages de l'espèce	7
I.4..1. Intérêt pharmacologique	7
I.4..2. Intérêt écologique.....	8
I.5.Dynamique de la végétation dans l'espace steppique.....	8
I.5.1. En Algérie.....	8
I.5.2. A Naâma	9

CHAPITRE II

Présentation de la zone d'étude

II. Situation géographique et administratif.....	11
II.1. Situation géographique	11
II.2.Découpage administratif.....	12
II.3. Potentialités de la wilaya	12
II.3.1. Potentialités agropastorales	12
II.3.2. Potentialités Hydriques	14
II.4.Bioclimatologie.....	15
II.4.1.Précipitations.....	15
II.4.2.Précipitations moyennes mensuelles et annuelles	15

II.4.3.Régime saisonnier.....	16
II.4.4. Les températures	17
II.4.4.1.Les températures moyennes mensuelles	17
II.4.5.Synthèse climatique	18
II.4.5.1. Amplitude thermique moyenne et indice de continentalité	18
II.4.6. Indice de sécheresse estivale	19
II.4.7. Indice d'aridité de Martonne	19
II.4.8.Diagramme ombrothermique de BANGNOULS et GAUSSEN.....	20
II.4.9. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955).....	21

CHAPITRE III

Matériels et méthodes

III.1. Étude anatomique	23
III.1.1. Préparation des coupes	23
III.2.Etude pédologique	24
III.2.1. Méthodes d'analyses.....	24
III.2.1.1. Analyse physique	24
III.2.1.1.a. Granulométrie	24
III.2.1.1.b. Analyses chimiques	25
III.2.1.b.1.Humidité	25
III.2.1.b.2.PH	26
III.2.1.b.3.Calcaire totale	26
III.2.1.b.4.Conductivité électrique	27
III.3.Etude floristique	27
III.3.1. Choix et présentation des relevés floristiques	27
III.3.2.Richesse floristique	29

CHAPITRE IV

Résultats et discussion

IV.1. Etude anatomique	31
IV.1. 1.Anatomie de la partie aérienne	31
IV .1 .2.Discussion	34
IV.2. Etude pédologique	36
IV.2.1.Analyse physique	37
IV.2.1.1.Humidité	36

IV.1.1.2. Granulométrie	37
IV.2.2. Analyses chimiques	37
IV.2.2.1. pH	37
IV.2.2.2. La conductivité électrique	38
IV.2.2.3. Le calcaire (CaCO ₃)	39
IV.3. Etude floristique.....	40
IV.3.1. Méthode d'étude.....	40
IV.3.2. Choix des stations.....	40
IV.3.3. Richesse floristique	40
IV.3.4. Composition floristique	45
IV.3.4.1. Spectre systématique	45
IV.3.4.2. Spectre biologique	46
IV.3.4.3. Spectre phytogéographique	47
Conclusion.....	49-50
Annexes	
Références bibliographiques	

Introduction Générale

Introduction générale

D'une superficie de 2 381 741 km², L'Algérie renferme une diversité taxonomique écosystémique, paysagère et culturelle importante. La richesse de la biodiversité nationale naturelle et agricole compte environ 16000 espèces **Mediouni (2000)**, dans les zones côtières, des zones montagneuses, des zones humides, des zones forestières, des zones steppiques et des zones sahariennes.

Les steppes en tant que types de végétation comprennent les associations herbacées, vivaces et xérophiles (résistantes au froid et à la sécheresse) où les graminées cespitueuses tiennent la première place **Lavrenko (1954)**, **Kaabèche (1990)**. Cette physionomie typique est une formation végétale basse et ouverte surtout aux bioclimats arides et hyperarides **Donadieu (1984)**.

Les Hautes Plaines steppiques algériennes sont des régions à vocation essentiellement pastorale. Elles connaissent aujourd'hui une forte tendance à la dégradation due essentiellement à la sécheresse où la saison sèche a augmenté de 2 mois durant le siècle dernier. Cette combinaison de causes se traduit essentiellement par la réduction du potentiel biologique et la rupture des équilibres écologiques et socioéconomiques **Nedjraoui (2004)**, **Nedjraoui et Bedrani (2008)**.

La région de Naâma qui fait partie des hautes plaines steppiques, dispose une grande diversité floristique, fruit d'une adaptation millénaire aux conditions agro climatiques particulièrement difficiles. Cette diversité joue un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème dont elle constitue une expression du potentiel biologique.

En dehors de ces espaces particulières, la végétation existe, mais son importance est en fonction directe de la quantité d'eau disponible. La réalité éclaire que cet écosystème demeure par excellence un milieu qui grouille de vie où les végétaux sont acclimatés par des adaptations d'ordres morphologique, anatomique et physiologique pour emmagasiner l'eau et diminuer la transpiration **Chehma (2006)**.

Le problème d'adaptation au climat désertique est donc en premier lieu celui de la Subsistance pendant ces longues périodes sèches, pour cela nous allons effectuer une étude Anatomique au niveau de la partie aérienne (tige, feuille) pour une meilleure compréhension de la relation entre l'adaptation et l'anatomie. Cette étude a donc pour objectif la caractérisation anatomique, floristique et pédologique de l'espèce *Hammada scoparia* dans

deux localités (AinSefra et Moghrar) dans la région de Naâma .Ce travail est structuré donc en quatre chapitres qui s'articulent comme suit:

- Le premier chapitre une synthèse sur la monographie de l'espèce *Hammada scoparia* (Pomel)
- Le deuxième chapitre une description générale de la région de Naâma,
- Le troisième chapitre traite la méthodologie abordée et le matériel utilisé pour les trois paramètres étudiés :
 - * Anatomie : réalisée sur la partie aérienne de l'espèce récolter de (Ain Sefra et Moghrar)
 - * floristique : inventaire du cortège floristique de l'espèce *Hammada scoparia* ;
 - * pédologique : analyse physico-chimique des échantillons de sol prélevés dans l'aire de *Hammada scoparia* ;
- Le quatrième chapitre discussion des résultats des différents analyses effectués et on termine par une conclusion.

Chapitre I
Recherche bibliographique

Chapitre I :**Analyse bibliographique****I- Monographie de *Hammada scoparia* (POMEL)**

Hammada scoparia, le Remth en arabe, un chamèphyte ou petit buisson dense et sombre, de forme variable n'excédant pas 1m d'hauteur .Cette espèce se rencontre sur les sols limoneux, généralement sur les steppes dégradées d'armoïse blanche. Il est très fréquent sur les regs a sols peu salés ou gypseux **Ozenda (1991)**.

I-1-Systématique de l'espèce

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Embranchement : Spermatophytes

Sous Embranchement : Angiospermes

Division :Magnoliophyta

Classe :Magnoliopsida

Sous classe : Caryophyllidae

Ordre :Caryophyllales

Famille :Amaranthaceae

Genre :*Hammada*

Espèce :*Hammada scoparia* (POMEL) **Iljin 1948**

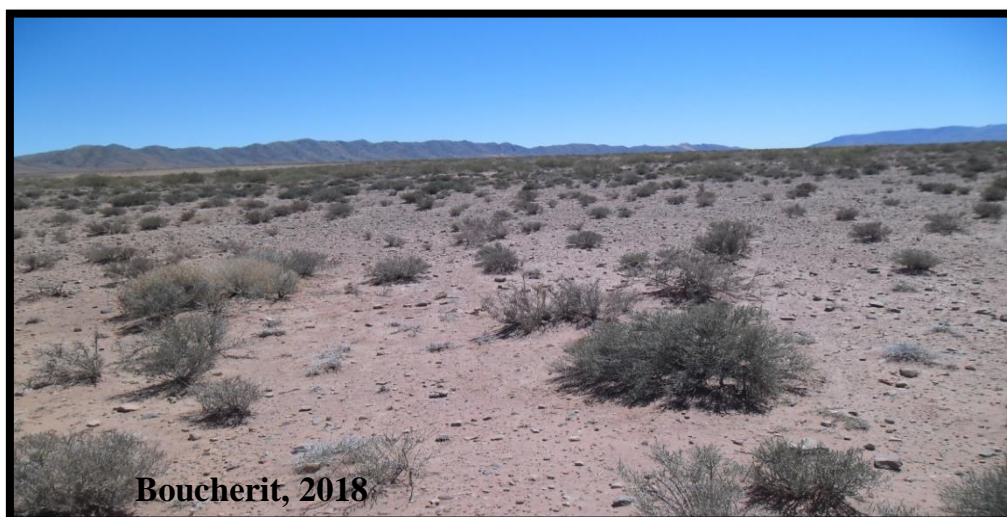


Figure 1 . Steppe à *Hammada scoparia* dans la région de Tiout (Ain Sefra)

I.2. Description morphologique et botanique

Haloxylon scoparium Pomel. (= *Haloxylon articulatum* sub sp. *Scoparium* (Pomel) Batt= *Hammada scoparia* (Pomel) = *Arthrophytum scoparium* (Pomel), nom commun : Remth, le nom amazigh: tassayt. Distribué en sud-est de l'Espagne, Afrique du Nord et en partie dans la région Irano-Turaniéenne ; en Iran, Turquie, et la Syrie, est un Arbrisseau, à tiges grêles dressées, très rameuses. Rameaux secondaires rapidement érigés, verts foncés noircissant sur le sec. Entrenœuds allongés (0,8-3 cm pour les inférieurs). Périanthe fructifère à ailes en général striées de rose ou de pourpre de 7 mm de diamètre. Inflorescences courtes, groupées au sommet des rameaux. Les fleurs sont dépourvues de pétales.

I.2.1. Feuille

Squamifères, soudée par leur base élargie avec les feuilles opposées en une cupule courte, carénées sur le dos par une nervure saillante qui se prolonge jusqu'à la base **figure 2**, aisselles des feuille portant des poils courts et droits, ordinairement peu nombreux, non laineux **Quezel et Santa (1962-1963)**.

I.2.2. Tige

Plante chaméphytiques de 20 à 80 cm de hauteur à rameaux grêle et charnus, articulés, dressés, très nombreux. Les rameaux foncent et noircissent en séchant. Les rameaux âgés sont gris-brun et les rameaux nouveaux d'un vert légèrement blanchâtre.

I.2.3. fleur

La fleur généralement solitaire, elles donnent un fruit entouré de 4 à 6 ailes de taille identique coloré en (jaune, ros ou rouge). Le style est long. Epis floraux courts.

La floraison est en octobre – Janvier.

I.2.4. Ovaire




Su globuleux – déprimé, contractée style très court, surmonté de 2-5 stigmates obviés, courts cunéiformes, papilleux sur leur face interne, révolutés. Périanthe florifère a sépales accrescents.

I.2.5. Fruit

Le fruit a ailes vivement colorées, souvent roses ou rouges, style long fruits entourés d'une couronne d'ailes membraneuses brillantes et vivement colorées de jaune ou de verte **Ozenda (1991)**.

I.2.6. Graine

Graine Horizontale, lenticulaire, exalbuminée, a tégument membraneux, de 1,5 mm diamètre, Embryon spiralé, enroulé, en escargot, vert, sub-lenticulaire avec la radicule pale et centrifuge Maire (1962).

Les parties végétatives	
	
Figure 2. Feuilles	Figure 3. Tige
	
Figure 4. Racine	

Les parties reproductives



Figure 5. Fleurs

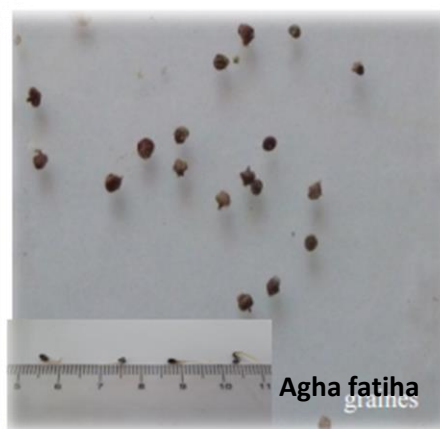
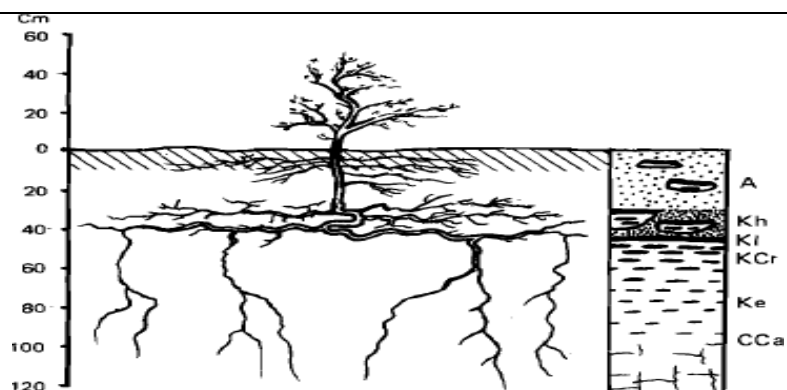


Figure 6. Grains



Boucherit, 2018

Figure 7. Fruits



Arthrophytum scoparium
(Système mixte horizontal et vertical
dans un sol à croûte calcaire à horizon laminaire)

Figure 8. Système racinaire de *Hammada scoparia* Pouget (1977).

I. 3. Habitat et distribution

I.3.1. Dans le monde

Réparties dans les steppes du Turkestan, dans le désert de Syrie, dans le Sahara, (que signifie) distribuée sud-est de l'Espagne, Afrique du Nord (en Libye : Bengazi : commun au Sud de la Montagne Verte) et en partie dans la région Irano-Touranienne; en Iran, Turquie, et la Syrie **Mohammedi (2013)**.

En Tripolitaine : commun dans les montagnes de Homs à Nalout et plus au Sud, en Tunisie : commun dans le Sud à partir de Sfax, Maroc : assez rare dans le Haouz, assez commun dans le Sous; commun dans l'Anti-Atlas, le versant Sud du Grand Atlas oriental, l'Atlas saharien, et plus au Sud, en Sahara occidental : commun jusque dans le Zemmour et le Zemmoul, et en partie dans la région Irano-Turaniéenne; en Iran, Turquie ,et la Syrie en Palestine, Arabie Pétrée Cyrénaïque, Littoral de la Marmarique, Sahara central: sur les limites Nord: Tadmait et Hamada de Tinghert **Maire (1962)**. Plus répandus en Europe occidento-méridionale (Espagne, Portugal), Afrique subtropicale (Afrique du nord).

I.3.2. En Algérie

Espèce méditerranéenne très commune au Sahara Septentrional jusqu'au Tademaït. **Ozenda (1977)**. Selon **Quezel et Santa (1962)**, il est assez commun dans le sous- secteur des plaines littorales, le sous-secteur de l'Atlas Tellien, le Sous-secteur des Hauts- Plateaux algérois et Oranais et le Sous-secteur des Hauts-Plateaux constantinois.

I.4. Usages de l'espèce

I.4.1. Intérêt pharmacologique

C'est une plante utilisée en médecine traditionnelle comme remède pour le traitement des désordres de l'œil et de la vision, des maladies de la peau, du diabète sucré **Bellakhdar, (1997)** ; **Allali et al.(2008)** et de l'hypertension **Eddouks et al.(2002)**, mais aussi pour le traitement du cancer, des hépatites, des inflammations, et de l'obésité. En revanche, plusieurs travaux ont été réalisés sur différents extraits de *Hammada scoparia*, et différentes activités biologiques ont été prouvées. Des extraits aqueux et méthanoïque, administrés à des rats traités par l'éthanol, ont diminué d'une façon importante **Tair (2016)**.

