



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :  
N° de série :

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre  
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

## MASTER

**Domaine :** Sciences de la nature et de la vie

**Filière :** Ecologie et environnement

**Spécialité :** Ecologie

**Par : AMEUR MOHAMED  
ZITOUNI AHLAM**

## Thème

Contribution à l'étude de l' *Acacia tortilis* ssp *raddiana*,  
structure et évolution des peuplements dans la région de  
Hassi El Gara .Daira d'El Ménée W ( Ghardaia )

**Soutenu publiquement le : 24/05/2017**

### Devant le jury :

<b>M. BENSAMOUNE Y</b>	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	<b>Président</b>
<b>M. ALI TATAR B</b>	Maître Assistant B	Univ. Ghardaïa	<b>Encadreur</b>
<b>Melle. DAREM S</b>	Doctorante	Univ. Annaba	<b>Co-encadreur</b>
<b>M. BEN KHRARA S</b>	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	<b>Examineur</b>
<b>M. DIF G</b>	Maître Assistant B	Univ. Ghardaïa	<b>Examineur</b>

**Année universitaire 2016/2017**

# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A mes parents, pour ce qu'ils ont fait pour moi et pour ce  
qu'ils avaient fait de moi ;*

*A Ma petite femme si grande, si adorable et si présente, mon  
« Etoile du Nord »,*

*A Mes enfants si merveilleux « Boudali , Ritaj et  
Rayan » que Dieu soit avec eux et les guide dans le  
droit chemin;*

*A Mes petites « Radia et Meriem*

*A Mes sœurs et frères et leurs enfants;*

*A mes beaux parents;*

*A Mes collègues et mes ami(e)s particulièrement  
ZITOUNI AHLAM ;*

*AMENUR Med*

# Dédicace



*Je dédie ce travail*

*A mes beaux parents;*

*A mon marie NASRI SOUFIANE de m'avoir encouragé et aider.*

*A ma petite fille RANIA FATIMA ZOHRRA*

*A tous mes amis particulièrement AMER MOHAMED*

*qui fait partie de notre binôme.*

*Et à toute personne qui m'a apporté aide.*

## *Remerciements*

*Avant tout, nous remercions le bon Dieu la tout puissant de nous avoir donnés le courage, la volonté et la patience pour terminer ce modeste travail, je remercie tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation.*

*Mes remerciements sont adressés à promoteur Mr **ALI TATAR B** (Maître Assistant B, université de Ghardaïa) et co-promoteur Melle **DAREM S** (Doctorante, université Badji Mokhtar « Annaba »), pour l'honneur qu'ils m'ont fait en m'encourageant, m'orientant et me soutenant, ainsi que sa pour ses patience avec moi tout au long de l'élaboration de ce mémoire.*

*Je souhaite également remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et tout particulièrement Mr **BENSAMOUNE Y** (Maître Assistant A, université de Ghardaïa), pour leur aide et leur conseil et pour avoir accepté d'en être le président.*

*Ma gratitude va également aux honorables membres de jury qui ont bien voulu prendre le soin d'examiner ce travail: Mr **BEN KHRARA S** (Maître Assistant A Université de Ghardaïa) et Monsieur **DIF G** (Maître Assistant B, université de Ghardaïa).*

*Je profite également de cette occasion pour remercier chaleureusement Mr **ABBES MOHAMED**, Conservateur des Forêts de la Wilaya de Ghardaïa et Mr **ALIOUA YUCEF** (Maître Assistant A, université de Ghardaïa). pour leurs aides et leurs conseils, ainsi que tout le staff enseignant de l'université de Ghardaïa qui ont croisé mon chemin.*

*Je tiens à remercier très sincèrement et vivement mes collègues et amis, Mr CHEDAD Abdelwahab (Cadre à la Conservation des Forêts de la Wilaya de Ghardaïa, Chargé du bureau Protection de la Flore et de la Faune), Mr HORO AEK*

*(Chef de district de Forêts de Menea) , Mr L'HADJ Med Tayeb (Chauffeur à la Conservation des Forêts de la Wilaya de Ghardaïa) , pour m'avoir aidé , orienté et guidé sur terrain lors des différents étapes effectués malgré ses tâches administratives*

*Je remercie tous les collègues et ami(e)s de la Conservations des Forêts de Ghardaïa.*

*A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, d'une manière direct ou indirect, qu'ils trouvent ici l'expression de ma haute considération, particulièrement : BENDJEDID Omar pour son amabilité et son hospitalité, Nasri pour sa générosités et sa présence, Djillani pour sa participation à la collation, Benhafaf yahia pour son soutien moral et Zaki chan pour sa touche finale.*

*Et tout spécialement et sincèrement:*

*AMEUR MOHAMED.*

**Liste des tableaux**

<b>N°</b>	<b>TITRE</b>	<b>PAGE</b>
1.	Répartition géographique d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> dans le monde .	05
2.	Répartition de l'aire de répartition d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> par wilaya .	08
3.	La superficie de la wilaya par commun	18
4.	La précipitation moyenne annuelle entre l'année 2000-2015	22
5.	La température moyenne annuelle entre l'année 2000-2015	23
6.	L'humidité de l'aire moyenne annuelle entre l'année 2000-2015	24
7.	La vitesse moyenne annuelle du vent entre l'année 2000-2015	25
8.	Indice climatique de Gaussen (Période 2000 - 2015)	31
9.	Synthèse climatique de la région d'El-Goléa	32
10.	Estimation de la population annuelle moyenne (1998-2013)	33
11.	Répartition et la branche d'activité de la Daïra d'El-Ménéa	33
12.	Production agricole en quintaux	34
13.	Production animale de la région d'El-Ménéa	35
14.	Liste des familles avec le nombre de genres et d'espèces	45
15.	Spectre biologique brut de la zone d'étude	47
16.	Distribution des différents taxons par élément biogéographique	49
17.	Paramètres statistiques relatifs à la hauteur	58
18.	Paramètres statistiques relatifs au diamètre à 1,30 m	60
19.	Paramètres statistiques relatifs au diamètre du houppier	61

[Tapez un texte]

## Liste des figures

N°	TITRE	PAGE
01	<i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	09
02	La précipitation moyenne annuelle entre l'année 2000-2015	23
03	La température moyenne annuelle entre l'année 2000-2015	24
04	L'humidité de l'aire moyenne annuelle entre l'année 2000-2015	25
05	La vitesse moyenne annuelle du vent entre l'année 2000-2015 et la direction des vents.	26
06	Diagramme Pluviothermique de Gaussen	31
07	Situation de la région d'El-Goléa dans le Climagramme d'Emberger.	32
08	Branches d'activités de la Daïra d'El-Ménéa	34
09	Mesure de circonférence	43
10	Spectre biologique brut	48
11	Spectre phytogéographique des espèces	49
12	spectre de rareté	51
13	Répartition de l'échantillon selon la classe de hauteurs	59
14	Structure des peuplements selon les classes de diamètre à 1,30 m	60

[Tapez un texte]

**Liste des photos**

<b>N°</b>	<b>TITRE</b>	<b>PAGE</b>
1.	Feuilles d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	09
2.	Fleurs d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	10
3.	Fruits d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	10
4.	Rameaux et le tronc d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	11
5.	Epines d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	11
6.	Système racinaire d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	12
7.	Ecorce d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	12
8.	Cime d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	13
9.	Le groupe de travail sur terrain	43
10.	<i>Acacia tortilis ssp raddiana</i>	52
11.	<i>Acacia ehrenbergiana</i>	53
12.	<i>Rhus tripartitus</i>	53
13.	<i>Anvillea radiata</i>	53
14.	<i>Schouwia purpurea</i>	54
15.	<i>Retama retam</i>	54
16.	Action anthropique	63



[Tapez un texte]

Liste des cartes

N°	TITRE	PAGE
1.	Aire de répartition g géographique d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> en Afrique	06
2.	Aire de répartition d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> en Algérie	07
3.	situation géographique de la région d'étude « Hassi El Gara » (C.F. Ghardaïa)	19
4.	Situation géographique de la Station d'étude « Oued Taleh »	41

[Tapez un texte]

**TABLES DES MATIERES**

**LISTE DES FIGURES**  
**LISTE DES TABLEAUX**  
**LISTE DES PHOTOS**

**INTRODUCTION** .....01

**Partie I : Etude bibliographique**

**Chapitre I : GENERALITES SUR l' *Acacia tortilis ssp raddiana***

I.1. Origine d'*Acacia tortilis ssp raddiana* .....03  
 I.2. systématique de l'espèce végétale.....03  
 I.3. Répartition biogéographique .....04  
     I.3.1. Présentation de l'aire de répartition du territoire d'*Acacia tortilis ssp raddiana*  
         à l'échelle nationale.....07  
 I.4. Caractères botaniques et morphologiques de l'*Acacia tortilis ssp raddiana* .....09  
 I.5. Strate herbacée .....13  
 I.6. Ecologie de l' *Acacia tortilis ssp raddiana* .....13  
     I.6.1 Exigences climatiques.....13  
     I.6.2 Exigences édaphiques.....14  
 I.7. Phénologie .....15  
 I.8. Usage ou intérêt de l'*Acacia tortilis ssp raddiana* .....16  
 I.9. Effets environnementaux d'*Acacia tortilis ssp. raddiana* ..... 17

**Chapitre II : MONOGRAPHI DE LA ZONE D'ETUDE**

II.1. Présentation générale de la wilaya « Ghardaïa » .....18  
 II.1. 1. Les caractéristiques du milieu physique.....19  
 II.2. Situation géographique de la zone d'étude .....19  
     II.2.1. Géologie de la région .....20  
     II.2.2. Pédologie .....21  
     II.2.3. Hydrogéologie .....21  
     II.2.4. Étude climatologique .....22  
     II.2.5. Etude socio-économique .....33  
     II.2.6. Conclusion .....35

## **Partie II : Matériel et méthodes**

1. Matériel .....	36
2. Méthodologie du travail .....	37
3. Caractérisation de la structure des peuplements de l' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> .....	37
3.1. Structure horizontale .....	38
3.1.1. Inventaire, technique d'échantillonnage et analyse de la diversité floristique de l' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> .....	38
3.2. Structure verticale .....	40
3.2.1 Choix de la station d'étude .....	40
3.2.2. Echantillonnage .....	41
3.2.3. Approche dendrométrique.....	42

## **Partie III : RESULTAS ET DISCUSSIONS**

1. Inventaire et analyse de la diversité floristique de l' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> de la zone d'étude.....	44
1.1. Composition systématique .....	44
1.2. Cadre biologique .....	46
1.3. Cadre biogéographique et endémisme .....	49
a) Cadre biogéographique .....	49
b) Endémisme .....	50
c) Rareté .....	50
1.4. Identification des espèces floristiques remarquables .....	52
1.5. Conclusion .....	54
2. Structure de la végétation .....	57
2. 1. Structure horizontale .....	57
2. 2. Structure verticale.....	57
a- Structure du peuplement d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> en fonction de la hauteur totale.....	58
b- Structure du peuplement d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> en fonction de la circonférence.....	60
c- Structure du peuplement d' <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> en fonction de diamètre du houppier.....	61

3. Analyse des facteurs ayant contribué à l'état actuel des peuplements <i>Acacia tortilis ssp raddiana</i> .....	62
3.1.Facteurs d'ordre naturel .....	62
3.2. Facteurs anthropiques .....	63
<b>Conclusion</b> .....	66
 <b>CONCLUSION GENERALE</b> .....	68
 <b>Références bibliographiques</b>	
 <b>Annexes</b>	
 <b>Résumé</b>	

---

# *Introduction*

## INTRODUCTION

Le milieu saharien est caractérisé par des écosystèmes très fragiles avec des ressources naturelles précaires. Après perturbation, le retour de ces écosystèmes à leur état initial est très lent (GROUZIS et LE FLOCH, 2003).

Le Sahara, qui est le plus grand des déserts, est caractérisé par des conditions édapho-climatiques très contraignantes à la survie spontanée des êtres vivants. Néanmoins, cet écosystème reste un milieu vivant pourvu d'un couvert végétal particulier, adapté aux conditions désertiques les plus rudes, caractérisé par de fortes chaleurs et des pluviométries faibles (QUEZEL et SANTA 1963, OZENDA 1983, CHEHMA 2005) .

Les écosystèmes naturels sont soumis constamment à des dégradations multiples sous l'action conjuguée des facteurs abiotiques notamment climatiques et de l'homme, cette dégradation est plus marquée dans les zones semi-arides et arides où le couvert végétal a tendance de diminuer d'une manière alarmante (NOUAIM in AMMARI ,2011).

Le recours à des espèces "autochtones" généralement plus adaptées au milieu et largement connues et utilisées par les populations locales devient à cet égard une nécessité. Parmi les arbres connus pour leur adaptation au climat désertique ; les plantes à port arborées comme l' *Acacia tortilis ssp raddiana*, prospèrent dans un milieu aussi hostile et vulnérable. Elles présentent des stratégies morphologiques qui leur permettent de faire face au déficit hydrique en exploitant l'eau de la nappe phréatique, malgré les profondeurs importantes de celle-ci en plus de son pouvoir de fixation d'azote atmosphérique.

L' *Acacia tortilis ssp raddiana* est une espèce particulièrement bien adaptée à la sécheresse, d'origine tropicale et protégée par la loi selon le décret exécutif n°93-285 du 23.11.93 fixant la liste des espèces végétales non cultivées. Elle est réputée, également pour son efficacité dans la fixation biologique des formations éoliennes grâce à son système racinaire et prospère bien sur les sols légers et bien drainés. C'est l'espèce arborescente la plus représentée au niveau du Sahara Algérien (Septentrional, Occidental, Central, méridional). Au plan économique, la savane désertique à *Acacia tortilis ssp raddiana* , constitue les terrains de parcours traditionnels pour l'élevage (toutes espèces confondues) à caractère extensif, BNEDER ( 2013) .

Dans le Sahara, cet arbre constitue plusieurs formations végétales qui se localisent principalement au niveau des Oueds, dayas, talwegs et regs. Cependant, les lits d'Oueds et les dayas présentent les conditions les plus favorables pour le maintien et le développement de cette espèce arborée, BNEDER (2013).

L' *Acacia tortilis ssp raddiana* est l'une des espèces remarquables de la flore du Sahara, et constitue dans un milieu naturel un écosystème à biodiversité importante, mais en constante perturbation, ce qui nécessite une sauvegarde de cet habitat et dans ce cas-là, un plan d'action sur sa réhabilitation doit être mise en place.

Dans le cadre de sa conservation et de sa préservation, cette espèce doit faire l'objet d'un règlement ou d'une loi spéciale qui lui assure une protection totale.

Cette étude s'inscrit dans la connaissance de la structure des peuplements de l' *Acacia tortilis ssp raddiana* au niveau de la région de Hassi El Gara où l' *Acacia tortilis ssp raddiana* est présent conformément aux termes de référence de l'étude, englobant :

- Les généralités de l' *Acacia tortilis ssp raddiana* sur la base de la bibliographie (Aire géographique, description systématique, caractères botaniques et systématiques, écologie, usage ou intérêt,...) .
- La présentation de l'aire de répartition du territoire d' *Acacia tortilis ssp raddiana* à l'échelle nationale (aire de répartition dans le Sahara septentrional, Occidental, Central et méridional).
- L'évaluation du patrimoine naturel au niveau de la région de Hassi El Gara qui porte sur :
  - Le diagnostic écologique du milieu physique dans toutes ses composantes (relief, cadre climatique et bioclimatique, cadre édaphique, hydrographie et hydrogéologie, contexte géologique, occupation du sol) ;
  - L'inventaire et l'analyse de la diversité floristique de l' *Acacia tortilis ssp raddiana*.
  - La Structure de la végétation (horizontale et verticale des formations à *Acacia tortilis ssp raddiana*) ;
- L'analyse des facteurs ayant contribué à l'état actuel des peuplements d' *Acacia tortilis ssp raddiana*.



# PARTIE I

---

*Etude bibliographique*

*Chapitre I*  
*Généralités*

---

## Chapitre I : GENERALITES SUR L' *Acacia tortilis ssp raddiana*

### I.1. Origine d'*Acacia raddiana*

Il y a 2500 ans, le climat du Sahara auparavant froid, s'est réchauffé. Mousson tropicale est remontée vers le nord, et les *Acacia* et autres espèces tropicales l'ont envahi (QUEZEL, 1963). Il se forma dans cette immense savane, une chaîne de grandes forêts pures d'*Acacia* reliant les hauts plateaux algériens et leurs steppes à formation de Pistachier et de Jujubier aux régions soudanaises. Il en subsiste de nombreux témoins au Maroc et en Tunisie, se reliant aux formations du Sénégal par un chapelet de stations distinctes et fragmentées les une des autres (NONGONIERMA in NOUMI, 2010).

Espèce originaire d'Afrique tropicale et d'Arabie présente au Sahara septentrional, central et méridional (NOUMI, 2010).

### I.2. systématique de l'espèce végétale

En Afrique et au Moyen orient, le genre *Acacia* comporte d'après Brenan in NOUMI, (2010) environ 130 espèces. Il existe des divergences au niveau de la position systématique des espèces du genre *Acacia* entre les taxonomistes. Ces divergences laissent supposer qu'il n'est pas aisé de pouvoir y établir une classification unique et universelle pour ce genre. A juste titre, Ducoussou et Thoen in NOUMI (2010) rapportent que « les données concernant la position systématique de chaque espèce d'*Acacia* sont très incomplètes, et à l'heure actuelle, aucun document exhaustif de synthèse n'est disponible sur ce sujet ».

En effet, jusqu'aux années cinquantes, il était généralement admis qu'il y avait dans le complexe *Acacia tortilis* deux espèces principales, l'une à gousses glabres nommée *Acacia tortilis* ou *Acacia raddiana*, l'autre à gousses pubescentes nommée *A. spirocarpa*. Brenan in NOUMI, (2010) a révisé le complexe, et reconnaît une seule espèce variable et d'aire étendue, *Acacia tortilis*, avec quatre sous-espèces plus ou moins délimitées géographiquement, à savoir:

- *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *heteracantha* (Burch) Brenan
- *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *tortilis* Brenan
- *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *spirocarpa* (Hochst.) Brenan
- *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne subsp. *raddiana* (Savi.) Brenan

C'est à Vassal in NOUMI, (2010) que l'on doit la plus récente révision nomenclatrice le dénommant comme une sous-espèce: *Acacia tortilis* ssp. *raddiana* (Savi) Brenan.

Par conséquent, l'espèce est classé dans :

- ◆ Règne : Plante
- ◆ Embranchement : Spermatophytes
- ◆ Sous-embranchement : Angiospermes
- ◆ Classe : Dicotylédones
- ◆ Sous classe : Résidées
- ◆ Ordre : Rosales
- ◆ Famille : Fabaceae
- ◆ Sous famille : Mimosaceae
- ◆ Genre : *Acacia*
- ◆ Espèce : *tortilis* (Forsk.) Hayne
- ◆ Ssp : *raddiana* (Savi) Brenan

### **I.3. Répartition biogéographique**

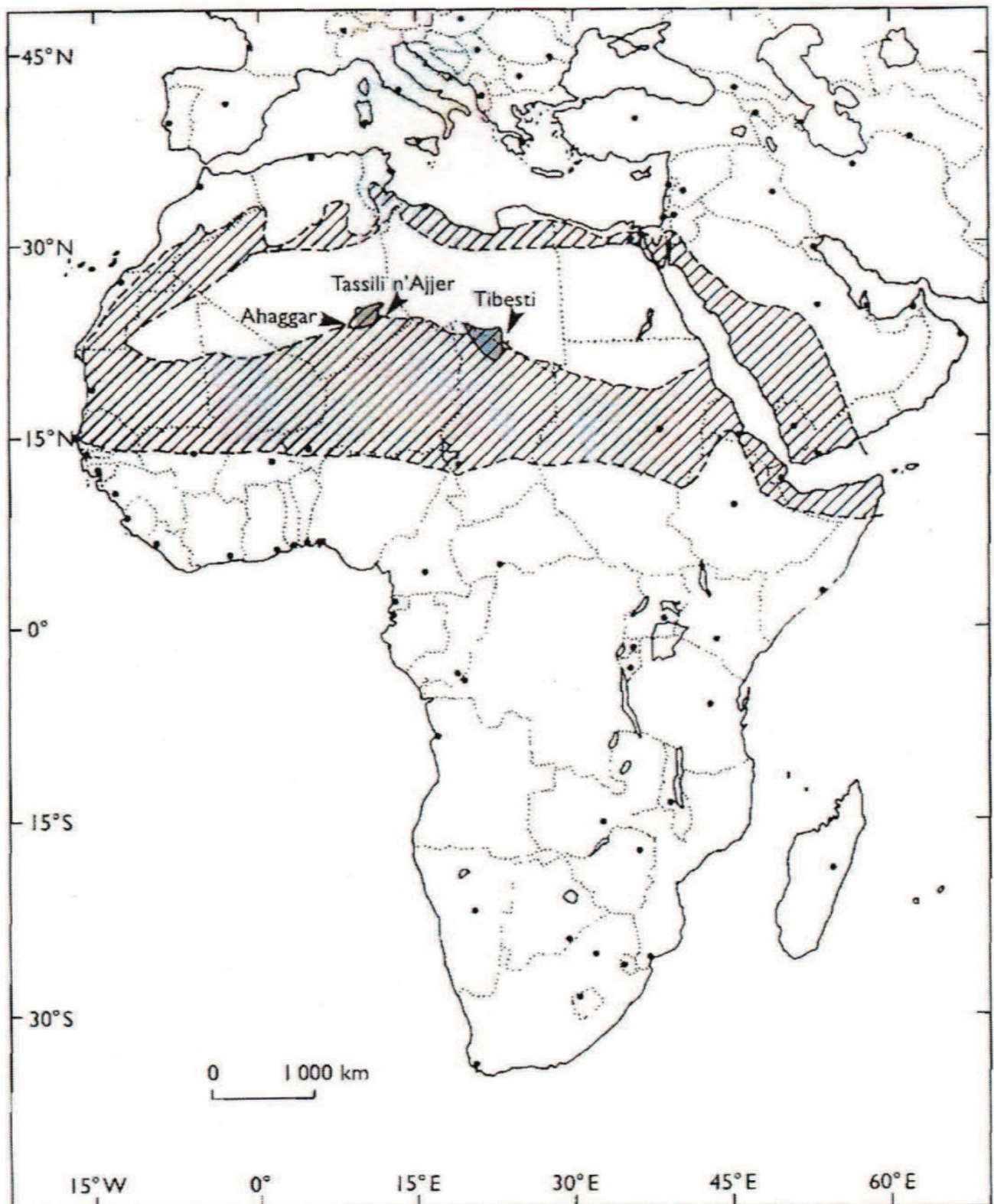
Le genre *Acacia* comporte 1200 espèces environ, réparties dans toutes les régions tropicales et subtropicales du globe (Allen & Allen 1981; Dommergues *et al.* 1999). L'Australie renferme à elle seule, environ 700 espèces d'*Acacia* (Maslin & Pedley 1982). L'Asie renferme un nombre restreint et sont observées principalement en Inde et quelques îles de l'Océan indien. Dans le continent américain, la zone d'*Acacia* correspond au sud des Etats-Unis, le Mexique, l'Argentine, le Chili, la Colombie, le Pérou, la Bolivie, et les Antilles (Aronson 1992). L'Afrique est assez riche en *Acacia* (Carte n° 1), surtout dans les régions équatoriales, tropicales et subtropicales (Vassal 1972; Gates & Brown 1988). Toutefois, il faut signaler qu'*Acacia tortilis* est un arbre autochtone des régions arides et semi-arides. Ceci justifie sa localisation en Australie, en Amérique du Sud, en Asie et Afrique (Gates & Brown 1988). Sur ce dernier continent, l'espèce se rencontre dans trois aires régionales distinctes :

- Nord du Sahara : Maroc, Algérie, Tunisie, Libye et Egypte.
- Sud du Sahara : Toute la zone Sahelo-Soudanaise, notamment la Mauritanie, le Sénégal, le Mali, le Niger, le Burkina, le Tchad, le Soudan. En zone tropicale humide (Nigeria, Cameroun), elle s'étend jusqu'à la République Centrafricaine (Le Floch 1983).

