

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique

Université Ahmed Draïa Adrar



Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en :

Filière : Sciences Biologie

Spécialité : Biochimie Appliquée

THEME

***Comparaison de la Valeur Nutritive entre les Plantes
Spontanées et les Plantes Irriguées.***

Préparé par :

BARKAOUI Houria.

ARIOUA Kheira.

MAHFOUDI Malika.

Membres de jury d'évaluation :

Dr.	HADEF Khawala	Président	MCA	Univ. Adrar
Dr.	SELKH Chouaib	Encadreur	MAA	Univ. Adrar
Mr.	OUAINI Abdelrahmane	Examineur	MAA	Univ. Adrar

Année Universitaire: 2021-2022



شهادة الترخيص بالإيداع

انا الأستاذ(ة): الصلاح تسيب
المشرف مذكرة الماستر الموسومة: مقارنة القيمة الغذائية لنباتات في بيئتها
الطبيعية و في بيئة مسقاة

من إنجاز الطالب(ة): عريوة ضرة، بركاوي حورية
و الطالب(ة): دعوضي مليكة

كلية: العلوم والتكنولوجيا

القسم: علوم الطبيعة والحيات

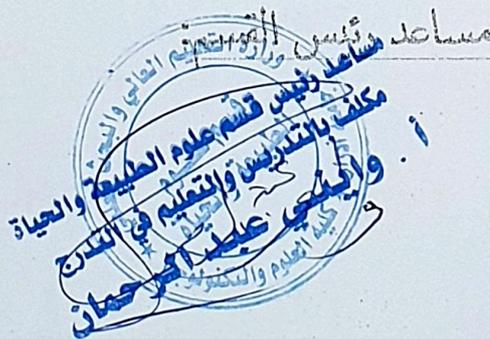
التخصص: بيولوجيا تطبيعية

تاريخ تقييم / مناقشة: 2022 / 06 / 12

أشهد ان الطلبة قد قاموا بالتعديلات والتصحيحات المطلوبة من طرف لجنة التقييم / المناقشة، وان المطابقة بين
النسخة الورقية والإلكترونية استوفت جميع شروطها.
وإمكانهم إيداع النسخ الورقية (02) والإلكترونية (PDF).

- امضاء المشرف:

ادرار في: 19/06/2022



REMERCIEMENT

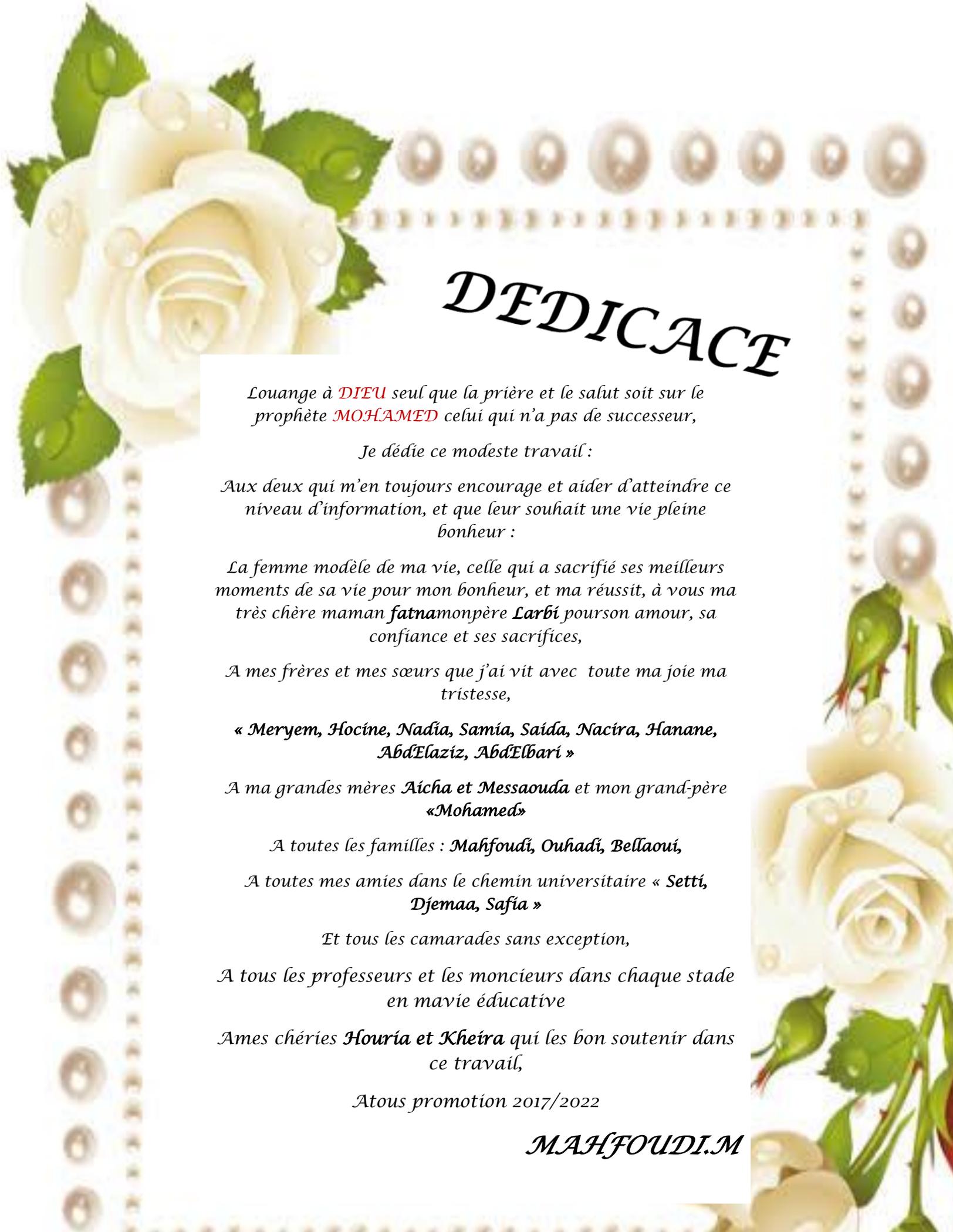
*Tout d'abord nous remercions Allah le Tout Puissant qui donne
la volonté et la patience pour terminer ce travail.*

*Nous tenons avant tout, à adresser mon très vif remerciement à Dr :
SELKH Chouaib qui a accepté de m'encadrer et qui n'a jamais ménagé
son temps et ses efforts pour m'avoir prodigué ses conseils.*

*A tous nos professeurs et les Enseignants qui nous ont permis
d'acquiescer à ce niveau d'étude.*

*Et finalement, un grand merci à tous ceux qui nous aidés
de loin ou de près à accomplir ce travail.*

Merci



DEDICACE

Louange à **DIEU** seul que la prière et le salut soit sur le prophète **MOHAMED** celui qui n'a pas de successeur,

Je dédie ce modeste travail :

Aux deux qui m'en toujours encourage et aider d'atteindre ce niveau d'information, et que leur souhait une vie pleine bonheur :

*La femme modèle de ma vie, celle qui a sacrifié ses meilleurs moments de sa vie pour mon bonheur, et ma réussite, à vous ma très chère maman **fatma** mon père **Larbi** pour son amour, sa confiance et ses sacrifices,*

A mes frères et mes sœurs que j'ai vit avec toute ma joie ma tristesse,

« Meryem, Hocine, Nadia, Samia, Saïda, Nacira, Hanane, AbdElaziz, AbdElbari »

*A ma grandes mères **Aïcha** et **Messaouda** et mon grand-père «**Mohamed**»*

*A toutes les familles : **Mahfoudi, Ouhadî, Bellaoui,***

*A toutes mes amies dans le chemin universitaire « **Setti, Djemaa, Safia** »*

Et tous les camarades sans exception,

A tous les professeurs et les moncieurs dans chaque stade en m'avie éducative

*Ames chéries **Houria** et **Kheira** qui les bon soutenir dans ce travail,*

A tous promotion 2017/2022

MAHFOUDI.M

D E D I C A C E

Je dédie ce travail :

Pour l'âme de mes parents

À mon frère Abd Alhamid et sœurs

Pour ma famille BARKAOUI

Et tous mes amis

À tous mes amis Diplômés Biochimie Appliquée en Biologie,

Classe 2022.

❖ *BARKAOUI. H*

DEDICACE

Je remercie Allah qui m'a donné beaucoup de volonté et de courage pour accomplir ce travail.

Ames chers parents, envers qui je ne trouve guère des mots pour les remercier car ils m'ont permis de devenir ce que je suis aujourd'hui un grand merci pour toi maman et papa.

A sœurs et frères mes tous. Respect leur pour amour.

A tous mes amis proches

A ceux qui m'ont donné la force et le courage de faire ce travail

Grand merci Dr: Selkhi Chouaib

► **ARIOUA.K**

ملخص:

تعتبر المراعي الصحراوية والتي تتميز بنمو النباتات بشكل متفرق ذات أهمية في النظام الغذائي الأساسي للحيوانات المجترة. وبهذا الصدد جاءت الدراسة لتعريف ولتقدير القيمة الغذائية لبعض الأنواع من النباتات الرعوية التالية: أكاسيا راديانا (*Acacia raddiana (Savi) Brenan*), في منطقة امقيدين، أرغانيا سبينوزا (*Argania Spinosa (L.) Skeels.*) بولاية تندوف، بيستاسيا أتلانتيكا (*Pistacia Atlantica Desf .*) بولاية البيض، أجريت الدراسة على مستوى الأوراق الجافة لأهميتها بالإضافة إلى دراسة بنية مجموعاتها النباتية. كالنباتات العلف المدروسة غنية بالمادة الجافة بين 89.5% إلى 93.5%، وفي المادة الدهنية تراوحت بين 3.6% إلى 25%، ومحتوى البروتين الخام فيها بين 2.83% و4.38% وفقيرة في السكريات المعبر عنها بالجرام لكل لتر.

وقد أتاح هذا العمل الحصول على معلومات علمية عن هذه النباتات التي تتطلب الحفظ والتطوير وإعادة التقييم لاستغلالها من خلال رؤية عالمية في إطار التنمية المستدامة.

الكلمات المفتاحية: نبات برية رعوية، القيمة الغذائية، جنوب غرب الجزائر، أكاسيا راديانا، أرغانيا سبينوزا، بيستاسيا أتلانتيكا.