I.4.2. Intérêt écologique

H. scoparia jouent un rôle très important dans le maintien de l'équilibre des milieux naturels et des écosystèmes, reconnues comme étant des plantes des zones arides et semi arides. Sont des espèces fixatrices de dunes, grâce à leur système racinaire très développé.

I.5. Dynamique de la végétation dans l'espace steppique

I.5.1. En Algérie

La steppe Algérienne est située entre les isohyètes 400mm au nord et 100mm au sud. Elle s'étend sur une superficie de 20 millions d'hectares, entre la limite sud de l'Atlas Tellien au nord et celle des piémonts sud de l'Atlas Saharien au Sud, répartie administrativement à travers 08 wilayas steppiques et 11 wilayas agropastorales totalisant 354 communes. Le climat varie du semi-aride inférieur frais au nord à l'aride inférieur tempéré au sud selon **Rfass (1996)**. La plus part des sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire réduisant la profondeur de sol utile ; ils sont généralement pauvres en matière organique et sensibles à la dégradation. Les bons sols dont la superficie est limitée, se situent au niveau des dépressions (sols d'apport alluvial) soit linéaire et constituées par les lits d'oueds soit fermées et appelées Dayas **Dahir (2003)**.

L'écosystème steppique a pour particularité essentielle de réunir les 4 principales formations steppiques : *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Stipagrostis pungens* et *Hammada scoparia*. De nombreux travaux ont été réalisés dans cet espace : **Pouget (1980)**, **Bouzenoune (1984)**, **Kaabèche (1990)**, **Houérou (1995)**, **Bouazza (1995)**, **Bouazza et Benaradj (1995)**, **Benaradj (2009)** et **Haddouche (2009)**. Les grands types de formations (8) sont représentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Les grands types des formations végétatives steppiques.

parcours à graminées	parcours à chamèphyte	parcours à espèces crassuléscentes	parcours dégradés et post culturales
<i>Stipa tenacissima</i> (l'Alfa).	<i>Artimisia herba alba</i> (Armoise blanche).	<i>Atriplex halimus</i> .	<i>Noae amiconata</i> .
<i>Lygeum spartum</i> (Sparte).	<i>Artimisia campestris</i> (Armoise champêtre).	<i>Salsola vermiculata</i> .	<i>Piganum harmala</i> .
<i>Aristida pungens</i> (Drinn).	<i>Arthrophytum scoparium</i> (Remth).	<i>Suaeda fructiocosca</i>	<i>Asatragalus armatus</i>
	<i>Thymelae amicrophylla</i>		

I.5.2. A Naâma

Selon les études menées par plusieurs chercheurs, la wilaya de Naâma renferme une importante richesse floristique susceptible d'être valorisée. En effet, **Quezelet Santa (1962)**, **Djebailiet al (1976)**, **Ozenda (1977)**, **Aidoud, Nedjraouiet Touffet (1982)**, **Bouzenoune (1984)**, **Bouazzaet Benabadji (2002)** ont mis en évidence cette richesse. A travers les relevés floristiques réalisés en 2003 dans le cadre de l'étude menée par la direction de l'environnement sur les espèces en voie de disparition, le potentiel végétal de la wilaya de Naâma renferme 163 espèces végétales réparties sur 54 familles botaniques.

D'après **Benguerai (2006)**, une carte d'occupation du sol a été réalisée montre les différentes formations végétales existantes dans la région de Naâma **figure 9** et **tableau 2**.

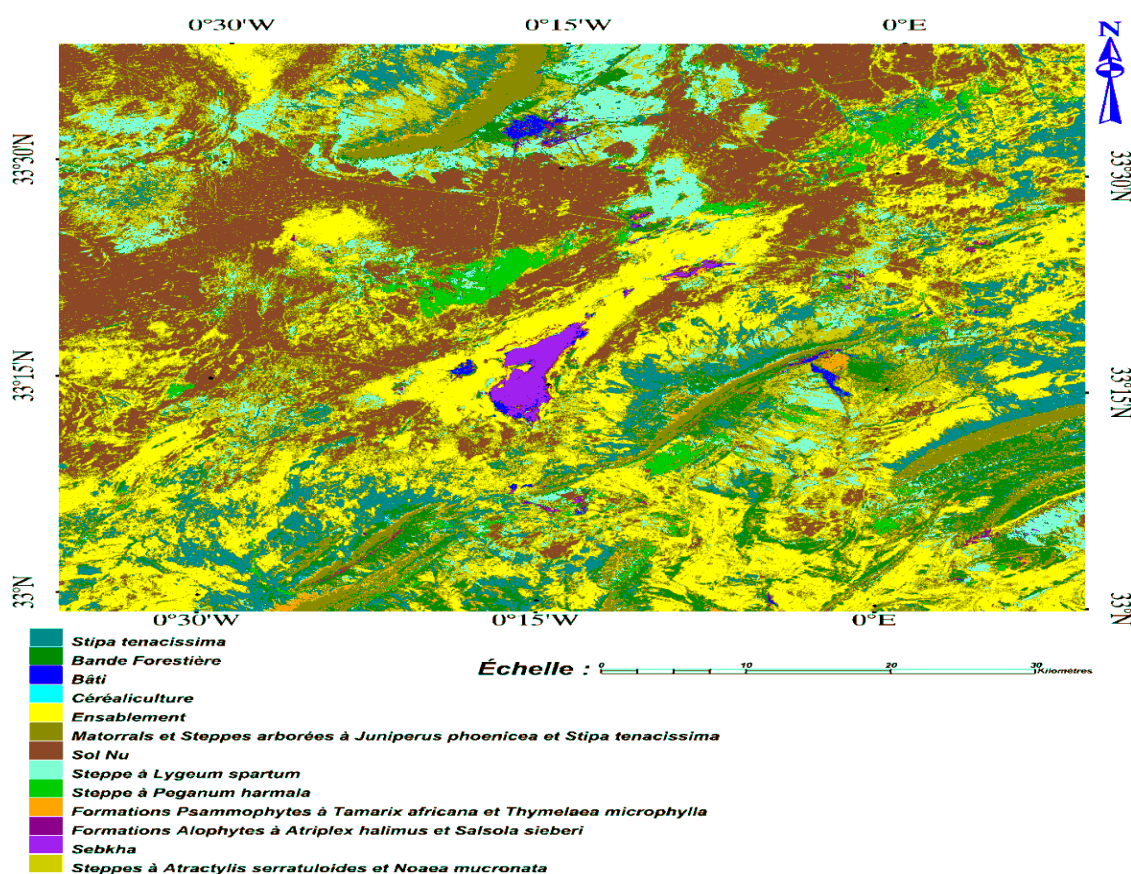


Figure 9. Carte d'occupation du sol 2006 (Benguerai, 2006)

Tableau 2 . Résultat de la carte d'occupation du sol issue de la classification supervisée de l'image ETM Landsat 2000.

Nom des classes	Nbre de Pixels	Pourcentage	Superficie en Ha
Ensablement	1930335	30,39	156791,46
Sol Nu	1630759	25,674	132458,4
<i>Stipa tenacissima</i>	664951	10,469	54010,64
Steppe à <i>Lygeum spartum</i>	513079	8,078	41674,84
<i>Atractylis serratuloides</i>	476711	7,505	38720,85
Bande Forestière	374546	5,897	30422,5
Steppe à <i>Peganum harmala</i>	340173	5,356	27630,55
Matorrals et Steppes arborées	161070	2,536	13082,91
<i>Tamarix africana et Aristida pungens</i>	101955	1,605	8281,29
Végétations halophiles à <i>Atriplex halimus et Salsola sieberi</i>	44784	0,705	3637,58
Sebkha	41208	0,649	3347,12
Céréaliculture	40736	0,641	3308,78
Bâti	31423	0,495	2552,33
Total	6.351.730	100 %	515919,27

En plus d'une charge pastorale excessive (5 à 10 fois supérieure aux potentialités), le recouvrement global des différentes formations végétales connaît une régression importante comme le confirme les données comparatives entre 1980 et 2007. Les travaux de **Boussaâda (2008)** confirment la pression des troupeaux et leur impact sur la couverture végétale qui connaît une régression alarmante. Dans la région de Naâma, comme sur l'ensemble de l'espace steppique plusieurs pressions s'y exercent sans aucune rationalité.

Chapitre II

Chapitre II :

Présentation de la zone d'étude

II. Situation géographique et administratif

II.1. Situation géographique

Naâma, wilaya frontalière avec le royaume du Maroc sur 250 km, est située dans la partie sud-ouest des hauts plateaux entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien. Elle s'inscrit sur les coordonnées géographiques : X1 : 000°11'28'' W, X2 : 0001°45'40'' W, Y1 : 34°18'21'' N, Y2 : 32°8'54'' N.

La wilaya de Naâma est limitée :

- Au Nord par les wilayat de Tlemcen et Sidi-Bel-Abbès,
- A l'Est par la wilaya d'El Bayadh,
- Au Sud par la wilaya de Béchar
- A l'Ouest par la frontière Algéro-marocaine

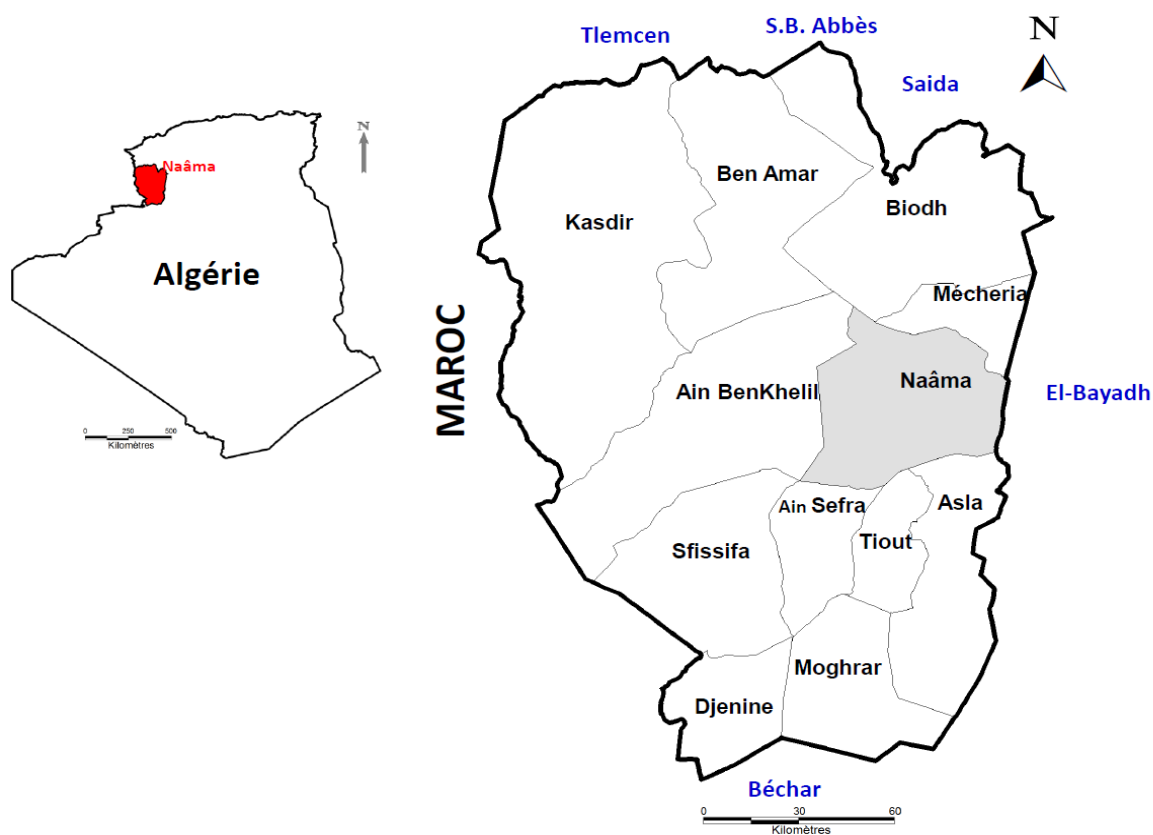


Figure 10. Situation géographique de la wilaya de Naâma (Boucherit, 2018).

II.2. Découpage administratif

La wilaya de Naâma est issue du dernier découpage administratif de 1984 institué par la loi 84-09 du 04 avril 1984. Avant cette date, cet espace était lié administrativement à la wilaya de Saïda. Elle se compose de 07 daïras regroupant 12 communes **figure 11**, et s'étend sur une superficie de 29.514,14 Km² avec une population estimée au 31/12/2007 à 202 254 habitants, soit une densité de 6,85 hab/Km².



Figure 11. Découpage administratif de la wilaya de Naâma (D.E, 2007).

II.3. Potentialités de la wilaya

II.3.1. Potentialités agropastorales

Le premier secteur économique important dans la wilaya de Naâma est l'agriculture; précisément le pastoralisme.

La situation du secteur de l'agriculture dans la wilaya de Naâma peut être résumé par les chiffres suivants:

La superficie agricole totale : 2 203 460 Ha, dont:

- SAU: 28 283 Ha, dont 14 692 Ha irrigués.

- Pacages et parcours 2 176 117 Ha

Production végétale

- Céréales d'hiver : 22 245 Qx dans une superficie de 1 741 Ha,
- Culture maraichères : 361 020 Qx dans une superficie de 2 369 Ha,
- Fourrages artificiel : 597 478 Qx dans une superficie de 3 450 Ha,
- Arboriculture: 34 690 Qx dans une superficie de 3 733 Ha,
- Phoeniciculture: 4 060 Qx avec 8 767 palmiers en rapport.

Nombre d'éleveurs : 6 700

Cheptel : 1 679 765 têtes, dont

- Ovins: 1 547 520
- Caprins : 93 505
- Bovins : 36 300

Tableau 3. Répartition des terres agricoles (Ha) dans la région de Naama .

Commune	S . A . U					Terres improductives	Pacage et parcouru	Total
	Cultures herbacées	Terres au repos	Arboriculture et vignoble	Total SAU				
				Total	Dont irriguée			
Naâma	626	2 312	362	3 300	1 097	4	187 831	191 135
Ain-Sefra	1 376	1 168	663	3 207	2784	11	50044	53 262
Moghrar	100	437	307	844	682	5	140340	141189

Tableau 4. Répartition de la production végétale dans la région de Naama.

Commune	Céréales d'hiver			Culture maraichère		
	Superficie moissonnée (Ha)	Producti-on (Qx)	Rendement (Qx/Ha)	Superficie réalisée (Ha)	Producti-on (Qx)	Rendement (Qx/Ha)
Naâma	242	3053	12,62	179	24865	138,91
Ain-Sefra	274	3688	13,46	453	71782	158,46
Moghrar	31	406	13,10	89	13010	146,18

Tableau 5. Répartition du cheptel dans la région de Naama.

Commune	Ovin	Bovin	Caprin	Equin	Camelin	Espèce mulassière	Espèce asine	Total
Naâma	122299	3707	7727	142	54	138	166	134233
Ain-Sefra	94703	2881	6150	105	10	85	458	104 392
Moghrar	33814	263	3730	58	450	43	208	38566

II.3.2. Potentialités Hydriques

Le sous-sol de la wilaya renferme des grandes potentialités hydriques qui sont toutefois très peu exploitées. Les réserves hydriques souterraines sont localisées sur l'ensemble du territoire de la wilaya, notamment autour de :

- * Chott El-Gherbi,
- * Chott Echergui,
- * Le synclinal de Naâma,
- * Les aquifères de la vallée de Ain-Sefra et Tiout.