Tableau n° 1: Répartition géographique d' *Acacia tortilis* ssp *raddiana* dans le monde

	Répartition
Afrique	<p>Aubréville dès 1937. Il a écrit: « Globalement .. <i>Acacia tortilis</i> ssp. <i>raddiana</i> est distribuée sur toute la zone saharienne.» Il s'agit là d'une information erronée, le taxon étant justement quasi absent de la zone saharienne en dehors des lits d'oueds et de quelques dépressions.</p> <p>L'Afrique riche en <i>Acacia</i>, surtout dans les régions équatoriales, tropicales et subtropicales.</p> <p><u>Nord du Sahara</u> : Maroc, Algérie, Tunisie, Libye et Egypte.</p> <p><u>Sud du Sahara</u> : Toute la zone Sahelo-Soudanaise, notamment la Mauritanie, le Sénégal, le Mali, le Niger, le Burkina, le Tchad, le Soudan (NOUMI, 2010).</p>
Asie	<p>L'Asie renferme un nombre restreint et sont observées principalement en Inde et quelques îles de l'Océan indien.</p> <p>s'étendant jusqu'à Israël et au sud de l'Arabie.</p> <p><i>Acacia tortilis</i> est cultivé en Inde (ssp. <i>raddiana</i>) et au Pakistan, mais dans ce dernier pays la sous-espèce n'est pas indiquée (NOUMI, 2010).</p>
Australie	renferme à elle seule, environ 700 espèces d' <i>Acacia</i> (NOUMI, 2010).
Amérique	la zone d' <i>Acacia</i> correspond au sud des Etats-Unis, le Mexique, l'Argentine, le Chili, la Colombie, le Pérou, la Bolivie, et les Antilles (NOUMI, 2010).

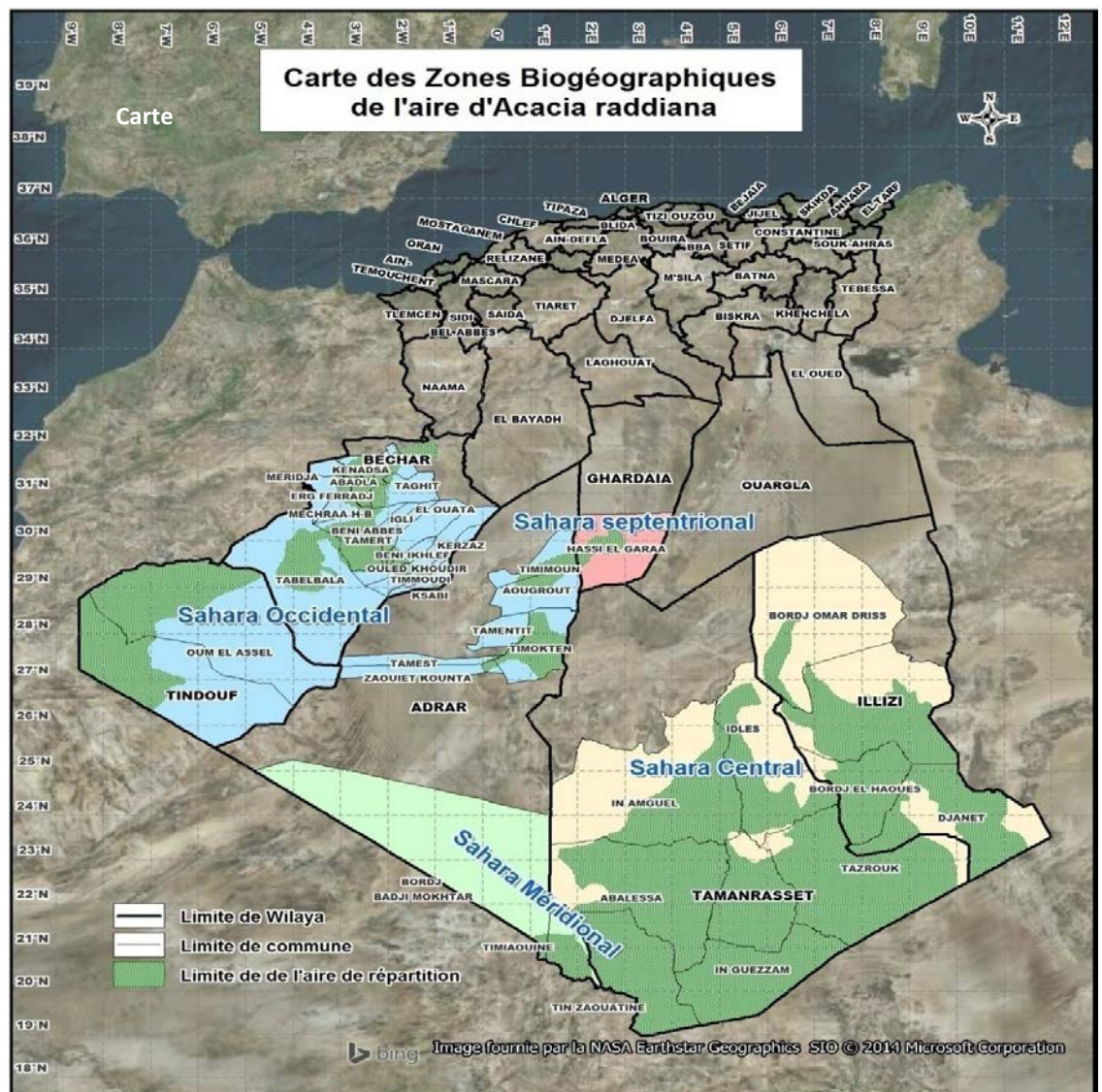
(GROUZIS et LE FLOCH, 2003).



Carte n°1 : Aire de répartition géographique d'*Acacia tortilis* (Forsk.) Hayne ssp. *raddiana* (Savi) Brenan (LE FLOC 'H et GROUZIS, 2003).

### I.3.1. Présentation de l'aire de répartition du territoire d'*Acacia tortilis ssp. raddiana* à l'échelle nationale

L' *Acacia tortilis ssp. raddiana* se localise dans la partie Sud Ouest, qui représente le Sahara Occidental (Béchar et Tindouf), d'une superficie de 25 %, et se rencontre également à degré moins important (5 %) essentiellement au Nord du Sahara, renfermant la commune de Hassi Gara (Ghardaïa et Nord d'Adrar), BNEDER (2013).



Carte n°2 : Aire de répartition géographique d'*Acacia tortilis ssp raddiana* en Algérie, (BNEDER ,2013)

La plus grande partie est concentrée au Sahara Central et méridional soit 70 % de la superficie totale d'*Acacia raddiana* plus précisément dans l'extrême Sud et Sud Est du Sahara. Cette espèce arborée vit dans des endroits hyperarides de 160 à 1 600 m d'altitude où la pluviométrie ne dépasse guère les 160 mm/an avec une température maximale de 45,8°C avec un quotient pluviométrique (Q2) varie de 1,7 à 25,3 ; essentiellement un arbre de l'étage bioclimatique Saharien à hiver tempéré et accessoirement de l'étage Saharien à hiver chaud. Sa diversité floristique est très particulière du fait de sa caractérisation biologique, systématique et phytogéographique, qui montre l'importance des espèces sahariennes, endémiques grâce à une adaptation et une résistance plus favorables sous climat typiquement Saharien. (DGF, 2013).

Son aire est dispersée à travers le Sahara, sur une superficie globale de 62 147 600 ha, répartie dans les wilayas suivantes. ( Tab n°02 )

**Tableau n° 2: Répartition de l'aire de répartition d' *Acacia tortilis ssp raddiana* par wilaya**

Wilaya	Superficie de l'aire (ha)	Coordonnées géographiques
Tindouf	6 901 000 dont 70 000 occupée par l'arganier ( <b>6 831 000</b> )	X1 : - 5° 37' 45,9" X2 : -7° 18' 52,6" Y1 : 29° 28' 29,7" Y2 : 26° 40' 10,7"
Béchar	<b>4 330 000</b>	X1 : -1° 9' 29,5" X2 : -3° 45' 40,7" Y1 : 31° 57' 22,2" Y2 : 29° 5' 23,7"
Ghardaïa	<b>433 300</b>	X1 : 2° 22' 15,6" X2 : 2° 6' 32,5" Y1 : 30° 0' 54" Y2 : 29° 33' 16,5"
Illizi	<b>11 990 000</b>	X1 : 6° 39' 16,1" X2 : 10° 40' 32,7" Y1 : 28° 24' 0,8" Y2 : 22° 47' 9,9"
Tamanrasset	<b>35 670 000</b>	X1 : 5° 12' 26,5" X2 : 3° 50' 32,2" Y1 : 26° 53' 24,0" Y2 : 19° 5' 10,7"
Adrar	<b>2 893 300</b>	X1 : 1° 39' 31,4" X2 : 1° 47' 4,5" Y1 : 29° 39' 29,3" Y2 : 20° 17' 58,1"

BNEDER (2013)



#### I.4. Caractères botaniques et morphologiques de l'*Acacia raddiana*

*Acacia raddiana* est un arbre pouvant atteindre 7 à 13 m de hauteur avec un diamètre de 40 à 50 cm. Cette espèce, très typique, est facile à reconnaître grâce à la présence de longues épines droites et d'épines plus petites et crochues agencées par paires. Sa silhouette en forme de parasol est définie par sa cime aplatie et étalée, mais parfois également arrondie, arbuste puis arbre à rameaux âgés blanc ivoire. Longues épines droites, généralement blanches (NOUMI, 2010).

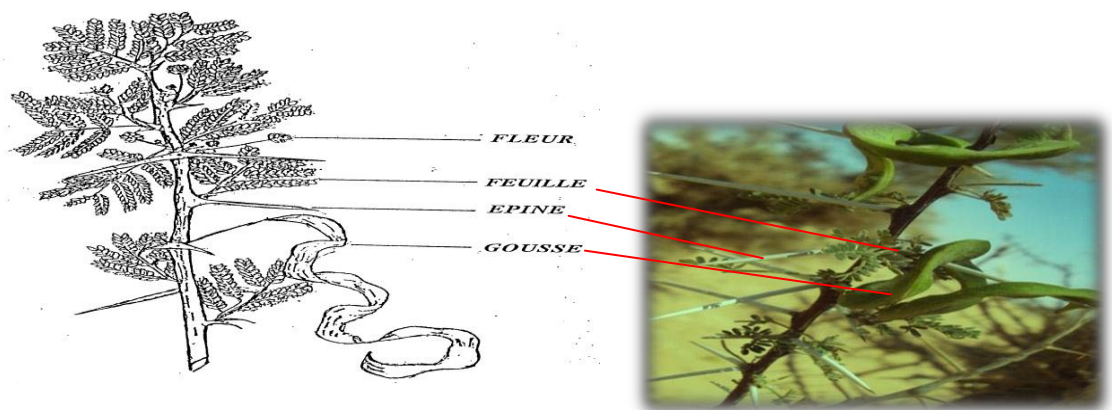


Fig n° 1: *Acacia tortilis ssp raddiana*

##### Feuilles

Sujets sont plus petits que chez de nombreuses autres espèces d'acacia et ont 2 à 6 paires de pétioles secondaires. Chaque pétiole porte 5 à 12 paires de folioles linéaires de 1 mm de large et 3 mm de long.

La nervure centrale porte d'autres paires de nervures latérales appelées pennes, et ce sont ces pennes qui portent des paires de folioles (NOUMI, 2010).



photo 1: Feuilles d' *Acacia tortilis ssp raddiana* (originale 2017)

##### Flours et inflorescences

Les fleurs sont régulières, généralement petites, groupées en têtes globuleuses ou en épis cylindriques. Fleurs blanches denses de 1 à 2 cm de diamètre sur un pédoncule axillaire de 0,4–2,5 cm de long. Selon les espèces les inflorescences peuvent comporter de quelques fleurs à plus d'une centaine. En général, ils fleurissent tout au long de l'année avec une éclosion principale

au printemps et une floraison de moindre importance le reste de l'année (NOUMI, 2010).



**Photo 2: Fleurs d' *Acacia tortilis ssp raddiana***

Elles sont regroupées en capitules denses, de 1 à 2 cm de diamètre et sont portées par des pédoncules. Elles sont presque glabres (BARKOUDAH et VAN DER SAR, 1982).

### Fruits

Les fruits d'*Acacia raddiana* se présentent comme des gousses spiralées renfermant les graines d'où le nom *tortilis* (Boudy, 1950), de couleur jaune, parfois rougeâtre. Chaque fruit contient jusqu'à 10 graines brunes, ovales. Le fruit est issu d'un ovaire mono-carpelle. Etant donné que le fruit sec est déhiscent, la déhiscence se fait par la ligne de suture du carpelle et la nervure dorsale.



**photo 3: Fruits d' *Acacia tortilis ssp raddiana*(originale 2017 )**

La graine est caractérisée par une dormance (inhibition) tégumentaire (Danthu et *al.*2003), JOUADI et *al.* 2010). C'est-à-dire que si l'embryon possède une aptitude à germer, il suffira d'une fissuration ou scarification ponctuelle, pratiquée chimiquement ou physiquement, sur le tégument qui est très dur pour déclencher une germination épigée.

## Rameaux et Tronc

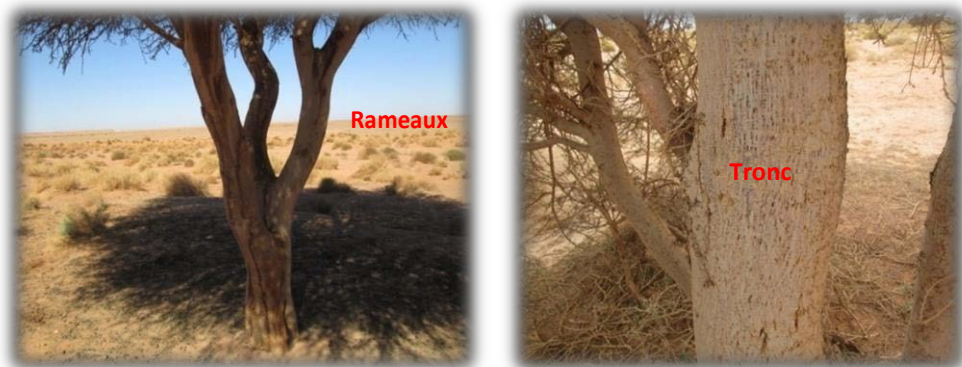


photo 4: Rameaux et le tronc d' *Acacia tortilis ssp raddiana*

Les rameaux à épines axillaires, par groupes de deux, droites, blanches, de 2 à 10 cm. Elles sont souvent accompagnées de courtes paires d'épines non axillaires et arquées contre le tronc.

L'espèce est classée parmi les arbres à moyenne hauteur. Elle est utilisée comme brise vent ou haie vive et notamment comme fixatrice de dunes (DEPOMMIER, 1991) (BENSAID, 1991), (DIAGNE, 2003). Elle est aussi une espèce à gomme (LE FLOC'H et GROUZIS, 2003).

## Epines

Les épines sont de deux sortes, longues, axillaires droites blanches accompagnées d'épines non axillaires, brunâtres et courbées. C'est une espèce très épineuse, les premières peuvent atteindre plus de 10 cm, elles se disposent par paire.

Le deuxième type d'épines regroupe celles stipulaires, arquées ou crochus, d'une couleur brune (OZENDA, 1991) (DOMMERGUES et al. 1999). Les longues épines ont pour rôle essentiel de cacher et protéger les petites feuilles de l'espèce contre les facteurs asséchants du milieu extérieur (WARD, 2009).



photo 5: Epines d' *Acacia tortilis ssp raddiana*( originale 2017 )

## Racines

Le système racinaire d'*Acacia tortilis* est pivotant et bien développé, ce qui lui permet d'exploiter différentes couches du sol. Quant aux racines secondaires, elles apparaissent généralement à une faible profondeur (inférieure à 1 m) (NOUMI, 2010).

L'enracinement pivotant de cette plante peut avoir jusqu'à 8 m de long. Comme de nombreuses plantes de la famille des Légumineuses

La plupart des espèces d'*Acacia* natives d'Afrique peuvent développer des nodules sur leurs racines et établir ainsi une relation symbiotique fixatrice d'azote avec des bactéries du sol communément appelées rhizobium. L'établissement et le fonctionnement de cette symbiose sont le résultat d'une interaction moléculaire entre la plante et la bactérie, contrôlée au niveau génétique par chacun des deux partenaires (GROUZIS et LE FLOC'H, 2003).



**photo 6: Système racinaire d' *Acacia tortilis* ssp *raddiana***

## Ecorce

L'écorce du tronc est généralement rugueuse et fissurée, grise à noire ou brun foncé.



**photo 7: Ecorce d' *Acacia tortilis* ssp *raddiana* (originale 2017)**

### Cime

La cime est habituellement plate et étalée mais parfois chez subsp. *raddiana* arrondie.

Les jeunes rameaux sont densément à légèrement pubescents, ou glabres à glabrescent



**Photo 8: Cime d' *Acacia tortilis ssp raddiana* (originale 2017)**

### I.5. Strate herbacée

Plusieurs espèces se sont développées au voisinage de l'arbre, dont la famille des Poacées, dominante, formant parfois des associations, *Zilla sp.* (Brassicacées), *Stipagrostis plumosa* (Poacées), *Reseda villosa* (Résédacées). D'autres en touffe unique et isolée, *Pergularia tomentosa* (Asclépiadacées) sont présentes tout au long de l'Oued. En effet, plusieurs auteurs ont montré la sensibilité de la strate herbacée à l'influence de l' *Acacia tortilis ssp raddiana*. Les résultats de leurs recherches mettent en évidence le cortège floristique des phytocénoses et sa richesse. Il y apparaît que l'arbre augmente significativement la richesse floristique puisque les espèces associées exclusivement au couvert ligneux représentant plus du tiers (37%) de la flore inventoriée dans ce type de végétation. Il apparaît par ailleurs, selon les mêmes auteurs, que l'arbre a une influence positive sur la production de la strate herbacée. A cet effet, la production est environ deux fois plus élevée sous couvert ligneux. L'arbre joue donc un rôle déterminant sur les phytocénoses inféodées à la couronne et à l'extérieur des arbres.

L'influence générale de l'arbre sur la strate herbacée se manifeste donc sur : la structure spécifique, la richesse floristique, la composition chimique et sur la production de phytomasse. (BNEDR ,2013)

### I.6. Ecologie de l' *Acacia tortilis ssp raddiana*

#### I.6.1.Exigences climatiques :

Le taxon *Acacia tortilis* est présent de l'Arabie méridionale à l'Afrique orientale allant jusqu'au Sénégal (BATANOUNY et BAESHIIN, 1982). Il est réputé pour son caractère xérophyte supportant des milieux déficitaires en eau avec une pluviométrie de l'ordre de 50 mm, il exprime aussi une résistance aux importantes différences de températures (VASSAL, 1996). La répartition

actuelle de l' *Acacia tortilis ssp raddiana* n'en est pas moins saharienne, il est limité au Nord par les températures minima et peut supporter jusqu'à  $-7^{\circ}\text{C}$  à  $+10^{\circ}\text{C}$  (Guinet, 1958). Il est donc moins exigeant vis-à-vis de la température et de l'humidité (Zohary, 1962). La tranche pluviométrique qu'il occupe est très faible et varie de 0 à 120 mm selon Boudy (1950).

D'après le FLOC'H et GROUZIS (2003), ce taxon, de très large répartition, est présent à la fois sous bioclimat tropical sec et aride du Sahel et du Sahara, mais également l'altitude, allant de 0 (le niveau de la mer au Sénégal), jusqu'à 2 100 m dans l'Ahaggar, bien qu'à cette altitude les sujets deviennent chétifs. Dans les notes de MAIRE, l'espèce a été rencontrée fréquemment, lors de la mission de l'auteur en 1933, dans les lits sablonneux- limoneux et pierreux des Oueds et les zones d'épandage, montant aussi dans le massif du Hoggar, où il est appelé « Abser », juste vers 1800-1900 m, et exceptionnellement, par pieds isolés et buissonnants, jusqu'à 2 100 m.

Par ailleurs, le taxon est absent, de façon quasi absolue, de la zone « extrêmement aride », où elle n'occupe que les lits d'oueds et quelques dépressions. En effet, *Acacia tortilis subsp. raddiana* ne fait donc défaut que dans les zones hyperarides et dans les grands ergs du Sahara septentrional du Sud Algérien et Sud Tunisien.

Sa limite vers le nord se situe, exception faite du peuplement de Bled Talah, en Tunisie aride sur le revers Septentrional du Tademaït et de la Hammada de Tinhert (LE FLOC'H et GROUZIS, 2003). Quezel et Simonneau (1963), donnent comme limite septentrionale de l' *Acacia tortilis*, l'isotherme  $+5^{\circ}\text{C}$  ; pour sa part Nongonierma (1977) propose l'isohyète 10 mm et une température moyenne annuelle de  $26^{\circ}\text{C}$ , et comme limite Sud, l'isohyète 540 mm avec une température moyenne de  $28^{\circ}\text{C}$ . Pour Boudy (1950), l' *Acacia tortilis* est limité au Nord par un minimum de  $0^{\circ}\text{C}$  et une pluviométrie inférieure à 120 mm.

L' *Acacia tortilis ssp raddiana* se trouve donc en extrême aridité du Sahara Central et Sahara Septentrional, Occidental, c'est la seule angiosperme arborescente qui végète sous climat Saharien ainsi que sous climat Saharien Tropical et Saharien Méditerranéen d'après Nongonierma (1977).

Bensaid (1985) conclut que l'*Acacia raddiana* est une espèce résistante à la sécheresse, aux températures élevées en été, et basses en hiver.

### **I.6.2.Exigences édaphiques :**

L' *Acacia tortilis* est une espèce qui prospère sur sol profond sablo-limoneux des Oueds et Dayas (Quezel et Simonneau, 1963). Cette espèce préfère les sols bruns sub- arides sur matériaux

sableux ou sablo-argileux, cependant, elle supporte les sols squelettiques des petits Oueds (Nongonierma, 1977).

Par ailleurs, l' *Acacia tortilis ssp raddiana* craint les dunes vives, les roches dénudées sans fente, et les sols halomorphes (Marche- Marchad, 1977). Elle prospère le long des Oueds où l'humidité est suffisante pour favoriser l'installation d'un sol profond riche en éléments fins (limon et argile, ainsi que dans les zones d'épandage.

L' *Acacia tortilis ssp raddiana* est caractérisé par des paramètres qui ont permis à la plante de s'adapter aux conditions sahariennes entre autres ; comme les trichomes sur les deux faces des feuilles et des inflorescences et l'existence des épines ; l'espèce la plus xérophyte et phréatophyte capable d'exploiter l'eau de la nappe phréatique malgré des profondeurs de celle-ci.

### **I.7.Phénologie**

Le mode de régénération de l' *Acacia tortilis ssp raddiana* est essentiellement par rejet, mais aussi par semis lorsque les conditions du milieu le permettent. La plupart des semis sont détruits par les troupeaux. Selon (Bensaid 1985), la floraison à lieu entre Janvier et Juin et la chute des gousses se fait en été. L'espèce peut rester verte toute l'année sauf pendant les saisons sèches estivales. L'*Acacia raddiana* est caractérisé par une fructification abondante (Boudy, 1950).

La germination naturelle semble être difficile à cause de la dureté des téguments chez les légumineuses et des sécheresses prolongées, ces dernières semblent expliquer l'absence de certaines classes d'âge dans les peuplements (Bensaid, 1982).