Résumé :

Les pâturages du désert, caractérisés par une croissance végétale aléatoire, sont considérés comme l'alimentation de base des ruminants. A cet égard, l'étude est venue définir et estimer la valeur nutritionnelle de certains types de plantes irriguées et spontanées, respectivement ; *Acacia raddiana (Savi) Brenan.*, dans la région de Méguiden, *Argania Spinosa (L.) Skeels.*, Etat de Tindouf, *Pistacia Atlantica Desf.*, Etat d'El Bayadh. L'étude a été menée au niveau des feuilles sèches pour leur importance en plus d'étudier la structure de leurs groupements végétaux. Les plantes fourragères étudiées étaient riches en matière sèche entre 89,5% et 93,5%, en matières grasses entre 3,6% et 25%, et en protéines brutes entre 2,83% et 4,38% et pauvres en sucres exprimés en grammes par litre.

Ce travail a permis d'obtenir des informations scientifiques sur ces plantes qui nécessitent conservation, développement et réévaluation afin de les exploiter à travers une vision globale dans le cadre du développement durable.

Mots Clés : Plante Spontanée, Valeur Nutritive, Sud-Ouest Algérie, *Acacia raddiana*, *Argania Spinosa*, *Pistacia Atlantica*.

Abstract

Desert pastures, which are characterized by random plant growth, are considered the basic diet for ruminants. In this regard, the study came to define and estimate the nutritional value of some types of irrigated and spontaneous plants, respectively; *Acacia raddiana* (Savi) Brenan., in Méguiden region, *Argania spinosa* (L.) Skeels., in Tindouf region, *Pistacia atlantica* Desf ., in El Bayadh region. The study was conducted at the level of dry leaves for their importance in addition to studying the structure of their plant groups. The studied forage plants were rich in dry matter between 89.5% to 93.5%, in fat it ranged from 3.6% to 25%, and in crude protein content between 2.83% and 4.38% and poor in sugars expressed in grams per liter.

This work made it possible to obtain scientific information about these plants that require conservation, development and re-evaluation in order to exploit them through a global vision within the framework of sustainable development.

Keywords: Spontaneous Plant, Nutritional Value, South West Alegria, *Acacia raddiana*, *Argania spinosa*, *Pistacia atlantica*.

Abréviations

Liste des Abréviations

°C:Degré Celsius

C : Concentration

H₂SO₄: Acide sulfurique

g: gramme

L: Litre

ml: Millilitre

MS : Matière sèche

MG : Matière Grasse

Na OH : Hydroxyde de sodium

PB : Protéine Brut

µg: Microgramme

%: Pourcentage

Liste des Figures

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 2 : Présentation de l'Espèce Végétale Etudiée.

Figure 01 : Parties du fruit de l'Arganier (*Argania spinosa*)17

Figure 02 : Aire de répartition de l'Arganier en Algérie (D'après Kchairi, 2009).....22

Figure 03 : Aire naturelle de *Pistacia atlantica* (AL-Saghir, 2006).....27

Figure 04 : Distribution de *Pistacia atlantica* en Algérie (MONJAUZE, 1968).....28

Chapitre 3 : Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguidenet Tindouf.

Figure 05 : Délimitation géographique du Sud-Ouest Algérie.....32

Figure 06 : Situation de la wilaya d'El Bayadh (ANAT, 2007).....33

Figure 07 : Carte des limites de la wilaya (HCDS 2013).....34

Figure 08 : Situation géographique de la région d'étude.....38

Figure 09 : Situation géographique de la wilaya de Tindouf et localisation de la zone
étude40

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 1 : Matériels Et Méthodes.

Figure 10 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des sucres totaux.....48

Chapitre 2 : Résultats Et Discussion.

Figure 11 : Taux de la matière sèche exprimé en pourcentage d'*Acacia raddiana* irriguée et
spontanée.....51

Figure 12 : Taux de la matière sèche exprimé en pourcentage d'*Argania spinosa* irriguée et
spontanée.....51

Figure 13 : Taux de la matière sèche exprimé en pourcentage de *Pistacia atlantica* irriguée et
spontanée.....52

Figure14 : Taux de la matière sèche exprimé en pourcentage d' <i>Acacia raddiana</i> et <i>Argania spinosa</i> et <i>Pistacia atlantica</i> irriguée et spontanée.....	52
Figure 15 : Teneur en matière grasse exprimé en pourcentage d' <i>Acacia raddiana</i> irriguée et spontanée.....	53
Figure 16 : Taux de la matière grasse exprimé en pourcentage de <i>Argania spinosa</i> irriguée et spontanée.....	54
Figure 17 : Teneur en matière grasse exprimé en pourcentage de plante <i>Pistacia atlantica</i> irriguée et spontanée.....	54
Figure 18 : Taux de la matière grasse exprimé en pourcentage d' <i>Acacia raddiana</i> et <i>Argania spinosa</i> et <i>Pistacia atlantica</i> irriguée et spontanée.....	55
Figure 19 : Taux de sucres totaux exprimé en pourcentage de plante <i>Acacia raddiana</i> irriguée et spontanée.....	56
Figure 20 : Taux des sucres totaux exprimé en pourcentage d' <i>Argania spinosa irriguée</i> et spontanée.....	56
Figure 21 : Taux des sucres totaux exprimé en pourcentage de <i>Pistacia atlantica</i> irriguée et spontanée.....	57
Figure 22 : Taux de sucres totaux exprimé en pourcentage d' <i>Acacia raddiana</i> et <i>Argania spinosa</i> et <i>Pistacia atlantica</i> irriguée et spontanée.....	57
Figure 23 : Teneur en protéines brutes exprimé en pourcentage d' <i>Acacia raddiana</i> irriguée et spontanée.....	58
Figure 24 : Teneur en protéines brutes exprimé en pourcentage d' <i>Argania spinosa</i> irriguée et spontanée.....	59
Figure 25 : Teneur en protéines brutes exprimé en pourcentage de <i>Pistacia Atlantica</i> irriguée et spontanée.....	59
Figure 26 : Taux protéines brutes de exprimé en pourcentage de <i>Acacia Raddiana</i> et <i>Argania spinosa</i> et <i>Pistacia Atlantica</i> irriguée et spontanée.....	60

Liste Des Photos

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 2 : Présentation de l'Espèce Végétale Etudiée.

Photo 01: Photo d' <i>acacia raddiana</i>	13
Photo02 : Feuilles et inflorescences d' <i>Acacia raddiana</i> Savi.....	14
Photo03 : Appareil végétatif et fruit d' <i>Acacia raddiana</i> Savi.....	15
Photo 04 : Sujet d'arganier de la région de Tindouf.....	18
Photo05 : Ecorce de l'Arganier.....	18
Photo 06 : Feuille de l'arganier.....	18
Photo 07 : Fleur de l'arganier.....	19
Photo 08 : Pied de <i>Pistacia atlantica</i> . Desf.....	24
Photo 09 : Feuilles de <i>Pistacia atlantica</i> . Desf.....	25
Photo 10 : Fleurs mâles en chatons de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	25
Photo 11 : les fruits de <i>Pistacia atlantica</i> . Desf.....	25

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 1 : Matériels Et Méthodes.

Photo 12 : (A) <i>Acacia raddiana</i> irriguée, (B) <i>Acacia raddiana</i> spontanée, (C) <i>Argania spinosa</i> irriguée, (D) <i>Argania spinosa</i> Spontanée, (E) <i>Pistacia atlantica</i> irriguée , (F) <i>Pistacia atlantica</i> spontanée.....	43
Photo 13 : Une étuve à 105 c°.....	45
Photo 14 : Boite de pétrie.....	45
Photo 15 : Extracteur de soxhlet.....	46
Photo 16 : L'évaporateur rotatif.....	46
Photo 17 : Solution d'échantillon.....	47

Photo 18 : Solution de glucose.....	47
Photo 19 : Minéralisation de Kjeldahl.....	50
Photo 20 : Distillation et Titration de Kjeldahl.....	50

Liste Des Tableaux

Chapitre 1 : Généralités sur les plantes spontanées des régions sahariennes.

Tableau 01 : Espèces végétales endémiques de la flore saharienne (Quezel, 1978).....	3
Tableau 02 : Evolution du cheptel ovin (en millions) de 2003 à 2013.....	8

Chapitre 3 : Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, M'guiden et Tindouf.

Tableau 03 : Nombre de Jours de Pluie (ONM, El Bayadh,2014)	35
Tableau 04 : Répartition des températures mensuelles (ONM, El Bayadh, 2014).....	35
Tableau 05 : Durée d'insolation mensuelle en heures (ONM, El Bayadh, 2014).....	36
Tableau 06 : Données climatiques mensuelles de la station de M'guiden de 1991 à 2021 (Données modélisées par Selkh Chouaib à partir des données satellites).....	38
Tableau 07 : Précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Tindouf durant la période 2003-2012.....	40
Tableau 08 : Températures moyennes mensuelles (en °C) enregistrées dans la région de Tindouf durant la période 2003-2012.....	41
Tableau 09 : Vitesse du vent moyenne mensuelle enregistrée dans la région de Tindouf entre 1990-2000.....	41

Sommaire

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. Généralités sur les plantes spontanées des régions sahariennes

Introduction Générale.....	1
1-1 Plantes Spontanés.....	3
1-1-1 Définition	3
1-1-2 Composition Systématique	3
1-1-3 Répartition spatiales des plantes spontanées en milieux Sahariens	4
1-1-3-1 Végétation d'ergs et des sols sablonneux :	4
1-1-3-2 Végétation des regs et substrats argileux ou caillouteux	4
1-1-3-3 Végétation de hamada et sols rocheux :	5
1-1-3-4 Végétation des dépressions :	5
1-1-3-5 Végétation des sols salés :	5
1-1-3-6 Oasis :	5
1-1-3-7 Lits d'oued :	5
1-1-4 Rôle des plantes spontanées :	5
1-1-5 Utilisation des plantes spontanées :	6
1-1-5-1 Plantes alimentaires :	6
1-1-5-2 Plantes médicinales et aromatiques :	6
1-1-5-3 Plantes fourragères :	7
1-1-5-4 Plantes toxiques :	7
1-1-5-5 Usage divers :	7
1-2 Situation de l'élevage ovin en Algérie	7
1-2-1 Aperçu sur l'élevage ovin en Algérie :	7
1-2-1-2 Distribution géographique et système d'exploitation :	9
1-2-2 Potentiel fourrager de l'Algérie :	9

Chapitre 2 Présentation de l'Espèce Végétale Etudiée

2-1 Connaissance d'<i>Acacia Raddiana</i>.....	11
2-1-1-La famille des <i>Fabacées</i> :	11
2-1-2 La sous famille des <i>Mimosacées</i> :	11
2-1-3 Origine du genre <i>Acacia</i> :	11
2-1-4 Origine d' <i>Acacia raddiana</i>	12