Des études hydrogéologiques seront toutefois nécessaires si l'on souhaite tirer un réel profit de ces réserves.

Tableau 6. Situation des ressources mobilisées dans la région de Naama.

Désignation	Nombre	Débit (L/S)	Destination (L/S)		
			AEP	Irrigation	GGF
Forages	1227	3866	1398	2224	244
Puits	914	477	22	455	0
Sources	5	5,8	3,8	2	0
TOTAL	2146	4348,8	1423,8	2681	244

Tableau 7. Situation des ressources mobilisées (eaux de surface) dans la région de Naama.

Désignation	Nombre	capacité	Destination ((HM3))		
			AEP	Irrigation	Autre
Retenue collinaires	3	3604	0	0	3,6

Tableau 8. Répartition des forages dans la région de Naama.

Commune	Nombre de forages	Débit (L/S)	Destination (L/S)		
			AEP	GGF	Irriga
Naâma	106	352	156	0	196
Ain-Sefra	245	750	290	0	460
Moghrar	35	182	128	0	54

II.4. Bioclimatologie

Les Hauts plateaux, d'une part sa position géographique et son importante continentalité, possède des conditions climatiques extrême caractérisé par les températures élevées et une importante amplitude thermique d'autre part, la discontinuité et la faible quantité des précipitations sont autant des périmètres limitent fortement la distribution de la végétation.

Selon plusieurs auteurs, l'impact des changements climatiques, dont l'accentuation de l'aridité, sur le comportement de la végétation et le déclenchement des processus de la désertification est déterminant.

Pour réaliser cette partie bioclimatique, nous avons exploité les données climatiques de la station météorologique de Naâma.

Tableau 9. Caractéristique géographiques de station météorologique de la région de Naâma.

Station	Altitude	Longitude	Latitude
Naâma	1166 m	00° 18' W	33° 16' N
Ain Sefra	1058	00°36' W	32°45' N

(Sources : ONM)

II.4.1. Précipitations

La précipitation joue un rôle très important dans le développement de végétation et la couverture végétale, donc fixé le sol de dérivé, elle augmente la fertilisation du sol en raison des pluies de déférents minéraux le fer, calcium ,magnésium ,**Rapp (1973)** et en plus contribue a la formation d'eau de source et d'eau souterraine.

La Précipitation dans les hauts plateaux comme notre wilaya Naâma caractérisé par les pluies orageuse. La diminution des pluies s'explique en partie par la grande distance parcourue par les dépressions et surtout à leur appauvrissement progressif lors de la traversée des chaînes montagneuses des Atlas Telliens et Sahariens.

D'une manière générale, l'année climatique de la Steppe Sud Oranaise est distinguée par deux grandes saisons :

- Une saison froide ou fraîche et relativement humide qui s'étend de Novembre à Avril.
- Une saison chaude et sèche de Mai à Octobre

II.4.2. Précipitations moyennes mensuelles et annuelles

A travers le tableau 10 nous pouvons constater que le minimum pluviométrique, pour la station de Naama, le minimum pluviométrique apparaît en Juillet avec 6 mm alors que le

maximum en Septembre avec 34.2 mm. De même pour Ain Sefra, Juillet enregistre le minimum pluviométrique 4.5 et Avril enregistre le maximum 53,3 mm.

Tableau10. Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm) (2005-2015).

Station	Précipitations moyennes mensuelle des (mm)											
	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
Naama	13,5	14,2	16,7	28,3	16,7	17,2	6,0	10,6	34,2	25,0	29,1	10,6
Ain sefra	16,1	12,2	15,8	53,3	18,8	9,1	4,5	11,9	19,8	19,0	39,3	7,0

(Sources : ONM)

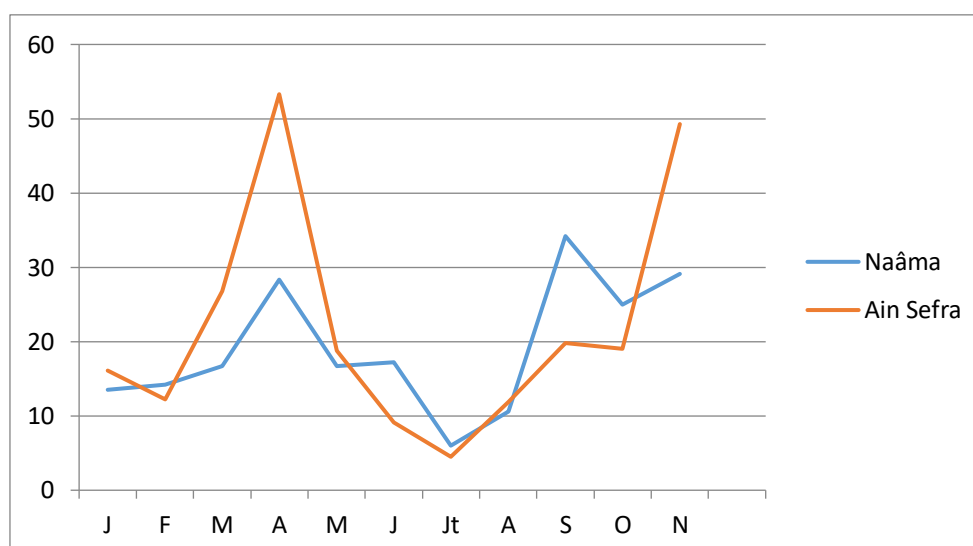


Figure 12 . Variations des précipitations moyennes mensuelles (mm) (2005-2015)

II.4.3. Régime saisonnier

L'analyse des données pluviométriques (2005-2015) met en relief le caractère de la diminution ou l'augmentation des pluies notable qui est un phénomène de l'évolution climatique. D'une manière générale, les précipitations sont réparties inégalement durant les saisons, comme le montre le **tableau 11**.

Les précipitations les plus importantes sont celles qui tombent en automne et au printemps, par rapport à celles de l'hiver, bien que ces dernières constituent un apport non négligeable **figure 13**, Nous avons remarqué aussi que les stations de Naâma présente le type de régime saisonnier (PAEH), tandis que la station de Ain Sefra présente un régime (APEH).

L'auteur **Rognon (1996)** considère qu'une année sèche a un effet différent selon qu'elle succède à une autre année sèche ou à une année humide.

Nous savons dès le départ que le régime de pluie est irrégulier dans ces régions steppiques. Plusieurs auteurs **Despois, (1955) et Seltzer, (1946)** qui ont travaillé sur ces zones le confirment dans leurs études.

Tableau 11. Régime saisonnier des précipitations.

Station	Eté	Automne	Hiver	printemps	Régime
Naâma	50,5	68,2	32,1	71,9	PAEH
Ain sefra	35,3	98,9	25,5	88,1	APEH

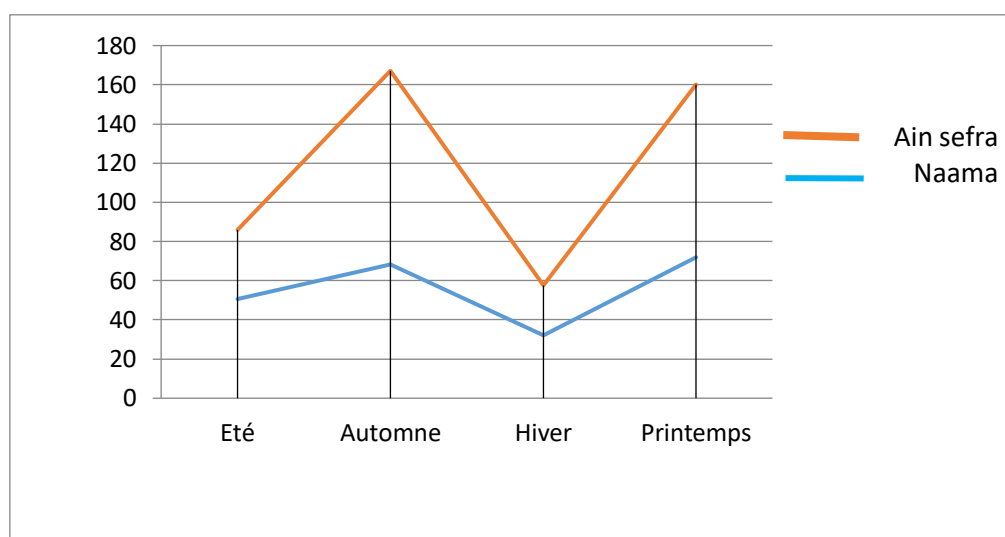


Figure 13. Régime saisonnier des précipitations.

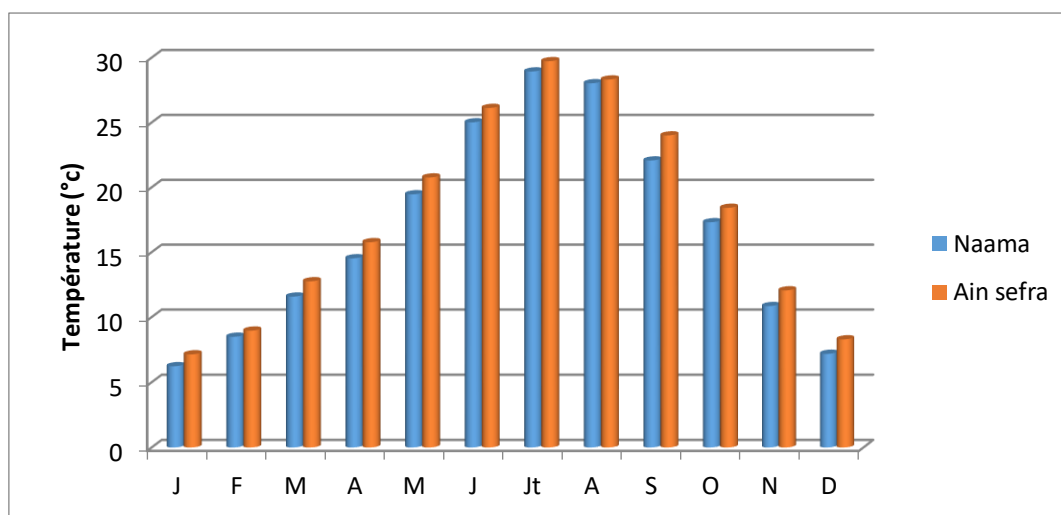
II.4.4. Les températures

II.4.4.1. Les températures moyennes mensuelles

Les températures moyennes les plus basses se situent au mois de Janvier pour les deux stations, tandis que les moyennes les plus élevées se situent en mois de Juillet pour les deux stations **tableau 12 et figure 14.**

Tableau 12 : Valeurs moyenne mensuelles des températures (1995-2015).

Station		J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
Naâma	MIN (°C)	2,12	6,98	9,36	10,16	15,22	19,12	20,66	20,94	15,54	10,42	6	4,26
	MAX (°C)	10,34	10	13,8	18,9	23,7	30,9	37,2	35,1	28,6	24,2	15,7	10,1
	MOY (°C)	6,23	8,49	11,58	14,53	19,46	25,01	28,93	28,02	22,07	17,31	10,85	7,18
Ain sefra	MIN (°C)	1.02	2.14	5.92	8.97	13.59	19.33	21.59	19.96	16.49	11.36	5.77	2.19
	MAX (°C)	13.26	15.78	19.60	22.57	27.94	32.92	37.88	36.66	31.51	25.49	18.35	14.39
	MOY (°C)	7.14	8.96	12.76	15.77	20.76	26.12	29.72	28.31	24	18.42	12.06	8.29

**Figure 14.** Histogramme représente les variations mensuelles des températures pour les deux stations.

II.4.5. Synthèse climatique

II.4.5.1. Amplitude thermique moyenne et indice de continentalité

L'amplitude thermique moyenne extrême (M-m) est un indice climatique très important car il permet de définir à partir de ce qu'on appelle « indice de continentalité » si la zone est sous influence maritime où continentale **tableau 13**.

Tableau 13. Type de climats en fonction des Amplitudes thermiques.

Station	M °C	m °C	(M-m)°C	Type de climat
Naama	37,2	2,12	35,08	Continental
Ain sefra	37,88	1,02	36,86	Continental

La classification thermique des climats proposée par **Debrach (1953)** est fondée sur l'amplitude (M-m) :

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

D'après la classification mentionnée si dessus on confirme que la wilaya de Naama subit des influences continentales.

II.4.5.2. Indice de sécheresse estivale

Selon **Emberger** l'indice de sécheresse estivale (**I.E.**) est le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales (**P.E**) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » ($^{\circ}\text{C}$).

$$\text{I.E.} = \text{P.E}/\text{M}$$

Tableau 14. Indice de sécheresse estivale.

Station	P.E (mm)	M ($^{\circ}\text{C}$)	I.E.
Naâma	34,23	37,2	0,92
Ain sefra	23.5	37,88	0,62

Il ressort du Tableau 14 que les indices de sécheresse calculés sont très inférieurs à 5 pour les deux régions ce qui indique selon la grille de **Daget (1977)** l'appartenance de la wilaya de Naâma au climat méditerranéen à sécheresse estivale bien marquée.

II.4.5.3. Indice d'aridité de de Martonne

Selon de **Martonne (1926)**, l'indice d'aridité est utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse ; il est exprimé par la relation : $\text{I} = \text{P}/(\text{T}+10)$

P : Précipitation moyenne annuelle en (mm).

T : Température moyenne annuelle en ($^{\circ}\text{C}$).

Il est d'autant plus grand que le climat est humide.

Tableau 15. Indice de Martonne pour les deux stations.

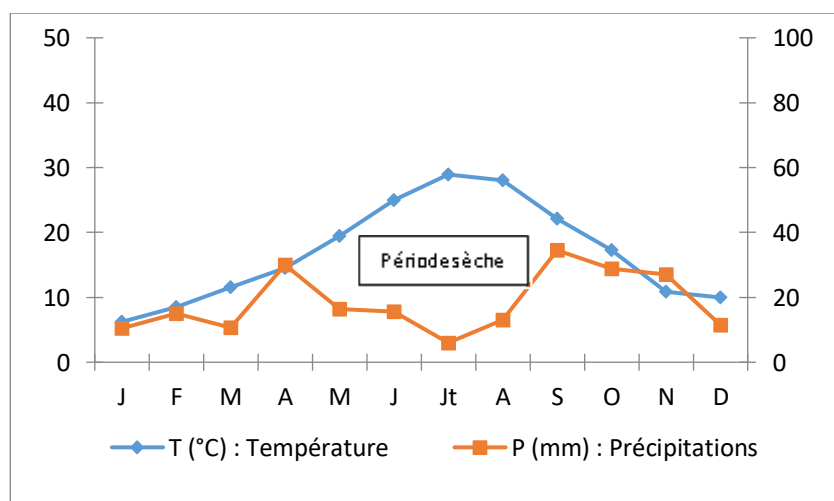
Station	Indice	Type de climat
Naâma	10,58	Climat steppique
Ain sefra	6,46	Climat désertique

D'après le **tableau 15**, on constate que la station de Naâma est sous l'influence d'un climat steppique, tandis la station de Ain Sefra se situe dans un climat désertique.

II.4.5.4. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls Et Gaussen permet de calculer la durée de la saison sèche sur un seul graphe. L'échelle de pluviométrie est double de la température : l'une humide et l'autre sèche. On parle de saison sèche lorsque la courbe des pluies passe en dessous de celle des températures autrement dit lorsque $P \leq 2T$.