C'est un arbre qui présente un accroissement lent. Selon (Boudy, 1950 ) qui a constaté que les arbres de 40 cm de diamètre avaient en moyenne 125 ans et ceux de 90 cm avaient 250 à 300 ans ; la longévité de l'arbre est grande et peut aller jusqu'à 300 ans.

La récolte des graines est facile et se fait par gaulage et ramassage. Le tégument dur nécessite un prétraitement (acide sulfurique et cuisson) pour lever la dormance.

Le mode de plantation en ligne ou par poquet, les individus doivent être espacés d'au moins 10 m.

### I.8. Usage ou intérêt de l' *Acacia tortilis ssp raddiana*

L'utilisation de l' *Acacia tortilis* remonte à une époque très éloignée, en effet, cet arbre joue un rôle incontestable et considérable dans les régions sahariennes, tant du point de vue socio-économique (social et économique très important, car les différentes parties de l'arbre sont exploitées) qu'écologique.

Les poils du dromadaire trouvés sur les branches épineuses de l'arbre, supposent que la plante est une source d'abri et de fourrage.

Les feuilles foliolées et réduites, les jeunes rameaux et surtout les fruits mûrs fournissent un précieux fourrage (arbre fourrager servant à l'alimentation des troupeaux). L' *Acacia tortilis ssp raddiana* est très riche en éléments utiles tels que les protéines, fibres digestibles et sels, ainsi elle constitue un fourrage de qualité élevée (Chevalier, 1947).

Le bois que fournit ce genre est dur (bois jaunâtre à cœur dur très apprécié par les nomades. C'est un excellent bois de feu, chauffage et de charbon avec un haut pouvoir calorifique.

Les habitations et les nomades l'utilisent pour fabriquer les objets domestiques ou agricoles qui leurs sont nécessaires ainsi que pour le chauffage, car il donne un charbon d'excellente qualité (Boudy, 1950). Il contribue également avec ses piquets et ses perches pour la construction et les clôtures et au ravitaillement en bois d'œuvre.

L'écorce qui contient du tanin est très recommandée dans l'industrie. Les feuilles et l'écorce sont utilisées comme vermifuges ou contre les maladies de la peau (médecine traditionnelle).

Les gousses et les feuilles sont utilisées, selon le FLOC'H et GROUZIS (2003), dans l'alimentation humaine de façon occasionnelle (en cas de disette), ainsi que l'alimentation du bétail (RICHJARD, 1989), (KIEMA et al.2008). Cependant, elles sont utilisées dans les soins traditionnels (S.I.F.O.R, 2009). En effet, les feuilles, pilées avec du haricot, sont employées dans le traitement des dermatoses allergiques, des œdèmes et dans certaines affections de la peau. Elles sont également utilisées contre les inflammations et les maux de dents.

Cette espèce nectarifère à gomme (la gomme broyée sert à panser les blessures et les brûlures). Les feuilles fraîches et les gousses vertes, séchées ou grillées, sont consommées par les nomades. La gomme exsudée peut remplacer la gomme arabique.

Du point de vue écologique, cette espèce arborée du Sahara est utilisée comme élément fertilisant du sol en azote (plante améliorante ou de couverture), comme brise vent ; et comme fixateur de sable



(fixation des dunes).

En conclusion nous constatons, que ce genre peut participer non seulement au développement de l'agriculture mais aussi à celui de l'élevage, de l'artisanat et de l'industrie, et la préservation des sols érodés.

En période de disette, les Acacias en général, et en particulier le raddiana sont souvent émondés pour nourrir les animaux.

L'intérêt de l'arbre est beaucoup plus étendu. En effet, VASSAL (1996) révèle dans son article sur les Acacias au Sénégal, des propriétés, en plus de ceux cités ci-dessus, celles émulsifiantes, stabilisantes et épaississantes liées à la gomme exsudée suite à des blessures naturelles ou artificielles, il précise que la meilleure gomme est secrétée par un autre taxon Sahélien (*Acacia seyal*).

### **I.9. Effets environnementaux d'*Acacia tortilis* ssp. *raddiana***

Toutefois, les résultats obtenus attestent que l'arbre agit en améliorant à la fois les conditions climatiques et édaphiques. Sur le plan climatique, *Acacia tortilis* ssp. *raddiana* améliore la teneur en eau du sol avec des différences hautement significatives par comparaison aux situations ouvertes. Les mesures de la teneur en eau du sol effectuées durant des périodes sèches et après des pluies montrent qu'en périodes sèches, il n'y a pas de différences entre le sous couvert et les situations ouvertes (NOUMI, 2010).

La présence de l'arbre réduit également le rayonnement solaire, la température de l'air et la vitesse du vent, ce qui a pour effet de réduire l'ETP.

De leur côté, Le HOUEROU et POPOV in NOUMI (2010) montrent une réduction, sous couvert ligneux, de la température maximale de la journée de 2,5°C, correspondant à une diminution d'environ 147 mm/an de l'ETP au niveau du sol.

Concernant les propriétés chimiques du sol, *Acacia tortilis* ssp. *raddiana* améliore la fertilité du sol. Nos résultats révèlent des différences hautement significatives des différents paramètres retenus (matière organique, azote, phosphore).

L'accroissement de l'azote total du sol au-dessous d'*Acacia tortilis* est un résultat non surprenant puisque cette espèce de la famille des Fabaceae a la particularité de fixer l'azote atmosphérique grâce aux bactéries dites Rhizobium. Cette caractéristique favorise probablement l'accumulation rapide de l'azote dans le sol (NOUMI, 2010).

---

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

---

## Chapitre II : MONOGRAPHI DE LA ZONE D'ETUDE

### II.1. Présentation générale de la wilaya « Ghardaïa »

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara à 32° 30' de latitude Nord à 03° 45' de longitude. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984. L'ensemble de la nouvelle wilaya dépendait de l'ancienne wilaya de Laghouat.

La Wilaya de Ghardaïa est limitée :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 Km) ;
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 Km) ;
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (190 Km) ;
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.370 Km) ;
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (800 Km) ;
- A l'Ouest par la Wilaya D'El-Bayadh (350 Km).

La Wilaya couvre une superficie de 84 660,12 km<sup>2</sup> se répartissant comme suit

**Tableau N° 3° : La superficie de la wilaya par commun**

Communes	Superficies (Km <sup>2</sup> )
Ghardaïa	306,47
El-Ménéa	23 920,68
Daya	2 234,94
Berriane	2 609,80
Metlili	5 010,12
Guerrara	3 382,27
El-Atteuf	717,01
Zelfana	1 946,23
Sebseb	4 366,82
Bounoura	778,92
Hassi-El-F'hel	6 875,39
Hassi-El-Gara	27 698,92
Mansoura	4 812,55
Total	84 660,12

(Source : Annuaire Statistique de la wilaya de Ghardaïa , 2013)

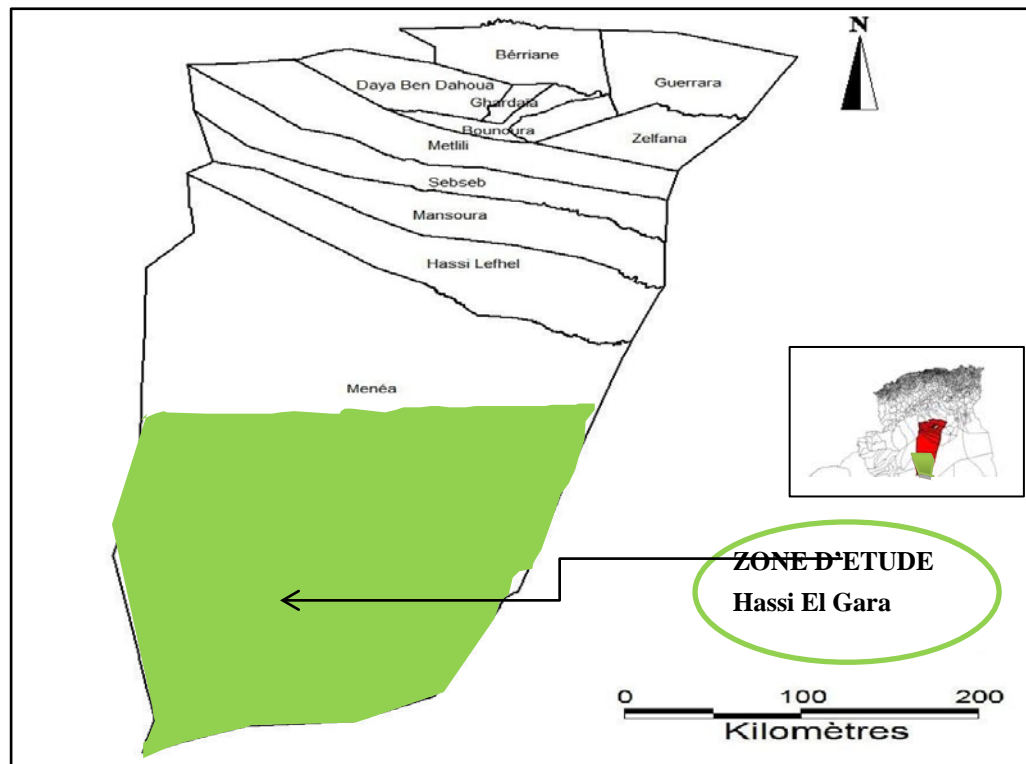
### II.1.1. Les caractéristiques du milieu physique

La wilaya de Ghardaïa est caractérisée par des plaines dans le Continental Terminal, des régions ensablées, la Chebka et l'ensemble de la région centrale et s'étend du Nord au Sud sur environ 450 km et d'Est en Ouest sur environ 200 km. (Annuaire Statistique de la wilaya de Ghardaïa, 2013).

Les Escarpements rocheux et les palmeraies déterminent le paysage dans lequel sont localisées les villes de la pentapole du M'Zab. L'appartenance au milieu saharien et aride contraind fortement l'occupation de l'espace. L'implantation des villes s'est faite par rapport aux grands axes de circulation et aux oasis et leur développement a été étroitement lié aux conditions naturelles (eau, climat, relief ...) (Annuaire Statistique de la wilaya de Ghardaïa, 2013).

### II.2. Situation géographique de la zone d'étude

Hassi El Gara, est une palmeraie au centre du Sahara algérien à 870 Km au Sud d'Alger. Altitudes varient entre (367m et Max 550m). Sa position s'établit 480 Km au Nord d'in Salah, 410 Km au Sud- Ouest d'Ouargla et 380 Km à l'Est -Nord -Est de Timimoune, 270 Km au Sud -Ouest de Ghardaïa. Sa superficie moyenne est d'environ 27 698,92km<sup>2</sup>.



Carte n°3: situation géographique de la région d'étude « Hassi El Gara » (C.F. Ghardaïa)

**II.2.1.Géologie de la région**

La géologie de la région d'El-Goléa a été reconstituée par (Gouskon, *in* Boukhalifa et Douar, 2001) à partir des sondages de reconnaissances, les sondages artésiens de l'oasis ont mis en évidence de bas en haut les séries suivantes :

**1. Albien :**

C'est un ensemble de sable, de grés et d'argile rouge de plusieurs mètres d'épaisseurs. Cette formation présente une très grande importance puisque c'est elle qui renferme la nappe aquifère de même nom.

**2. Vraconien :**

C'est une argilo sableuse de 50m d'épaisseurs, qui ressemble beaucoup à L'Albien, mais qui diffère de celui-ci par sa grande teneur en argile.

**3.Cénomaniens :**

C'est un ensemble de 150 à 170m d'épaisseurs formé de marne et de calcaire c'est lui qui domine à l'est d'El-Goléa.

**4.Turonien :**

Se présente sous forme d'une épaisse couche calcaire, c'est à lui que nous devons la formation en partie des sommets du M'Zab et du plateau de Tademaït. Parfois les bancs calcaires renferment de petites nappes aquifères

**5.Sénonien :**

C'est une alternance de marne, de calcaire et de gypse.

**6.Quaternaire :**

Selon Bahmani (1987), Il est représenté soit par les dunes de l'erg, soit par les alluvions d'oued, le quaternaire renferme à El-Goléa une nappe phréatique importante. Selon M'Baioussoum (1993), la topographie de l'oasis montre que jadis l'Oued SEGGUEUR coulait à l'Ouest de la ligne Ouest, Nord-Ouest, Est, Sud, Est, passant par Bel- Bachir au nord, et la colline de Hassi El Gara au sud.

**II.2.2. Pédologie**

Les sols d'El-Goléa ne sont pas des sols au sens agronomique du terme ; mais du sable plus ou moins calcaire imprégné de matière salante et pratiquement dépourvus d'humidité, condition faisant obstacle à toute vie normale (Bahmani, 1987).

En dehors de la palmeraie, sur les plateaux, l'érosion éolienne a décapé les éléments fins, ne laissant en surface que les éléments grossiers (reg). Au niveau de la plaine alluviale (palmeraie), les apports sont assez homogènes et caractérisée par une granulométrie assez rasière: Sables fins, Sables fins légèrement limoneux. En profondeur la variabilité est plus grande, on observe des niveaux granilo-caillouteux et des niveaux argileux. La pédogenèse est dominée par l'action de la nappe phréatique et les sels qu'elle contient, cette action se traduit par des phénomènes d'hydraumorphie et d'allomorphie (Beleragueb, 1996).

**II.2.3. Hydrogéologie**

El-Goléa est un cas exceptionnel car aucune palmeraie n'a pu s'établir d'une façon durable au pied de la falaise du Tademaït, la cause la plus évidente est la rareté des pluies sur le Tademaït. L'oasis d'El-Goléa doit son eau à la présence de deux nappes (Delaparent, 1948).

**a. Nappe phréatique :**

Cette nappe est superficielle, toute proche de la surface, elle se trouve dans les formations du quaternaire, selon Sethyal (1985), elle bénéficie des eaux collectées par l'Oued Seggueur, qui prend sa source de l'Atlas et se perd ensuite dans les dunes de l'erg occidental, son lit réapparaît au nord d'El-Goléa à la limite de l'erg et du massif calcaire du Mzab.

Au nord de la palmeraie au quartier de Bel-Bachir, la nappe est à 1.40m, elle monte progressivement vers le sud à des profondeurs inférieures à 1m, (0,70m) dans le quartier de Hassi El-Gara (Meterfi, 1984).

**b. Nappe albienne :**

Cette nappe profonde, est contenue dans le continental intercalaire, son eau est fossile, emmagasiné aux cours des périodes pluvieuses du quaternaire, elle se trouve à une profondeur d'environ 200m. La qualité de son eau est très bonne et le sens de son écoulement est généralement nord-sud (Meterfi, 1984).

**II.2.4.Étude climatologique**

La région saharienne se caractérise par un climat de type aride avec de fortes amplitudes entre le jour et la nuit et entre l'été et l'hiver. L'oasis d'El-Goléa est définie comme zone désertique où l'évaporation potentielle excède toujours les précipitations ; elle est caractérisée par son hiver rigoureux et froid et son "été" Sec et chaud (Beleragueb, 1996).

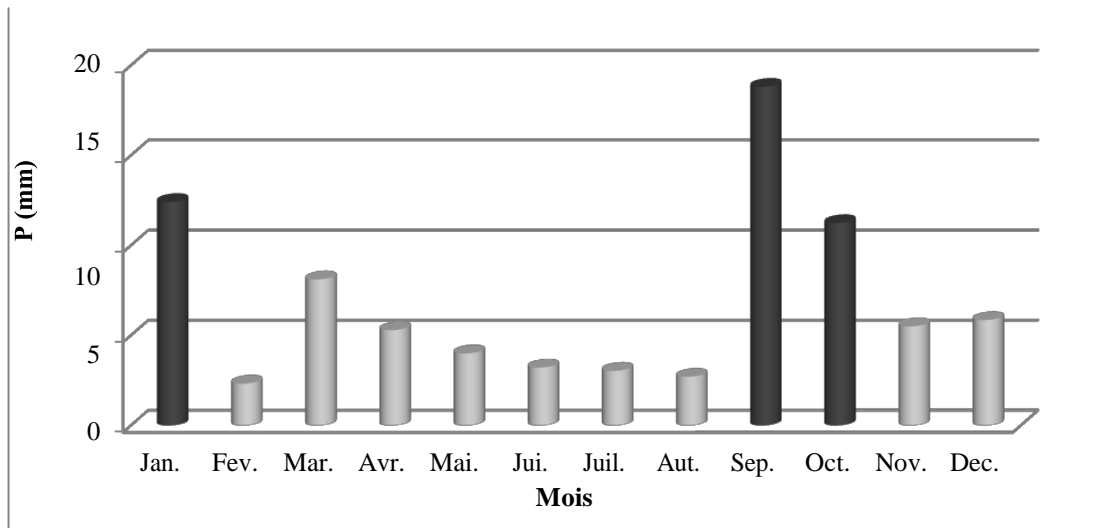
**Précipitations :**

Le régime de la pluie est hivernal, plus de 50 % des pluies annuelles tombent dans les trois mois Janvier, Septembre et Octobre avec un maximum en Septembre (18,82 mm) et d'une manière générale, les précipitations sont faibles et d'origine orageuse, caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants et également. Les précipitations cumulées annuelles égalent 80,25mm (Tab. 4) (Fig. 02).

**Tableau n°4 : La précipitation moyenne annuelle entre l'année 2000-2015**

Mois	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aut.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Cum. A
<b>P (mm)</b>	12,42	2 ,33	8,12	5,30	4,01	3,22	3,04	2,71	18,82	11,25	5,51	5,86	80.25

*Source: Tutiempo, 2015*



**Figure n°02 : La précipitation moyenne annuelle entre l'année 2000-2015 (Tutiempo, 2015 )**

### Température :

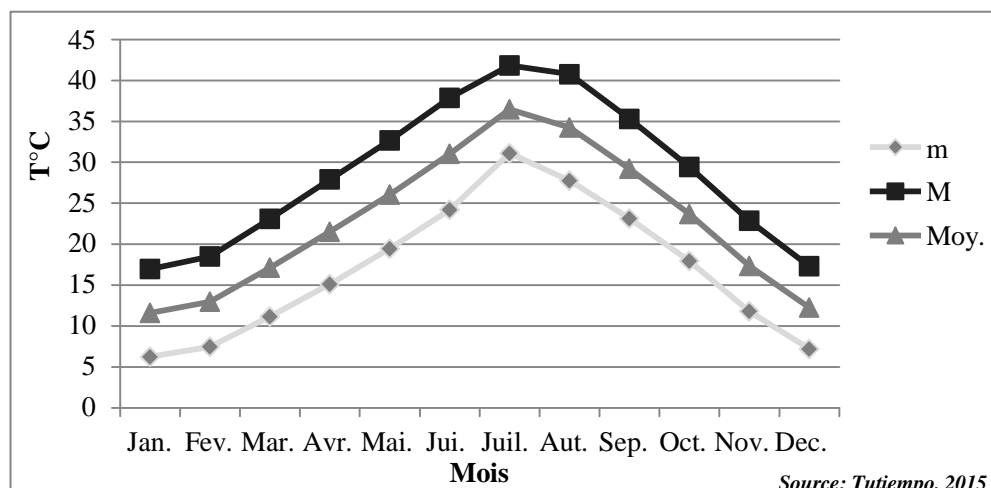
Les températures moyennes et les valeurs minimales et maximales de la zone d'étude collectées durant la période allant de 2000 à 2015 sont récapitulées dans le Tableau suivant.

**Tableau n°5 : La température moyenne annuelle entre l'année 2000-2015**

Mois	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aut.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Moy.	
T°C	m	6,24	7,47	11,16	15,11	19,45	24,2	31,1	27,75	23,13	17,94	11,81	7,2	16,6
	M	16,97	18,5	23,09	27,92	32,67	37,88	41,84	40,76	35,3	29,43	22,87	17,32	31,65
	Moy.	11,61	12,99	17,13	21,52	26,06	31,04	36,47	34,26	29,22	23,69	17,34	12,26	24,13

*Source: Tutiempo, 2015*





**Figure n°03 : La température moyenne annuelle entre l'année 2000-2015**

L'analyse au préalable des données thermiques, montre que le climat de cette région se caractérise par un été sec et chaud, et hiver froid, le mois le plus chaud est le mois de juillet de 41,84°C°, par contre le mois le plus froid est le mois de Janvier de 6,24 C° (Fig. 03).

#### **Humidité de l'aire:**

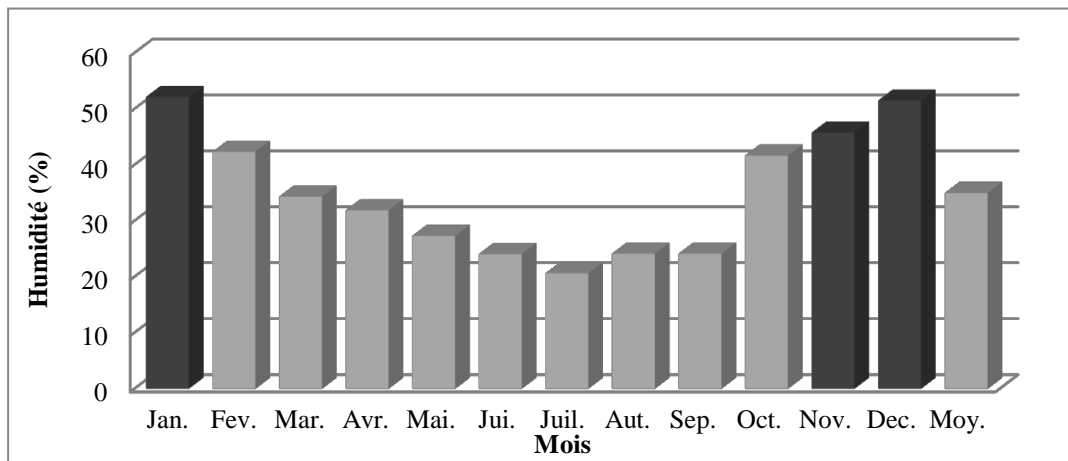
Selon Quezel (1959), l'humidité de l'air par ses écarts est l'un des facteurs climatiques importantes des massifs montagneux dans la méditerranée. Elle joue un rôle important dans la régénération, le développement et la détermination des espèces accompagnatrices de chaque type de végétation.

**Tableau n°6 : L'humidité de l'aire moyenne annuelle entre l'année 2000-2015**

Mois	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aut.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Moy.
H %	52,16	42,35	34,34	31,90	27,33	24,08	20,65	24,15	24,15	41,68	45,78	51,53	35,01

Source: Tutiempo, 2015

Le tableau (06) montre que les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la période hivernale (Novembre, décembre et Janvier), où l'humidité relative de l'air est supérieure à 40%. La sécheresse de l'air s'établit en été, au cours des mois de Juin, Juillet et Août où son pourcentage est inférieur à 25 %. (Fig. 04).