2-1-5 Systématique de l'espèce :	13
2-1-6 Description botanique	13
2-1-7 <i>Acacia raddiana</i> en Algérie :	15
2-1-8 Intérêts d' <i>Acacia raddiana</i> :	16
2-2 Connaissance du <i>Argania Spinosa</i>	16
2-2-1 Taxonomie :	16
2-2-2 Caractères botaniques et dendrologiques.....	17
2-2-3 Ecologie de l'arganier :	20
2-2-4 Conditions bioclimatiques :	20
2-2-5 Répartition géographique :	21
2-2-6 Usage de l'Arganier :	22
2-2-7 Utilisation de l'Arganier :	22
2-2-8 Utilisation comme fourrage :	23
2-2-9 Huile d'Argan :	23
2-3 Connaissance du <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	24
2-3-1 Description Morphologique :	24
2-3-2 Taxonomies :	24
2-3-3 Description botanique	25
Les feuilles	25
Les fleurs	25
Les fruits	26
2-3-4 Etude chimique du genre <i>Pistacia</i> :	26
2-3-5 Ecologie du pistachier de l'Atlas	26
2-3-6 Aire de distribution du pistachier de l'Atlas :	26
Dans le monde :	26
En Algérie	28
2-3-7 Utilisations :	28
2-3-8 Intérêts Agro économique du Pistachier de l'Atlas :	29
Porte greffe :	29
Fourrage :	29
Alimentaire :	29
Médicinal :	29

Chapitre3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf

3-1 Régions d'étude	31
3-1-1 Situation géographique Le Sud-ouest algérien	31
3-1-2 Caractéristiques climatiques	31
3-2 Aperçu sur la zone d'étude d'El-Bayadh.....	32
3-2-1 Situation géographique :	32
3-2-2 Etude climatique :	34
3-2-2-1 Les précipitations	34
3-2-2-2 Les températures :	35
3-2-2-3 Le Vent :	36
3-2-2-4 La Gelée :	36
3-2-2-5 L'insolation :	36
3-2-3 Ressources naturelles de la wilaya D'El Bayadh :	36
3-2-3-1 Ressource en eau :	36
3-2-3-2 Ressource en sol :	37
3-2-3-3 Biodiversité :	37
3-3 Aperçu sur la zone d'étude Mèguiden	37
3-3-1 Situation géographique :	37
3-3-2 Etude climatique :	38
3-3-2-1 Les précipitations :	39
3-3-2-2 Les Températures :	39
3-3-2-3 Les vents :	39
3-4 Aperçu sur la zone d'étude Tindouf.....	39
3-4-1 Situation géographique	39
3-4-2 Etude climatique :	40
3-4-2-1 Les Précipitations :	40
3-4-2-2 Température :	41
3-4-2-3 Le vent :	41

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre 1: Matériels Et Méthodes

1-1 Matériel végétal.....	43
1-2-Méthodes d'analyses utilisées	44
1-2-1 Détermination de la matière sèche : (Audigie et al., 1980).....	44
a-Principe :.....	44
b-Mode opératoire :.....	44
C-Expression des résultats :.....	44
1-2-2 Détermination de la teneur en matière grasse (ISO 659, 1988)	45
A-Principe :.....	45
B-Mode opératoire :.....	45
C-Expression des résultats :.....	45
1-2-3 Dosage des sucres totaux (Dubois et al. 1956).....	46
A-Principe :.....	46
B-Mode opératoire :.....	46
C-Expression des résultats.....	47
La courbe d'étalonnage :	48
1-2-4 Dosage des protéines brutes : (Kjeldahl, 1883)	48
A-Principe :.....	48
B-Mode opératoire :.....	49
C-Expression des résultats :.....	50

Chapitre 2 : Résultats Et Discussion.

2-1-Teneur en matière sèche :	51
2-2 Teneur en matière Grasse :.....	53
2-3 Teneur en sucres totaux :	55
2-4 Teneur en protéines brutes	58
Conclusion Générale	62
Référence Et Bibliographie	64

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction
Générale

Introduction Générale

Le Sahara, avec une superficie de 9 millions de km², représente le plus vaste désert chaud du monde. Il constitue une large barrière qui sépare le monde méditerranéen au nord du monde tropical au sud (Schnell 1976, in Benghanem 2009), en plus, le phénomène de désertification accentue son expansion au niveau de ses limites septentrionales et méridionales dont il ne provoque pas une dégradation des écosystèmes naturels du Sahara et une diminution de la biodiversité faunistique et floristique

L'Algérie, par sa diversité de ses milieux, est riche en biodiversité en particulier les plantes d'intérêt pastoral et fourrager. Depuis des millénaires, la production animale a été associée à tous les pratiques agricoles. La valorisation des sous-produits de la céréaliculture, de l'arboriculture et des cultures maraîchères constitue un élément déterminant dans l'alimentation du cheptel. (Abdelguerfi, 2008).

En Algérie, l'alimentation constitue le principal facteur limitant la production animale. Abdelguerfi (1987 ; 1992) explique que l'essentiel de l'alimentation du cheptel est obtenu à partir des ressources fourragères spontanées et naturelles. Considérées comme une source importante de protéines, le choix des légumineuses fourragères est fondamental ce qui rend leur valeur nutritive supérieure à celle des graminées (Ben Youcef, 1972).

Les plantes spontanées s'adaptent et s'harmonisent parfaitement avec toutes les conditions ; notamment en milieux arides. En Algérie ; les milieux arides offrent des opportunités exceptionnelles pour l'évaluation et la compréhension des mécanismes impliqués dans la diversification et l'adaptation des plantes en relation avec l'évolution de leur environnement (Amirouche et Misset, 2009). Le déterminisme et l'expression de la biodiversité au sein des systèmes écologique sont devenus des préoccupations importantes de l'écologie du paysage et des communautés (Hustan, 1994).

Le but de ce travail est de mettre en évidence les différences nutritionnelles entre Trois types de plantes fourragères, issue du milieu irriguées d'un côté et d'un milieu spontanées d'un autre coté pour une meilleure exploitation et gestion diverses ressources alimentaires

Introduction Générale

Ce travail est divisé en deux parties, à savoir : une première partie bibliographique consacrée à la flore spontanée saharienne, et une deuxième partie consacrée à une étude comparative des valeurs nutritionnelles de quelques espèces sahariennes dans le milieu naturels, et une fois plantées et irriguées avec une conclusion générale.

Chapitre 1

Généralités sur les plantes spontanée des régions sahariennes

Chapitre 1 Généralités sur la plantes spontanée des régions sahariennes.

1-1 Plantes Spontanés

1-1-1 Définition

Les plantes spontanées sont des espèces qui se développent naturellement à l'état sauvage, sans l'intervention de l'homme (Marouf, 2000). On emploie souvent le nom arabe Acheb qui couvre un tapis presque continu mais éphémère de vastes surfaces (Ozenda, 1977 ; Benkhetou, 2010 ; Benchelah et *al.*, 2011).

1-1-2 Composition Systématique

La flore saharienne, est assez pauvre en nombre par rapport à la surface, 1200 espèces environ. Cette dernière est considérée comme extrêmement intéressante du fait de sa variété (Benchelah et *al.*, 2011). Dans la nouvelle flore de l'Algérie et de régions désertiques méridionales, 289 espèces sont assez rares, 647 rares, 640 très rares, 35 rarissimes et 168 endémiques (Zeraia, 1983 in Blama et Mamine, 2013). La flore du Sahara septentrional, est relativement homogène, l'influence des conditions climatiques font d'elle l'une des régions les plus riches du Sahara (Quezel, 1978). En effet, 162 espèces endémiques sont recensées dans le Sahara septentrional (Ozenda, 1958). Les espèces endémiques signalées appartenant à quatorze familles végétales (Tableau 01).

Familles	Genres	Espèces	Espèces endémiques
<i>Aizoacée</i>	11	11	-
<i>Asclépiadacée</i>	11	23	04
<i>Borraginacée</i>	17	34	04
<i>Caryophyllacée</i>	22	73	13
<i>Amaranthacée</i>	23	64	-
<i>Astéracées</i>	80	164	13
<i>Crucifère</i>	44	73	12
<i>Poacées</i>	74	204	19
<i>Labiacée</i>	16	36	07
<i>Légumineuse</i>	30	156	22
<i>Liliacée</i>	07	08	02
<i>Ombellifère</i>	18	35	13
<i>Scrofulariacée</i>	-	49	04
<i>Zygophyllacée</i>	07	27	09

Tableau 01 : Espèces végétales endémiques de la flore saharienne (Quezel, 1978).

Chapitre 1 Généralités sur la plantes spontanée des régions sahariennes.

1-1-3 Répartition spatiales des plantes spontanées en milieux Sahariens

La répartition des espèces végétales et leurs colonisations en groupement sont liées à la disponibilité de l'eau ainsi que les caractéristiques physico-chimiques du sol et de la topographie (Ozenda, 1982). Lorsque ces facteurs sont suffisamment remplis, le tapis végétal atteint son plein développement (Ozenda, 1958). Dans les zones géomorphologiques Sahariennes, la répartition des espèces végétales est irrégulière (Chehema, 2006). Cette dernière est en fonction des conditions actuelles géographiques ou pédologiques, et variations climatiques anciennes, avant 10000 ans considérés (Benchelah et *al.*, 2011). Toutefois, la richesse du monde végétal du Sahara est assez variable. Malgré que, l'effectif des espèces végétales spontanées est moins important, elles sont toujours présentées sur les plateaux et dunes. Suivant leurs affinités biologiques et leurs exigences vis à vis du milieu ambiant, la composition des groupements végétaux est sensiblement constante (Unesco, 1960 ; Ozenda,1958).

1-1-3-1 Végétation d'ergs et des sols sablonneux :

La végétation d'ergs et des sols sablonneux est caractérisée par une dominance du Drinn, *Stipagrotis pungens*. Cette dernière forme une association avec une végétation arbustive formée par *Ephedra alata*, *Retama retam*, *Genista conglomeratus* et *Calligonum azel*. Les plantes herbacées telles que *Cyperus conglomeratus*, suivies dans le grand Erg Occidental par une graminée endémique, *Danthonia fragilis*. Ce groupement est mal développé au Sahara central, où les sols dunaires occupent des surfaces relativement réduites, sa composition se modifie sensiblement dans le Sahara méridional (Ozenda, 1983)

1-1-3-2 Végétation des regs et substrats argileux ou caillouteux

La végétation des regs est dominée par *Haloxylon scoparium*, des *Amaranthacées* arbustives, des *Asclépiadacées*, *Pergularia tomentosa* et quelques arbustes et végétaux bulbeux en cas d'ensablement superficiel. Par contre les regs argilo-sableux sont dominés par *Cornulaca monacantha*, *Randonia africana*, *Hyoscyamus musticus ssp falezls*, *Zygophyllum album* (Ozenda, 1983).