L'examen des diagrammes ombrothermique **figure 15**, montre que la station (Naâma présentent 8 mois de sécheresse ; généralement de Mars à Novembre, tandis que la station d'Ain sefra **figure 16**, présente une durée de sécheresse plus élevée, elle est de presque 9 mois (Mars à Décembre). Ce qui confirme l'intensité de sécheresse dans la région.

**Figure 15.** Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (Station de Naama).

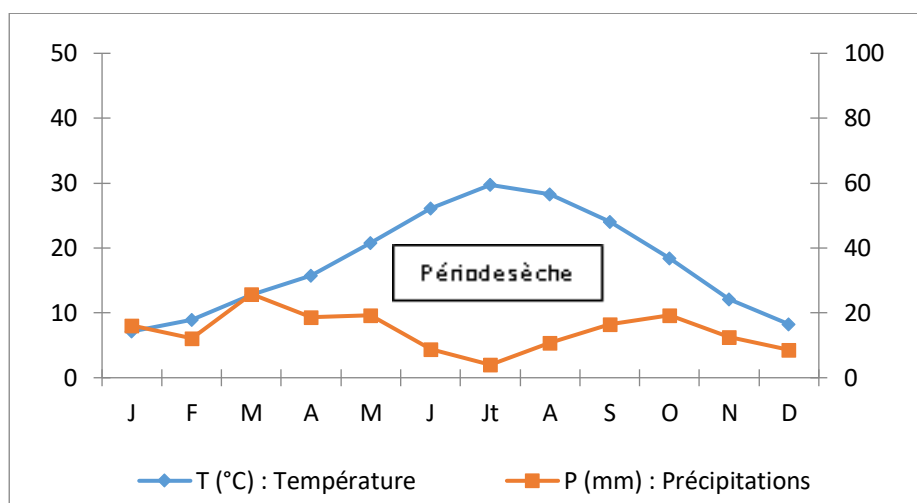


Figure 16. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (Station de Ain sefra).

II.4.5.5. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955)

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. En abscisse la moyenne des minima du mois le plus froid.

Le quotient d'Emberger est calculé par la formule suivante:

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

P : moyenne des précipitations annuelles (mm).

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (°k).

m : moyenne des minima du mois le plus froid (°k).

$$T (^{\circ}k) = T ^{\circ}C + 273,2.$$

Tableau 16. Valeur du Q₂ et étages bioclimatiques.

Station	Pluie (mm)	M (°c)	m (°c)	Q ₂	Etage bioclimatique
Naâma	218,93	37,2	2,12	21,31	Aride inférieur à Hiver frais
Ain sefra	178,5	37,88	1,02	15,96	Aride inférieur à Hiver frais

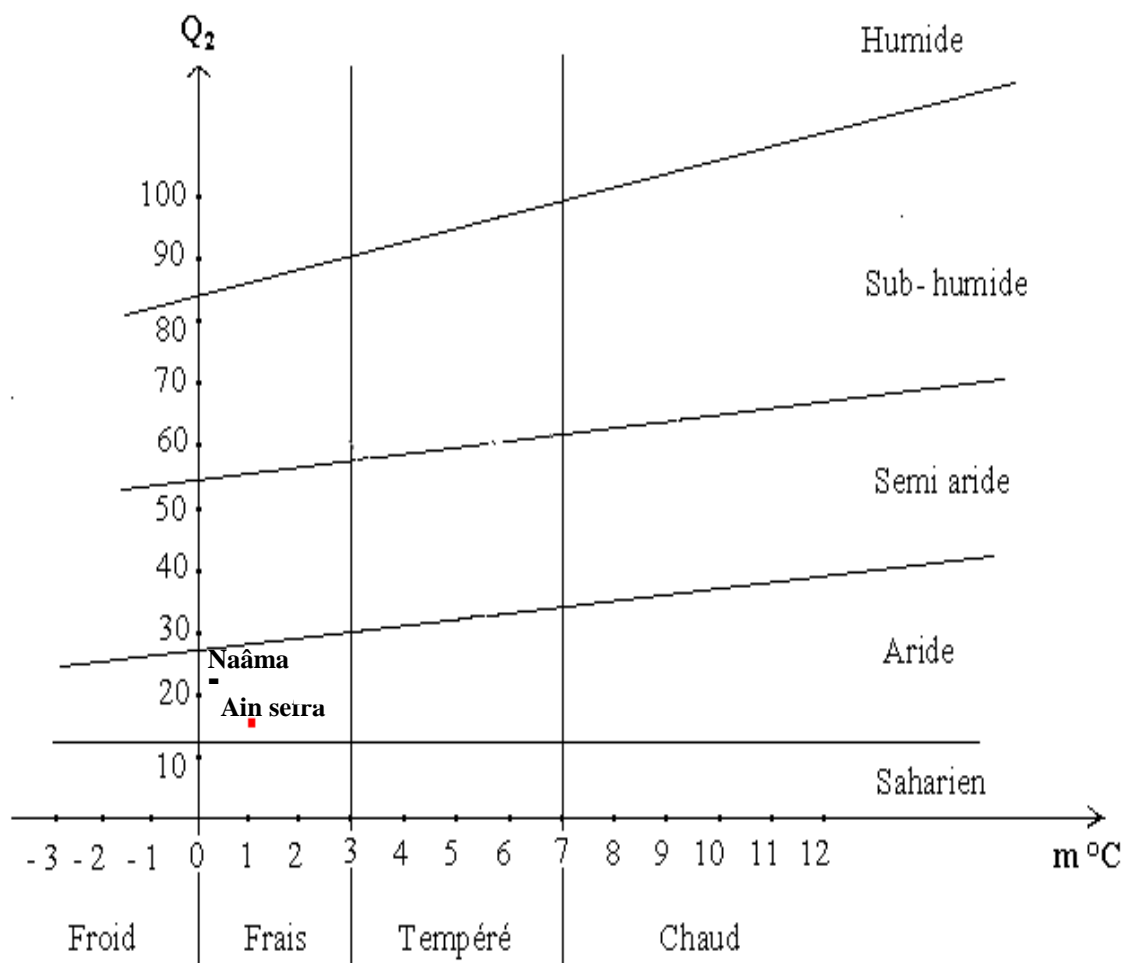


Figure 17. Climagramme Pluviothermique d'Emberger

L'application du quotient pluviothermique sur les données climatiques récentes a révélé que la station de Naama est classée dans l'étage aride supérieur à hiver frais, et la station d'Ain Sefra dans l'étage aride inférieur à hiver frais.

Selon plusieurs auteurs, l'impact des changements climatiques, dont l'accentuation de l'aridité, sur le comportement de la végétation et le déclenchement des processus de la désertification est déterminant.

Deuxième partie

Chapitre III
Matériel et méthodes

Chapitre III :

Matériels et méthodes

III .Etude anatomique

III.1. Préparation des coupes

L'Anatomie végétale ou coupe histologique est réalisée sur un matériel frais à main levée (tige et feuille) de *Hammada scoparia* **figure 18.19**, en utilisant des neuves et bonnes lames de rasoir, pour l'obtention des coupes suffisamment minces (de quelques micromètres d'épaisseur) afin que les rayons lumineux du microscope photonique puissent les traverser. L'Anatomie ayant pour objet l'étude de la forme et de la disposition des tissus des végétaux.



Figures 18.19. La préparation des coupes anatomiques de *Hammada scoparia*.

III.2.Méthode de travail

La coloration au vert de méthyle -rouge Carmen a été employée, sur les coupes réalisées des échantillons frais pour repérer les tissus cellulosiques et les tissus lignifiés. Les tissus cellulosiques se colorent au rouge Carmen et les tissus lignifiés se colorent au vert de méthyle pour cela nous avons suivi les étapes suivantes :

- 1- Placer les coupes dans l'hypochlorite de sodium (10à15mn).
- 2- Rinçage soigneux et répété à l'eau distillée (03fois).
- 3- Passage dans l'acide acétique pendant (03mn).
- 4- Coloration au vert de méthyle à1%(05mn).
- 5- Rinçage répété à l'eau distillée (02fois).
- 6- Coloration par rouge neutre à1%(20mn).
- 7- Rincer dans l'eau distillée (02fois).

8- Montage entre lame et lamelle dans une goutte d'eau distillée.

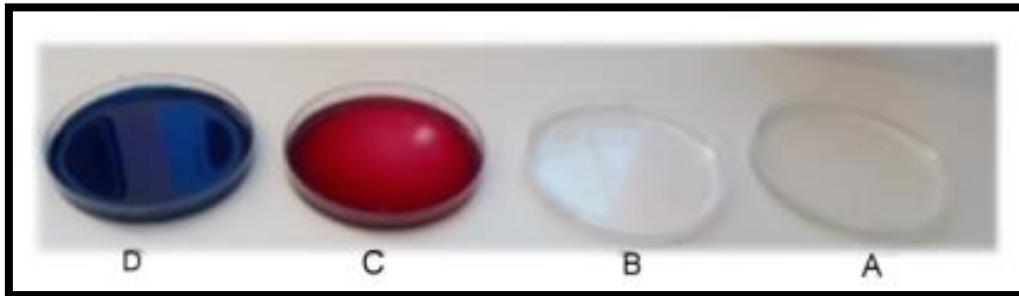


Figure 20. Les produits utilisés pour réaliser la coloration des coupes anatomique.

A : L'eau de Javel, B : Acide acétique, C : Rouge Carmen, D : Bleu de méthyle

III.3. Etude pédologique

L'étude d'un sol, à des fins pédologiques ou agronomiques, consiste en un ensemble de prospections sur le terrain, complétées par des analyses au laboratoire des échantillons représentatifs du sol, prélevés du site étudié. Ce travail a pour objectif d'étudier les paramètres physico-chimiques (l'humidité, le pH, le calcaire, la granulométrie et la conductivité électrique) de 30 échantillons de sol dans l'aire de répartition de la steppe à *Hammada scoparia* localisés sur la partie sud de Naâma. Les différentes analyses ont été effectuées dans le laboratoire du Centre Universitaire Naâma,

III.3.1. Méthodes d'analyses

III.3.1.a. Analyse physique

III.3.1.a.1. Humidité

L'humidité de la terre est déterminée sur un échantillon fraîchement prélevé par différence entre le poids de l'échantillon humide et le poids de l'échantillon séché à 105°C. Protocole de l'humidité suivie :

1. Peser l'échantillon contenu dans un bocal fermé, soit P1.
2. Enlever le couvercle et mettre à l'étuve à 105°C pendant 24 h.
3. Refroidir en dessiccateur
4. Peser le bocal avec couvercle, soient P2.
5. Vider le bocal, le laver, le sécher à 105°C et le peser, soit P3.

$$\text{Humidité en \%} = \frac{P1-P2}{P2 - P3} \times 100$$

III.3.1.a.2. Granulométrie

L'analyse granulométrique a pour but de déterminer quantitativement la distribution des particules de sol par classes de diamètres. Le nombre et la grandeur des classes de diamètres dépendront de l'objectif suivi **Astm (1974)**.

- **Méthode**

L'équation suivante permet de calculer le pourcentage de sable dans l'échantillon :

$$S\% = \frac{P1-P2}{p} \times 100$$

S% : pourcentage de sable (%)

P1 : poids du papier filtre à café séché avec les sables (g)

P2 : poids du papier filtre à café vide (g)

p : poids initial de l'échantillon (g)

- **Matériel utilisé** : l'appareil Tamisages électrique.

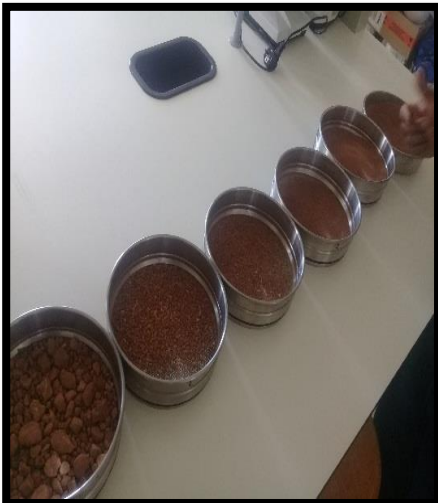


Figure 21. Les tamis avec différents diamètre



Figure 22. Tamisages électrique

III.3.1.1.b. Analyses chimiques

III.3.1.1.b.2.Ph

Le pH est mesuré par électrométrie, en utilisant un pH-mètre. Le sol est mis en suspension dans l'eau distillée (pH eau), par un rapport de 1 / 2.5.

Protocole du pH suivi :

1. Peser 10 g du sol.
2. Ajouter 25 ml d'eau distillée dans un bécher de 100 ml.
3. Agiter pendant 15 mn avec un agitateur magnétique.
4. Laisser reposer 15 mn.



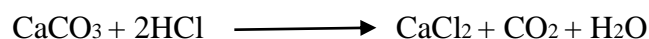
Figure 23. Ph mètre



Figure 24. Agitateur magnétique

III.3.1.1.b.3. Calcaire totale

Déterminer par le calcimètre de BERNARD. Les carbonates du sol sont décomposés par l'acide chlorhydrique, et nous mesurons le volume de gaz carbonique dégagé par la réaction suivant :



1. Peser 1 g de sol (0.5 g pour les sols très calcaires).
2. Introduire dans l'erlenmeyer de calcimètre.
3. Préparer une solution de HCl 50% (ex : 100 ml HCl concentré + 100 ml d'eau distillée).
4. Remplir le tube avec HCl et l'introduire avec précaution dans l'erlenmeyer.

5. Fermer l'erenmeyer, et verser le tube de l'HCl puis abaisser l'ampoule de calcimètre jusqu'à ce que le niveau de l'eau dans cette dernière soit dans un même plan horizontal que celui de l'eau située dans la colonne. Lire le volume V de gaz carbonique dégagé.

6. Faire les même étapes, mais avec le CaCO_3 pur (0.3 g) à la place du sol et lire le volume V' de gaz carbonique dégagé (essaie témoin).

III.3.1.b.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique est mesurée par conductimètre. Le sol mis en suspension dans l'eau distillée par un rapport de 1/5.

▪ Protocole

1. Peser 10 g du sol
2. Ajouter 50 ml d'eau distillée dans un bécher de 100 ml.
3. Agiter pendant 15 mn avec un agitateur magnétique.
4. Laisser reposer 15 mn.

Mesurer la CE à l'aide d'un conductimètre.



Figure 25. Conductimètre

III.4. Etude floristique

III.4.1. Choix et présentation des relevés floristiques

Les sorties sur le terrain ont été menées à la période du printemps où les espèces végétales pérennes et annuelles sont en plein développement. Notre choix a été porté sur 2 communes de la région de Naâma (Ain Sefra et Moghrar) où des relevés floristiques ont été effectués dans 3 stations par commune.

Cette contribution concerne donc l'inventaire floristique au sein de la steppe à *Hammada scoparia*, ainsi que la signification du cortège floristique sur le plan systématique, biogéographique et biologique.