**Figure n°04 : L'humidité de l'aire moyenne annuelle entre l'année 2000-2015**

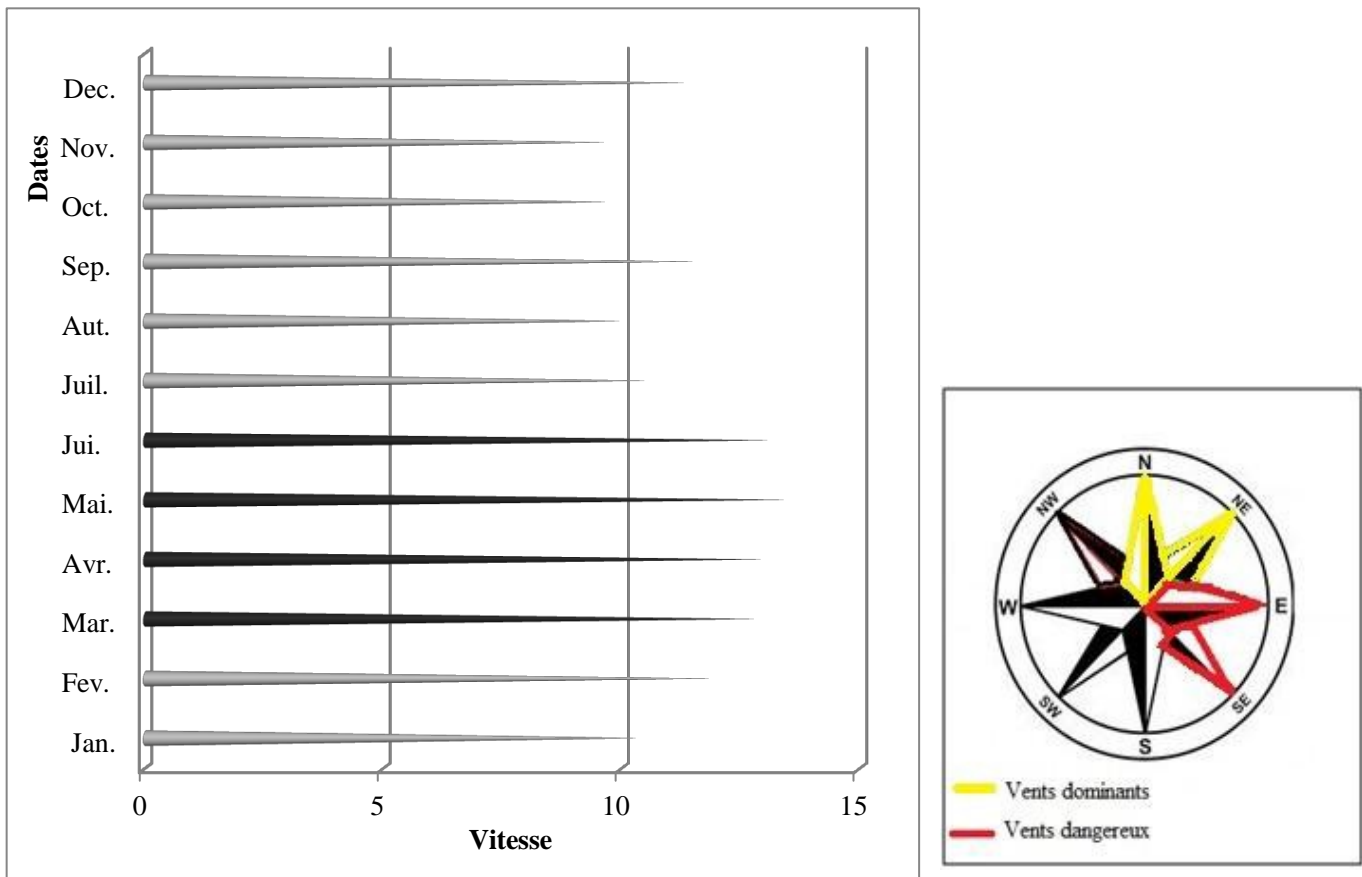
### Les vents :

Le vent est l'un des paramètres les plus importants et les plus caractéristiques du climat. Il a une influence sur la température, l'humidité relative de l'air et l'évapotranspiration.(Tab.07)(Fig.05).

**Tableau n°7 : La vitesse moyenne annuelle du vent entre l'année 2000-2015**

Mois	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aut.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Moy.
V (m/s)	10,42	11,97	12,92	13,06	13,55	13,20	10,58	10,05	11,61	9,75	9,72	11,42	11,52

Source: Tutiempo, 2015



**Figure n°05 : La vitesse moyenne annuelle du vent entre l'année 2000-2015 et la direction des vents.**

### Evaporation :

D'après la météorologie de Ghardaïa (O.N.M, 2010), L'évaporation est très intense, surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds. Elle est de l'ordre de 2746,13mm/an, avec un maximum mensuel de 431,55mm au mois de Juillet et un minimum de 48,34 mm au mois de Janvier.

**Synthèse climatique :**

Le climat d'une station donnée résulte de l'interaction de nombreux facteurs mais essentiellement des températures et des précipitations, il est donc intéressant et représentatif d'étudier la combinaison des éléments du climat pour une meilleure approche des rapports climat-végétation, pour cela, plusieurs auteurs ont essayé de synthétiser les données climatiques et d'élaborer une classification des types de climat, c'est ainsi que plusieurs indices et quotients bioclimatiques ont été élaborés généralement à partir de la pluviométrie et de la température.

Afin de caractériser d'une manière objective le climat de notre zone d'étude, nous avons élaboré le diagramme Pluviothermique de Gaussen & Bagnouls (1957) et le Climagramme d'Emberger (1971).

**Diagramme Ombrothermique de Gaussen:**

Selon Gaussen & Bagnouls (1957), un mois sec est défini comme un mois où la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure ou égale au double de la température moyenne exprimée en degrés Celsius ( $P \text{ (mm)} \leq 2T \text{ (}^\circ\text{C)}$ ).

Pour déterminer la suite successive des mois secs, ces auteurs ont proposé l'établissement du diagramme Ombrothermique de Gaussen, où les mois de l'année figurent en abscisse, les précipitations moyennes mensuelles P (mm) en ordonnée à droite et les températures moyennes mensuelles T (°C) en ordonnée à gauche avec une échelle double de celle des précipitations (Abdessemed, 1981).

Le diagramme Ombrothermique de Gaussen permet d'estimer les éléments du climat d'une région du point de vue précipitations et températures pendant une période donnée et permet également de préciser les périodes sèches et humides (Dajoz, 1985).

A cet effet, nous pouvons constater, en se référant aux données météorologiques de 15 ans (2000-2015), que la zone d'étude subit une période sèche durant toute l'année (Tab. 08 ), (Fig. 06).

Tableau n°8 : Indice climatique de Gaussen (Période 2000 - 2015)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
T (°C)	11,61	12,99	17,13	21,52	26,06	31,04	36,47	34,26	29,22	23,69	17,34	12,26
P (mm)	12,42	2,33	8,12	5,3	4,01	3,22	3,04	2,71	18,82	11,25	5,51	5,86
2T (°C)	23,21	25,97	34,25	43,03	52,12	62,08	72,94	68,51	58,43	47,37	34,68	24,52

Source: Tutiempo, 2015

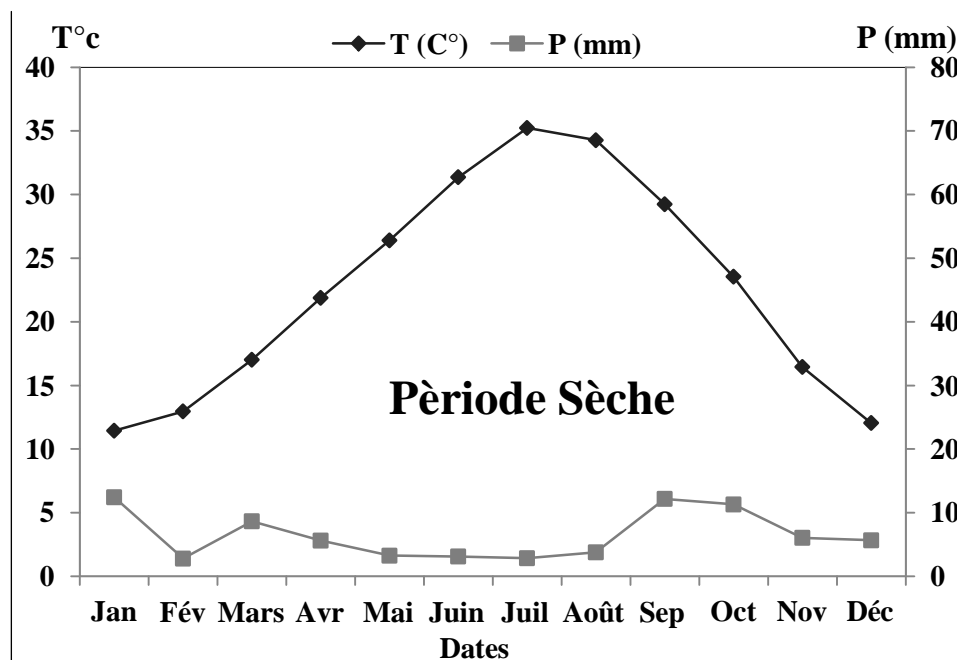


Figure n°06 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen (Tutiempo, 2015)

### Climagramme d'Emberger :

Dans son étude sur les régions méditerranéennes Emberger (1955) a classé les climats en cinq étages bioclimatiques : Humide ; Subhumide ; Semi-aride ; Aride et Saharien.

Ces étages sont également caractérisés par quatre (04) variations thermiques en fonction de la valeur du m : à Hiver froids si le m est inférieur à 00°C, à Hiver frais si le m est compris entre 00° et 03 ° C, à Hiver doux ou tempéré si le m est compris entre 03° et 05° C et enfin à hiver chaud si le m est supérieur à 07° C.

$$Q2 = 3,43 * P / (M - m) = 3,43 * 80,25 / (41,84 - 6,24)$$

Q2 : Quotient pluviométrique.

P : Précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud.

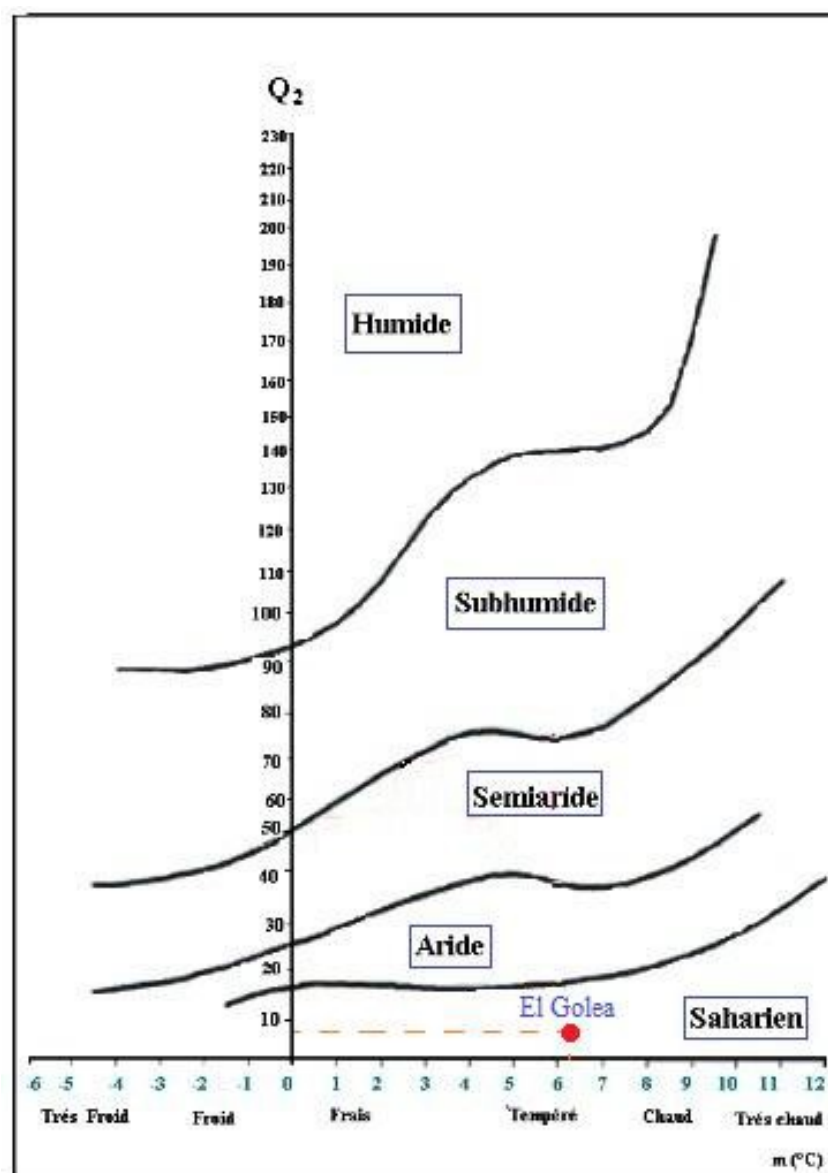
m : Températures moyennes des minima du mois le plus Froid.

En appliquant cette formule on a obtenu une valeur du  $Q_2 = 7.73$ , le  $Q_2$  est inversement proportionnel à l'aridité du Climagramme. Il permet de localiser la région d'El-Goléa dans l'étage bioclimatique Saharien à Hiver Doux (Tab. 09)(Fig. 07).

**Tableau n°09: Synthèse climatique de la région d'El-Goléa**

	M (°C)	m (°C)	P (mm)	Q <sub>2</sub>	Etage	Sous-étage
El-Goléa	41,84	6,24	80.25	7,73	Saharien	Doux

Source: Tutiempo, 2015



**Figure n°07: Situation de la région d'El-Goléa dans le Climagramme d'Emberger.**

## II.2.5. Etude socio-économique

## 1. La population:

L'étude de la population a été réalisée à partir des données des différents recensements généraux de la population et de l'habitat (RGPH) des périodes intercensitaires.

Tableau n°10: Estimation de la population annuelle moyenne (1998-2013)

Communes	Masculin	Féminin	Total	Taux d'accroissement
El-Menia	22425	21600	44025	2,86
Hassi El- Gara	10191	9815	20006	2,45
S/Total	32616	31415	64031	2,66
Total de la wilaya	219319	211244	430563	2,43

(Source : Annuaire Statistique, 2013)

Selon les données collectées, la population actuelle de la commune d'El-Menia et Hassi El-Gara est de 64031 habitants, La population de sexe masculin représente 51 % et Taux d'accroissement est faible.

## 2. Emploi

La connaissance et la maîtrise de l'emploi à travers les secteurs socioéconomiques constituent des éléments fondamentaux pour pouvoir apprécier la situation dans la zone.

Tableau n°11: Répartition et la branche d'activité de la Daïra d'El-Menia

Communes	Active	Sans travail	Occupée					Total
			Agriculture	Fonction publique	BTPH	Industrie	Autres secteurs	
El-Menia	9882	1214	1819	1596	367	288	4598	8668
Hassi El-Gara	5326	638	1760	580	342	117	1889	4688
Total	15208	1852	3579	2176	709	405	6487	13356

Source: Annuaire Statistique, 2013

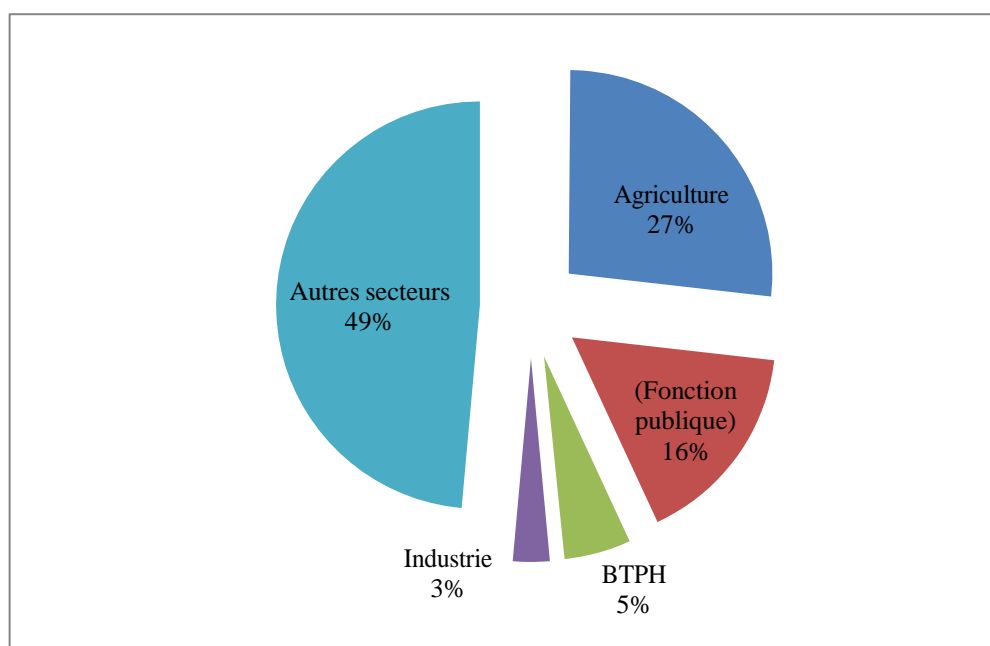


Figure n°08: Branches d'activités de la Daïra d'El-Menia (Annuaire Statistique, 2013)

Le secteur suivant (Fig. 08) donne une idée sur les branches d'activités, montre que l'agriculture occupe 27 % de les activités de la population, la fonction publique 16 % et les autres secteurs 49%.

### 3.Agriculture

Les cultures pratiquées au niveau de la wilaya de Ghardaïa, sont la céréaliculture, le maraîchage, les cultures fourragères et industrielles en plus de l'arboriculture (Annuaire Statistique, 2013).

Tableau n°12: Production agricole en quintaux

Commune	Production en quintaux				
	Céréales	Fourrages	Agrumes	Cultures maraîchères	Phoeniciculture
El-Menia	69537	97841	2318	111186	78397
Hassi El-Gara	4000	69710	2930	33956	38170
<b>Total</b>	<b>76737</b>	<b>446400</b>	<b>60498</b>	<b>722400</b>	<b>540000</b>

Source: Annuaire Statistique 2013



#### 4.L'élevage:

Selon les données de la DSA (2013) : l'élevage dans la Daïra d'El-Menia est composé de :

- Ovins: Ils constituent le cheptel le plus important, il représente 65182 têtes.
- Caprins: Ils constituent le deuxième cheptel de par son importance, il représente quand à lui 28183 têtes.
- Les Camelins et Bovins: Le nombre de tête est respectivement égale à 3503 et 362 têtes (Tab. 13).

**Tableau n°13 : Production animale de la région d'El-Menia**

Espèces	Bovins (Tête)	Ovins (Tête)	Caprins (Tête)	Camelins (Tête)
El-Ménéa	362	45126	18118	2002
Hassi El-Gara	-	20056	10065	1501
<b>Total</b>	<b>362</b>	<b>65182</b>	<b>28183</b>	<b>3503</b>

(Source: *Annuaire Statistique, 2013*)

#### II.2.6.Conclusion

Les enquêtes réalisées dans cette partie ont permis de dégager les principales conclusions dans la zone d'étude comme suit:

- L'étage bioclimatique est Saharien à Hiver Doux.
- L'agriculture parmi les principales activités de la population.
- Le système de production végétal dominant basé sur Cultures maraîchères et Phoeniculture.
- L'élevage caprin et ovin domine.



## PARTIE II

---

### *Matériel et méthodes*

---

## Partie II : Matériel et méthodes

Notre objectif est de contribuer à la caractérisation et à l'étude de la structure du peuplement d' *Acacia tortilis ssp raddiana* dans la Wilaya de Ghardaia et en particulier dans la zone de Hassi El Gara , car elle représente le peuplement le plus important . L' *Acacia tortilis ssp. raddiana* n'est pas très étudié et reste menacé par différents facteurs dans cette zone présaharienne : désertification, ensablement, pression anthropique...

L' *Acacia tortilis ssp. raddiana* constitue une espèce rustique mais menacé de disparition de la région Nord-africaine.

### 1. Matériel

Pour la caractérisation du peuplement d' *Acacia tortilis ssp raddiana*, nous avons utilisé le matériel suivant :

- **Croix du bûcheron.** Afin d'estimer la hauteur des arbres ,
- **GPS GARMIN.** Qui nous a permis de géo référencer tout point sur terrain ;
- **Ruban métrique.** Utiliser avec la croix du bucheron (mesurer la distance entre l'utilisateur et l'arbre correspondant ainsi à la hauteur. Aussi pour mesurer la circonférence et le houppier ;
- **Carte topographique.** De la wilaya de Ghardaia –Algérie– : Echelle 1/200 000, ainsi que les images Google Earth .
- **Fiches de relevé floristique** pour saisir les données sur terrain .

## 2. Méthodologie du travail

Cette analyse diagnostic des peuplements d' *Acacia tortilis ssp raddiana* a été élaborée sur la base des résultats de travaux opérés selon les niveaux d'investigation suivants :

- Recueil et exploitation des études bibliographiques réalisées sur les formations à *Acacia tortilis ssp raddiana* dans le Sahara, cartes et informations se rapportant à l'espèce et les données climatiques, hydrologie, hydrographie, géologie,...), ressources naturelles, écologie, et son inventaire espèces floristiques .
  - Exploitation des cartes topographiques couvrant la zone d'étude concernée par l'étude où l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* est présent, à l'échelle 1/200 000<sup>ème</sup> et, les images Google Earth.
  - Travaux sur le terrain où l'espèce arborescente existe à l'état naturel dans la zone d'étude et La réalisation des relevés phytoécologiques où il a été procédé à :
- La réalisation des relevés phytoécologiques selon un échantillonnage adopté en milieu saharien.
  - L'inventaire de la flore, et identification des espèces, floristiques existantes/ remarquables.
  - La détermination de la structure (horizontale et verticale). La structure verticale des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* selon les mesures de l'arbre (forme de l'arbre, la hauteur totale, diamètre à 1,30 m du sol , diamètre du houppier,.....).
- Traitement des données et synthèse.

## 3. Caractérisation de la structure des peuplements de l' *Acacia tortilis ssp. raddiana*

La caractérisation d'un peuplement repose notamment sur la description des arbres qui la composent. Cette description est réalisée non pas arbre par arbre mais par populations d'arbres.

Un peuplement forestier est une population d'arbres caractérisée par une structure et une composition homogènes sur un espace déterminé. Il est le résultat des facteurs naturels et de la Sylviculture.

Un peuplement est une unité forestière que l'on peut décrire et cartographier. La connaissance précise des peuplements forestiers constitue un préalable indispensable à la mise en œuvre d'une gestion forestière durable. Il est possible de classer les peuplements suivant différents critères. Nous utiliserons principalement les notions de structure, de régime et de

composition, une manière simple de définir la structure d'un peuplement est de dire qu'elle représente l'organisation verticale et horizontale (spatiale) des différents éléments le constituant (Goreaud, 2000 ; Pommerening, 2002). Dans la littérature écologique, la structure d'un peuplement est définie par des attributs structuraux (Mcelhinny et al., 2005).

### 3.1. Structure horizontale

#### 3. 1. 1. Inventaire, technique d'échantillonnage et analyse de la diversité floristique de *l'Acacia tortilis ssp. raddiana*

L'inventaire se caractérise par le choix de la surface et de l'unité d'échantillonnage, l'homogénéité des placettes, et la stratification du milieu inventorié. Il est aussi important que le nombre de relevés soit suffisant et non répétitif au-delà d'un certain seuil donné (DELPEH, 1988).

Dans notre étude, on a adopté une simple technique pour identifier les plantes. Elle consiste à parcourir les principaux cours d'eau « Oued Taleh, Oued Diba, Oued Killan et Oued Hadadi ». Les relevés sont réalisés principalement dans les endroits où *l'Acacia tortilis ssp. raddiana* est présente. Le relevé représente l'unité élémentaire du temps, d'espace et de matière permettant de décrire la présence des individus, l'occurrence des espaces (CHESSEL et DEBOUZI, 1983).

Il faut que la surface de relevé soit représentative, et suffisante pour comprendre la quasi-totalité des espèces présentes dans l'échantillon en question. Cela fait appel à la notion d'aire minimale. Cette méthode a été décrite par GOUNOT en 1969.

La notion d'aire minimale joue un rôle de premier ordre, car elle permet la comparaison floristique des relevés (GODRON, 1971). Dans notre travail, la notion d'aire n'est pas strictement respectée car elle ne permet pas de constater le quasi-total des espèces végétales présentes dans l'échantillon (relevé). Vu la densité très réduite et l'éparpillement des sujets de *Acacia tortilis ssp. raddiana*, nous avons opté un échantillonnage de type subjectif sur une aire minimale de 100 m<sup>2</sup> adoptée en milieu saharien. (GOUNOT, 1969)

L'identification des espèces floristiques existantes et remarquables ont été réalisées sur la base des relevés effectués sur le terrain à l'aide d'une fiche descriptive dans notre zone d'étude où *l'Acacia tortilis ssp. raddiana* est présente.