Chapitre 1 Généralités sur la plantes spontanée des régions sahariennes.

1-1-3-3 Végétation de hamada et sols rocheux :

Sur les plateaux horizontaux ou peu accidentés, la végétation est bien étalée que celle du reg, même après les pluies. Parmi les espèces vivaces, *Anabasis articulata*, accompagnées des plantes annuelles de genres *Erodium*, *Lifago*, *Convolvulus*, *Fagonia* et steppe à *Haloxylum scoparium*. La végétation des pentes et des falaises très variées renferme une forte proportion d'espèces rares et endémiques comme *Aristida adscensinis*, *Moricandia suffruticosa*, *Lotus roudairea*, *Senecio flavus* (Ozenda, 1983).

1-1-3-4 Végétation des dépressions :

Les groupements qui caractérisent les dayas et les dépressions fermées sont représentés par *Pistacia atlantica*, *Zizyphus lotus*, accompagnées des Composées du genres *Launea*, *Anvillea*, *Bubonium* et association d'*Haloxylum scoparium* et de *Rantherium adpressum* avec *Euphorbia guyoniana* (Hamdi-Aissa et al., 2005).

1-1-3-5 Végétation des sols salés :

La végétation des sols salés est caractérisée par les espèces végétales halophiles telles *Salsola foetida*, *Traganum nudatum*, *Salsola sieberi*, et *Zygophyllacées* comme *Zygophyllum Album* (Ozenda, 1983).

1-1-3-6 Oasis :

Les groupements des oasis sont représentés par les espèces adventices qui ont été accidentellement introduites par l'homme (Ozenda, 1977).

1-1-3-7 Lits d'oued :

Ils possèdent une végétation plus riche que les autres habitats désertiques (Kassas et al., 1953). Les groupements Qui présentent les conditions les plus favorables (humidité et qualité des sols) pour la survie des plantes spontanées se développent sur des lits d'oueds à fond sableux ou sablo rocailleux (Derruau, 1967)

1-1-4 Rôle des plantes spontanées :

Les plantes spontanées vivaces constituent un facteur de protection de l'environnement contre l'érosion éolienne et hydrique, ainsi que la fixation du sol et des dunes. Aussi tôt, elles réduisent l'aridité par l'augmentation de la rugosité et diminution de l'albédo ; Certaines plantes

Chapitre 1 Généralités sur la plantes spontanée des régions sahariennes.

spontanées forment un habitat naturel d'autres espèces faunistiques. Les arbustes fourragers valorisent les terres marginales inutilisables en agriculture traditionnelle et procurent une biomasse sur pied régulière tout au long de l'année (Nefzaoui et Chermiti, 1991 ; Belagoune, 2012).

1-1-5 Utilisation des plantes spontanées :

La valorisation de bio ressource végétale spontanée à des fins alimentaires, médicinales, cosmétiques, peut constituer une voie de développement économique et social pour les régions Sahariennes (Lahmadi et *al.*, 2013).

1-1-5-1 Plantes alimentaires :

L'importance des espèces végétales spontanées dans l'alimentation humaine est négligeable. Divers arbres et arbrisseaux fournissent des fruits comestibles, d'ailleurs bien médiocres à savoir *Zizyphus lotus*, *Rhus oxacantha*, *Ficus salcifolia*, *Maerua crassifolia*, *Balanites aegyptiaca* et *Acacia albida*. Alors que *Calocynthis vulgaris*, *Panicum turgidum* et *Aristida pungens* sont des espèces herbacées comestibles par leurs graines (Ozenda, 1983).

1-1-5-2 Plantes médicinales et aromatiques :

D'après, Mokkadem (1999), Il existe plus de 600 espèces de plantes médicinales et aromatiques en Algérie. La région de Hoggar comprenait une flore de 300 espèces dont plus d'un quart ont un usage médicinal traditionnel .Dans la région de Biskra, une dizaine d'espèces est présentée à intérêt médicinales (Zeguerrou et *all.* 2013).L'utilisation des plantes aromatiques et médicinales Constituent un des aspects de la société saharienne en Algérie. Les autochtones possèdent des connaissances incontestables sur la culture et l'utilisation de ces plantes ce qui leur permet de garder ce patrimoine socioculturel inspiré de la nature. (Blama et Mamine, 2013).

Les plantes médicinales sont utilisées tant par les communautés autochtones, qui dépendent encore souvent de ces ressources pour se soigner, que par les herboristes et de nombreux autres thérapeutes en médecine alternative et complémentaire. Elles sont également utilisées par la médecine moderne, constamment à la recherche de nouvelles molécules pour le développement de médicaments (Leger, 2008, Lèveque et Mounolou, 2008 ; Zeguerrou et *al.*, 2013).

Chapitre 1 Généralités sur la plantes spontanée des régions sahariennes.

1-1-5-3 Plantes fourragères :

Les animaux sont soumis aux conditions extrêmes de l'écosystème saharien, où l'on dispose que de peu de fourrages naturels, cependant le comportement alimentaire des trois espèces animales diffère selon les saisons mais d'une manière générale les ovins et les caprins causent des surpâturages tandis que les camelins utilisent la végétation maigre des espaces sahariens d'une manière rationnelle (Ben Semaoune, 2008).

1-1-5-4 Plantes toxiques :

La toxicité des diverses plantes sahariennes a été démontrée par des nombreuses observations et par quelques expériences. Le cas de Seneçois est plus connu au Sahara algérienne à une odeur forte et pas probablement consommée spontanément par les bêtes au même temps que le reste du fourrage (Ozenda, 1977).

1-1-5-5 Usage divers :

Quelques plantes sont employées comme détersif, épiler les peaux, tanner les cuirs et fabrication du bois. L'ingéniosité des populations a tiré parti des plantes spontanées pour objet des multi usages dans leur vie quotidienne (Ozenda, 1977).

1-2 Situation de l'élevage ovin en Algérie

1-2-1 Aperçu sur l'élevage ovin en Algérie :

Mouton ou ovin, un mot qui sort en premier lorsqu'on parle de l'élevage en Algérie. Car cette espèce représente l'effectif le plus important par rapport aux autres animaux de rente, et constitue la composante essentielle de l'élevage en Algérie. L'élevage ovin qui est fortement ancré dans les traditions algériennes joue un rôle économique, social et rituel important dans notre pays. La viande ovine est traditionnellement la plus appréciée et le mouton reste, par excellence, l'animal associé aux fêtes religieuses et familiales. L'élevage ovin est un élément fondamental de l'économie, notamment dans les zones rurales difficiles, arides ou semi-arides où il est particulièrement adapté au milieu naturel et aux ressources pastorales spontanées et variables. Son rôle est donc de plus en plus pris en compte par rapport à l'élevage bovin et caprin (Belkasmi, 2012).

L'évolution globale des effectifs du cheptel ovin a été marquée sensiblement, depuis un demi-siècle, par un désordre qui relève de certains facteurs inhérents au développement, la

Chapitre 1 Généralités sur la plantes spontanée des régions sahariennes.

progression et l'intensification de la céréaliculture vers la steppe et avec un système pastoral implanté dans des zones arides ou semi arides qui est caractéristique de la société nomade pratiquant des mouvements de transhumance avec une utilisation extensive des parcours sur de longues distances et un usage de terres dont l'accès est plus au moins réglementé et collectif. Ainsi l'alimentation des ovins est largement basée sur la valorisation des « Unités fourragères gratuites » (Rondia, 2006).

Il est difficile de connaître avec précision l'effectif exact du cheptel ovin national. Le système de son exploitation, principalement nomade et traditionnel ne le permet pas (Khiati, 2013). Selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture, l'effectif ovin a été estimé à environ 26,57 millions de tête en 2013 (Tableau 02).

Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Effectif ovin	17,502	18,293	18,909	19,615	20,154	19,994	21,404	22,868	23,989	25,194	26,572

Tableau 02 : Evolution du cheptel ovin (en millions) de 2003 à 2013. (FAO,2015).

Le cheptel évoluant en milieu steppique représente 80% de l'effectif national. La charge animale pratiquée actuellement est d'environ 1 ha pour une tête pour l'ensemble des parcours palatables. Ce qui montre une très forte exploitation des terrains de parcours (Kanoun et al.,2007). Cette charge varie selon : les régions, l'importance des parcours et la concentration du cheptel.

- □ Région Ouest : 1ovin / 04 ha
- □ Région Centre: 1ovin / 1,7 ha
- □ Région Est: 1ovin / 0,2 ha

Actuellement, cet espace fragile due à l'aridité de son climat et sa sensibilité aux facteurs de dégradation des parcours sous l'effet de différents facteurs a comme conséquences la diminution du couvert végétal, la réduction des espèces d'intérêt pastoral se traduisant par la

Chapitre 1 Généralités sur la plantes spontanée des régions sahariennes.

faiblesse de l'offre fourragère des parcours, estimée à 1milliards d'UF (soit l'équivalent de 10 millions de quintaux d'orge) qui ne peut satisfaire que 25% des besoins alimentaires du cheptel ovin (HCDS, 2006).

1-2-1-2 Distribution géographique et système d'exploitation :

La répartition géographique du cheptel ovin dans le territoire national est très inégale ; en effet, la majeure partie des ovins est concentrée dans les régions steppiques, le reste de l'effectif se trouve au niveau des régions telliennes et une minorité est localisée dans les régions sahariennes (Belkasm, 2012)

Les systèmes d'exploitation quant à eux révèlent en majorité de l'extensif ; les élevages sont relativement réduits. Cette faiblesse de la taille des élevages est surtout liée aux limites imposées par la difficulté à alimenter les troupeaux due au manque de développement des cultures fourragères (Gredaal, 2001).

1-2-2 Potentiel fourrager de l'Algérie :

L'analyse du potentiel productif agricole du pays fait ressortir : une faiblesse des superficies en terres cultivables ; une structure marquée par des aptitudes agro-pédologiques défavorables ; une jachère trop importante ; et un faible taux d'irrigation et de mobilisation des eaux (Bessaoud,1994). Ces contraintes ont comme conséquence, la faiblesse des superficies et de la production fourragère et pastorale, constituant ainsi un obstacle majeur au développement de l'élevage des ruminants en Algérie (Chebouti et al., 1995).

En effet, en termes de bilan fourrager, la situation est marquée par un fort déficit. Pour des besoins annuels, estimés à environ 9,5 milliards d'UF (unités fourragères), les disponibilités ne sont en moyenne que de 4,8 milliards d'UF, soit un taux de couverture de 50,5 %. Cette situation est aggravée par le caractère aléatoire et saisonnier de la production, en raison d'une faible pluviométrie et de fréquentes sécheresses (Amellal, 1995).