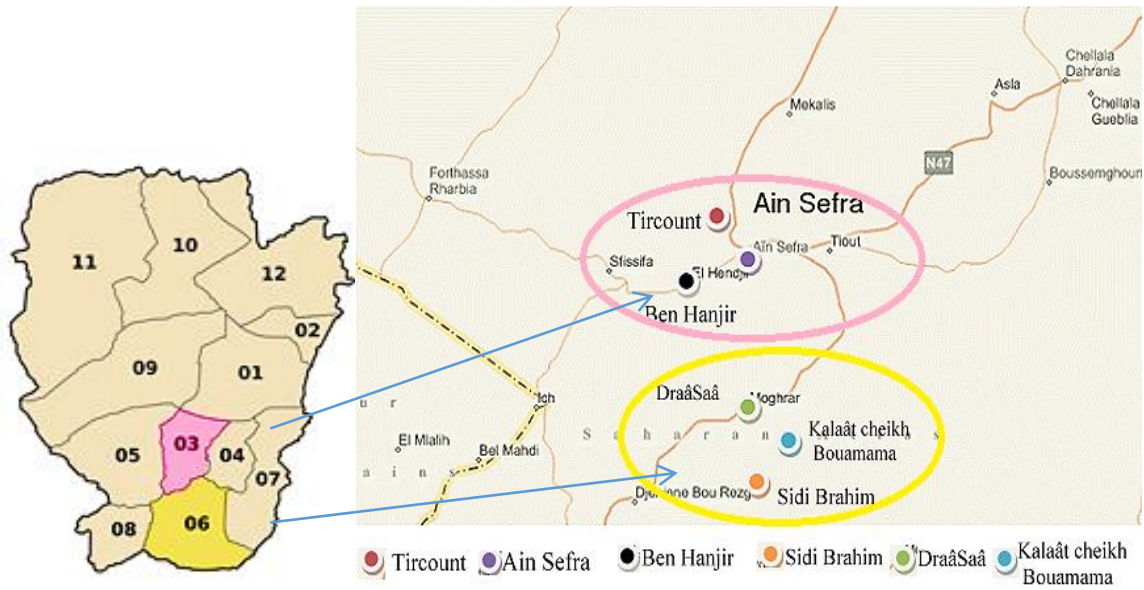


Figure 26. Carte de localisation des stations d'étude par rapport à Naâma .



1- Station de Tirkount



2- Station de Ben Hanjir



3- Station d'Ain sefra

Figure 27. Vue générale des différentes stations d'étude dans la région de Naâma.



1- Station de Kalaât cheikh Bouamama



2- Station de DraâSaâ



3- Station de Sidi Brahim

Figure 28. Vue générale des différentes stations d'étude dans la région de Naâma.

III.4.2. Richesse floristique

La richesse floristique d'un territoire est le nombre total d'espèces qu'il renferme, cette richesse floristique est en général d'autant plus élevée que la surface du territoire est plus grande, mais croît naturellement moins vite que la superficie considérée **Guillaumet et al.,(2009)**. La richesse floristique correspond à la réalisation d'un inventaire, cette étape est basée sur un recensement des espèces constituant le cortège des groupements à *Hammada scoparia*.

En zone aride, la richesse floristique dépend essentiellement du nombre d'espèces annuelles, au moment de l'exécution du relevé **Djebaili (1987)**.

On utilise l'échelle de **Daget et Poissonet (1991)** :

- Raréfiée : < 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 60 espèces
- Très riche : de 61 à 75 espèces

III.4.3. Caractérisation floristique

La détermination taxonomique des espèces prélevées sur le terrain a été faite à l'aide de quelques catalogues de plante tel que, la Flore de l'Afrique du Nord **Maire (1952-1967)** et la Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales **Quezel & Santa (1963)** ainsi que la collaboration de **Dr Benaradj** (Centre Universitaire Salhi Ahmed de Naâma).

Chapitre IV
Résultats et discussion

Chapitre IV :

Résultats et discussions

IV.1. Etude anatomique

L'étude anatomique de l'espèce *Hammada scoparia* réalisé au niveau de laboratoire d'écologie du Centre Universitaire de Naâma a pour objet de montrer les différents types de tissus que peut développer l'espèce vis-à-vis des conditions de l'environnement.

L'étude anatomique de l'espèce *Hammada scoparia* pour objet de monter leurs importances dans le repeuplement des régions steppiques. Et de connaître sa façon de résisté pour différentes formes d'agressions par exemple la température élevée.

IV.1. 1. Anatomie de la partie aérienne

Feuille

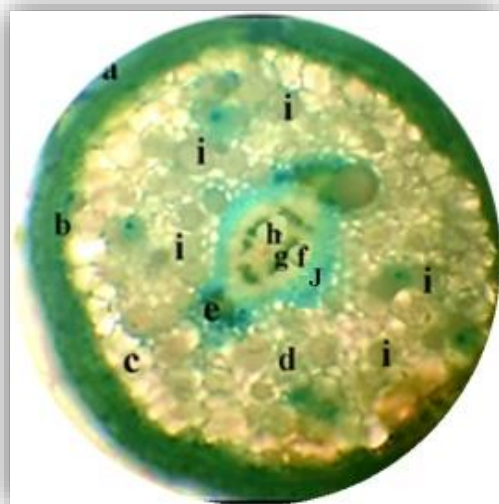


Figure 29. Coupe transversale de la feuille de *Hammada scoparia* (G X100) dans la région d'Ain sefra.

a : Cuticule, b : Epiderme,
c, d : Parenchyme palissadiques
e : collenchyme, f : xylème,
g : phloème, h : moelle

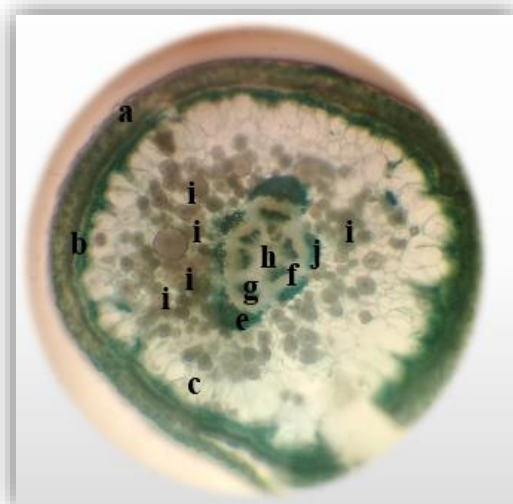


Figure 30. Coupe transversale de la feuille de *Hammada scoparia* (G X100) dans la région de Moghrrar .

a : Cuticule, b : Epiderme,
c, d : Parenchyme palissadique
e : collenchyme
f : xylème, g : phloème, h : moelle
i : cellules sécrétrices, j : sclérenchyme

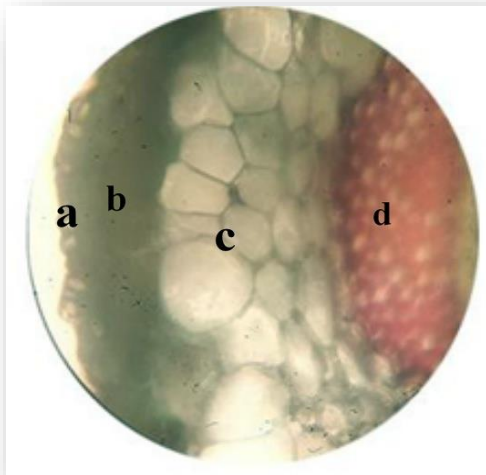


Figure 31. Coupe transversale de la feuille de *Hammada scoparia* (G X400) dans la région d'Ain sefra.

a : Cuticule, b : Epiderme,
c : parenchyme palissadique,
d : collenchyme.

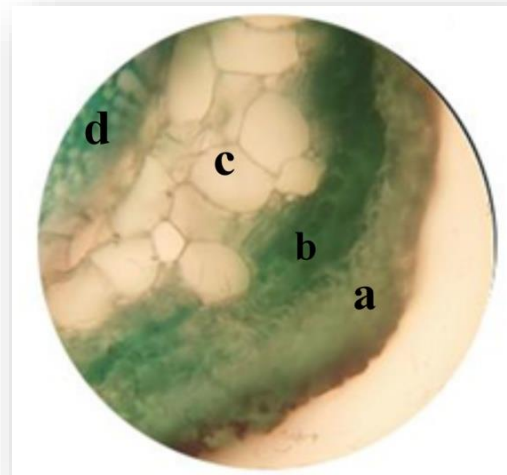


Figure 32. Coupe transversale de la feuille de *Hammada scoparia* (G X400) dans la région de Moghrar .

a : Cuticule, b : Epiderme,
c : parenchyme palissadique,
d : sclérenchyme,

L'observation microscopique de la coupe transversale de la feuille montre que :

L'épiderme est constitué des plusieurs assises cellulaires protégé par une couche de cellule qui forme la cuticule.

Le parenchyme palissadique c'est une caractéristique des plantes dicotylédones formé de cellules sous forme de bâtonnet, et le parenchyme à méat : à cellules cubique disposer l'une à l'autre et constituée par un sclérenchyme, ce tissu de soutien entoure les tissus conducteurs.

Le phloème et le xylème sont superposés.

Le parenchyme médullaire la moelle est réduit par rapport à la tige.

Tige

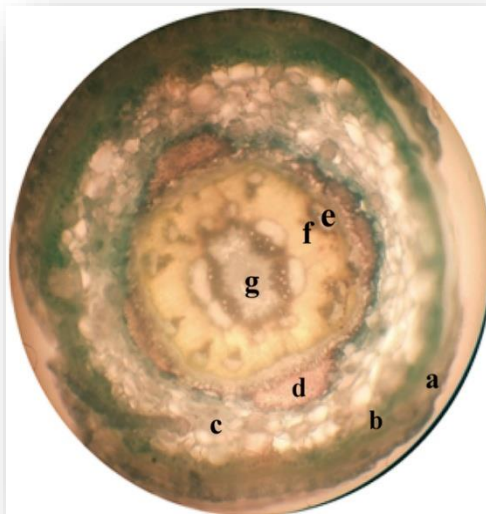


Figure 33. Coupe transversale de la tige de *Hammada scoparia* (GX100) dans la région d'Ain sefra .

a : Cuticule, b : Epiderme,
 c : parenchyme palissadique ,
 d : collenchyme, e : phloème,
 f : xylème, g :moell



Figure 34. Coupe transversale de la tige de *Hammada scoparia* (GX100) dans la région de Moghrar .

a : Cuticule, b : Epiderme,
 c : parenchyme palissadique,
 d : collenchyme, e : phloème,
 f : xylème, g :moell

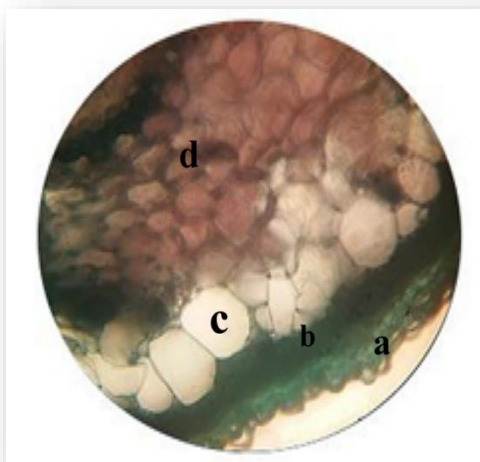


Figure 35. Coupe transversale de la tige de *Hammada scoparia* (GX400) dans la région d'Ain sefra .

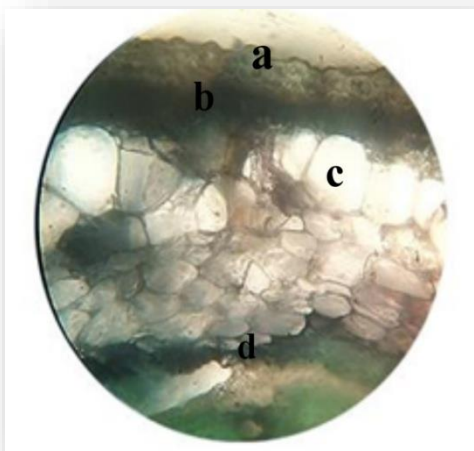


Figure 36. Coupe transversale de la tige de *Hammada scoparia* (GX400) dans la région de Moghrar .

a : Cuticule, b : Epiderme, c : parenchyme

a : Cuticule, b : Epiderme, c : parenchyme

d : collenchyme

d : collenchyme

L'épiderme est constitué de plusieurs couches de cellules rondes, protégé par une cuticule

Le parenchyme palissadique on remarque la présence des tissus de soutien, le collenchyme vers le périphérique par contre le sclérenchyme forme un cercle.

Les tissus conducteurs disposés sur un cycle unique comprennent du xylème et du phloème superposé,

Un parenchyme médullaire très développés avec des cellules de grande forme qui occupent toute la partie centre de la tige.

IV .1 .2.Discussion

L'étude anatomique des organes végétatives (feuille et tige) de *Hammada scoparia* récoltées dans deux localités (Ain Sefra et Moghrar) montre que ce dernier présente une structure semblable de la plupart des angiospermes dicotylédones **Camefort, (1996) ; Gorenflot, (1998), Laberche, (1999)**. La feuille et la tige présentent les mêmes caractéristiques anatomiques, en fait la feuille articulée et en écaille c'est une forme d'adaptation aux zones sahariennes. Les coupes transversales faites au niveau des organes aériens révèlent un ensemble de tissus variés. Un épiderme pluristratifié (plusieurs assises de cellules épidermiques) protégé par une couche de cellule imperméable qui forme la cuticule, joue un rôle très important dans la protection et la réduction de l'évapotranspiration (**Yves et al.,(2003)**, Ces observations confirment les travaux de **Haouari et al.,(2012) et (2013)** qui ont travaillé sur 6 espèces spontanées vivaces de la région de Ouargla appartenant à la famille des Amarantacées,

Des cellules allongées de parenchyme palissadique chlorophyllien chez la feuille constitué d'une seule assise suivi d'un parenchyme à méat bien développé dans le cylindre cortical. Ces deux types de parenchyme nous renseignent sur le mésophylle hétérogène qui se trouve bien garnie en cellules de sécrétion. Ces dernières sont en nombre important de différentes tailles, bien développés et visibles surtout au niveau des feuilles de *Hammada scoparia* de la station « Moghrar » et peu abondantes au niveau des feuilles des sujets de la station « Ain Sefra ». La présence de tissu de sécrétion a été déjà constatée chez beaucoup d'espèces végétales

Gayral et Vindt, (1961). Pour le cas de *Hammada scoparia* la présence de ces cellules sécrétrices justifiée d'après plusieurs auteurs sa richesse en alcaloïdes et en flavonoïdes

Benkrief et al.,(1989) et Ben Salah et al., (2002), ce qui prouve son utilisation en pharmacopée traditionnelle surtout par la population de la région de Naâma.

La présence d'un tissu conducteur primaire, le phloème et le xylème, au centre ; une moelle constituée de cellules séparées par des étroits méats dans la partie centrale et de petites cellules étroitement juxtaposées, dans la partie périphérique.

Un parenchyme cortical très développés avec des cellules de grande forme qui occupent toute la partie de la tige, ce qui a été observé chez plusieurs espèces dicotylédones **Lafon et al.(1996), Gorenflot, (1998)**. Ce parenchyme contient des cellules de sécrétion, protégé d'un épiderme bien cutinisé, formé de cires et des substances lipidiques appelées cutine permettant de limiter les pertes d'eau. Selon **Nabors, (2008)**, les plantes adaptées à la sécheresse produisant parfois d'importantes quantités de cire, qui joue un rôle crucial dans l'amplitude de la plante à survivre dans les zones arides.

On remarque la présence des tissus de soutien, le collenchyme vers la périphérique forme un îlot par contre le sclérenchyme forme une gaine qui entoure les tissus conducteurs. Le xylème et phloème sont superposés groupés en faisceaux assurant la bonne circulation de la sève brute et élaborée. Le xylème formé de cellules de petites tailles à parois lignifiées situé au contact de la moelle étant coiffé vers l'extérieur par les cellules de phloème. Ces faisceaux sont nombreux par rapport aux faisceaux de la feuille.