➤ **Réalisation des relevés phytoécologiques :**

Les relevés ont été effectués pendant le printemps durant la semaine de la fin Mars et du début d'Avril (2017). C'est une période plus au moins favorable pour inventorier le maximum d'espèces. Il faut cependant signaler, que d'après l'étude climatique, la meilleure période est le mois de Mars et Avril.

Chaque relevé comprend des caractères écologiques et anthropiques de la station, mesurés ou estimés directement sur le terrain ; La qualité et la quantité des relevés dépendent de l'emplacement et le choix des relevés, ELLENBERG (1956) souligne qu'un relevé bien fait doit être comme un véritable portrait d'un groupement végétal.

➤ **Localisation des relevés :**

11 relevés ont été réalisés dans les quatre (04) cours d'eau de notre zone d'étude. Elles se répartissent comme suite :

- Oued Taleh : relevé 1, 2,3 et 4.
- Oued Diba : relevé 5, 6 et 7.
- Oued Killan : relevé 8 et 9 .
- Oued Hadadi : relevé 10 et 11.

➤ **préparation de l'herbier et la procédure d'identification :**

Les plantes non identifiées sur le terrain ont été mises en papier journal et conservées sous presse pour qu'elles gardent plus au moins leurs formes naturelles pour faciliter leur identification. Il est très important de noter le numéro de relevé et le nom commun pour chaque espèce.

Concernant l'identification des espèces nous avons utilisé principalement la flore d'Algérie de QUEZEL et SANTA (1962-1963) qui reste la référence de base pour ce genre d'étude.

Mais il est nécessaire d'utiliser d'autres flores. En effet, la systématique de certains taxons a été complètement revue. Beaucoup de clés dichotomiques de la dite flore sont trop compliquées, alors que les clés des autres flores sont plus simples. Pour l'identification des espèces les flores suivantes ont été utilisées :

1. La nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).
2. La flore d'Afrique du Nord (MAIRE, 1952-1987).
3. Flore et végétation du Sahara (OZENDA, 1991).

L'utilisation de la loupe est indispensable pour l'exactitude de détermination, et pour ça on a utilisé une loupe (Gr x10) pour l'observation des organes minuscules demandés dans les clés de détermination.

### **3.2. Structure verticale**

La structure verticale des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. Raddiana* , est basée sur les mesures des dimensions des arbres (hauteur totale, diamètre à 1,30 m, diamètre du houppier...).

#### **3.2.1. Choix de la station d'étude.**

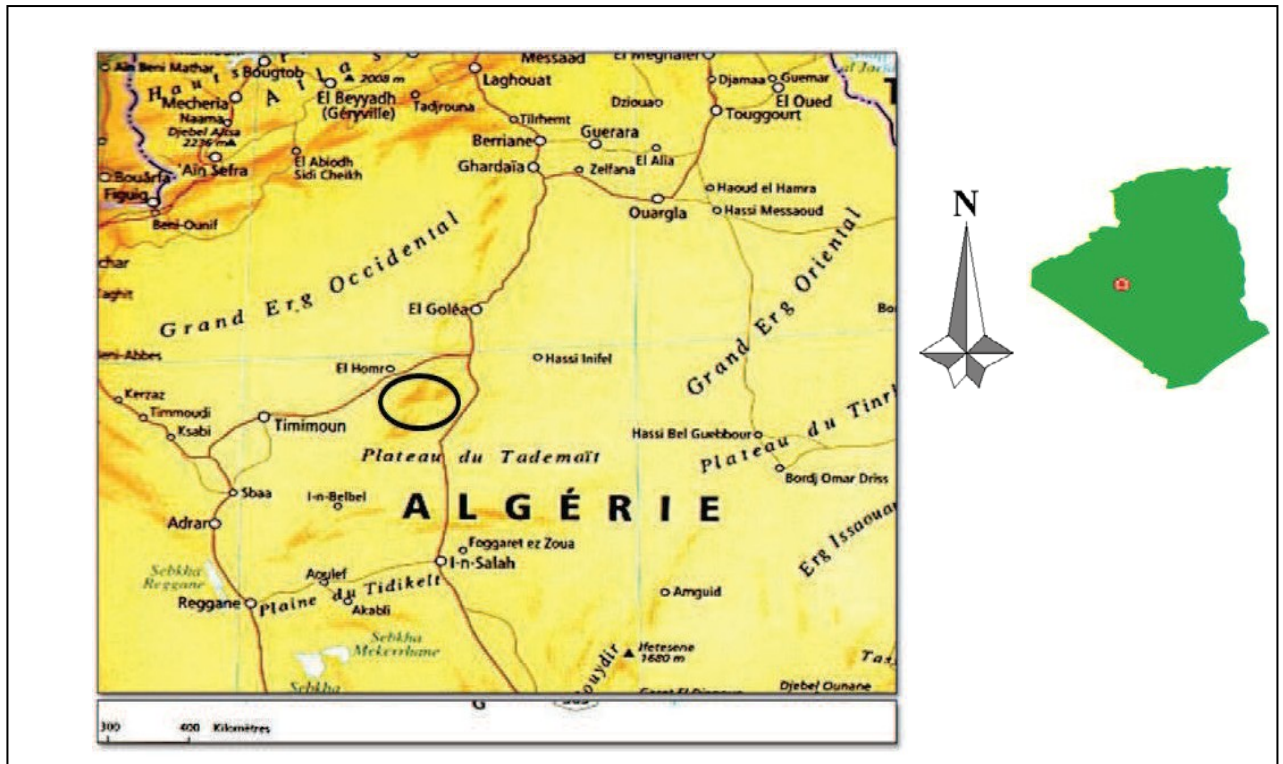
Le choix de la station d'étude est du type raisonné, dictée par des critères de fiabilité pour l'établissement des prélèvements. Ceci est conforme aux critères de choix de stations d'étude énoncés par FRANKIE et al.,(1974) in GROUZIS (1991) , à cet effet ;

- Elle doit être suffisamment écartée de la route nationale pour éliminer le facteur perturbation,
- Elle doit être représentative des classes d'âge de l'espèce,
- Elle doit renfermer une certaine abondance des individus.

A partir de cela, notre station d'étude pour site d'échantillonnage la région dénommée « Oued Taleh » , Le site est localisé sur la route nationale n°51 qui relie la Daïra d'El-Menia appelée aussi El-Goléa (wilaya de Ghardaïa) avec la Daïra de Timimoun (wilaya d'Adrar), et à 120 km au Sud Ouest d'El-Goléa (carte n°4). Elle fait partie du domaine administratif de la Wilaya Ghardaïa, bien que sa localité soit à proximité de celle de la Wilaya de d'Adrar.

La région d'étude est limitée par le grand Erg occidental à l'Ouest, et le plateau de Tademaït à l'Est.





Carte n° 04 – Situation géographique de la Station d'étude « Oued Taleh » (Geographica, 2003)

### 3.2.2. Echantillonnage

D'après les expériences menées au niveau des zones sahariennes, l'espacement des arbres et la variation des densités d'une zone à une autre, rendent difficile la délimitation de placette et la détermination du nombre d'arbres à échantillonner.

La répartition très particulière des Acacias dans le Sahara où ils forment des savanes désertiques, à sujets très dispersés ne permet pas de délimiter des placettes d'étude ; pour cela, un échantillonnage de type subjectif a été adopté, qui consiste à choisir un nombre d'individus à partir desquelles on fait une ou plusieurs mesures d'arbres choisis individuellement, tous les individus pouvant faire partie de l'échantillon. Cette technique a l'avantage de ne pas nécessiter de délimitation de placettes.

### 3.2.3. Approche dendrométrique

Chaque arbre a fait l'objet de nombreuses mesures dendrométriques (mesure des circonférences à 1,30 m ; hauteur totale, diamètre du houppier, mesures des distances entre les arbres,.....).

#### ✚ Mesure de la hauteur des arbres

Nous avons mesuré la hauteur des arbres à l'aide d'une croix de bûcheron, dont le principe est de prendre deux baguettes (20cm de longueur) de mêmes dimensions et droites (**ab=cd**). Placer la première en position horizontale (parallèle au plan du sol) et la seconde perpendiculairement à la 1ère. Se placer face à l'arbre, à une distance approximativement voisine de sa hauteur. Puis, avancer ou reculer de manière à faire coïncider :

- Le pied de l'arbre, le bas de la baguette verticale et son œil sur une même ligne (**cB**)
- La cime de l'arbre, le haut de la baguette verticale et son œil sur une même ligne (**cA**)

Lorsque les deux extrémités de l'arbre correspondent aux extrémités de la baguette verticale, mesurer la distance vous séparant de l'arbre (**BC**). La hauteur de l'arbre (**AB**) est alors égale à la distance (**BC**).

#### ✚ Estimation du recouvrement du houppier

Cette estimation est faite à partir de la surface sur le sol issue de la projection des extrémités latérales du houppier. Les houppiers des arbres d'arganier sont simulés à des formes géométriques à partir desquelles la surface est déterminée. La détermination de la surface est estimée comme suit:

➤ **Cercle** : si la forme du houppier est simulée à une forme géométrique sous forme d'un cercle, la surface est déterminée par la formule suivante :

$$S = \pi r^2 \text{ (où } \pi = 3.14 \text{ et « r » rayon du cercle), exprimée en m}^2.$$

➤ **Rectangle** : si la forme du houppier est simulée à une forme géométrique sous forme d'un rectangle, la surface est déterminée par la formule suivante :

$$S = \text{longueur} \times \text{largeur, exprimée en m}^2.$$

➤ **Triangle** : si la forme du houppier est simulée à une forme géométrique sous forme triangulaire, la surface est déterminée par la formule suivante :

$$S = (\text{Base} \times \text{Hauteur}) / 2, \text{ exprimée en m}^2.$$

➤ **Carré** : si la forme du houppier est simulée à une forme géométrique sous forme d'un carré, la surface est déterminée par la formule suivante :

$S = c^2$  (où « c » est la longueur du coté), exprimée en  $m^2$ .

Les formes les plus rencontrées au sein de l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* sont : le cercle et le rectangle

#### ✚ Mesure de la circonférence de l'arbre

C'est la dimension d'un arbre, exprimée en diamètre pris à 1,30 m du sol, ou en circonférence mesurée à 1,50 m.



Figure n° 09. Mesure de circonférence

Les différents paramètres statistiques calculés sont : la moyenne arithmétique, l'écart-type, ces paramètres sont calculés sur l'échantillon réalisés sur terrain, ils permettent de décrire une série, donc de caractériser la population d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* du point de vue sa répartition par rapport à la moyenne.



Photo 09 : Le groupe de travail sur terrain

# PARTIE III

---

## *Résultats et discussion*

---

---

## Partie III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

### 1. Inventaire et analyse de la diversité floristique de *l'Acacia tortilis ssp. raddiana* de la zone d'étude

L'identification des espèces floristiques existantes et remarquables ont été réalisées sur la base des relevés phytoécologiques effectués sur le terrain (fin Mars et début d'Avril de l'année 2017) à l'aide d'une fiche descriptive dans le Sahara où l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* est présente.

#### 1.1.Composition systématique

L'étude de la composition systématique de la flore tient compte de l'appartenance des espèces aux groupes systématiques : genres et familles ; déterminée grâce aux travaux d'Ozenda (1977, 1991), Quezel et Santa (1962). Quant à leurs types biologique et biogéographique, ils sont définis respectivement selon les études réalisées ainsi que inspirées des travaux de Quezel et Santa (1962/1963).

L'inventaire floristique au niveau de la zone d'étude (fait ressortir une richesse floristique de 40 taxons appartenant à 35 genres regroupés dans 18 familles botaniques (Annexe n° 02), correspondant à un taux de 13.74% de la richesse totale en familles botaniques des spermaphytes de la flore d'Algérie évaluée à 131 selon (Quezel et santa).

Les 40 espèces, représentent un taux de 1.27 % de la richesse floristique Algérienne estimée à 3 139 espèces de spermaphytes et 3.63 % de la flore saharienne évaluée à 1 100 espèces selon (Quezel et santa).

➤ Genres et Familles

Tableau n° 14: Liste des familles avec le nombre de genres et d'espèces

N°	Familles	Nombre de genres	Nombre d'espèces
1.	<i>Apiaceae (Ombelliferaea)</i>	01	01
2.	<i>Anacardiaceae</i>	01	01
3.	<i>Asclepiadaceae</i>	01	01
4.	<i>Asteraceae(Compositae)</i>	07	07
5.	<i>Brassicaceae (Cruciferaeeae)</i>	02	03
6.	<i>Capparaceae</i>	01	01
7.	<i>Caryophyllaceae</i>	01	01
8.	<i>Chenopodiaceae</i>	03	03
9.	<i>Cistaceae</i>	01	01
10.	<i>Convolvulaceae</i>	01	01
11.	<i>Euphorbiaceae</i>	02	03
12.	<i>Fabaceae (Leguminosae)</i>	06	08
13.	<i>Geraniaceae</i>	01	01
14.	<i>Labiataee</i>	01	01
15.	<i>(Lamiaceae)</i>	01	01
16.	<i>Poaceae (Graminaea)</i>	02	02
17.	<i>Resedaceae</i>	01	01
18.	<i>Zygophyllaceae</i>	02	03
<b>Total</b>		<b>35</b>	<b>40</b>

(Ameur et Zitouni ,2017 )

Le tableau n°14 montre que le nombre de genres est très variable d'une famille à l'autre ; en effet pour la famille des *Astéracées* 07 genres et pour la famille des *Fabaceae* 06 genres , les *Chénopodiacées* ne détiennent que 03 genres, 02 genres pour les *Zygophyllacées* et les *Poaceae*. Le reste des familles sont de moindre importance dont certaines d'entre elles comptent un seul genre.

Les espèces recensées se répartissent sur 35 genres botaniques, correspondant à un taux de 8.75 % de la richesse totale en genres botaniques de la flore saharienne évaluée à 400 genres (selon Quezel et Bounaga, 1975) ; dont 37.5 % appartiennent à la famille des *Asteraceae* et les *Fabaceae*, qui sont les plus cosmopolites avec 13 genres et 15 espèces.

12 familles ne sont représentées que par un seul genre soit 34.28 % de l'effectif total (35 genres). La plus grande richesse floristique est perceptible dans les lits d'oued rocailleux, sablonneux et sablo-limoneux.

La place occupée par les *Asteraceae* et les *Fabaceae*, est justifiée car ce sont des familles cosmopolites qui sont très répandues sur toute la surface du globe. Ces deux (02) familles représentent 37.5% de la flore inventoriée.

On remarque que les *Asteraceae* et les *Fabaceae*, sont les familles prédominantes, et La famille des *Zygophyllaceae* est typiquement Saharienne ; au Sahara, elle est représentée par deux (02) genres .

### ➤ **Espèces**

Les familles les plus représentatives en nombre d'espèces sont les suivantes :

*Fabaceae* (08 espèces), *Asteraceae* (07 espèces), *Brassicaceae* (03 espèces), *Poaceae* (02 espèces), *Zygophyllaceae* (03 espèces), *Chénopodiaceae* (03 espèces), *Euphorbiaceae* (03 espèces) ces familles représentent 72.5 % de la richesse floristique de l'aire d'*Acacia tortilis ssp. raddiana*. Monod (1992), indique dans la flore désertique, il y a à peu près partout la dominance des *Asteraceae*, des *Poaceae*, des *Fabaceae*, et des *Chenopodiaceae*.

Ces familles constituent également le « fond » des potentialités pastorales des parcours à base d'*Acacia tortilis ssp. raddiana*, d'où l'intérêt de cet inventaire qui permet de mettre en relation la richesse floristique (Biodiversité) et les potentialités pastorales (utilisation de cette biodiversité) des parcours.

## **1.2.Cadre biologique**

Le spectre biologique des taxons a été établi en se référant à la classification retenue par (RAUNKIAER, 1905-1918), la plus utilisée, qui classe les végétaux en fonction de leur mode d'adaptation aux rigueurs de l'hiver, chaque classe étant différenciée par la position des bourgeons par rapport à la surface du sol.

La réalisation du spectre biologique brut est basée sur le dénombrement des taxons par type biologique. La liste globale des espèces obtenues a permis de dresser le tableau n°15 des types biologiques rencontrés dans la zone d'étude et de déterminer le spectre biologique brut.

Ce spectre permet d'exprimer la diversité biologique (*Chamaephyte*, *Phanérophyte*, *Géophyte*, héli-*Cryptophyte* et *Thérophyte*) des taxons, elle renseigne sur les formes de croissance et donc sur la réponse des végétaux aux conditions locales de milieu et de perturbations (Aidoud, 2005).

La répartition du spectre biologique selon les types biologiques rencontrés dans l'aire de répartition des peuplements d'*Acacia tortilis ssp. raddiana* est présentée dans le Tab N°15 et le Fig N°12.

**Tableau n°15 : Spectre biologique brut de la zone d'étude**

Type biologique	Nombre d'espèces	Pourcentage (%)
<i>Phanérophyte</i>	04	10
<i>Chamaephyte</i>	22	55
<i>Hémicryptophyte</i>	04	10
<i>Thérophyte</i>	10	25

(AMEUR ET ZITOUNI ,2017)

Il en découle de ces résultats, que les *Chaméphytes* sont les plus dominants (22 espèces) , soit ( 55% ) que les autres formes ; ils sont généralement les plus adaptés aux conditions des milieux arides, puisque leur présence durant toute l'année est assurée par le biais de leur physiologie et leurs adaptations anatomique et morphologique. Ils sont également considérés comme des plantes arido-actives et sont mieux adaptés aux basses températures et à l'aridité.

Les *Thérophytes* qui occupent généralement la deuxième position (25 %) dans le spectre biologique ; leur présence dans les milieux arides est liée à leur stratégie d'adaptation. Plusieurs auteurs, soulignent que les *Thérophytes* sont le type biologique qui dépend directement des précipitations. D'autres soulignent que la *Thérophytie* est une stratégie à la sécheresse et sa présence est liée aux perturbations des milieux. en effet, les *Thérophytes* ne présentent pas d'adaptations morphologiques particulières à l'aridité ; elles échappent aux conditions extrêmes à l'état de graines. Il apparaît que la présence des *Thérophytes* est en général liée aux précipitations, est un signe d'aridité du milieu.

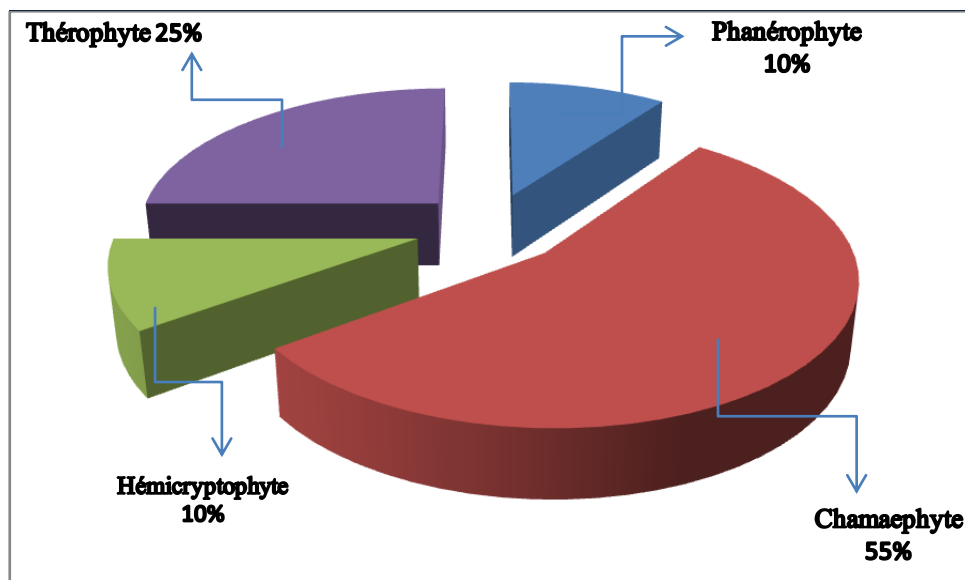
Les *Hémicryptophytes* est moins représentée, 10 %, elles sont considérées comme des plantes vivaces arido-passives, pour résister à la sécheresse en limitant leur croissance ou en la supprimant temporairement.

Quant aux *Phanérophytes*, leur présence au moins en nombre est très faible dans le milieu Saharien, mais en termes d'occupation sont dominants, représentées par les formations à *Acacia tortilis ssp. raddiana* (première espèce arborée dominante) ; ils sont les plus adaptés puisqu'ils ont un



système racinaire profond. Les lits d'Oueds et les dépressions sont les milieux les plus favorables à leur développement.

Généralement, les lits d'Oueds sont les plus alimentés en eau. Dans les sols rocheux, les *Phanérophytes* sont les plus adaptés puisqu'ils ont un système racinaire qui leur permet de rechercher l'eau le long des fissures rocheuses.



**Fig n°10: Spectre biologique brut**

La figure n°10, qui révèle une prédominance des *Chaméphytes* et les *Thérophytes* confirme l'appartenance de ces formations à un climat saharien. Cette dominance a été observée au niveau des différents biotopes d'*Acacia raddiana* ; qui représentent l'expression actuelle de l'adaptation des végétaux au milieu hyperaride.

Les espèces annuelles dont l'apparition dépend des épisodes pluvieux, qui sont des espèces à cycle court (*Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*,...) jouent un rôle important dans l'alimentation du bétail (toutes espèces confondues), leurs indices spécifiques (appétabilité) est important. L'Acheb où pâturage éphémère constitué par d'espèces fourragères telles que : *Cotula*, *Fagonia*, *Launaea*, ...) , très appréciées et recherchées par le cheptel, rencontré dans les diverses steppes arborées à *Acacia tortilis ssp. raddiana*

### 1.3. Cadre biogéographique et endémisme

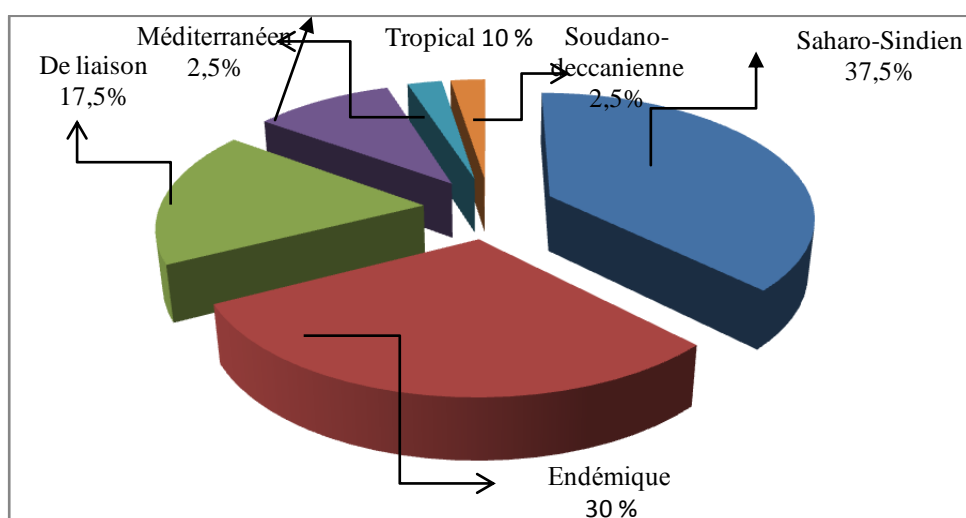
#### a) Cadre biogéographique

Plusieurs éléments phytogéographiques d'origines différentes existent et s'adaptent aux conditions du milieu saharien. La détermination des éléments phytogéographiques de cette étude est basée sur le travail de QUEZEL (1965).

L'établissement du spectre phytogéographique permet d'apprécier la diversité chorologique au sein de l'aire d'*Acacia tortilis ssp. raddiana*. Il est obtenu en calculant le nombre de taxons pour chaque élément floristique considéré. Les résultats obtenus sont décrits dans le Tab n°16 .