Les superficies fourragères, estimées à environ 668 220 ha, demeurent insuffisantes, compte tenu des besoins du cheptel ; rapportées à la superficie utilisée par l'agriculture, elles ne représentent que 1,6 %. Cette surface est constituée de fourrages cultivés et de fourrages non cultivés (naturels). L'industrie des aliments de bétail, quant à elle, ne peut fournir qu'un appoint de l'ordre de 1,3 milliards d'UF (Amellal, 1995).

Chapitre 2

*Présentation de l'Espèce
Végétale Étudiée*

2-1 Connaissance d'*Acacia raddiana*

2-1-1-La famille des *Fabacées* :

La famille des *Fabacées* regroupe des plantes dicotylédones à intérêt économique mondiale. Elle compte des espèces alimentaires, fourragères et ornementales. Le caractère commun entre les espèces appartenant à ce groupe est la présence de fruit ou gousse bivalve. Anciennement connu sous l'appellation de légumineuses, ce groupe est considéré, après les *Astéracées*, comme étant la seconde famille des Edictons. Ollet (1992), affirme que les espèces de *Fabacées* sont cosmopolites et que la famille a des représentants dans tous les types biologiques. Dans d'autres citations, la notion de superfamille est remplacée par celle d'« ordre », par conséquent l'ordre de légumineuses se répartit en trois familles : les *Mimosacées*, les *Césalpiniciacées* et les *Fabacées*, dont la plupart sont des espèces fixatrices d'azote et qui ont une importance sur le plan économique (Hopkins, 2003). D'autre part, Guignard et Dupont (2004) signalent que les *Fabacées* forment une superfamille, divisée à son tour en trois familles ; les *Fabacées*, les *Césalpiniciacées* et les *Mimosacées*.

2-1-2 La sous famille des *Mimosacées* :

La famille des *Mimosacées*, appelée aussi famille des Acacias, regroupe toutes les espèces appartenant au genre *Acacia* Miller. Les *Mimosacées* sont le plus souvent sous forme d'arbrisseaux, arbustes ou arbre. Les feuilles sont composées, bi-paripennées ou réduites en phyllodes, alternes à stipules épineuses ou nulles. Les inflorescences sont en glomérules (globuleux ou plus ou moins allongés) rarement en épis portant des fleurs petites, jaunes ou blanchâtres, toujours actinomorphes chez *Acacia*. Le calice présente 5 sépales libres et de même dimension. L'androcée polystémone est formé par plus de 20 étamines (Benabid, 2000)

2-1-3 Origine du genre *Acacia* :

Le genre *Acacia* compte un nombre d'espèces relativement élevé : quatre cents espèces réparties dans les régions tropicales et subtropicales selon Perrot (1928), cinq cents selon Boulhol (1939), six cents selon Boudy (1950) et mille deux cents espèces selon Guinet et Vassal (1971) ; l'Australie renferme à elle seule, environ 700 espèces d'*Acacia* (Maslin et Pedley 1982) et 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 1993). L'Afrique est assez riche en *Acacia*, surtout dans les régions équatoriales, tropicales et subtropicales (Vassal 1972 ; Gates et Brown 1988).

2-1-4 Origine d'*Acacia raddiana*

Il y a 2500 ans, le climat du Sahara auparavant froid, s'est réchauffé. La mousson tropicale est remontée vers le nord, et les Acacias 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 unes des autres (Nongonierma 1977). Certains auteurs comme Boulhol (1940) considèrent que l'association climacique primitive à base d'*Acacia* épineux a une aire qui va de l'Océan à la Méditerranée et à la Mer Rouge. En revanche, il signale que les *Acacias* de l'Afrique Occidentale rejoignent ceux du Sud-tunisien et de la Tripolitaine, occupant ainsi une immense bande, soit toute la largeur de l'Afrique. Et c'est le dessèchement du Sahara qui les a refoulés peu à peu, ne les laissant subsister que dans les zones côtières (Sud tunisien, Sud-marocain, Tripolitaine, Egypte, Palestine...). 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 et Brown 1988).

En Afrique, 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 et le Soudan.
- En zone tropicale humide (Nigeria et Cameroun), elle s'étend jusqu'à la République Centrafricaine (Le Floch 1983).

Chapitre 2

Présentation de l'Espèce Végétale Etudiée.

2-1-5 Systématique de l'espèce :

L'*Acacia raddiana* (savi) Brenan, a posé plusieurs problèmes de classification, ainsi, différents lui ont été attribués. Les travaux sur le genre acacia Miller en Afrique réalisés par NONGONIERMA (1977, 1978) la dénomme *Acacia tortilis*. Forsk.Hayne sous espèce raddiana formé en deux variétés flava et raddiana (Bensaid, 1985)

Règne : Plante

Embranchement : Spermatophytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Résidées

Ordre : Rosales

Famille : Fabacées

Sous famille : Mimosacées

Genre : Acacia

Espèce : tortilis (forsk) Hayne

Subsp : raddiana (savi) Brenan



Photo 01: Espèce d acacia raddiana

Cliché: BEKHEDA 11/03/2017.

2-1-6 Description botanique

Acacia tortilis subsp. *raddiana* est une espèce ligneuse de 4 à 18 m de hauteur, et atteignant occasionnellement 21m. Les jeunes rameaux et feuilles sont glabres ou pseudo-glabres, de même que les gousses ; l'écorce fissurée est de couleur grise à noir (Brenan et *al.*, 1959). Les feuilles composées bipennées et alternes, sont formées d'un rachis long de 4 à 6 cm, portant 3 à 5 paires

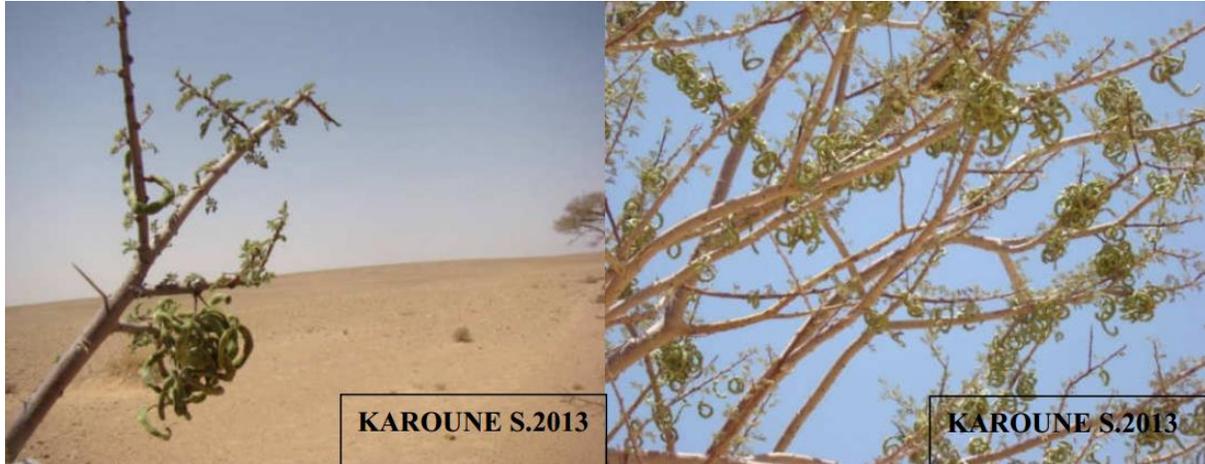
de pinnules, longues de 2 à 3 cm. Les deux pinnules terminales sont très rapprochées et les autres sont distantes de 10 mm environ.

Le pétiole, long de 10 à 15 mm, porte parfois une glande, au-dessus, avant la première paire de pinnules. A la base du pétiole, se présentent deux épines jumelées, parfois courtes et légèrement courbées, parfois droites, acérées, blanchâtres, longues de 2 à 5 cm. Les fleurs, d'un blanc crème, sont en forme de capitules larges de 7 à 10 mm. Elles sont disposées au sommet d'un pédoncule long de 15 à 30 mm (Photos 02). Ces pédoncules peuvent être groupés par 2 ou 3, à l'aisselle des feuilles (Berhaut 1967)



Photos 02 : Feuilles et inflorescences d'*Acacia raddiana* Savi

Le fruit d'*Acacia tortilis* se présente comme des légumes ou gousses spiralées (tortillées). Elles ont 10 à 15 cm de long et 5 mm de large (Photos 03), verts au stade juvénile et brun clair à maturité. Elles contiennent jusqu'à 10 graines brunes, ovales avec deux côtés larges et une concavité ovale foncée (Von Maydell 1986).



Photos 03 : Appareil végétatif et fruit d'*Acacia raddiana* Savi.

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). Le Houérou pense que les racines de cette espèce peuvent excéder 40 m de profondeur dans le Ferlo du Sénégal, puisque la distribution de l'espèce se superpose parfaitement avec le niveau piézométrique de -40

2-1-7 *Acacia raddiana* en Algérie :

En Algérie, l'*Acacia raddiana* se trouve sur les axes d'eau temporaire représentés par les oueds où l'humidité est suffisante pour favoriser l'installation d'un sol plus profond et plus riche en éléments fins (limons et argiles). Il est localisé essentiellement dans la Saoura où il représente les reliques d'une savane désertique. Au Sahara nord occidental le parallèle de Béchar (31° 30' de latitude) constitue sa limite supérieure. Par contre, ces peuplements font défaut dans tout le Sahara septentrional. Il convient toutefois de signaler l'existence de cet arbre dans les oueds qui entaillent le versant méridional du Tademaït et sur le versant Nord occidental (Quezel et Simonneau, 1963). Sa répartition est limitée au nord par les températures minima et peut supporter jusqu'à -7°C à +10°C. La tranche pluviométrique est très faible et va de 0 à 120 mm.

2-1-8 Intérêts d'*Acacia raddiana* :

Acacia raddiana constitue une essence végétale aux propriétés multiples, toutes les parties du végétal étant utilisées. Il est partout reconnu d'un grand intérêt fourrager (riche en matières azotées digestibles) pour ses feuilles, gousses, jeunes rameaux et même épines, et plus particulièrement pour les chèvres et les dromadaires (Astedu et *al.*, 1994 ; Haro et Oba 1993).