IV.2. Etude pédologique

IV.2.1. Analyse physique

IV.2.1.1. Humidité

La lecture des résultats obtenus **tableau 17**, montre des variations du taux d'humidité entre les trois stations d'Ain Sefra .on a enregistré des valeurs faibles de 0,2 et 2,2% pour Ain Sefra, de 3.7%, à Tirconte et pour la station de Ben hanjir une humidité plus ou moins élevée de 7,5 %. Par contre dans la région de Moghrar et au niveau des trois stations l'humidité varie de 1,6 à 2,4 % .

L'humidité importante dans la région d'Ain Sefra se reflète sur le recouvrement et sur la diversité du cortège floristique. Selon **Gabriel et al(2010)**, Le taux d'humidité du sol détermine le développement des végétaux, l'humidité est une variable indispensable au fonctionnement de nombreux modèles de simulation de la décomposition de la matière organique et du suivi de la dynamique du stock d'eau de sol.

Tableau 17. Résultats d'analyse humidité du sol de trois stations déférentes.

		Humidité														
Stations		Tirconte					Ain sefra					Ben hanjir				
D'Ain sefra		3.7	2.8	2.2	2.9	3.3	0.2	1.9	2.2	1.8	2	7.5	6.2	8.1	5.7	6,9
Stations		DraâSaâ					Kalaât cheikh Bouamama					Sidi Brahim				
De Moghrar		2	2.2	1.9	2	1.8	1.9	2.3	1.7	1.6	2.4	2.1	1.8	1.9	2.2	2.3

En générale, les sols steppiques sont squelettiques, c'est-à-dire pauvres et fragiles à cause de la rareté de l'humus et de leur très faible profondeur. Nos résultats concordent avec ceux obtenu par (**Boucherit, 2018**) qui a analysé 42 échantillons de sol dans l'aire de répartition de *Hammada scoparia* à une altitude qui varie de 900 à 1100 m, ces résultats montrent généralement une texture sableuse à sableux-limoneuse souvent très graveleuse, avec un pH alcalin entre (6,7 et 8,8), des valeurs de conductivité très faible oscille entre 0.1 et 0.7mS/cm qui justifié un sol non salé à peu salé.

IV.1.1.2. Granulométrie

Les sols de la région de Naâma appartiennent aux sols steppiques, ils ne dépassent pas généralement un mètre de profondeur. Dans les profils analysés on remarque une prédominance de la texture sableuse et limoneuse dans l'ensemble des stations d'étude. La texture argileuse est peu représentée, varie de 7.85 à 25.2% dans tous les profils.

Tableau 18. Résultats d'analyse de la granulométrie du sol étudié.

Prélèvement \ Fraction		Sable	Limon	Argile
		Ain sefra	Tirconte	32.66
	Ain sefra	32.72	42.08	25.20
	Ben hanjir	33.04	42.97	23.99
Moghrar	DraâSaâ	73.51	18.58	7.91
	Kalaât cheikh	74.26	17.42	8.32
	Bouamama			
	Sidi Brahim	73.72	18.43	7.85

Le **Houérou et al., (1977)** indiquent que les steppes à *Hammada scoparia* deviennent très fréquentes et souvent dominant sur les sols plus ou moins limoneux. Ces derniers donnent l'origine à de minces pellicules superficielles de chlorures, de gypse ou de carbonates **Aubert (1962)**.

IV.2.2. Analyses chimiques

IV.2.2.1. pH

Les résultats de **tableau 19**, montrent que la valeur du pH est rapprochée pour les différentes stations. Tous les échantillons analysés sont alcalins, varie de 7.3 à 8.4 pour la région de Moghrar et 8.2 à 8.5 pour Ain Sefra.

Tableau 19. Résultats de la mesure de pH de différents prélèvements du sol étudié.

pH															
Stations D'Ain sefra	Tirconte					Ain sefra					Ben Hanjir				
Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15
	8.2	8.4	8.3	8.2	8.4	8.2	8.4	8.3	8.4	8.3	8.4	8.2	8.5	8.3	8.2
Stations D'Moghrar	DraâSaâ					Kalaât Cheikh Bouamama					Sidi Brahim				
Echantillons	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30
	7.5	7.5	7.3	7.4	7.4	7.9	7.8	7.7	7.9	8	8.4	8.3	8	7.9	7.9

D'après **Durand (1983)** dans les régions arides, les sols sont caractérisés généralement par des pH alcalin ($7 < \text{pH} < 8$).

IV.2.2.2. Conductivité électrique

La conductivité électrique mesurée au laboratoire montre des valeurs très faibles à élevées oscillent entre 0.1 à 2.54 ds/cm. Les valeurs élevées sont enregistrées pour la station de Sidi Brahim à Moghrar **tableau 20**.

Tableau 20. Valeurs de la conductivité électrique (ms/m) à 25°C de l'ensemble des échantillons.

CE (mS/cm)															
Stations D'Ain sefra	Tirconte					Ain sefra					Ben hanjir				
Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15
	0.2	0.22	0.21	0.2	0.21	0.22	0.19	0.28	0.22	0.22	0.23	0.18	0.22	0.19	0.22
Stations D'Moghrar	DraäSaä					Kalaät cheikh Bouamama					Sidi Brahim				
Echantillons	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30
	0.17	0.16	0.15	0.15	0.16	0.42	0.38	0.39	0.41	0.41	2.45	2.36	2.54	2.26	2.17

L'étude des sols des régions semi-arides montre que les sols n'y sont pas normalement riches en sels solubles. Par contre il est fréquent d'y rencontrer des sols salins dans les bas-fonds mal drainés ou alimentés en eau par une nappe phréatique superficielle **Durand (1983)**.

IV.2.2.3. Le calcaire (CaCO₃)

Le calcaire total est présent en proportion relativement importante dans les sols d'Ain sefra avec des taux variant de 7.5 à 10.8%. Par contre le sol de Moghrar présente une proportion très faible de 2.1 à 2.8 % pour les deux stations de DraäSaä et Sidi Brahim et dans la station de Kalaät cheikh Bouamama le calcaire est inférieur à 1%.

Tableau 21. Valeurs de mesure de calcaire totale des différents prélèvements du sol étudié.

CT															
Stations Ain sefra	Tirconte					Ain sefra					Ben hanjir				
Echantillons	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15
	10	10.8	10.2	10.6	10.4	7.9	7.8	7.7	7.5	7.5	8.2	7.9	7.9	8.1	8.1
Stations Moghrar	DraäSaä					Kalaät cheikh Bouamama					Sidi Brahim				
Echantillons	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30
	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2.8	2.8	2.7	2.7	2.8

Le taux de calcaire est faible ne dépasse pas 11% dans les sols des six stations étudiées. Selon les normes de **Baize (2000)**, ces sols sont considérés comme des sols faiblement calcaires. Il est souvent admis que lorsque quantité du calcaire dans le sol augmente, celle du gypse diminue et vice versa **Fao (1990)**.

IV.3. Etude floristique

IV.3.1. Méthode d'étude

L'étude du tapis végétal nécessite une analyse de la structure végétale qui s'effectue elle-même essentiellement par la méthode des relevés floristique selon BRAUN-BLANQUET (1951).

Pour nos stations, l'aire minimale est de 100 m².

IV.3.2. Choix des stations

La station selon ELLEMBERG (1956), dépend impérativement de l'homogénéité la couverture végétale dans le but d'éviter des zones de transition

Le choix des stations nous a été presque imposé, il est néanmoins orienté par la présence des formations à matorrals qui fait l'objet de notre étude, donc nous avons pu choisir (06) stations représentatives dans la zone d'étude.

IV.3.3. Richesse floristique

Les différentes sorties sur terrain nous ont permis d'inventorier les espèces dans l'aire de répartition de *Hammada scoparia* représentées dans le tableau suivant :

Tableau 22. La richesse floristique dans les stations d'étude.

Communes	Nombre de Stations	Nombre d'espèce
Ain Sefra	3	16
Moghrar	3	8
Total Région d'étude	6	24

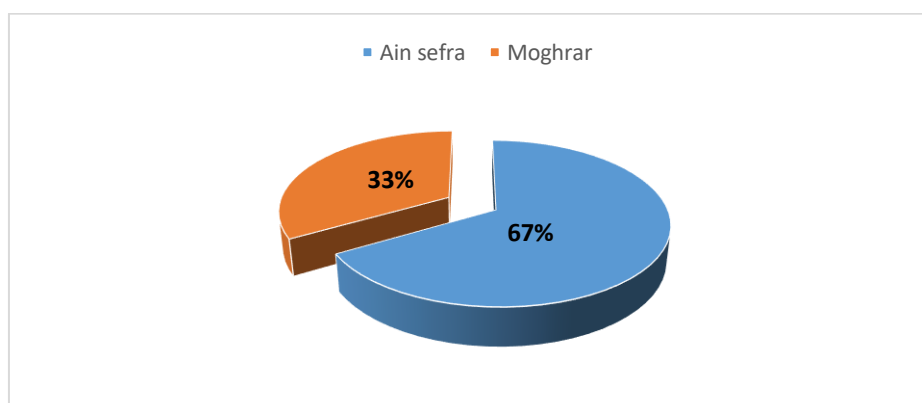


Figure 37. Nombres des espèces dans les stations d'études.

L'analyse des résultats, montre qu'il y a une pauvreté remarquable du cortège floristique dans l'ensemble avec 24 espèces qui accompagnent les groupements à *Hammada scoparia*.



Les données récoltées montrent que la région d'Ain Sefra est plus représentative en nombre d'espèces (16 espèces) par rapport à différentes stations de Moghrar.









En effet, **Boudet (1978)** rapporte que les facteurs édaphiques interviennent sur le développement de la végétation, car ils caractérisent les substrats sur lesquels on rencontre les divers pâturages. En effet, la pluviométrie joue aussi un rôle très important dans la reconstitution de la végétation par la germination des graines, car l'eau est un facteur important de déclenchement de la germination **Benaradj (2017)**.







La majorité des espèces observées au sein des groupements à *Hammada scoparia* sont de faible valeur pastorale par ex : (*Centaurea maroccana*, *Asparagus altissimus*, *Peganum harmala*, *Atractylis erratuloïdes*, *Ferula cossoniana*, Etc.).

Elles ont la capacité de survivre en vie ralentie durant de longues périodes et sont dotées de mécanismes d'adsorption racinaire et de rétention d'eau performants **Ozenda (1991)**.

En plus de leur importance écologique et fourragère, ces plantes spontanées ont de multiples usages, pratiqués traditionnellement par la population locale, tant sur le plan pharmaceutique, alimentaire que domestique **Chehma et Réda Djebbar (2008)**.

	
<p style="text-align: center;"><i>Atractylis serratuloïdes</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Diplotaxis pitardiana</i></p>

	
<p><i>Peganum harmala</i></p>	<p><i>Retama retam</i></p>
	
<p><i>Schimus barbatus</i></p>	<p><i>Stipa capensis</i></p>
	
<p><i>Anvillea radiata</i></p>	<p><i>Eruca vesicaria</i></p>
	

<p data-bbox="384 264 582 297"><i>Zizyphus lotus</i></p>  A photograph of a Zizyphus lotus plant, showing a dense, bushy growth with green stems and leaves, and several bright yellow flowers.	<p data-bbox="963 264 1251 297"><i>Euphorbia calyptata</i></p>  A photograph of a Euphorbia calyptata plant, a small, bushy shrub with reddish-brown stems and green leaves, growing in a sandy, arid environment.
<p data-bbox="336 730 635 763"><i>Zizyphus spina-christi</i></p>  A photograph of a Zizyphus spina-christi plant, a small, upright shrub with large, green, ovate leaves and a central inflorescence.	<p data-bbox="983 730 1232 763"><i>Filago desertorum</i></p>  A photograph of a Filago desertorum plant, a low-growing, prostrate shrub with green, pinnately compound leaves and small, white flowers.
<p data-bbox="352 1144 619 1178"><i>Centaurea pungens</i></p>  A photograph of a Centaurea pungens plant, a bushy shrub with green stems and leaves, and small, white flowers, growing in a sandy, arid environment.	<p data-bbox="1015 1144 1200 1178"><i>Astragalus sp</i></p>  A photograph of an Astragalus sp. plant, a bushy shrub with green stems and leaves, and small, pink flowers.
<p data-bbox="379 1650 592 1684"><i>Cleome arabica</i></p>	<p data-bbox="991 1650 1222 1684"><i>Nerium loeander</i></p>









	
<p><i>Silbum marianum</i></p>	<p><i>Launaea nudicaulis</i></p>
	
<p><i>Launaea arborescens</i></p>	<p><i>Onopodum acaulun</i></p>
	
<p><i>Hammada scoparia</i>(le rouge de moghrar)</p>	<p><i>Hammada scoparia</i>(le vert de ain sefra)</p>
	
<p><i>Koelpinia linearis</i></p>	<p><i>Adonis dentata</i></p>

Figure 38. Cortège floristique des groupements à *Hammada scoparia* a la région d’Ain sefra et Moghrar .

IV.3.4. Composition floristique

IV.3.4.1. Spectre systématique

L'exploitation du **tableau 23** montre une variation de la distribution et la répartition des familles, genres et espèces. L'inventaire floristique réalisé dans les deux régions nous a permis de recenser 24 taxons de spermaphytes appartenant à 08 familles botaniques et 16 genres.

L'Atlas saharien représente une zone moins arrosée avec une pluviométrie de 150-200 mm/an, ce qui lui confère une diversité floristique remarquable. Les familles botaniques présentent dans la région d'étude sont : Astéracée, Fabaceae, Brassicacées, Poaceae, Apiacées, Zygophyllacée, Euphorbiacée, Malvacée.

Tableau 23. Liste des familles avec le nombre de genres et espèces dans la zone d'étude.

N°	Familles	Espèces		Genres	
		Nombre	Pourcentage (%)	Nombre	Pourcentage (%)
1	Astéracées	8	33	5	31
2	Fabacées	4	17	3	19
3	Poacées	4	17	2	13
4	Brassicacées	3	13	2	13
5	Apiacées	2	8	1	6
6	Zygophyllacées	1	4	1	6
7	Euphorbiacées	1	4	1	6
8	Malvacées	1	4	1	6
Total		24	100	16	100

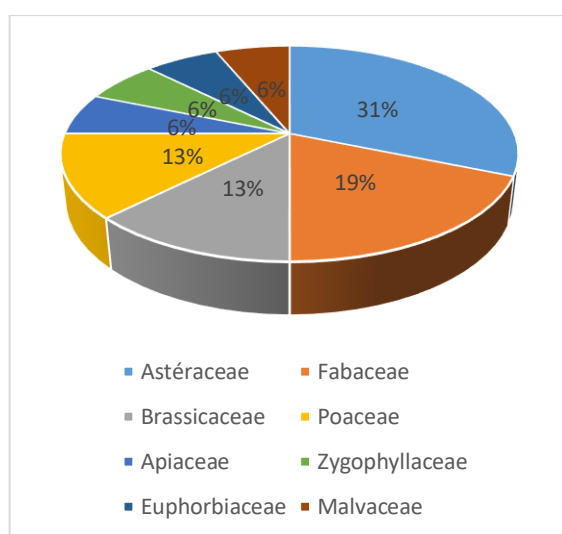


Figure 39. Répartition des espèces par Familles dans la zone d'étude.