**Tableau n°16. : Distribution des différents taxons par élément biogéographique**

Eléments	Subdivision	Nombre	Pourcentage (%)
Saharo- Sindien		15 espèces	37.5
Méditerranéen	Méditerranéen (01 espèce)	01 espèce	2.5
De liaison	Saharo-Méditerranéen (07 espèces)	07 espèces	17.5
Endémique	Endémique (02 espèces) Endémique Nord-Africain (02 espèces) Endémique Saharien (08 espèces)	12 espèces	30
Tropical	Africain tropical (03 espèces) Tropical (01 espèces)	04 espèces	10
Soudano-deccanienne		01 espèce	2.5



**Fig n°11 : Spectre phytogéographique des espèces**

Une analyse des éléments biogéographiques fait ressortir la dominance des éléments Saharo-Sindiens avec 37.5 % de taxons présents au niveau de la zone d'étude, cet élément est dominant par rapport aux autres éléments floristiques.

La prédominance de l'élément Saharo-Sindien signifie une diminution de l'influence du climat méditerranéen, par conséquent, l'accentuation du climat désertique dans la région Saharienne.

L'élément méditerranéen couvre 2.5 %, il est représenté par les *Chamaephytes*, on citera: *Teucrium polium* .

L'élément de liaison, qui rassemble les espèces dont l'aire de distribution chevauche sur deux régions floristiques contiguës est représenté avec 17.5 %. Il s'agit essentiellement d'espèces de liaison saharo-méditerranéenne.

L'élément tropical, est représenté avec 10 %..Comme élément tropical qui comporte des espèces liées aux conditions désertiques, on citera : les *Acacias*.

### **b) Endémisme**

L'élément endémique est bien représenté avec 30 % des espèces inventoriées au niveau de la zone d'étude, indique un taux d'endémisme remarquable et appréciable compte tenu du nombre total d'espèces.

L'endémisme est particulièrement développé en milieu désertique, à cause de sa situation géographique compte un taux de 7.4 % par rapport à la richesse des espèces endémiques sahariennes (estimée à 162 espèces endémiques).

Les familles représentées par ces endémiques, comptent parmi les plus représentatives de la flore d'Algérie : *Asteraceae* , , *Brassicaceae*, *Apiaceae* , *Fabaceae* .

### **C) Rareté**

L'analyse de la composition floristique de la zone d'étude fait ressortir les éléments suivants de la catégorie de rareté selon la classification de Quezel et Santa (1962/1963), qui reste le document analytique et synthétique de l'inventaire floristique et des conditions botaniques le plus complet. Il constitue de ce fait l'ouvrage de base pour toute recherche sur la flore nationale. Cette analyse est donnée dans l'annexe03 (classement des taxons par la rareté et leurs utilisations en médecine traditionnelle).

Espèces assez rares (AR) : 04

- Espèces assez communes (AC) : 07

Espèces rares (R) : 08

- Espèces communes (C) : 13

Espèces très rares (RR) : 02

Espèces très communes (CC) : 06

- Espèces particulièrement répandues (CCC) : 00

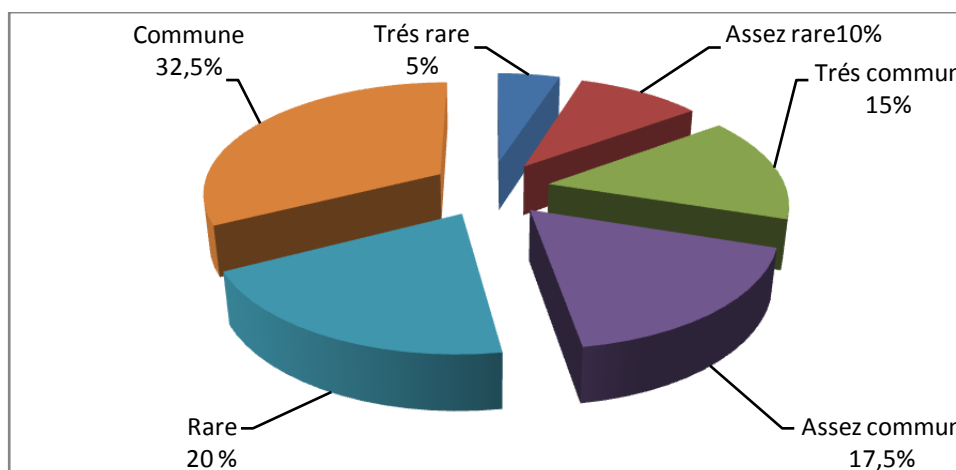


Fig n°12 : spectre de rareté

Nous remarquons, que 14 espèces sont considérées comme rares ce qui représente 35 % des totales espèces au niveau des zones prospectées d'*Acacia tortilis ssp. raddiana*.

Le reste des taxons varie entre très commun (15%), commun (32.5 %), et assez commun (17.5 %).

A l'échelle nationale 1 611 plantes sont classées comme rare, en ce qui concerne l'aire d'*Acacia tortilis ssp. raddiana* comporte 0.86 % d'espèces rares par rapport au total national.

La présence d'espèces rares dans la composition floristique d'*Acacia tortilis ssp. raddiana* ceci s'explique d'une part, par les conditions extrêmes du milieu saharien et en particulier les conditions climatiques, qui ont fait que seules les espèces plastiques ont pu se maintenir : les espèces exigeantes se sont raréfiées et d'autres ont certainement disparu.

D'autre part, l'isolement géographique du Sahara a produit un appauvrissement et une raréfaction des plantes qui se sont maintenues uniquement dans des milieux présentant un microclimat favorable.

#### 1.4. Identification des espèces floristiques remarquables

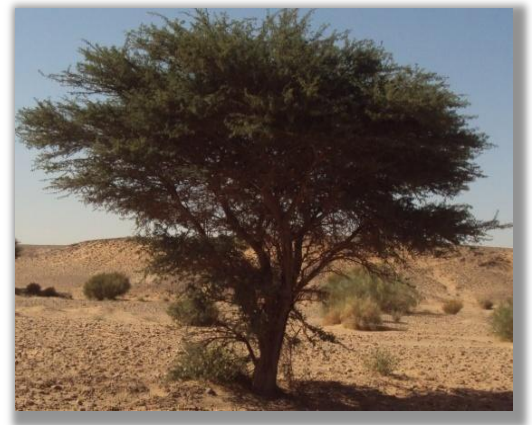
Le Sahara où l'*Acacia tortilis ssp. raddiana* est présent se caractérise par la faiblesse des pluies, même très rares (zone hyperaride), entretiennent une végétation variée. Elle est abondante dans les lits d'Oueds.

L'analyse de la composition floristique par le biais des relevés phytoécologiques, a permis d'identifier les espèces floristiques remarquables au niveau de son aire et sont décrites comme suit :

✚ *Acacia raddiana* (*Acacia tortilis raddiana* Savi.) Talha ou Absegh

C'est espèce arborée, originaire d'Afrique tropicale et d'Arabie présente au Sahara occidental, septentrional, central et méridional.

C'est une espèce remarquable pour son utilisation comme brise vent et pour la fixation du sol contre le phénomène de désertification (intérêt écologique) et elle renferme des propriétés socio-économiques (très appréciées par les acteurs locaux).



**Photo 10 : *Acacia tortilis ssp. raddiana*  
Originale 2017**

Pour rappel, on note également l'intérêt social (socio-économique) de cette espèce saharienne, c'est un aliment important pour les camelins et les caprins grâce à ses gousses et son feuillage persistant. Elle procure aux populations locales du bois de chauffage et leur permet de fabriquer des piquets et des poteaux de tentes.

De plus cette essence est connue par sa nobilité selon les conditions écologiques de la station, pour sa longévité, son adaptation aux conditions climatiques marginales, la puissance de sa régénération par endroit, la qualité de son bois.

### ✚ *Acacia ehrenbergiana*

Cette espèce est particulièrement xérophile, occupant tous les types de sol, mais il est particulièrement spécialisé dans les terrains rocailloux à sol peu profonds.

L'*Acacia ehrenbergiana* a subi une pression anthropique essentiellement l'élevage camelin et caprin. Une régénération naturelle par semis a été observée sur terrain mais elle est broutée par le bétail.



**Photo 11: *Acacia ehrenbergiana***  
( Originale 2017 )

### ✚ *Rhus tripartitus*

Arbuste très rameaux et épineux se prospère à la surface du sol, dans les Oueds caillouteux, sablo- caillouteux, à une altitude allant de 400 à 650 m et plus.

Son bois dense, lourd, souvent noueux très apprécié, bon combustible, donne un charbon de bois de qualité, il est utilisé également en artisanat.



**Photo 12 : *Rhus tripartitus***  
(Originale 2017 )

### ✚ *Anvillea radiata* (Noug)

Elle est commune dans tout le Sahara, elle se trouve dans la plupart des relevés effectués sur le terrain. Elle se rencontre le plus souvent à l'état dégradé suite au pacage et sécheresse .



**Photo 13: *Anvillea radiata***  
(originale 2017 )

**+ Schouwia purpurea**

Espèce commune, excellent pâturage pour les chameaux et pour les chèvres.



**Photo 14: Schouwia purpurea**  
(originle 2017)

**+ Retama retam**

**Photo15: Retama retam (originale 2017 )**

C'est un arbuste psammophile qui se trouve au niveau des Oueds qui présente une grande capacité de fixer le sol et une bonne résistance aux conditions du milieu.

C'est une espèce d'intérêt médiocre sur le plan pastoral, non broutée, seules les inflorescences le sont durant la saison pluvieuse.

**1.5 Conclusion**

Il ressort de l'analyse floristique que :

*Acacia tortilis ssp. raddiana* a été présent dans plus de 90 % des zones parcourus, représente l'espèce arborée dominante.

La plupart des milieux, sont dominés par des buissons de *Zilla spinosa*, avec un recouvrement < à 45 %. Les buissons ont été le plus souvent à l'état dégradé suite à la sécheresse.

On relève une graminée vivace (*Panicum turgidum*), caractéristique du paysage saharien dont le couvert végétal varie de 10 à 50 %. Cette graminée fourragère et remarquable se trouve le plus souvent en mauvais état suite au broutage du bétail essentiellement les dromadaires (excellent pâturage pour les chameaux).

On note également la présence d'*Aristida pungens* à substrat sableux où le taux d'ensablement est important.

Ces formations (*Acacia tortilis ssp. raddiana*) constituent une biodiversité considérable en matière de flore, est connue par sa longévité, son adaptation aux conditions marginales, sa qualité en bois, et sa résistance à la sécheresse, cette essence endémique et protégée par la loi conformément au décret exécutif n°93 -285 du 23 Novembre 1993 et n°12-03 du 4 Janvier 2012, fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées.

Sur le plan floristique, on relève une flore méditerranéenne indiquant bien l'influence du mode méditerranéen, et une flore de liaison révélant l'existence d'une zone de transition créée par les chevauchements des différentes influences ou perturbations qui affectent en particulier le Sahara Algérien en général auxquelles s'ajoutent une flore Saharo-sindienne qui la mieux représentés dans l'aire d'*Acacia tortilis ssp. raddiana*.

En plus, il existe une flore d'affinité tropicale comme les Acacias et une flore endémique et une flore Soudano-deccanienne.

La diversité floristique rencontrée dans ces domaines est liée à des facteurs écologiques qui sont les savanes désertiques à *Acacia tortilis ssp. raddiana* caractérisant le Sahara.

On relève également un taux d'endémisme important et remarquable, caractéristique des zones sahariennes. Les espèces endémiques constituent une richesse floristique et ont un rôle primordial par leur contribution dans le maintien de la biodiversité et la conservation des terres fragiles.

Au plan rareté, l'analyse de la composition floristique met en évidence l'existence de 35 % d'espèces rares et quelques espèces protégées par la loi relative à la protection de l'environnement.

On note cependant une richesse floristique qui compte 40 espèces appartenant à 35 genres qui couvrent 18 familles, dont certaines d'entre elles présentent un intérêt médicinal et pharmaceutique.



Sur le plan biofloristique (diversité biologique), elle est dominée par les *Chamaephytes* sont bien représentées, car elles peuvent développer des formes d'adaptation à la sécheresse et les *Thérophytes*, qui sont caractérisés par un cycle de végétation très court, néanmoins leur apparition.

Par ailleurs, la présence de *Phanérophyte*, essentiellement les formations à *Acacia raddiana*, restent tout de même importante dans les zones sahariennes qui représentent la strate arborée dominante.

Les formations d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* se présentent généralement sous forme de fasciés ouverts, où la densité est parfois inférieure à 01 arbre /ha et le taux de recouvrement de la végétation ne dépasse pas 40% dans les meilleures relevées.

Ces peuplements sont le plus souvent à l'état de taillis dégradés, rabougris parfois mutilés formant rarement des peuplements bien venants et où la régénération naturelle est constamment menacée par des pacages intenses et répétés qui nécessitent par conséquent des actions urgentes de conservation.

Les formations d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* ne se rencontrent qu'au niveau des lits d'oueds, il a été constaté que malgré une sécheresse prolongée et une pression humaine, nous assistons à une présence d'une régénération naturelle (forte par endroit).

La régénération naturelle a été constatée sur le terrain, détruite par les troupeaux où l'accessibilité est facile.

On note également où l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* est accessible à l'homme, les individus sont chétifs et se rencontrent en mauvais état surtout les arbres à tronc ramifié et les arbres sans tronc principal (cépées) .

La régénération existe mais elle reste toujours faible et plus particulièrement la diminution des effectifs des semis, n'est liée qu'à l'intensité de l'action anthropique et d'autre part le manque de fructification des graines à cause de la sècheresse et de la réceptivité du sol.

## 2. Structure de la végétation

### 2. 1. Structure horizontale

La structure de la végétation au niveau de la zone d'étude, est composée de deux communautés, l'une permanente (pérenne) et l'autre à caractère temporaire, son apparition étant liée aux précipitations qui sont un facteur limitant en zone hyperaride

Cette structure est composée par les formations arborescentes à *Acacia tortilis ssp. raddiana* qui sont prédominants, colonisant les Oueds, qui sont les seuls endroits où une accumulation d'eau peut s'effectuer.

Ce sont les formations rupicoles qui représentent le milieu dominant au niveau de son aire. On note également la présence des formations steppiques à caractère arbustif ou herbacé.

La physionomie de la végétation à strate arbustive est constituée par les espèces suivantes : *Rhus tripartitum*, *Launaea arborescens*, *Retama retam*, , *Randonia africana*, ... ..

Les espèces herbacées sont composées par des vivaces et dominées par la famille des graminées, des composées telles que : *Panicum turgidum*, *Aristida pungens*, , *Psoralea plicata*, et des *Chamaephytes* (*Anvillea radiata*, *Pituranthos battandieri*, , *Pulicaria crispa*, *Zilla spinosa*, , *Zygophyllum album*, *Gymnocarpos decander*, *Arthrophytum scoparium*, , .....ect).

Les annuelles (Acheb) par contre, dont la concentration est beaucoup plus marquée au niveau des groupements végétaux à *Acacia raddiana* et les modes de distribution sont souvent temporaires à structure irrégulière, de type *Thérophytes* dépendant des aléas climatiques.

D'une manière générale, on note qu'en dehors des lits d'Oueds et des dépressions qui présentent des conditions favorables où la végétation prend le mode contracté et se maintient grâce aux eaux accumulées au niveau de ces stations écologiques, le reste de la zone où l'*Acacia raddiana* est présent se caractérise par la faiblesse du recouvrement global de la végétation et de la densité des arbres.

### 2. 2. Structure verticale

La structure verticale des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana*, est basée sur les mesures des dimensions des arbres (hauteur totale, diamètre à 1,30 m, diamètre du houppier...).

La répartition très particulière des *Acacias* dans le Sahara où ils forment des savanes désertiques, à sujets très dispersés ne permet pas de délimiter des placettes d'étude ; pour cela, un échantillonnage de type subjectif a été adopté, qui consiste à choisir un nombre d'individus à partir desquelles on fait une ou plusieurs mesures d'arbres choisis individuellement, tous les individus

pouvant faire partie de l'échantillon. Cette technique a l'avantage de ne pas nécessiter de délimitation de placettes.

Chaque arbre a fait l'objet de nombreuses mesures dendrométriques (mesure des circonférences à 1,30 m ; hauteur totale, diamètre du houppier, .....).

Les différents paramètres statistiques calculés sont : la moyenne arithmétique, l'écart-type . Ces paramètres sont calculés sur l'échantillon réalisés sur terrain, ils permettent de décrire une série, donc de caractériser la population d'*Acacia raddiana* du point de vue sa répartition par rapport à la moyenne.

Selon les investigations faites sur le terrain, Au niveau de notre zone d'étude où l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* est présent à Oued Taleh , 50 arbres ont été échantillonnés, qui a permis la caractérisation de la structure des peuplements .

Les *Acacias* rencontrés étaient de conformations diverses, nous avons distingué des arbres à tronc unique bien individualisé, des arbres à tronc ramifié et cépée.

L'interprétation des paramètres statistiques permet de donner un aperçu sur l'état actuel des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* étudiés dans la commune de Hassi El Gara. Il est nécessaire de ce fait de prendre connaissance des moyennes et des écarts types de chaque variable. Les paramètres étudiés sont les paramètres de dispersion (Moyenne, Ecart type) ; et les paramètres de position (X), c'est la moyenne des variables (hauteur, diamètre,.....).

Le détail par station de ces valeurs est indiqué en annexe/4.

#### a) Structure du peuplement d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* en fonction de la hauteur totale

Le résultat concerne la hauteur totale moyenne des arbres obtenus est : 5m.

**Tableau n°17 : Paramètres statistiques relatifs à la hauteur**

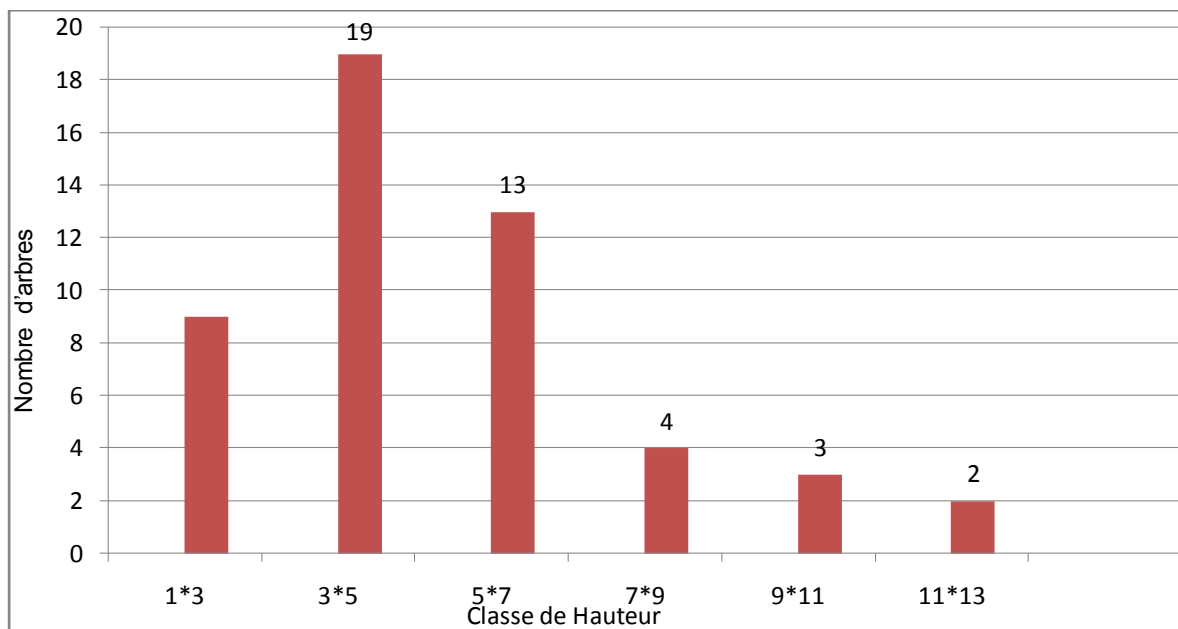
Hauteur des arbres (m)	Nombre	Moyenne	Écart-type	%
1*3	9	2,03	0,46	18
3*5	19	4,04	0,66	38
5*7	13	5,70	0,49	26
7*9	4	7,51	0,51	8
9*11	3	9,39	0,26	6
11*13	2	11,30	0,21	4
Total général	50	5,00	2,39	100

La hauteur totale des arbres au niveau de l'Oued Taleh (commune de Hassi El Gara) est moins importante, ceci s'explique par le fait que les arbres sont pour la plupart jeunes.

Les résultats de la hauteur totale est proche de la moyenne, ceci signifie qu'il a une dispersion importante des valeurs de la variable hauteur en milieu hyperaride.

Les Acacias au niveau de notre zone d'étude sont caractérisés pour la plupart par une hauteur moyenne inférieure à 6 m soit 82 % du nombre total des arbres échantillonnés; et la plupart sont ramifiés et à l'état de taillis. En revanche, les arbres dont la classe de hauteur est supérieure à 8 m sont faibles en proportion (18 %). En effet, l'hétérogénéité est remarquée au niveau des classes de hauteurs d' *Acacia tortilis ssp. raddiana*, ce qui explique la forte adaptabilité des Acacias aux conditions écologiques du milieu.

Les écarts types sont faibles par rapport à la moyenne, quel que soit le type d'individu distingué.



**Fig n°13 : Répartition de l'échantillon selon la classe de hauteurs Classe de hauteur**

Il ressort du Figure n°13 que la distribution des arbres en fonction des classes de hauteurs, laisse apparaître une hétérogénéité de la structure des formations à *Acacia tortilis ssp. raddiana* à l'intérieur de l'aire d'échantillonnage, étant donné que différentes classes de hauteurs cohabitent.

On remarque toutefois une forte prédominance des deux classes comprises entre 3 et 5 m et celle de 5 et 7 m de hauteurs qui représentent 64% du nombre total d'arbres mesurés et qui correspondent à de jeunes formations. En revanche, les arbres dont la hauteur est supérieure à 9 m et qui forment les peuplements les plus âgés représente que 10 % de l'échantillon. Le reste est constitué de la classe de hauteur < à 3 m (18%) et de la classe intermédiaire (7 à 9 m) qui ne représente 8% de l'échantillon.

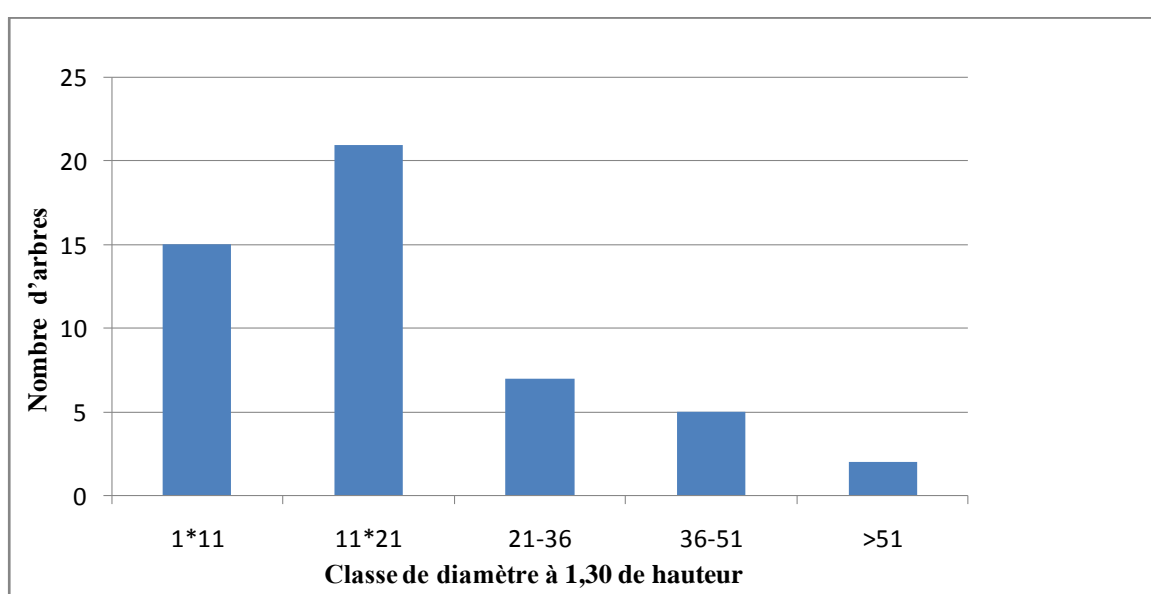
### b) Structure du peuplement d'*Acacia tortilis ssp. raddiana* en fonction de diamètre à 1,30 m

L'interprétation des données de tableau n°18 concernant la répartition des arbres échantillonnés par classe de diamètre à 1,30 m du sol, laisse apparaître l'émergence des classes inférieures à 21cm de diamètre correspondant aux peuplements les plus jeunes qui représentent (72 %) des arbres échantillonnés, suivis des peuplements d'âge moyen dont le diamètre est compris entre 21 et 51 cm de diamètre qui représentent 22 % de l'échantillon ), il s'agit d'une structure jeune à dominance les arbres à tronc ramifié et les taillis), il s'agit d'une structure jeune à dominance les arbres à tronc ramifié et les taillis.