Audru et *al.*, (1994) signalent qu'à Djibouti les éleveurs lancent leurs chèvres sur le houppier de ce taxon pour leur permettre d'en brouter les feuilles. Les fleurs et fruits sont éventuellement collectés par les bergers et distribués aux chèvres (Schulz et Amadou 1992). Elle assurait la survie des nomades en leur fournissant de l'ombre, et un excellent bois de feu et de charbon, avec un haut pouvoir calorifique. Le charbon de bois qu'elle procure est également apprécié jusqu'à aujourd'hui. Il s'agit en outre d'un bois d'œuvre (grosses racines, troncs) assez recherché. En outre, ce taxon est capable d'enrichir le sol en azote (Zahran 1999). L'individu nodule et fixe l'azote atmosphérique grâce à une association symbiotique avec une bactérie du genre *Rhizobium*.

2-2 Connaissance du *Argania spinosa*

2-2-1 Taxonomie :

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes.

Classe : Dicotylédones.

Sous-classe : Gamopétales.

Série : Superovariées pentacycliques.

Ordre : Ebénales.

Famille : Sapotacées.

Genre : *Argania*.

Espèce : *Argania spinosa*.

L'Arganier (*Argania spinosa* (L) Skeels) est la seule espèce de genre *Argania*. En français, il tire son nom de l'arbre « Argan », l'origine du nom d'arabe se trouve probablement dans le mot « irgen » qui désigne en berbère « tachelhait », qui est le noyau en bois dur de fruit de l'arbre, d'où les berbères tirent une huile réputée « huile d'argan ».

Il existe deux formes d'arganier l'une dite pleureur, l'autre dressé (Rouhi, 1991), ceci supposerait l'existence de deux variétés, ou races biologiques au sein de l'espèce. L'arbre présente une structure typique de dicotylédone, de la famille des « *Sapotacées* », le genre « *Argania* » est très polymorphe, il présente quelques analogies avec l'olivier, mais on ne le trouve que sur de vastes étendues dans le sud de l'Algérie et du Maroc. C'est la représentation la plus septentrionale d'une famille qui ne compte guère que des représentants tropicaux. Son aire de répartition pose problème, car l'arganier est séparé des autres arbres de sa nombreuse famille, par plusieurs milliers de kilomètres (Lewalle, 1991) ;

2-2-2 Caractères botaniques et dendrologiques

L'arganier atteint 8 à 10 mètres de haut et plus selon les conditions écologiques du milieu. La cime est très grande et étalée, dense et à contours arrondis en général ; le tronc est très vigoureux et court, il est constitué assez souvent par plusieurs tiges entrelacées (Photo 04) Provenant de la soudure de rejets très voisins ou de tiges issues d'un même noyau (Boudy, 1952)



Photo 04 : Arganier dans la région de Tindouf.

L'écorce du fût et des grosses branches est rugueuse, et présente un aspect du type « peau de serpent » (Photo :05). Les ramifications sont très denses, les extrémités des rameaux sont souvent épineuses (Nouaim et *al.*, 1991). Les feuilles sont sub-persistantes, alternées, souvent réunies en fascicules lancéolés, et atténués en un pétiole, avec une nervure médiane très nette et des nervures latérales très fines et ramifiées. Elles sont de couleur vert sombre à la face supérieure, plus claire en dessous et de forme très variable (Photo 06). Les rameaux peuvent être épineux ou non (M'Hirit et *al.*, 1998)



Photo 05 : Ecorce de l'arganier



Photo 06 : Feuille de l'arganier

La fleur pentamère est hermaphrodite (Boudy, 1952). Le calice et la corolle gamopétale à lobes imbriqués sont respectivement constitués de cinq sépales et de cinq pétales. L'androcée est formé de cinq étamines à filets courts (Photo 07). L'ovaire ovoïde comprend cinq carpelles et loges. Les ovules sont basilaires ou axiaux, surmontées d'un style conique ne renfermant que 2 ou 3 carpelles uniovulés (M'Hirit, 1987). La pollinisation anémophile à 80% et entomophile à 20% (Thiery, 1987)



Photo 07 : Fleur de l'arganier

D'après Emberger (1960) le fruit est une baie sessile, formée d'un péricarpe charnu ou pulpe et d'un "pseudo endocarpe" ou noyau, où sont incluses les graines généralement soudées. Le noyau central est très dur, comprenant 1 à 3 amandes (Figure 01). Alors, selon la forme et la dimension, nous distinguons six types de fruits : Fusiforme, ovale, ovale apicule, goutte, arrondie, ou globuleuse (Emberger, 1938). La graine est albuminée et gorgée d'huile (Nouaim *et al.*, 1991).

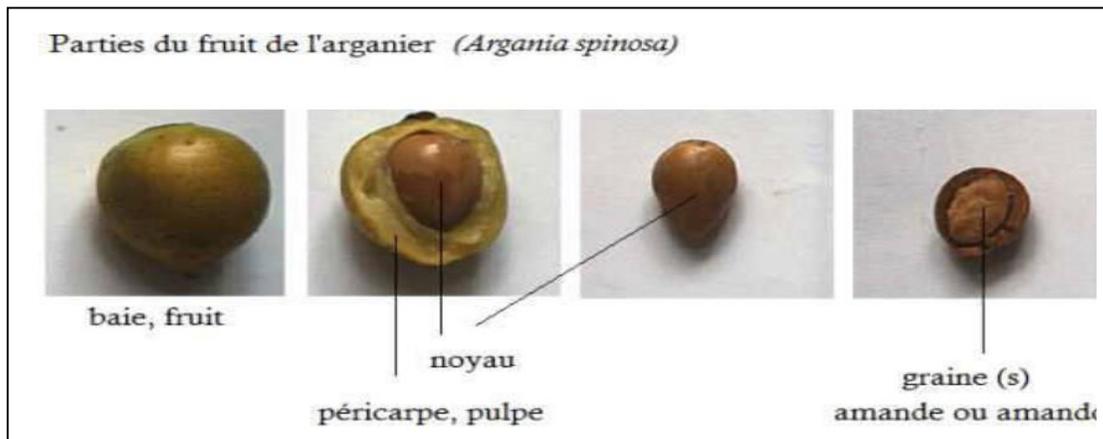


Figure 01 : Parties du fruit de l'arganier (*Argania spinosa*)

L'enracinement de l'arganier est très développé, il peut être traçant lorsque les roches Dures s'opposent à son extension, ce qui lui permet de profiter même des faibles quantités de pluie.

Le tempérament de cette espèce fort ancienne est extrêmement robuste ; Il rejette abondamment de souches, et constitue un hérisson végétal dont le volume croît régulièrement, ce qui met les pousses centrales hors de portée des animaux (Riedacker *et al.*, 1990). Nouaim et Chaussod (1991) signale que les racines de l'arganier portent des endomycorhizes à arbuscules. Le bois d'arganier est très compact, sans aubier, jaunâtre et lourd ; sa densité varie de 0.9 à 1. Il fournit un excellent charbon.

L'âge de l'arganier ne peut être estimé qu'approximativement en raison de la croissance irrégulière du bois : les cernes, d'ailleurs peu visibles, correspondent à des périodes de végétation et non à des années (Nouaim *et al.*, 1991). Toutefois, la résistance physiologique peu commune de l'espèce laisse croire que l'âge de l'arganier peut dépasser 200 à 250 ans voire plus après la coupe (M'Hirit *et al.*, 1998).

2-2-3 Ecologie de l'arganier :

L'Arganier, étant considéré comme une essence xérophile et thermophile, est adaptée aux fortes périodes de sécheresse prolongée et aux effets desséchants du vent. Cette faculté d'adaptation de l'arganier nous semble qu'elle n'est pas liée au fait que cet arbre économise l'eau, mais à sa capacité de puiser l'eau à de grandes profondeurs (Mokhtari, 2002).

Également en ces mêmes périodes de sécheresse, la croissance de certains rameaux de l'arbre diminue (El Aboudi *et al.* 1991). D'après Boudy (1950) plus qu'une région forestière est sèche (étage aride et semi-aride), et plus la densité de ses peuplements adultes est réduite, en raison que les racines ont besoin d'un espace vital considérable pour puiser l'eau du sol.

2-2-4 Conditions bioclimatiques :

L'écologie de l'Arganier est fortement liée aux facteurs climatiques, par contre il est considéré comme étant l'essence forestière la moins exigeante en pluviométrie (Boudy, 1952). Néanmoins, l'Arganier a besoin d'un certain degré hydrométrique de l'air, d'où il ne peut vivre qu'au-dessus d'une température déterminée à la faveur de l'humidité du littoral (Alcan et Louis, 1912 ; Victor, 1917). Selon Nouaim et Chaussod (1992) l'Arganier ne s'installe que faiblement vers l'intérieur, au-delà de 150 Kilomètre de l'océan atlantique, justifiant ainsi que l'humidité atmosphérique semble être un paramètre clé de l'écologie de cette espèce. Dans ce contexte, Wattier(1917) et Emberger (1939); Boudy (1950); Sauvage (1963)

affirment que la limite altitudinale de l'Arganier est l'isotherme ($m = 3.8^{\circ}\text{C}$) et un support thermique remarquablement élevées, de l'ordre de 50°C . De même, Emberger (1924) signale que le froid constitue le facteur déterminant de la répartition géographique de l'Arganier.

2-2-5 Répartition géographique :

L'Arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels est une angiosperme sapotacée endémique d'Afrique du Nord que l'on rencontre surtout dans le Sud-Ouest algérien dans la région de Tindouf (Figure 02) et dans le sud atlantique Marocain (région d'Agadir) où il couvre environ 800 000 ha. M'hirit (1989), signale qu'au Maroc, la plus grande masse des peuplements à arganier de différentes densités s'étend sur un secteur littoral et para littoral entre l'Oued Tensift au sud de Safi et la plaine du Sousse dont la plus grande partie est colonisée par l'espèce en question. Le même auteur signale également qu'au niveau des reliefs montagneux, l'arganier développe des peuplements sylvaux essentiellement vers méridional du haut Atlas occidental et sur les expositions Nord de l'Anti-Atlas jusqu'au massif du djebel Siroua à l'Est. En Algérie, son aire de répartition géographique couvre un territoire relativement important dans le Nord-ouest de la wilaya de Tindouf où cette espèce constitue la deuxième essence forestière après l'*Acacia raddiana* (Benkheira, 2009). Peltier avait signalé que l'arganier existait dans le Sahara occidental algérien, entre djebel Ouarkziz et la hamada de Tindouf (Baumer, 1999). *Argania spinosa* est localisée essentiellement sur les lits de certains oueds, notamment : Oued El-ma, Oued El Ghahouane, Oued Bouyadhine, Oued El-khebi, Oued Merkala et Oued Targant. Ainsi, elle est pourvue d'un entrelace éparse de ruisseaux, coulant vers les petites dépressions entre les gorges Hamadienne du Drâa et les falaises de K'reb El-hamada, et la dépression du Nord de Tindouf. La distribution des populations d'arganier a été déterminée sur la carte en trois unités hydrographiques représentées principalement par les périmètres suivants : Touaref Bou-âam, Merkala et Targant. Dans son milieu naturel, *Argania spinosa* couvre une superficie de 90 644 ha où on peut la trouver surtout dans les lits d'oueds sablonneux, graveleux et rocheux (Kechairi, 2009).