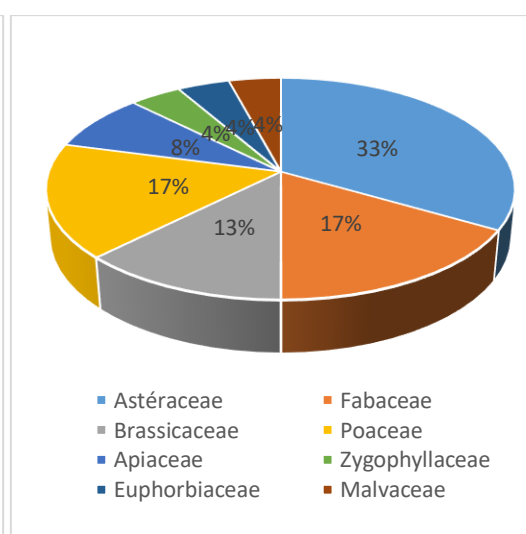


Figure 40. Répartition des espèces par Genres dans la zone d'étude.

D'après nos résultats, on note que les Astéracée, les Poaceae et les Fabaceae sont les trois familles communes dans la zone d'étude. Elles représentent 35 à 40% de la flore dans chaque secteur saharien **Ozenda (1977)**.

Aïdoud (1983) a déjà confirmé la dominance des familles Astéracée, Poaceae, Fabaceae et Amaranthaceae dans la flore désertique. Cette prédominance est justifiée puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très répandues sur toute la steppe et l'Atlas saharien **Benaradj et al (2013)**.

IV.3.4.2. Spectre biologique

Le dénombrement des espèces par type biologique **tableau 24**, est effectué sur la totalité du cortège floristique accompagné des groupements à *Hammada scoparia*.

Tableau 24. Spectre biologique des stations d'étude.

Types biologiques	Fréquence Absolue	Fréquence Relative (%)
Thérophytes	9	37
Chamaephytes	6	25
Hémicryptophytes	5	21
Géophytes	3	13
Phanérophytes	1	4
Total	24	100

Selon **Koechlin (1961)** les types biologiques constituent des indices de la stratégie de vie des espèces.

L'analyse des spectres biologiques montre qu'il est de type : Th > Ch > He > Ge > Ph ; il est dominé par 09 espèces thérophytiques soit 37%, 06 espèces chamaephytiques (25%), 05 espèces Hémicryptophytiques (21 %), 03 espèces pour les géophytes (13 %) et enfin, viennent les phanérophytes par 01 espèces avec un taux de (04 %).

La composition du spectre biologique montre une prédominance des thérophytes (9) taxons, soit plus de (93%) sur les autres formes biologiques. Cette dominance est strictement liée aux pluies saisonnières **Belhacini (2011)**.

Selon **Kadi-Hanifi (2003)**, le pourcentage des phanérophytes, des hémicryptophytes et des géophytes diminue avec l'aridité et l'ouverture du milieu, tandis que ceux des thérophytes et des chamaephytes augmentent).

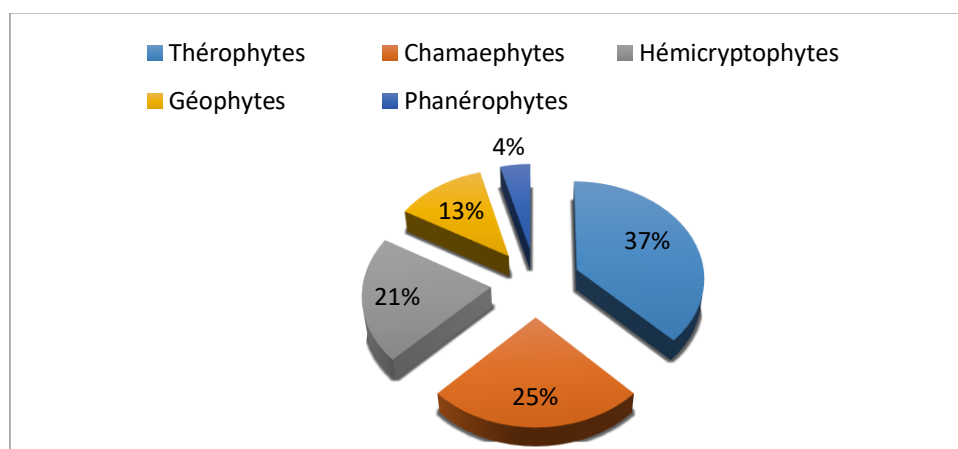


Figure 41. Répartition des espèces par types biologiques dans la zone d'étude.

IV.3.4.3. Spectre phytogéographique

La phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales à la surface du globe selon **Lacoste et Salanon (1969)**. Les raisons pour lesquelles une espèce ne dépasse pas les limites de son aire géographique peuvent être variées : le climat, le sol, l'histoire ou l'isolement par des obstacles naturels.

Du point de vue phytogéographique, le cortège floristique de la steppe à *Hammada scoparia* comprend les groupes suivants **tableau 25 ; figure 42**.

Tableau 25. Répartition des espèces par types phytogéographiques dans la zone d'étude.

Type biogéographique	Nombre d'espèces	Pourcentage (%)
Méditerranéens	5	21
Endémiques	8	33
Sahariens	11	46
Total	24	100

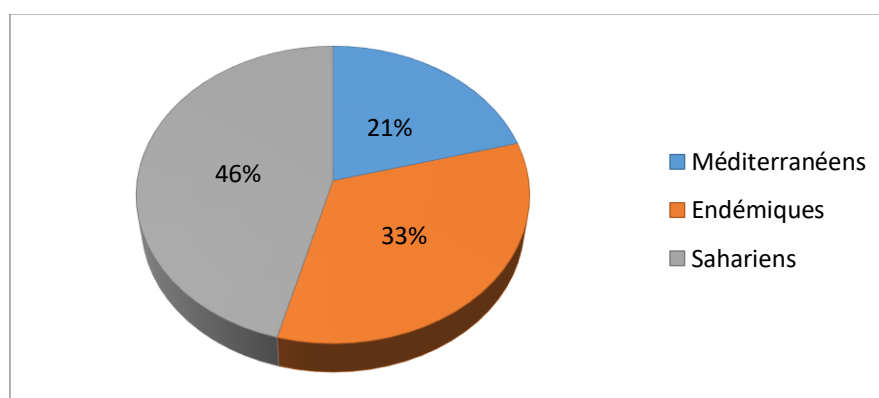


Figure 42. Spectre phytogéographique dans la zone d'étude.

L'analyse biogéographique de la zone d'étude montre une prédominance des espèces de type méditerranéennes avec 05 espèces, soit 21%, suivi par le type Endémiques représenté par 08 espèces soit 33% et le type Sahariens de 46 %.

Bouallala (2013) indique que le biotope de Hamadas est caractérisé par la dominance de l'élément Saharo-Arabique, ce qui se manifeste par l'abondance de certains taxons sahariens ligneux : *Anabasis aetioïdes*, *Gymnocarpos decandrum*, *Retama retam*, *Randonia africana*, *Rhantherium suaveolens*, *Hammada schmittiana*, *Ephedraalata*...

Globalement, sur le plan dynamique, les groupements à *Hammada scoparia* assurent la transition entre les parcours steppiques méditerranéen aride et les parcours sahariens **Boucherit (2018)**.

Conclusion

Conclusion générale et Perspectives

La végétation steppique en Algérie est caractérisée par plusieurs formations qui constituent d'une part un support pour de nombreuses activités socioéconomiques (élevage, cueillette, céréales, pâte à papier, etc.) et d'autre part, elles jouent un rôle capital dans l'équilibre écologique. Parmi ces formations steppiennes, la steppe à *Hammada scoparia*, qui fait l'objet de la présente étude.

Hammada scoparia, espèce caractéristique de l'Atlas saharien de la famille des Amaranthacées joue un rôle écologique, socioéconomique et thérapeutique pour la population locale de la région de Naâma. Dans le présent travail une caractérisation anatomique et écopédologique de cette formation steppique est effectuées en corrélation avec le sol et le climat.

Le climat de la région de Naâma sur une période de 20 ans de (1995-2015) est caractérisé par une pluviométrie faible et irrégulière (-200 mm/an) et une période sèche assez longue de 6 à 7 mois, caractérisé par de basse température, ce qui classe la région dans l'étage bioclimatique Semi-Aride à hiver frais.

L'irrégularité des précipitations d'une année à l'autre combinée à des vents dominants et secs provoque une dégradation du couvert végétal, où l'étude floristique effectuée nous a permis de recenser 24 espèces dont le cortège floristique qui accompagnent *Hammada scoparia* est représenté par les espèces suivantes : (*Centaurea maroccana*, *Asparagus altissimus*, *Peganum harmala*, *Atractylis rratuloïdes*, *Ferula cossoniana*). Les 24 taxons sont répartis en 8 familles botaniques dont les Astéracée, les Poaceae et les Fabaceae sont les plus représentées appartenant à 16 genres. Sur le plan biologique, les résultats obtenus montrent qu'il est de type Th > Ch > He > Ge > Ph ; dominé par les thérophytiques 37%, les chamaephytiques (25%), les hémicryptophytiques (21 %), les géophytes (13 %) et enfin, les espèces phanérophytes (04 %). Sur le plan phytogéographique, le cortège floristique des groupements à *Hammada scoparia* est diversifié, où prédominent les éléments floristiques d'affinité saharienne avec (46%). La répartition de la végétation s'avère étroitement liée à l'ensemble des caractères physico-chimiques du sol. Les échantillons récoltés de la steppe à *Hammada scoparia* sont de nature limono-sableuse et sable-limoneuse à pH alcalin et une conductivité faible.

En plus de facteurs climatiques et édaphiques qui ont une influence directe sur le couvert végétal, la région da Naâma est à vocation agropastorales où le surpâturage d'après **Le Houérou, (1968, 1969)** est considéré comme une cause essentielle de la dégradation des

écosystèmes naturels et se traduit par la réduction des espèces vivaces. A l'exception de *Hammada scoparia* qui est une espèce non palatable du fait de sa teneur en toxine. Elle développe une structure anatomique permettant son adaptation aux conditions d'aridité du milieu. La présence d'un épiderme pluristratifié protégé par une cuticule, lui permet d'emmagasiner l'eau et éviter au maximum son évaporation, des tissus conducteurs assurant une très bonne circulation des deux sèves soutenus par des cellules de collenchyme et de sclérenchyme et un cylindre cortical bien garnie par des cellules sécrétrices de différentes formes.

Les résultats obtenus sont encourageants mais reste à compléter par des études plus approfondies à travers d'autres analyses anatomiques et physico-chimiques pour mieux valoriser cette espèce que ce soit sur le plan écologique ou socio-économique.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **AIDOUD A., 1983.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales.
2. **ALLALI H., BENMEHDI H. , DIB M.A., TABTI B., GHALEM S., BENABADJI N., 2008.** Phytotherapy of Diabetes in Est Algeria. Asian journal of chemistry; 20 (04): 2701-2710.P
3. **AUBERT G., 1960.** Les sols de la zone aride, étude de leur formation, de leur caractères, de leur utilisation et de leur conservation, colloque de paris, communication n°5, 30 p
4. **AUBERT G., 1978.** Méthodes d'analyses des sols, Ed, C.R.D.P, Marseille, 189 .Doct.3e cycle. Univ. Sci. Tech. H. Boumediene, Alger, 245 p
5. **ASTM.,1974.** Standard practice for methods of closing, sealing, and reinforcing fiberboard boxes .15P
6. **BAIZE., 2000.** Guide des analyses en pédologie 3e édition
7. **BELHACINI F., 2011.** Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 137p.
8. **BELLAKHDAR J., 1997.** Contribution à l'étude de la pharmacopée traditionnelle au maroc: la situation actuelle, les produits' les sources du savoir. Thèse Doctorat, Université de Emeiz
9. **BENARADJ A., 2009.** Mise en défens et remontée biologique des parcours steppiques dans la région de Naâma : dissémination et multiplication de quelques espèces steppique. Mémoire de Magistère, Faculté des Science de la Nature et de la Vie, Université de Mascara, 229p
10. **BENABADJI N., BENMANSOUR D ; et BOUAZZA M., 2007,** - La Flore Des Monts d'Ain Fezza dans l'ouest Algérien, Biodiversité et Dynamique. La boratoird'Ecologie et Gestion des Ecosystème Uni. Abou Bekr Belkaid.
11. **BOUCHERIT H.,2018.** Etude ethnobotanique et floristique de la steppe à *Hammada scoparia* (Pomel) dans la région de Naâma (Algérie), Thèse Doctorat en science agronomique, département d'agronomie Univ Tlemcen. 175 p.
12. **BOUCHERIT H., BENABDELI K., BENARADJ A. & BOUGHALEM M., 2018.** Phytoécologie de *Hammada scoparia* dans la région de Naâma (Algérie occidentale). Bot. complut. Volume 42, pp 93-99

13. **BENQUERAI, A., 2006.** Utilisation de l'approche systémique et de la géomantique pour la caractérisation du fonctionnement de l'écosystème steppique. Cas de la région de Naâma. Mémoire de Magister, Université de Mascara.
14. **BENKRIEF, R., BRUM-BOUSQUET, M., TILLEQUIN, F. & KOCH, M., 1989.,** Alkaloids and flavonoid from aerial parts of *Hammada articulate* ssp. *scoparia*. Annales Pharmaceutiques Françaises, 48(4), 219-224.
15. **BEN SALAH H., JARRAYA R., MARTIN M-T., VEITCH N. C., GRAYER R. J., SIMMONDS M. S. J et BOUALLALA., 2013.** Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf , University Ahmed Draia - Adrar.
16. **BOLYN ; 1974.** Contribution à l'étude de la tolérance des plantes ligneuses à la salure. Thèse. Doctorat. D'état. Gelbleoux, 262 p
17. **BOUAZZAM., 1995.** Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 153 p. + annexes.
18. **BOUAZZA M. et BENABADJI N., 2002.** Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au sud d'El Aricha (Oranie- Algérie). Sci. Techn. N° spécial D. p:11-19
19. **BOURGUIGNON C. 2002.** Le sol, la terre et les champs. Editions Sang de la Terre.
20. **BOUSSAADAD., 2008.** Evaluation des potentialités pastorales des parcours de la région de Naâma (Algérie sud occidentale). Mémoire de magister. Université de mascara, Algérie, 112 p.
21. **BOUZENOUNE A., 1984.** Etude phytogéographique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud oranais. (Wilaya de Saida). Thèse doct. 3ème cycle, Univ. Sc. Tech., Alger, 225 p. + annexes.
22. **DAMAK M., 2002.** Flavonol Triglycosi des from the Leaves of *Hammada scoparia* (Pomel) Iljin. Chemical And Pharmaceutical Bulletin, 50 (9), 1268.
23. **DAHIR ., 2003** Guide Juridique des Collectivités Locales .
24. **DAUCHAUFOR P., 1977.** Pédogenèse et classification. Masson, Paris. 1, 477 p
25. **DAUCHAUFOR P., 1983.** Pédogenèse et classification. . 2ème édition. Masson, Paris 491 p.
26. **DAUCHAUFOR P., 1984.** Abrégé de pédologie. Tome I. Edition Masson. Paris. 220p.