Les formations âgées, dont le diamètre à 1,30 du sol est supérieur à 51 cm ne représentent que 4% des arbres mesurés.

**Tableau n°18 : Paramètres statistiques relatifs au diamètre à 1,30 m**

Diam à 1,30	Nombre	Moyenne	Écartype
1*11	15	7,78	2,45
11*21	21	15,30	3,56
21-36	7	28,40	3,83
36-51	5	41,69	3,97
>51	2	60,71	17,20
Total général	50	19,53	13,75



**Fig N°14: Structure des peuplements selon les classes de diamètre à 1,30 m**

Comme nous l'avons constaté, le diamètre à 1,30 m est une caractéristique importante intervenant dans la différenciation des individus les uns par rapport aux autres. De ce fait, nous avons défini les classes de diamètres à 1,30 m pour les arbres. L'histogramme montre que les arbres de diamètre supérieur à 36 cm ne représentent que 14 % de l'effectif total. Les arbres de diamètre inférieur sont plus nombreux (plus de 72 %). Ceci s'explique par un abattage considérable des arbres de diamètre important, d'autre part, les conditions climatiques, très rudes rendent les arbres vulnérables.

La variation des classes de diamètres à 1,30m, met en évidence le broutage des semis et coupes des jeunes individus entraînant la formation des taillis observés sur le terrain et qui empêche les arbres d'évoluer vers un stade d'arbres aux troncs uniques.

### c ) Structure du peuplement d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* en fonction de diamètre du houppier

Les valeurs moyennes du diamètre du houppier mesuré sont inférieures à la hauteur totale (4.25 m DH pour 05 m Htot), une telle différence peut expliquer, la présence d'une pression humaine, est devenue importante ; les arbres perdent leur forme en parasol et deviennent étriqués.

**Tableau n°19 : Paramètres statistiques relatifs au diamètre du houppier**

Diamètre Hp (m)	Nombre	Moyenne	Écartype
<2	5	1,4	0,36
2-4	21	2,91	0,66
4-6	15	4,29	0,49
6-8	4	6,46	0,34
8-10	3	8,66	0,28
>10	2	11,72	1,19
Total général	50	4,25	2,41

Comme pour la hauteur et le diamètre du tronc à 1,30 m du sol, les données indiquées dans le tableau n° 19 et dans le graphique correspondant indique que 82 % des arbres échantillonnés ont un diamètre du houppier inférieur à 6 m dont 72% compris entre 2 et 6 m ce qui renseigne sur le jeune âge des peuplements et confirme par conséquent la tendance constatés pour les autres variables. Par ailleurs l'état de la couronne renseigne sur la fertilité de station inventoriée (Oued Tleh).

### 3. Analyse des facteurs ayant contribué à l'état actuel des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana*

L'une des caractéristiques des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* dont le mode de répartition est déterminé par les facteurs topographiques, édaphiques et un déficit hydrique, est d'être diffuse et contractée essentiellement au niveau des lits d'Oueds et dépressions.

Cette espèce se développe dans des milieux vulnérables et est soumise à des conditions hyperarides difficiles (manque d'eau et de la luminosité intense notamment pendant la période de croissance). Cependant, avec le temps, elle s'adapte aux conditions xériques de la région. De ce fait, cette espèce rustique et xérophyte arrive à se maintenir grâce à son système racinaire qui est profond et connue par son adaptation au climat désertique ayant une structure xérophytique prononcée. Au Sahara, la très faible présence de pluies explique, l'apparition de types tropicaux dont l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* .

Il ressort d'après les travaux de terrain que, les peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana*, sont sous la pression conjuguée de plusieurs facteurs.

En plus de l'anthropisation, l'écosystème saharien est confronté à la péjoration des conditions climatiques. Cette situation est préjudiciable aux conditions de vie des populations locales et l'économie de la région puisque la végétation spontanée constitue la base de l'alimentation des troupeaux.

#### 3.1.Facteurs d'ordre naturel

Malgré, son système d'adaptation, l'état de dégradation de la végétation et principalement celui des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana*, est moyen à mauvais.

L'analyse des données des stations météorologiques de référence fait ressortir que l'aire d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* est caractérisée par :

- La rareté et l'irrégularité des précipitations cumulées annuelles égalent 80,25mm .
- L'irrégularité inter annuelle marquée,
- La longue période de sécheresse estivale,
- Les forts écarts de température,
- La forte amplitude thermique,
- La faiblesse d'indice d'aridité,
- Le bioclimat qui est de type saharien à hiver Doux.

La sécheresse que subissent les populations d' *Acacia tortilis ssp. raddiana*, influe sur leur état de végétation (absence et faiblesse des feuilles, perturbation de la fructification, maladie du tronc, arbres tordus et maigres, malformations,.....)

On note que, ce phénomène modifie également la structure des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* et empêche la bonne régénération, et entraîne la dégradation des espèces vivaces (*Panicum turgidum*, *Pulicaria crispa*, *Zilla spinosa*, *Zygophyllum album*, *Randonia africana*) et la pauvreté des annuelles.

Cette sécheresse prolongée durant les dernières années n'a pas permis la régénération de la flore fourragère et elle constitue une menace sur l'écosystème terrestre et par conséquent sur la biodiversité.

Cependant, malgré cette sécheresse, une régénération naturelle a été observée par endroits sur le terrain, il s'agit d'une végétation pérenne de type contractée, facilitée par la présence d'une accumulation d'eau qui a été l'élément déclencheur. La régénération existe mais elle reste toujours faible voire rare dans certains endroits, elle est en mauvais état et plus particulièrement la diminution des effectifs des semis, n'est liée qu'à l'intensité de l'action anthropique ; et d'autre part, le manque de fructification des graines et de la réceptivité du sol.

#### 4.2. Facteurs anthropiques

Ils ont pour origine directe, le comportement de l'homme qui volontairement ou inconsciemment, se montre peu soucieux de la durabilité de l'écosystème saharien, dont, pourtant, il fait partie et dont il vit.

##### ➤ Le pacage

D'après le chef district des forêts de Ménéa Les parcours naturels à *Acacia tortilis ssp. raddiana* jouent un rôle très important dans l'alimentation du cheptel (toutes espèces confondues), ce qui constitue une menace pour la régénération du peuplement et son état.



**Photo 16 : Action anthropique (originale 2017)**



Le cheptel (camelin, caprin) est constamment à la recherche d'une alimentation fourragère qu'il trouve surtout au niveau des steppes arborées à *Acacia tortilis ssp. raddiana* (feuilles, branches, fruits), on connaît maintenant mieux les effets néfastes.

L'analyse fait ressortir que l'élevage repose sur l'exploitation des ressources pastorales qui sont en nette régression et sujettes à une forte dégradation, ne pouvant à elles seules couvrir tous les besoins de ce cheptel.

Le pastoralisme au niveau de la zone d'étude est l'une des activités les plus importantes, pratiquées par les populations locales. Mais, dans la plupart des cas l'équilibre pastoral est rompu et c'est surtout la strate arborée et des espèces liées au groupe sociologique d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* qui est recherchée par les troupeaux (hautement fourragère) et la régénération qui en souffre. Il agit d'une manière brutale dans la modification de ce patrimoine saharien sous l'effet du surpâturage très accentué.

Les espèces caprines et camelines en broutant le jeune peuplement d' *Acacia tortilis ssp. raddiana*, occasionnent des effets défavorables et dévastateurs sur l'arbre, et ces effets sont souvent la résultante d'une mauvaise gestion. Ces espèces accentuent la dégradation et empêchent toute possibilité durable de régénération naturelle.

L'effet du surpâturage sur les peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* constaté par le chef de district des forêts de Ménéa, est dû à l'accroissement du cheptel lié à une réduction de l'offre fourragère soumise à une pression anthropique intense. Par ailleurs, l'exploitation des puits de parcours sans organisation pastorale, provoque de grandes concentrations des troupeaux et ainsi la diminution du couvert végétal et le changement de la composition floristique, qui sont les éléments qui caractérisent l'évolution régressive de la végétation au niveau de la zone d'étude où l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* est présent.

L'impact du surpâturage sur les formations à *Acacia tortilis ssp. raddiana* est important aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif. Sur le plan qualitatif, l'apparition d'espèces de dégradation comme : *Zilla spinosa*, *Pergularia tomentosa*, et également sur l'état des peuplements (rabougri, mutilé, fourchu) suite au broutage des animaux domestiques. Même, la strate herbacée composée d'espèces pastorales est utilisée comme terrains de parcours ; la plupart sont broutées, par exemple le *Panicum turgidum*, *Psoralea plicata*, *Randonia africana*.

Sur le plan quantitatif, le surpâturage provoque une diminution du couvert végétal arborée (*Acacia tortilis ssp. raddiana* qui voit sa densité dégradée et faible (formation ouverte à très ouverte avec abondance de la strate basse avec un espacement entre les arbres importants).

Les dégâts causés à l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* sont inestimables, les jeunes pousses sont broutées et dégradées à cause de leurs fortes appétibilités, le sol tassé entraînant une érosion éolienne.

La pression anthropique est l'une des causes de la dégradation du tapis végétal et du sol avec une charge pastorale qui reste excessive et incontrôlée au niveau de la zone d'étude, ce qui entraîne la réduction du nombre d'espèces fourragères et la régression dynamique de la strate arborée notamment l' *Acacia tortilis ssp. raddiana*.

La mauvaise exploitation a fragilisé l'écosystème saharien, en réduisant leur capacité de régénération naturelle et en compromettant leur stabilité, aboutissant à la perte d'espèces palatables dites pastorales et l'extension de la strate basse ainsi que la régression, des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana*.

La charge pastorale dépasse de loin la charge d'équilibre ce qui a entraîné la disparition ou la réduction considérable d'un grand nombre d'espèces végétales et/ou animales du fait de la perturbation profonde qui touche les biotopes.

D'après le chef district des forêts de Ménea , Les populations locales considèrent que les formations d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* comme une réserve de fourrage très importante, de ce fait, il faudrait, les sensibiliser sur l'effet néfaste du surpâturage et sur l'importance du pastoralisme dans l'économie.

#### ➤ **Prélèvement de bois d' *Acacia tortilis ssp. raddiana***

la population locale prélève ce qui lui manque en matériaux de chauffage, cuisson et besoins domestiques. Ces types de délits sont axés surtout sur le bois qui est de très bonne qualité et très apprécié.

Ces prélèvements influent négativement sur l'état du peuplement, essentiellement les groupements à *Acacia tortilis ssp. raddiana*, non seulement sur le plan quantitatif mais aussi sur le plan qualitatif parce qu'ils sont généralement, accompagnés de mutilations des arbres laissés sur pied.

Ils sont à l'origine non seulement de la destruction d'un patrimoine, mais ils provoquent aussi des dégâts parfois irréversibles en termes de biodiversité (dégradation de la flore et destruction des biotopes de la faune sauvage).

Les prélèvements de branchages et des écimages également sur les peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* provoquent des déséquilibres physiologiques à la suite de la diminution du volume foliaire par rapport à celui de la biomasse ligneuse, cette pratique conduit à sa destruction (sujets rabougris et touffus, mauvais état de végétation,.....)

Les délits influent négativement sur l'environnement et ils favorisent l'érosion qui se traduit par la disparition de la strate arborée et par l'installation d'une végétation vivace et ayant tendance à aboutir à une formation sous forme de parcours à base d'espèces basses. Par ailleurs, l'utilisation illicite de bois par la population locale à cause de commodités a accentué la fragilité de la zone d'étude.

Ce patrimoine est soumis depuis longtemps à des multiples agressions d'origines diverses entraînant la dégradation de l'environnement naturel, la régression des peuplements d'*Acacia tortilis ssp. raddiana* et la disparition d'espèces végétales et animales. La perturbation de la faune terrestre est le résultat direct de la dégradation du biotope ainsi que la modification de la structure des peuplements.

En conclusion, Cette forme d'utilisation faite de manière anarchique et non contrôlée, induit des impacts négatifs sur la biodiversité et avec cela une perte des potentialités génétiques des peuplements d'*Acacia tortilis ssp. raddiana* ainsi que la perturbation de l'habitat faunistique ; cette espèce est très appréciée par les populations locales, son utilisation est importante en tant que bois de chauffage, cuisson, ses feuilles et autres parties de la plante (fruits, branches) alimentent le cheptel, elle a également une importance médicinale.

Toutes ces observations, permettent de conclure à une réduction des potentialités écologiques entraînée par une dynamique régressive du tapis végétal. Le principal facteur de régression est le facteur anthropozoiique comme il a été souligné par le chef de district des forêts de Ménea. Concernant, le mode d'utilisation des parcours à base du faciès (steppe arborée à *Acacia tortilis ssp. raddiana* ou pseudo-steppe) ceux –ci ne sont jusqu'à présent pas gérés d'une manière rationnelle, il convient d'élaborer un modèle d'aménagement, de gestion et d'organisation pastorale (réglementer les pâturages et utilisation des sols). Une mise en défens et un contrôle de la charge sont nécessaires pour le rétablissement des formations à base d'*Acacia tortilis ssp. raddiana*. La rotation du pâturage peut aussi améliorer la qualité du parcours et lutter contre la désertification pour restaurer et protéger l'écosystème Saharien. Cette situation appelle des mesures urgentes et appropriées pour préserver cette espèce arborée et endémique, menacée par différentes pressions.

### **Conclusion**

L'*Acacia tortilis ssp. raddiana* est une espèce remarquable, compte tenu de son importance sur les plans écologique et économique. Nous avons remarqué, selon le facteur de la densité, que les arbres d'*Acacia tortilis ssp. raddiana* forment de petits peuplements dispersés comme

n'importe quel arbre caractéristique des régions arides parce qu'ils ont besoin de plus d'espace vital pour le développement de leur racines et ainsi résister aux conditions de sécheresse du milieu .

Il ressort de ces analyses que le peuplement d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* dans la région de Hassi El Gara présente une hétérogénéité de la structure horizontale et verticale, il est composé de deux communautés, l'une pérenne représentée par les formations arborescentes à *Acacia tortilis ssp. raddiana* qui sont dominantes et l'autre ayant un caractère temporaire (apparition liée aux précipitations).

Les espèces ligneuses sont constituées, outre l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* par, *Acacia ehrenbergiana*, *Rhus tripartitum*, ,.....

La végétation accompagnatrice est constituée par des espèces dont les principales sont :, *Launaea arborescens*, *Retama retam*, , *Randonia africana*, *Panicum turgidum*, *Anvillea radiata*, *Aristida pungens*, *Psoralea plicata*,.....

Les annuelles (thérophytes), qui sont beaucoup plus présentes au niveau des groupements à *Acacia tortilis ssp. raddiana*, présentant une structure irrégulière.

Trois (03) strates ont été identifiées et qui sont :

- Une strate arborescente est considérée comme la plus dominante, elle est composée des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* qui prédominent.
- Une strate arbustive à base d'espèces telles que : *Acacia ehrenbergiana*, , *Rhus tripartitum*, *Retama retam* , se développe où la profondeur et la stabilité des accumulations et amas de sable sont suffisamment importantes, parfaitement adaptée au substrat sableux.
- Une strate herbacée, on distingue :
  - Une strate herbacée pérenne à base de *Panicum turgidum*, d' *Aristida pungens*, *Farsetia*, *Randonia africana*, *Pergularia tomentosa*, *Anvillea radiata*, *Zilla spinosa* , *Gymnocarpus decander* , *Pitaranthos battandieri* , *Salsola vermiculata*, *Launaea arborescens* .
  - Une strate herbacée éphémère constituée de thérophytes: *Cotula cinerea*, *crotolaria saharea* , , *Fagonia bruguieri*,..... ; elle est étroitement liée aux précipitations et se développe dans des habitats où l'eau peut s'accumuler tel que dans les dépressions à sols imperméables ou plus dans les lits d'oueds.

Cette étude structurale nous a permis de faire une caractérisation de peuplement d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* dans la région de Hassi El Gara, qui est une étape primordiale dans un plan d'aménagement et de valorisation de cette ressource sur le long et moyen terme.

---

# *Conclusión*

---

## CONCLUSION GENERALE

L' étude descriptive, analytique de structure des peuplements d' *Acacia tortilis ssp. raddiana*» a permis de dresser à partir de l'analyse de la documentation bibliographique disponible et des travaux de terrain, un état des lieux exhaustif sur les conditions de répartition de cette espèce aussi bien sur le plan physique que socio-économique à travers l'ensemble du territoire où elle se trouve et de caractériser son comportement en milieu naturel et abiotique à l'effet de réunir les éléments nécessaires à son utilisation dans les opérations de réhabilitation.

Bien que marquée naturellement par une faible densité de ses arbres, les Acacia sahariens sont à l'origine d'un système forestier des plus importants dans ces régions. Ces espèces constituent des savanes désertiques qui sont, de loin, les plus répandues. Elles occupent les bas-fonds voire les lits des thalwegs et des oueds qui constituent le milieu naturel le plus favorable à leur développement.

L'hyperaridité de son contexte bio géographique conjuguée à la pression anthropozoïque, à la fois intense et permanente, font que cette espèce inféodée aux couloirs de transhumances du cheptel camelin et caprin, connaît actuellement une dynamique régressive et une faible régénération due outre à sa surexploitation mais aussi aux nombreux coupes et délits dont elle fait l'objet allant même jusqu'à menacer son milieu écologique traditionnel de la part des populations locales qui tirent une bonne partie de leurs besoins domestiques (bois, fourrage naturel).

La végétation pérenne formée d'espèces arbustives et arborescentes occupe différents milieux géomorphologiques mais c'est au niveau des lits d'oueds et des dépressions que se rencontrent les formations d' *Acacia tortilis ssp. raddiana* les plus représentatives en raison des conditions pédologiques et d'humidité particulièrement favorables dans lesquelles elles évoluent.

L'analyse des relevés phyto écologiques effectués au niveau de zone d'étude révèle une composition floristique façonnée par les conditions écologiques du milieu liées essentiellement à la morphologie du terrain, à la nature des sols souvent rocailleux et sablonneux ainsi qu'aux conditions climatiques et pluviométriques particulièrement critiques qui laisse apparaître une faible diversité des groupements végétaux composées d'espèces de dégradation.

La structure verticale des peuplements obtenue par échantillonnage au moyen de mesures dendrométriques des principales variables (hauteur totale, diamètre du tronc à 1.30 m du sol et diamètre du houppier) révèle que les peuplements jeunes dans la région de Hassi El Gara .

L'état actuel des peuplements se caractérise par une dégradation assez nette, même si on relève des cas de régénération naturelle dans la région de Hassi El Gara qui restent assez faibles par manque de fructification des graines à cause de la sécheresse et de l'action anthropique.

A ce propos, il convient d'identifier les aires de réintroduction de l' *Acacia tortilis ssp. raddiana* là où elle a disparu ou subsiste à l'état de reliques également à disparaître en l'absence de prise en charge afin d'assurer la sauvegarde, la réhabilitation et le développement des écosystèmes à *Acacia tortilis ssp. raddiana* et de proposer les actions et les conditions de leur mise en œuvre soit pour la réinstallation d'écosystèmes détruits ou pour la densification des peuplements clairsemés.

---

*Références  
bibliographiques*

---



**REFERENCRES BIBLIOGRAPAHIQUE**

- **ABDESSEMED K., 1981.** Le Cèdre de l'Atlas dans les massifs de l'Aurès et du Belezma Étude phytosociologique et problèmes de conservation et d'aménagement – Thèse. Doct. Ing. Fac. St. Jérôme, Marseille. 199 p.
- **AIDOUD A., 1983** – Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais : Phytomass, production pastorale et application pastorales. Thèse Doct.3ème cycle, Univ.Sci.Techno.H. Boumediène, Alger, 245P+annexes.
- **ARBONNIER M., 2002** - Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. Edi. CIRAD-MNHN, 573 p.
- **ARONSON, J., C. Floret, E. Le Floch, C. Ovalle & R. Pontanier, 1992a.** Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands. I. A view the South. *Restoration Ecology*, 1, 8-17.
- **BA E-H. M., 2008** - Etude des propriétés biomécaniques et de la capacité de vie symbiotique des racines d'arbres d'*Acacia senegal* Willd. et de *Prosopis juliflora* DC. Thèse Doctorat, Université Sheikh Anta Diop, Dakar. Univ. Bordeaux I.122 p.
- **BAHMANI M., 1987.** Les ressources en eau souterraine dans les zones arides : cas d'El-Goléa. Mémo magister. INA, El Harrach, Alger, 74 p.
- **BARKOUDAH Y., VAN DER SAR D., 1982** - L'*Acacia raddiana* dans la région de Béné-Abbés (Algérie). Bull. Soc. Hist. Nat.fr. du Nord, 70 (1 à 4) : 79-121.
- **BARRY J -P., 1988** - Approche Ecologique des Régions Arides de l'Afrique. Université de Nice. ISS de Nouakchott. 107 pages.
- **BATANOUNY K.H., BAESHIN N.A., 1982**-Studies on the flora of Arabia. Bull.Fac.Sci., K.A.U.,Jeddah, (6):1-26.
- **BELERAGUEB ,1996.** Monographie agricole pp 1-6
- **BEN SALEM F., OULED BELGACEM A., NEFFATI M., 2008**-Etude de la dynamique du système racinaire des plantules de certaines espèces arbustives autochtones de la Tunisie aride. Rev. Sécheresse,19 (2) : 3-8.
- **BENSAID S., 1985** – Contribution à la connaissance des espèces arborescentes Sahariennes. Germination et croissance d'*Acacia raddiana Savi*. Thèse Magister, Univ.Sci.Technol.H. Boumediene, Alger. 70P. + Annexes.
- **BENSAID S., AIT MOHAND L. et ECHAIB B., 1996** – Evolution spatio-temporelle des peuplements d'*Acacia tortilis (Forsk) Hayne raddiana (Savi) Brenan* dans les monts Ougarta

(Sahara Nord Occidental). Revue Science et changements planétaires/ Sécheresse. Volume 7, Numéro 3, 173-178.

- **BOUDY., 1950** – Economie forestière Nord Africaine. II. Monographie et traitement des essences forestières. 2 Fasc., Edition Larose, Paris. 887 P.

- **CAMPA C., DIOUF D., NDOYE I., DREYFUS B., 2000** - Differences in nitrogen metabolism of *Faidherbia albida* and other N<sub>2</sub>-fixing tropical woody acacias reflect habitat water avail ability. Rev.Research New Phytol, (147) :571-578.