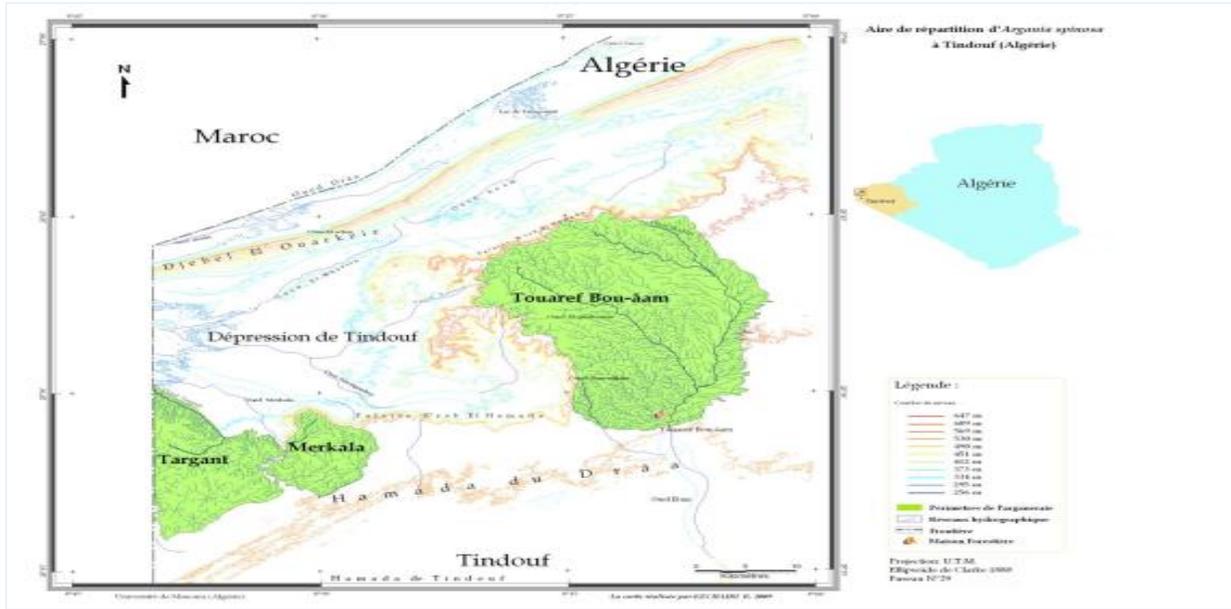


Figure 02 : Aire de répartition de l'arganier en Algérie (D'après Kchairi, 2009).

2-2-6 Usage de l'Arganier :

L'arganier est un arbre à usages multiples. Chaque partie ou production de l'arbre est utilisable et est une source de revenu ou de nourriture pour l'utilisateur.

Cet arbre a des propriétés écologiques et physiologiques telles qu'il est le plus adapté aux régions arides et semi arides où il pousse. Grâce à ces racines, qui peuvent atteindre jusqu'à 30 mètres de long, cet arbre est très rustique et participe à la fixation des sols qu'il enrichit par ailleurs en matières organiques issues de feuilles mortes.

Sous des arganiers, des chercheurs ont recensé jusqu'à cent variétés végétales, qui ne doivent leur survie qu'à son abri protecteur.

2-2-7 Utilisation de l'Arganier :

L'Arganier joue un rôle très important et s'oppose à l'érosion pluviale. Il est, en effet, un excellent fixateur de sol des montagnes. De plus, il dresse rempart contre la désertification dans les zones présahariennes (Benzyane *et al.*, 1991). Extrêmement dur, le bois de l'arganier est fort apprécié comme matériaux de charpente et pour la fabrication de toutes sortes d'outils agricoles. Parce qu'il est dense et se consume lentement, il est massivement utilisé en tant que combustible, sous forme de charbon. En effet, à partir de 1917, une crise de combustible a

entraîné la destruction de milliers d'hectares d'arganier (De Ponteves *et al.*,1990).Ceci a abouti à la prise en charge de l'arganeraie par l'administration des eaux et forêts en 1925. L'arganier fût alors placé dans le domaine privé de l'état, et seules les populations locales ont eu le privilège de pouvoir l'exploiter. En plus de cette utilisation, l'arganier fournit également des branches solides utilisées par des berbères pour dresser la clôture des maisons.

2-2-8 Utilisation comme fourrage :

Les feuilles de l'arganier sont consommées par les camelins et les caprins. La pulpe des fruits représente également une source de nourriture pour les animaux. Il semble que ce fourrage constitue la part la plus importante dans la ration alimentaire des animaux, notamment les chèvres. Ces dernières arrivent à brouter les feuilles en se mettant debout jusqu'à 1.50 mètres au-dessus du sol. Enfin le tourteau, résidu d'extraction d'huile, est utilisé comme complément énergétique pour l'engraissement des bovins.

2-2-9 Huile d'Argan :

L'huile d'Argan est une huile d'excellente valeur alimentaire. Elle est très appréciée par les populations du sud-ouest marocain qui aiment son goût très fruité et l'utilisent pour la préparation de leurs plats traditionnels. Elle est utilisée soit fraîche soit cuite mais jamais dans les fritures. L'huile de fruits de l'arganier est extraite de l'amande. Elle est non seulement comestible et d'un goût agréable, mais elle possède des propriétés diététiques très intéressantes, car elle est constituée à 80% d'acides gras insaturés (Radi, 2003).

Dans la pharmacopée traditionnelle, l'huile de l'arganier et divers produits dérivés de l'arbre ont été de tout temps utilisés pour leurs propriétés réelles ou supposées. De ce fait, plusieurs composés biochimiques tirés de fruits de l'arganier, possèdent des propriétés biologiques qui peuvent justifier leur utilisation en pharmacie et en cosmétologie. La production totale de l'huile de l'arganier varie de 3000 à 4000 tonnes et représente donc au maximum 1.6% de la consommation marocaine en huile alimentaire (Rahmani, 1979).

2-3 Connaissance du *Pistacia atlantica* Desf..

2-3-1 Description Morphologique :

Le genre *Pistacia* de la famille des *Anacardiaceae*, comprend de nombreuses espèces très répandues dans la région Méditerranéenne et Moyen-Orientale (Tutin et *al.*, 1968). Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.), communément appelé El Betoum, Botma en langue arabe ; est une espèce ligneuse et spontanée pouvant atteindre 10 m de haut. L'arbre possède un tronc individualisé et à frondaison hémisphérique (Quézel et Santa, 1963). Ses feuilles composées sont constituées de sept à neuf folioles, les fleurs sont en grappes lâches, les fruits, gros comme un pois, sont des drupes (Ozenda, 1983).

2-3-2 Taxonomies :

Règne : plante

Embranchement : Phanérogames

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous-classe : Dialypétales ou Rosidae (Classification récente)

Série : Disciflores :

Sous série : Diplostémons

Ordre Térébentales ou Sapindales (A.P.G, 2003)

Famille : Térébenthacées, Anacardiaceae ou Pistaciaceae,

Sous-famille : Anacardiées ou Pistacioideae (Gadek, 1996)

Genre : *Pistacia*.

Section : Eu-Térébenthus (1997)

Espèce : *Pistacia atlantica* Desf.

Sous-espèce : *atlantica*



Photo 08: Pied de *Pistacia atlantica*. Desf. au niveau des dayas.

2-3-3 Description botanique

Les feuilles

Les feuilles sont composées, altérées, pennées, les folioles sont en nombre impaire et ovales lancéolées, glabres et avec un rachis finement ailé (Lagha, 1993 et Baba Aissa, 2011). Elles sont caduques (Alyafi, 1979, Seigue ,1985 et Belhadj, 2001) en période où les températures sont les plus basses.

Les fleurs

Les fleurs sont apétales, de couleur brunâtre arrangées en panicule, avec un court pédicelle, les fleurs mâles terminales tandis que les femelles sont groupées en grappes axillaires (Monjauze, 1980 et Belhadj, 2007). Les fleurs mâles et les fleurs femelles sont sur des pieds différents (Ozenda, 1983). La pollinisation est cependant anémophile (Alyafi, 1979).

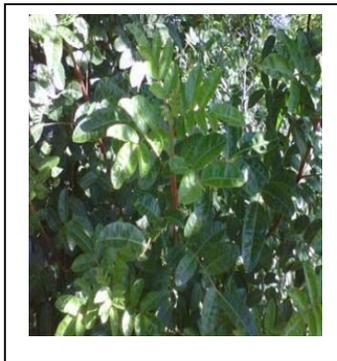


Photo 09 : Feuilles de *Pistacia atlantica*.
Desf.



Photo 10: Fleurs mâles en chatons de
Pistacia atlantica Desf.(Yahia, 2011).



Photo 11 : Les fruits de *Pistacia*
atlantica.Desf.

Les fruits

Le fruit selon Ozenda, 1977 et Alyafi, 1979 est une drupe monosperme mesurant 6 à 8 mm de long et 5 à 6 mm de largeur, de couleur rougeâtre. Il atteint sa maturité à partir du mois de septembre. Les fruits sont appelés El khodiriou Godeim par les populations locales en Algérie, appellation due à la prédominance de la couleur vert foncé à maturité (Belhadj, 2001).

2-3-4 Etude chimique du genre *Pistacia* :

Les études phytochimiques indiquent que les espèces de *Pistacia* sont riches en monoterpènes (Monaco et al., 1982), triterpénoïdes tétracyclique (Ansari et al., 1993) et d'autres (Caputo et al., 1975 ; Caputo et al., 1978); en flavonoïdes (Kawashty et al., 2000) en d'autres composés phénoliques y compris l'acide gallique (Shi et Zuo, 1992 ; Zhao et al., 2005) et en huiles essentielles (Küsmenoglu et al., 1995)

2-3-5 Ecologie du pistachier de l'Atlas

Le pistachier de l'Atlas. est un arbre héliophile, de l'étage aride et accessoirement de l'étage semi-aride. Cela n'exclut pas de trouver quelques spécimens éparpillés dans l'étage sub-humide et humide à hiver froid et doux (BOUDY, 1995) Il est xérophile qui peut vivre dans les conditions écologiques les plus sévères.