27. **DAGETP., 1977.**Le bioclimat méditerranéen : Caractères généraux, modes de caractérisation. Vol. 34, No. 1 (Apr. 15, 1977), pp. 1-20
28. **DEBRACH J., 1953.**Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional. 32-34, 1122-1134p.
29. **DESPOIS 1955.** La Tunisie orientale, Sahel et Basse Steppe. Etude géographique. Paris.P.U.F.2 èd .554p
30. **DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT., 2007.** Découpage administratif de la wilaya de Naama .
31. **DJEBAILI, 1987.**Recherche phytoécologique sue la végétation de hautes plaines steppiques.
32. **DOUAR ., 1964.** Circulaire du Ministère de l'intérieur, un projet de publication d'un recueil de circonscriptions administratives
33. **CAMEFORT H., 1996.**Morphologie des végétaux vasculaires. Cy-tologie. Anatomie. Adaptations. Doin: Paris, 432 p.
34. **CHEHMA A., 2005.** Etude floristique et nutritive des parcours camelin du Sahara spatiotemporelle des parcours sahariens du Sud-est Algérien. Sécheresse16 (4) : 1-11.
35. **CHEHMA A., 2006.**Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien. Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides, université d'Ouargla, Dar El Houda (Ain Mlila. Algérie).
36. **EDDOUKS M., MAGHRANI M., LEMHADRI A., OUAHIDI M.L., JOUAD H., 2002.** Ethnopharmacological survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus, hypertension and cardiac diseases in the south-east region of Morocco (Tafilalet). J. Ethnopharmacol.; 82: 97-103
37. **FAO., 1990.** The state of food and agriculture .FAO Agriculture SeriesNo. 23
38. **GABRIEL, D.,ROSCHEWITZ, I., TSCHARNTKE, T. &THIES, C. 2010.** Scale matters: the impact of organic farming on biodiversity at different spatial scales .p10
39. **GAYRAL P. ET VINDT V., 1961.** Anatomie des végétaux vasculaires. Fascicule I / G. Doin, Paris, 1 Vol. 147 p.
40. **GORNEFLOT R ; 1998.** Biologie végétale (plante supérieures : appareil végétatif) 6éditionde l'Abrégé. .Ed. Masson. Paris. P286.
41. **GUILLAUMET J , LAQUES A , LENA P , ROBERT P, 2009.**La spatial station de la biodiversité pour la gestion durable des territoires .

42. **HADDOUCHE D., 2009.** La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi-aride en Algérie, cas de la région de Naâma. Thèse Doc. Université de Tlemcen. 211 p.
43. **HOUARI E.K.D., CHEHMA A., ZERRIA A., 2012.** Etude de quelques paramètres d'adaptation anatomique des principales plantes vivaces spontanées dans la région d'Ouargla (Algérie). *Sécheresse* : 23 : 284-8.
44. **HOUARI E.K.D., CHEHMA A., LABADI S., 2013.** Stratégies D'adaptation Anatomique De Quelques Amarantaceae Vivaces Spontanées Du Sud-Est Algérien. *Revue des Bio-Ressources*, Vol 3 n° 1, pp 15-21.
45. **HOPKINS WJ., 2003.** physiologie végétale (1 édition). Ed. De boek université. P514
46. **JUSTE C, POUGET R., 1980.** Rôle de certaines caractéristiques du sol sur la sensibilité des plantes à la chlorose. *Sci Sol.* 18, 37-44
47. **KAABECHE M., 1990.** Les Groupements Végétaux de la Région de Bou-Saada. Contribution à la Systématique des Groupements steppiques du Maghreb. Thèse de Doctorat d'Université. 2 Vol., Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, France.
48. **KADI H., 2003.** Biological and phytogeographical biodiversity of *Stipa tenacissima* L. formations in Algeria Univ des Sciences et Technologie, Alger (Algérie)
49. **KOECHLIN., 1961.** La végétation des savanes dans le Sud de la République du Congo (capitale Brazzaville). Montpellier : Imprimerie Charité, (1), 310 p.
50. **LACOSTE A. ET SALANON R., 1999.** Eléments de biogéographie et d'écologie. 2ème éd. Nathan, Paris, 318p.
51. **LABERCHE J.C., 1999.** Biologie végétale. Dunoud Paris. 2eme édition. 270p.
52. **LAFON J.P. ; THARAUD-PRAYER C. ET LEVY G. 1996.** Biologie des plantes cultivées, tome 1 : organisation, physiologie de la nutrition. 2ème Ed. Lavoisier Technique & Documentation, Londre, New York et Paris, pp : 21-57.
53. **LE HOUEROUHN., 1995.** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité, biologique développement durable et désertisation. ed. CIHEAM. Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches. 10:1-396.
54. **MAIRE R., 1962.** Flore de l'Afrique du nord, éd Le chevalier .8 vol :97-99 ,161-164 .
55. **MOHAMMEDI Z., 2013.** Etude photochimique et activités biologique de quelques plantes médicinales de la région Nord et Sud-Ouest de l'Algérie .Thèse de Doct.Univ.Tlemcen.p38.

56. **NABORS M., 2008.** biologie végétale (structure, fonctionnement, écologie et biotechnologies).Ed. Pearson éducation France. P 614.
57. **NEDJRAOUI, D. &TOUFF ET, J. 1982.** Influence des conditions situationnelles sur la production de l'alfa (*Stipa tenacissima*). *Ecologia mediterranea*, 20 : 67-75.
58. **OZENDA ,P .1958.**Flora of Northem and central Sahara Natinal Centre for Scientific Research, Paris.
59. **OZENDAP .1977.** Flore du Sahara 2eme Ed .CNRS. Paris 622 p.
60. **QUEZEL P. ET SANTA S., 1962-1963.**Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CRNS, Paris (FR), Tome II : 1170.
61. **OZENDA P.,1991.** Flore et végétation du Sahara .3^eèd, CNRS, Paris. 37, 63, 88, 90221, 222, 229, 503, 512 et 537 p.
62. **PASCAL T.,ISABELLE B .,2016.** Mesure de l'humidité du sol en continu en sols caillouteux a l'aide de capteurs capacitifs
63. **POUGET M.,1980.** Les relations sol- végétations dans les steppes Sud-Algéroises, These Doct. Etat. Univ. Aix-Marseille III , 555p
64. **QUEZEL P ET SANTA S.,1962.**Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales .Tome2:édition du centre national de la recherche scientifique15, quai Antole-France- Paris.1117p.
65. **QUEZEL P ET SANTA S .1963.**Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome1:édition du centre national de la recherche scientifique15, quai Antole-France- Paris.1117p
66. **QUEZEL P .2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranées. Ed. IBIS PRESS, Paris ,117p.
67. **RAPP., 1973.**.,Évolution des éléments minéraux dissous dans les précipitations et les percolas du sol a travers un écosystème forestier
68. **ROGNON P., 1996.** Sécheresse et aridité : leur impact sur la désertification au Maghreb. Sécheresse (Paris), vol. 7, no 4, pp. 287-297
69. **SELTZER P., 1946.** Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. Et de Phys. Du globe. Univ. Alger, 219 p
70. **SMAIL-SAADOUN N., 2005.** -Réponse adaptative de l'anatomie des Chénopodiacées du Sahara algérien à des conditions de vie d'aridité extrême. *Sécheresse* : 16 (2) : 121p

- 71. TAIRA K., 2016.** Recherche et évaluation des effets cytoprotecteurs de l'extrait aqueux d'Atrophytum « *Hammada scoparia* » chez les rats exposés à l'Aluminium, Thèse Doctorat université Oran, p32-34
- 72. YVES T, MICHEL B, MAX H ET CATHERINE T., 2003.** Le monde des végétaux, organisation, physiologie et génomique, Dunod, Paris
- 73. ZERRIOUH M., 2014.** Contribution à l'étude phytochimique et activité antidiabétique de *Hammada scoparia* (Pomel), « Remth », Thèse Doctorat Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen 138p.

Annexes



Figure : Calcimètre de Bernard

Annexe : les échelles d'interprétation de la salinité selon AUIBERT, 1978

CE à 25C° (dS/m)	Sol
CE<0,6	Sol non salé
0,6 <CE< 1,2	Sol peu salé
1,2 <CE< 2,4	Sol salé
2,4 <CE< 6	Sol extrêmement salé

Annexe : les échelles d'interprétation de pH : extrait 1/2.5 : (BAIZE, 2000)

pH	Sol
pH< 3,5	Hyper acide
3,5<pH<5	Très acide
5 <pH< 6,5	Acide
6,5 <pH<7,5	Neutre
7,5 <pH<8,7	Basique
pH>8,7	Très basique

Sable grossier : 200-2000 μ	}	sables très grossiers : 1000-2000 μ
Sable fin : 50-200 μ		sables grossiers : 500-1000 μ
Limon grossier : 20-50 μ		sables moyens : 200-500 μ
Limon fin : 2-20 μ		sables fins : 100-200 μ
Argile : < 2 μ		sables très fins : 50-100 μ

Figure : texture du sol

Tableau A : présentation des stations d'études dans la wilaya de Naâma

N°	Commune	Station	Altitude (m)	Latitude	Longitude
01	Ain sefra	Tirconte	1151	03624	324908
02				03626	324913
03				03626	324926
04				03616	324921
05				0.3630	324937
06		Ain sefra	1160	03342	324544
07				03446	324613
08				03600	324542
09				03536	324605
10				03424	324506
11		Ben hanjir	1148	04252	324300
12				04230	324311
13				04228	324306
14				04223	324311
15				04217	324312
16	Moghrar	Draâ Saâ	978	02939	323210
17				02945	323209
18				02933	323207
19				02940	323203
20				02947	323216
21		Kalaât cheikh Bouamama	954	02756	322928
22				02754	322849
23				02759	322859
24				02809	322915
25				02814	322935
26		Sidi Brahim	936	03229	322059
27				03215	322101
28				03247	322056
29				03949	322110
30				03305	322109

Tableau B : listes des espèces dans les stations d'études (taxon et famille)

Taxons	Famille	Ain sefra			Moghrar		
		Tirconte	Ain sefra	Ben hanjir	Draâ Saâ	Kalaât cheikh Bouamama	Sidi Brahim
<i>Astragalus mareotieus</i>	Fabaceae	P	P	P	A	A	A
<i>Atractylis serratuloides</i>	asteraceae	P	P	P	A	A	A
<i>Centaurea pungens</i>	astéracée	P	P	A	A	A	A
<i>cleome Arabica</i>	capparidaceae	A	P	A	P	P	A
<i>Diplotaxis pitardiana</i>	Brassicacées	A	P	P	A	P	A
<i>Eruca vesicaria</i>	Brassicacées	P	A	P	A	A	A
<i>Euphorbia calyptrata</i>	euphorbiacée	P	P	A	P	A	A
<i>Ferula communis</i>	Apiacées	P	P	P	A	A	A
<i>Filago desertorum</i>	astéracée	A	P	A	P	A	A
<i>launaea arborescens</i>	astéracée	P	P	A	P	P	P
<i>Nerium oleander</i>	Apocynacée	A	A	A	P	P	A
<i>Malva parviflora</i>	malvacée	P	P	P	P	P	A
<i>onopodum acaulun</i>	astéracée	A	P	A	P	P	A
<i>Peganum harmala</i>	zygophylaceae	P	P	A	P	P	P
<i>Retama retam</i>	fabaceae	P	P	P	P	P	P
<i>Schimus barbatus</i>	poaceae	A	P	P	A	A	A
<i>Scorzonera austriaca</i>	astéracée	P	P	P	A	A	A
<i>Silbum marianum</i>	asteraceae	P	P	A	A	A	A
<i>Stipa capensis</i>	poaceae	P	P	A	A	A	A
<i>zizyphus lotus</i>	Rhamnacée	P	P	P	P	P	P

Résumé

Caractérisation anatomique et éco- pédologique de l'espèce *Hammada scoparia* Pomel. Dans la région de Naama. (cas de Moghrar et Ain sefra)

Hammada scoparia de la famille des Amarantaceae; est une espèce steppique caractéristique de l'Atlas Saharien oranais. Ce travail a pour objectif de caractériser l'espèce de point de vue anatomique et éco-pédologique dans deux localités (Ain Sefra et Moghrar) la région de Naâma.

Les résultats obtenus de l'anatomie (feuille et tige) de *Hammada scoparia* révèle la présence d'un épiderme pluristratifié bien développé et une abondance des cellules sécrétrices surtout au niveau de la feuille pour l'espèce récoltée de Moghrar. Ces caractéristiques justifiant son adaptation aux conditions (climat et sol) de la région, où les analyses pédologiques effectuées nous montrent une texture limono-sableuse sur l'ensemble des stations, un pH alcalin entre 7 et 8.

Conductivité varie de 1 à 2.45 ms /cm, un taux de calcaire faible avec moins d'humidité. Le manque des précipitations qu'a enregistrées la région de Naâma au cours de cette année ont une influence directe sur le recouvrement. Une étude floristique réalisée a permis de recenser 24 espèces, 8 familles et 16 genres avec une dominance des thérophytes représentées surtout par des espèces épineuses et toxiques non palatables par le bétail et adaptées à l'aridité climatique de la région d'étude.

Mots clés : *Hammada scoparia*, Anatomie, pédologie, cortège floristique, Ain Sefra, Moghrar

Abstract

Anatomical and eco-pedological characterization of the species *Hammada scoparia* Pomel . In the region of Naama (case of Moghrar and Ain sefra).

Hammada scoparia of the family Amarantaceae; is a steppe species characteristic of the Saharan Atlas of the Oran. This work aims to characterize the species from an anatomical and ecopedological point of view in two localities (AinSefra and Moghrar) the region of Naâma. The results obtained from the anatomy (leaf and stem) of *Hammada scoparia* reveal the presence of a well-developed pluristratified epidermis and an abundance of secretory cells especially at the level of the leaf for the harvested species of Moghrar. These characteristics justify its adaptation to the conditions (climate and soil) of the region, where the soil analyzes carried out show us a silty-sandy texture on all the stations, an alkaline $8 < \text{pH} < 7$.

Conductivity which varies from 1 to 2.45 ms / cm. , low limescale with less moisture. The lack of rainfall recorded by the Naâma region during this year has a direct influence on the recovery. A floristic study has identified 24 species, 8 families and 16 genera with a dominance of therophytes represented mainly by thorny and toxic species no palatable by livestock and adapted to the climatic aridity of the study area.

Keywords: *Hammada scoparia*, Anatomy, pedology, floristic procession, AinSefra, Moghrar

ملخص

الوصف التشريحي والبيئي لنبات الرمث في منطقة النعامة (تحديدا عين صفراء و مغرار)

الرمث من الاصناف القطيفية ؛ هو نوع من النباتات السهبية المميزة للأطلس الصحراوي. ويهدف هذا العمل لوصف هذا النبات تشريحيًا و علاقته بالتربة و بالغطاء النباتي في موقعين (عين الصفراء و مغرار) في منطقة النعامة. النتائج التي تم الحصول عليها من تشريح الرمث (أوراق وساق) تكشف وجود أنسجة متطورة وكثيرة من الخلايا الإفرازية خاصة على مستوى الورقة للعينات التي تم أخذها من مغرار. هذه الخصائص تبرز تكيفها مع ظروف (المناخ والتربة) في المنطقة، حيث تُظهر تحليلات التربة التي أجريتها ملمسًا رمليًا رقيقًا على جميع المحطات، ودرجة الحموضة ما بين 7 و 8.

أما بالنسبة للناقلية تتراوح من 1 إلى 2.45 سم/ ميكروسيمنس ، نسبة الكلس منخفضة مع رطوبة أقل. لنقص الأمطار التي سجلتها منطقة النعامة خلال هذا العام والتي لها تأثير مباشر على الغطاء النباتي. حددت الدراسة النباتية 24 نوعًا و 8 عائلات و 16 جنسًا مع هيمنة على الخواص التي تمثلها بشكل أساسي الأنواع الشائكة والسامة غير المرغوبة من الماشية وتكيفها مع المناخ الجاف الذي يميز المنطقة.

كلمات البحث : الرمث، التشريح، علم التربة، الغطاء النباتي ، عين الصفراء، مغرار