- **CHESSEL D. et DEBOUZI D., 1983**: Analyse des correspondances et écologie : cause et conséquence de succès. Labo. De biométrie, Univ. Lyon I, Pp 1-18.

- **CORNET F., H.G. DIEM H.G., 1982**- Etude comparative de l'efficacité des souches de rhizobium d'*Acacia* isolées des sols du Sénégal et effet de la double symbiose-*Glomus mosseae* sur la croissance de *Acacia holosericea* et *Acacia raddiana*. Rev. Bois et Forêts des Tropiques, 4(198) :3-15.

- **DANTHU P., ROUSSEL J., NEFFATI M.O, 2003** - La graine et la germination d'*Acacia raddiana*. Un arbre au désert, *Acacia raddiana*. Édi. IRD. Paris:269-287.

- **DE LAJUDIE P., BOIVIN C., DUPUY, GILLIS M., NDIAYE A., DREYFUS B., NEYRA M., 1996** - *Acacia* ; Nodulation et rhizobiums associés. Séminaire l'*Acacia* au Sénégal, 3-5 décembre - Dakar.

- **DELPEH R., 1988**: *Bioindicateurs végétaux et diagnostic phytoécologique pastoral*. Homenage a pedro MONTESERRAT: 807 à 814. JACA y HUESCA.

- **DEPOMMIER D., Guérin H. 1996**. Emondage traditionnel de *Faidherbia albida*. Production fourragère, valeur nutritive et récolte de bois à Dossi et Watinoma (Burkina Faso). In: Les parcs à *Faidherbia*. Montpellier, France, CIRAD-Forêt, p 55-84

- **DIAGNE A.L., 2003** - Transpiration globale et fonctionnement hydrique unitaire chez *Acacia tortilis* en conditions de déficit pluviométrique. Rev.Sécheresse,14(4) : 235-40.

- **DIOUF M., ZAAFOURI M. S., 2003**- Phénologie comparée d'*Acacia raddiana* au nord et au sud du Sahara. Un arbre au désert : *Acacia raddiana*. Edi.IRD.Paris:103-118.

- **DOMMERGUES Y., DUHOUX E., DIEM H.-G., 1999**- Les arbres fixateurs d'azote. Ed. CIRAD, ESPACES, FAO, IRD.502 p.

- **EMBERGER L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Labo.Géol.Zool., Fac.Sci. Montpellier, 7, 3-49.

- **GAUSSEN et BAGNOULS (1957)**, Les climats biologiques et leur classification. Annales de Géographie. - GIP Loire Estuaire., 2008. Densité d'oiseaux et répartition géographique. Cahier 2002 Indicateurs.

- **GOUNOT M., 1969** – Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson. Paris. 314P.
- **GODRON M., 1971:** *Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux.* Thèse Doc. Eco., Univ. Aix-Marseille, 163p.
- **GUIGNARD J.-L, DUPONT F., 2004** - Botanique ; Systématique moléculaire. Edi. 13ème Masson. Paris : 157-180.
- **GUIGNARD J.-L, DUPONT F., 2004** - Botanique ; Systématique moléculaire. Edi. 13ème Masson. Paris : 157-180.
- **GROUZIS. M. et LE FLOC'H E., 2005** – *Acacia raddiana* : Bilan et Perspectives
- **HOPKINS G., 2003**-physiologie végétale. Édi. DE BOECK. Bruxelles.514 p.
- **JOUADI W., HAMROUNI L., SOUAYEH N., KHOUJA M.-L., 2010** - Etude de la germination des graines d'Acacia tortilis sous différentes contraintes abiotiques. Rev.Biotechnol Agronomic,Soc. Environnement, 14(4) :643-652 .
- **KIEMA A., NIANOGO A.-J., OUEDRAOGO T., SOMBA J.,2008** - Use of local feed resources in the farmers ram fattening scheme: technical and economical performance. Étude originale .Rev.Cahiers Agricultures,17 (1): 23-27.
- **LE FLOC'H E., GROUZIS M., 2003**-Acacia raddiana, un arbre des zones arides à usages multiples. Un arbre au désert : Acacia raddiana. Édi IRD Paris :21-58.
- **MAIRE R., 1933** - Etude sur la flore et la végétation du Sahara centrale ; mission du Hoggar.Ed.G.G.A .Alger. 159 p.
- **MASLIN BR., Pedley L. 1982.**The distribution of Acacia (Leguminosae: Mimosaceae) in Australia part 1. Species distribution maps. Research Notes, Western Australian Herbarium, 6, 1-1.
- **M'Baioussoum (1993).** La topographie de l'Oasis montre que jadis l'Oued seggueur.
- **METERFI B., 1984** – contribution à la caractéristique des sols sahariens et évaluation de leurs aptitudes culturale oasis d'El Goléa. Mémo. Ing. Ins. Nat. Agro. El Harrach, 105 p.
- **MONOD T., 1992** - Du désert. Rev. Sécheresse, 3 (1):07-24.
- **NONGONIERMA A., 1978** - Contribution à l'étude bio systématique du genre Miller (Mimosaceae) en Afrique occidentale. Planches, figures et cartes, Tome 3.Thèse Doctorat. Université Sheikh Anta Diop, Dakar, 398 p.

- **NONGONIERMA A .,** 1977. Contribution à l'étude biosystématique du genre *Acacia* Miller en Afrique occidentale. IV Distribution climatique des différents taxa. Bull. de l'IFAN., sér.A., (39) 2 : 318-339.
- **NOUMI Z.,** 2010 -Structures du peuplement, réponses et effets biologiques et environnementaux. Ouvrage publié avec le soutien de Roselt, 251p
- **OLLET B.,** 1992-Destins de l'arbre dans les sociétés tropicales : idées pour une politique de conservation des forêts. Rev.Bois et Forêts des Tropiques, 232(2).
- **OZENDA P.,** 1977 – Flore du Sahara. (Centre National de la Recherche Scientifique) C.N.R.S., Paris, 622 P.
- **OZENDA P.,** 1983 – Flore du Sahara (Tomme I et II). C.N.R.S., Paris, 615 P.
- **OZENDA P.,** 1991- Flore et végétation du Sahara. Ed. CNRS, Paris. 3 ème édition. 663 p.
- **OZENDA P.,** 2000-Les végétaux ; organisation et diversité biologique. Ed. DUNOD. 2ème édition. Paris.353-450.
- **OZENDA P.,** 1977 - Flore du Sahara. Paris.C.N.R.S. 622 p.
- **POMMERENING A.,** 2002. Approaches to quantifying forest structures. Forestry 75(3), 305-324.
- **QUEZEL P., MEDAIL F.,** 2003 - Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen .Ed. ELSEVIER: 263-265.
- **QUEZEL P. et SANTA.,** 1962/1963 – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales., Tome I et II, C.N.R.S., Paris, 844 P.
- **QUEZEL P. et SIMONNEAU P.,** 1963 – Les peuplements d'*Acacia raddiana* au Sahara Nord- Occidental. Tome XXIII, Trav.Inst. Rech. Sahara, Univ. D'Alger ; 80-121 P.
- **QUEZEL P. et SANTA S.,** 1962 -1963 - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. 2 vols. 1170 p.
- **QUEZEL P. et SANTA S.,** 1962.*Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*, Ed. centre national de la recherche scientifique , Paris,738p.
- **QUEZEL P.,** 1963. Les peuplements d'*Acacia* au Sahara nord-occidental. Étude phytosociologique. Trav. Inst Rech. soh., 20 : 80-120.
- **RANKIAER C.,** 1934: *The life forms of plants and statistical plant geography*. Ed. Clarendon press, Oxford, 632.
- **RICHARD D.,** 1989- Ingestibilité et digestibilité des aliments par le dromadaire. Rev. Options Méditerranéennes - Série Séminaires (2): 55-59.

- **SETHYAL., 1985** – Sociétés des études hydrauliques d’Algérie. Etude de l’évacuation du chott d’El Goléa d’Alger, 70 p
- **S.I.FOR, 2009** - Répertoire des espèces forestières ligneuses des régions de Mopti, Tombouctou et Gao. Bamako.
- **VASSAL , J., 1972.** Apport des recherches ontogéniques et séminologiques à l’étude morphologique, anatomique et phylogénique du genre *Acacia*. *Bull. Soc. Hist. Nat.* Toulouse, 108 (1-2): 125-247.

### **Références électroniques**

**BENSAID S., 1991** - Germination au laboratoire et en conditions naturelles et croissance en minirhizotron d’*Acacia raddiana*. Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi arides. Groupe d’étude de l’arbre, France.

**DEPOMMIER.D, 1991-** Propagation et comportement d’espèce à usages multiples en haies vives pour la zone Sahélo - Soudanienne :résultat préliminaires d’essais menés à Gonze et Dinderesso (BurkinaFasso).IRBET –CTFT. Ouagadougou (b.f). Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi arides. Groupe d’étude de l’arbre,Paris. France.

**WARD D. 2009** The biology of deserts.Edi.Press.Inc.Oxford.Univ.NewYork.62p.

---

# *Annexe*

---

---

**Annexe n° 1: Localisation géographique des relevés phytoécologiques par GPS**

Relevé N°	X	Y	Altitude	Lieu- dit	Commune
01	2° 11' 28"	29° 56' 01"	400	Oued Taleh	HASSI GARA
02	2° 9' 38"	29° 53' 53"	420	Oued Taleh	HASSI GARA
03	2° 8' 40"	29° 50' 35"	426	Oued Taleh	HASSI GARA
04	02° 09' 37"	29° 53' 52"	417	Oued Taleh	HASSI GARA
05	2° 4' 45"	29° 41' 22"	431	Oued Diba	HASSI GARA
06	2° 5' 17"	29° 37' 52"	455	Oued Diba	HASSI GARA
07	2° 4' 43"	29° 40' 54"	435	Oued Diba	HASSI GARA
08	2° 16' 32"	29° 51' 18"	524	Oued killan	HASSI GARA
09	2° 15' 8"	29° 52' 14"	534	Oued killan	HASSI GARA
10	2° 12' 10"	29° 46' 26"	466	Oued Hadadi	HASSI GARA
11	2° 12' 29"	29° 45' 49"	467	Oued Hadadi	HASSI GARA

*Source Terrain Mars –Avril 2017*

## Annexe n° 02: Inventaire des espèces floristiques existantes/remarquables

## Classement des taxons par genre, type biologique et biogéographique

Familles	Genres	Espèces	Types biologiques	Types biogéographiques
<b>Apiaceae</b> ( <b>Ombelliferaea</b> )	<b>Pituranthos</b>	<i>Pituranthos battandieri</i>	<i>Chamaephyte</i>	Endémique Saharien
<b>Anacardiaceae</b>	<b>Rhus</b>	<i>Rhus tripartitum</i>	<i>Phanérophyte</i> ( <i>Nanophanérophyte</i> )	Saharo-Méditerranéen
<b>Asclepiadaceae</b>	<b>Pergularia</b>	<i>Pergularia tomentosa</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Sindien
<b>Asteraceae</b> ( <b>Compositae</b> )	<b>Anvillea</b>	<i>Anvillea radiata</i> ( <i>Anvillea garcinii</i> )	<i>Chamaephyte</i>	Endémique Saharien
	<b>Centaurea</b>	<i>Centaurea pungens</i>	<i>Hémicryptophyte</i>	Endémique Saharien
	<b>Chamomilla</b>	<i>Chamomilla pubescens</i>	<i>Thérophyte</i>	Endémique Nord Africaine
	<b>Cotula</b>	<i>Cotula cinerea</i> ( <i>Brocchia cinerea</i> )	<i>Thérophyte</i>	Saharo-Sindien
	<b>Launaea</b>	<i>Launaea arborescens</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Méditerranéen
	<b>Pulicaria</b>	<i>Pulicaria crispa</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Sindien
	<b>Rhanterium</b>	<i>Rhanterium suaveolens</i>	<i>Chamaephyte</i>	Endémique Nord Africain
<b>Brassicaceae</b> ( <b>Cruciferaeae</b> )	<b>Schouwia</b>	<i>Schouwia purpurea</i>	<i>Thérophyte</i>	Saharo-Sindien
	<b>Zilla</b>	<i>Zilla macroptera</i>	<i>Chamaephyte</i>	Endémique
		<i>Zilla spinosa</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Sindien
<b>Capparaceae</b>	<b>Cleome</b>	<i>Cleome arabica ssp amblyocarpa</i> ( <i>Cleome africana</i> )	<i>Thérophyte</i>	Saharo-Sindien
<b>Caryophyllaceae</b>	<b>Gymnocarpos</b>	<i>Gymnocarpos decander</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Méditerranéen
<b>Chenopodiaceae</b> ( <b>Salsolaceae</b> )	<b>Anabasis</b>	<i>Anabasis articulata</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Sindien
	<b>Arthrophytum</b>	<i>Arthrophytum scoparium</i> ( <i>Haloxylon scoparium</i> )	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Méditerranéen



	<i>Salsola</i>	<i>Salsola vermiculata</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Méditerranéen
<b>Cistaceae</b>	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum lippii</i> <i>ssp sessiliflorum</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Sindien
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Convolvulus</i>	<i>Convolvulus</i> <i>trabuttianus</i>	<i>Chamaephyte</i>	Endémique Saharien
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Chrozophora</i>	<i>Chrozophora brocchiana</i>	<i>Chamaephyte</i>	Tropicale
	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia guyoniana</i>	<i>Hémicryptophyte</i>	Endémique Saharien
		<i>Euphorbia calyptata</i>	<i>Thérophyte</i>	Endémique Saharien
<b>Fabaceae</b> ( <i>Leguminosae</i> )	<i>Acacia</i>	<i>Acacia raddiana</i>	<i>Phanérophyte</i>	Afrique- Tropicale
		<i>Acacia ehrenbergiana</i>	<i>Phanérophyte</i>	Afrique - Tropicale
	<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus gombiformis</i>	<i>Thérophyte</i>	Endémique Saharien
		<i>Astragalus mareoticus</i> ( <i>Astragalus vogelii</i> )	<i>Thérophyte</i>	Saharo-Sindien
	<i>Cassia</i>	<i>Cassia italica</i> ( <i>Cassia obovata</i> )	<i>Hémicryptophyte</i>	Soudano-deccanienne
	<i>Crotolaria</i>	<i>Crotolaria saharae</i>	<i>Thérophyte</i>	Endémique
	<i>Psoralea</i>	<i>Psoralea plicata</i>	<i>Chamaephyte</i>	Africain Tropical
	<i>Retama</i>	<i>Retama retam</i>	<i>Phanérophyte</i> ( <i>Nanophanérophyte</i> )	Saharo-sindien
<b>Geraniaceae</b>	<i>Erodium</i>	<i>Erodium galucophyllum</i>	<i>Thérophyte</i>	Saharo-Méditerranéen
<b>Labiataeae</b>	<i>Marrubium</i>	<i>Marrubium desertii</i>	<i>Chamaephyte</i>	Endémique Saharien
( <b>Lamiaceae</b> )	<i>Teucrium</i>	<i>Teucrium polium</i>	<i>Chamaephyte</i>	Méditerranéen
<b>Poaceae (Graminaea)</b>	<i>Aristida</i>	<i>Aristida pungens</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Sindien
	<i>Panicum</i>	<i>Panicum turgidum</i>	<i>Hémicryptophyte</i>	Saharo-Sindien
<b>Resedaceae</b>	<i>Randonia</i>	<i>Randonia africana</i>	<i>Chamaephyte</i>	Saharo-Sindien

Zygophyllaceae	Fagonia	<i>Fagonia bruguieri</i>	Thérophyte	Saharo-Sindien
		<i>Fagonia glutinosa</i>	Thérophyte	Saharo-Sindien
	Zygophyllum	<i>Zygophyllum album</i>	Chamaephyte	Saharo-Méditerranéen

**Annexe n° 03: Classement des taxons par la rareté et leurs utilisations en médecine traditionnelle**

Espèces	Appréciation	Utilisation des plantes en médecine traditionnelle
<i>Pituranthos battandieri</i>	C	Indigestion, maux d'estomac
<i>Rhus tripartitum</i>	AR	Les écorces sont pilées pour faire une poudre
<i>Pergularia tomentosa</i>	CC	Traitement des maladies de poitrine et de la bronchite
<i>Anvillea radiata</i>	R	Refroidissement pulmonaire, indigestion
<i>Centaurea pungens</i>	RR	
<i>Chamomilla pubescens</i>	R	
<i>Cotula cinerea</i> ( <i>Brocchia</i> )	CC	Colique, diarrhée, toux, refroidissement bronco- pulmonaire
<i>Launaea arborescens</i>	R	Plante médicinale
<i>Pulicaria crispa</i>	AC	Plante médicinale
<i>Rhanterium suaveolens</i>	C	
<i>Schouwia purpurea</i>	AC	Les feuilles peuvent être consommées cuites ajoutées à des bouillies ou à des sauces
<i>Zilla spinosa</i>	CC	
<i>Zilla macroptera</i>	C	
<i>Cleaome arabica</i>	CC	Analgésique, traitement des Rhumatismes, et Diurétique
<i>Gymnocarpos decander</i>	AC	
<i>Anabasis articulata</i>	C	Utilisé en emplâtre pour soigner les dermatoses du chameau
<i>Arthrophytum scoparium</i> ( <i>Haloxylon scoparium</i> )	AC	Plante médicinale
<i>Salsola vermiculata</i>	AC	
<i>Helianthemum lippii ssp sessiliflorum</i>	RR	
<i>Convolvulus trabuttianus</i>	R	
<i>Chrozophora brocchiana</i>	AR	
<i>Euphorbia guyoniana</i>	CC	Contre les morsures de serpent
<i>Euphorbia calyptrata</i>	C	
<i>Acacia raddiana</i>	AR	Aromates et condiments
<i>Acacia ehrenbergiana</i>	C	Aromates et condiments

<i>Astragalus gombiformis</i>	AR	
<i>Astragalus mareoticus</i>	AR	
<i>Cassia italica (Cassia obovata)</i>	C	
<i>Crotolaria saharae</i>	C	
<i>Psoralea plicata</i>	R	
<i>Retama retam</i>	C	
<i>Erodium galucophyllum</i>	C	Antibactérienne et antifongique
<i>Marrubium desertii</i>	C	Rhumes et infections fébriles, Toux, allergie, dysménorrhée , colique, fièvre, digestif
<i>Teucrium polium</i>	CC	Comme Tisane, Inflammation Rhumatisme, Parfume agréablement le Thé
<i>Aristida pungens</i>	AR	Constipation, maux, d'estomac, indigestion
<i>Panicum turgidum</i>	AC	Vulnéraire, blessure, traumatisme
<i>Randonia africana</i>	R	Piqûre de scorpion
<i>Fagonia bruguieri</i>	C	Maladie du foie
<i>Fagonia glutinosa</i>	R	
<i>Zygophyllum album</i>	AC	Analgésique, Diabète, Indigestion, dermatoses, désinfectant

Nb : Pour l'appréciation d'abondance ont été utilisées les abréviations classiques suivantes (Quezel et Santa, 1962/1963) :

AC : Assez commun	C : Commun	CC : Très commun	CCC : Particulièrement répondu
AR : Assez Rare	R : Rare	RR : Très Rare	

## ANNEXE 04 : Mesures des arbres (Terrain) Lieu-dit : Oued Taleh , Commune Hassi El Gara

N°	Hauteur total de l'arbre (m)	circonférence l'arbre à 1,30 m	diamètre du houppier (m)
1	8,60	2,10	10,60
2	6,40	0,65	5,10
3	6,00	0,75	5,00
4	0,30	0,01	0,32
5	6,70	0,80	5,10
6	8,00	0,60	6,10
7	5,00	0,75	5,70
8	2,10	0,15	2,60
9	5,50	0,50	5,30
10	5,20	0,42	4,67
11	1,20	0,12	1,67
12	1,35	0,13	1,80
13	1,75	0,10	1,00
14	8,70	1,25	7,00
15	1,76	0,12	0,90
16	0,35	0,02	0,30
17	2,30	0,25	3,00
18	9,70	1,40	7,40
19	1,80	0,25	2,10
20	1,60	0,15	1,20
21	6,70	1,00	7,40
22	2,00	0,20	2,50
23	6,50	0,40	5,60
24	8,40	0,85	7,00
25	7,00	0,60	4,10
26	9,60	2,00	8,50
27	8,40	1,40	9,00
28	0,95	0,47	3,75
29	5,60	0,55	3,85
30	6,70	0,40	6,00
31	1,55	0,14	2,00
32	10,50	3,10	12,50
33	9,00	1,65	7,00

---

34	2,60	0,22	2,20
35	5,00	0,60	5,70
36	8,00	1,40	9,00
37	0,35	0,03	0,25
38	2,30	0,25	2,80
39	8,50	1,20	7,70
40	7,60	1,20	7,00
41	5,80	0,70	6,00
42	4,10	0,50	3,80
43	3,60	0,45	6,50
44	5,00	0,65	5,50
45	1,20	0,15	2,00
46	0,50	0,09	0,50
47	3,50	0,42	4,10
48	0,20	0,02	0,25
49	1,00	0,05	0,90
50	2,50	0,17	2,00

Source Terrain 2017

## RESUME :

L' *Acacia tortilis ssp raddiana* est une essence forestière à intérêt grandissant dans le cadre de la politique nationale de développement durable et de conservation des zones arides et semi-arides. Ses qualités de rusticité et de plasticité lui confèrent une place de choix dans l'effort de reboisement en zones sahariennes.

L'inventaire et l'analyse de la diversité floristique, écologiques, biogéographiques et dendrométrique de peuplement d' *Acacia tortilis ssp raddiana* .dans la région de Hassi El Gara, Les principaux résultats obtenus de ces analyses nous ont permis d'identifier une richesse floristique compte 40 espèces appartenant à 35 genres qui couvrent 18 familles, dont certaines d'entre elles présentent un intérêt pastoral et pharmaceutique. Les formations d' *Acacia tortilis ssp raddiana* se présentent généralement sous forme de fasciés ouverts, où la densité est parfois inférieure à 01 arbre /ha et le taux de recouvrement de la végétation ne dépasse pas 40%.

L'étude dendrométrique montre que la structure du peuplement est le plus souvent à l'état de taillis dégradés, rabougris parfois mutilés formant rarement des peuplements bien venants et où la régénération naturelle est constamment menacée par des pacages intenses et répétés qui nécessitent par conséquent des actions urgentes de conservation.

Globalement ces résultats permettent de classer l' *Acacia tortilis ssp raddiana* en état de dégradation accélérée dans la région de Hassi El Gara causée principalement par l'homme plus que les facteurs climatiques.

**MOTS CLES :** *Acacia tortilis ssp raddiana*, Hassi El Gara , diversité floristique , peuplements , dégradation

ملخص :

ان نبات الطلح من فسيلة النباتات الغابية ذو منفعة متألفة في إطار السياسة الوطنية للتطوير المستدام لحماية المناطق الجافة والشبه جافة. ومن بين الصفات التي تمتاز بها الساذجة والدونة يجعلون لها مكان ضمن الجهود لإعادة التشجير في المناطق الصحراوية .

سمح لنا التقييم النباتي ، البيئي بمدرجات الطلح بمنطقة حاسي القارة ، من تحديد ثراء وتنوع نباتي معتبر ، متكون من حوالي 40 نوع من نباتات تنتمي الى 35 جنس وتشمل 18 عائلة ، والبعض منها لديه اهمية رعوية وصيدلانية .

وبينت دراسة مختلف القياسات لأشجار بان مدرجات الطلح في معظم الاحيان في حالة متدهورة مع الخطر الذي يهدد حالة هاته المدرجات من حيث نقص في التجدد الطبيعي .

ومن بين العوامل تدهور حالة مدرجات الطلح متنوعة ومن بينها التغيرات المناخية، القطع الغير قانوني للأشجار، الرعي الجائر والاستخدامات المتعددة.

**الكلمات الاستدلالية :** الطلح، حاسي القارة، تنوع نباتي ، مدرجات ، تدهور