Le pistachier de l'Atlas est assez commun dans toute l'Algérie il est rencontré à l'état dispersé sur les hauts plateaux, le Sahara septentrional. Dans les régions des dayas au pied l'Atlas saharien marocain et algérien et même dans le Hoggar (Ozenda, 1983)

2-3-6 Aire de distribution du pistachier de l'Atlas :

Dans le monde :

Pistacia atlantica est largement distribué au sud de la méditerranée et dans le Moyen-Orient, elle est répandue depuis les Canaries (Gomera, ténériffe) jusqu'au Pamir (Figure 03), en passant :

- Par l'Afrique du nord, le Sahara septentrional et Tripolitaine, avec relique au Hoggar.

Chapitre 2

Présentation de l'Espèce Végétale Etudiée.

-Par Chypre, Chio, Rhodes, la Grèce, la Turquie, la Bulgarie, la Crimée, le Caucase, la Transcaucasie et l'Arménie.

-Par la Palestine, la Syrie, la Transjordanie, l'Iraq et l'Iran.

-Par l'Arabie, le Baloutchistan et l'Afghanistan.

Le type de l'espèce (selon Zohary) est d'habitat occidental. On le rencontre depuis lesAtlantide jusqu'à la Syrie en passant par les trois pays d'Afrique du Nord (Monjauze,1968)

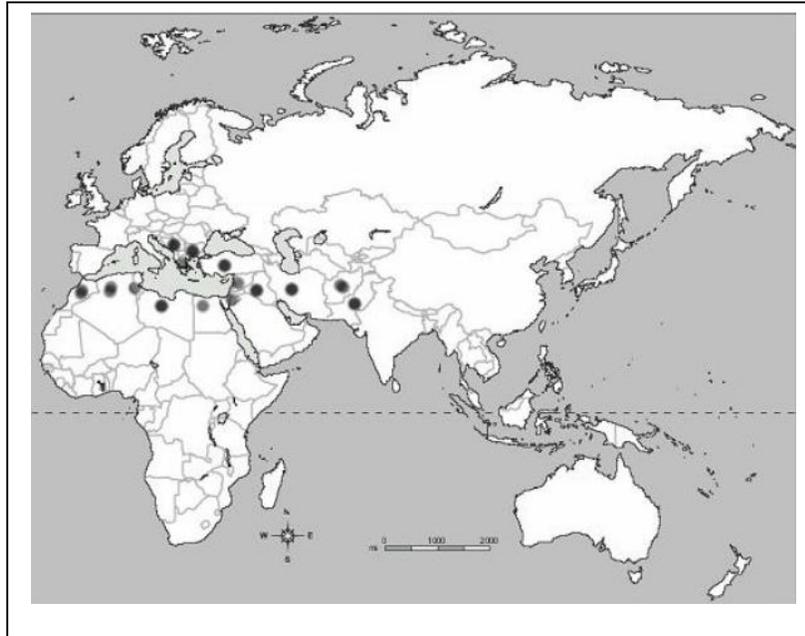


Figure 03 : Aire naturelle de *Pistacia atlantica* (AL-SAGHIR, 2006)

En Algérie

C'est une espèce endémique qui figure parmi les plantes non cultivées protégées en Algérie. (Kaabeche et *al.*, 2005). D'après Boudy (1952), en Algérie on le trouve (Figure 04) disséminé dans les forêts chaudes du tell méridional mais surtout dans la région steppo-désertique des hauts plateaux et du Sahara septentrional où il ne subsiste que dans les Dayas. On le rencontre parfois en montagne dans l'Atlas saharien (région Ain Sefra) et sur les hauts plateaux oranais.

Le Bétoum est un arbre par excellence des dayas du piedmont méridional de l'Atlas saharien, sa limite extrême se trouve en pleine cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique (Manjauze.1980). Il se trouve surtout dans la zone de transition entre la steppe et le tell.

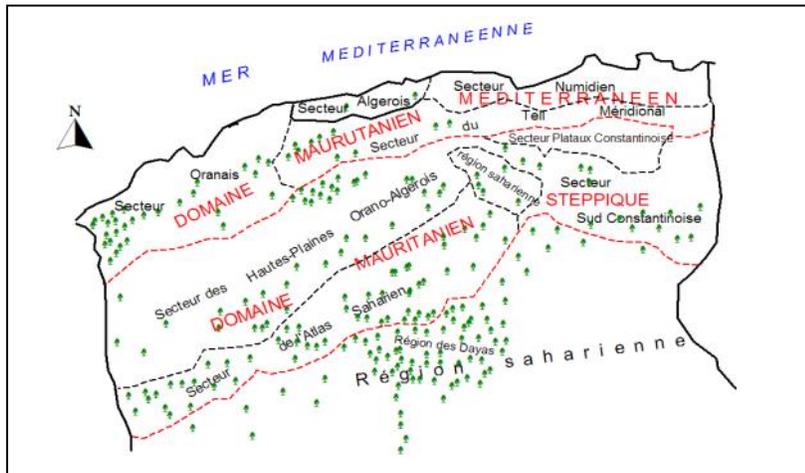


Figure 04 : Distribution de *Pistacia atlantica* en Algérie (Monjauze, 1968)

2-3-7 Utilisations :

Très utile comme antiseptique, antifongique et dans les maladies abdominales (Baba Aissa,2000) ; les fruits donnent une excellente huile comestible (Daneshard et Aynehchi, 1980) pour la préparation de cosmétiques adoucissants (Chief, 1982) ; le pistachier de l'Atlas Algérien contient un taux important (73 %) d'acides gras insaturés (Yousfi et *al.*, 2005).

Le suintement du tronc d'arbre donnant l'encre rouge est utilisé dans la tannerie des peaux (Daneshrad et Aynehchi, 1980). La résine qui suinte de l'arbre est largement utilisée en industrie agroalimentaire pour préparer les masticatoires et en médecine dentaire (Chief, 1982).

2-3-8 Intérêts Agro économique du Pistachier de l'Atlas :

Porte greffe : Le Pistachier de l'Atlas est connu comme excellent porte greffe pour le Pistachier fruitier (*Pistacia vera*), son utilisation permettra donc d'enrichir la production de Pistaches (Brichet, 1931). Ceci est prouvé par des expériences effectuées au jardin botanique d'Alger (VERGAS, 1990).

Fourrage : Par ces feuilles l'arbre fournit un aliment apprécié par le bétail en période de disette, Il procure jusqu'à 0.35 unités fourragères selon les données de 1996 du haut-commissariat au développement de la steppe (Djelfa, Algérie). Une étude récente montre que les semences broyées de *Pistacia atlantica* utilisées comme aliment de volailles a donné des résultats intéressants sur leur croissance, car ce composé est très pauvre en éléments anti-nutritionnels tels que les tanins qui sont de l'ordre de 1,43% comparés à ceux des glands de chêne (5 %) (Saffarzadah et al, 2000).

Alimentaire : Ses graines présentent un taux considérable de protéines et de glucides, de plus elles fournissent une excellente huile alimentaire de l'ordre de 40% (Benhassaini, 1998). Ceci est particulièrement intéressant pour la valorisation de cette espèce dans la lutte contre la malnutrition protéino-énergétique et les carences nutritionnelles en général (Benhassaini, 2004). La fraction d'acide gras insaturé est elle aussi majoritaire et confère à l'huile de Betoum une haute valeur nutritionnelle. En effet, plus une huile est riche en acides gras insaturés (poly-insaturés), moins elle est stable du point de vue oxydatif, mais bien meilleur sur le plan nutritionnel (Pelletier et al, 1995).

Médicinal : La présence des stérols dans l'huile la rend intéressante du fait qu'ils soient les précurseurs de la provitamine D (lutte contre le rachitisme). Les phytostérols peuvent interférer avec l'absorption intestinale du cholestérol totale (Nigon et al, 2000) les phytostérols, sont présents dans les végétaux. Ils sont efficaces en abaissant le cholestérol de plasma et a été proposé comme agents protecteurs contre l'hypercholestérolémie (Kannel et al., 1971). Les huiles ont un effet protecteur face à la pathologie cardio- vasculaire (Morand et Tran, 2001).

L'oléorésine de *Pistacia atlantica* Desf., présente les propriétés d'un produit antiseptique. Cet effet antiseptique a été bien mis en évidence sur les espèces microbiennes étudiées ainsi que la nature du produit. Cela confirme l'usage ethno-pharmacologique de ce produit comme masticatoire par les populations nomades des hautes plaines steppiques (Benhassaini, 2004).

Chapitre 3

Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Méguiden et Tindouf.

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf.

3-1 Régions d'étude

3-1-1 Situation géographique Le Sud-ouest algérien

Le Sud-ouest algérien représente la région entre 34° latitude Nord et 3° longitude Est couvrant une superficie de 440130.02 Km² soit 20 % du territoire nationale, répartie administrativement en cinq wilayates : El Bayadh, Naama, Bechar, Adrar et Tindouf. Il est constitué de trois zones distinctes :

- Les hautes plaines steppiques au nord ;
- La zone montagneuse de l'Atlas saharien au centre ;
- La zone saharienne désertique au sud.

La population de cette région est estimée par le dernier recensement à 1010.247 Habitants, soit une densité de 2,3 hab/km² (CHERITI A et al. 2004).

3-1-2 Caractéristiques climatiques

Généralement, cette région est dotée d'un climat continental saharien, caractérisé par une saison très chaude et longue qui s'étend d'Avril à Octobre inclus et une saison très froide de Novembre à Mars. Le climat de cette région se diffère des climats subtropicaux méditerranéens par son aridité.

La saison chaude et longue se caractérise par des températures très élevées dont les maximaux moyens des sept mois chauds peuvent atteindre 43.02 °C. Les mois d'hiver présentent respectivement 17 à 19 jours de gel par an. Pendant les mois de Janvier, Février, Mars, et Avril, le vent dominant est celui du Nord-est, mais cette dominance s'atténue au profit de celle de l'Est en Mai. Dès le mois de Juin jusqu'à septembre, la dominance est de l'Est, elle est très prononcée en Juillet, puis Octobre, voit rétablir l'égalité entre les vents de l'Est et ceux du Nord-est. Ces derniers redevenant prépondérants à partir de Novembre.

Cette rotation, à l'intérieur du secteur dominant est due au phénomène d'ordre cosmique qui est remontée en altitude des hautes pressions subtropicales pendant la saison chaude. Par sa vitesse et sa turbulence, le vent édifie des monticules sablonneux dans le désert appelés dunes.

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf.

Pour combattre le phénomène d'ensablement causé par la mouvance de ces dunes les ksouriens utilisent des brises vent s'appelle *Afreg*. Les pluies sont rares et irrégulières, elles se présentent soit sous forme des ondes qui retournent instantanément par vaporisation au ciel, soit sous forme de pluie violentes et dévastatrice, la pluie a un important rôle car elle alimente la nappe phréatique qui donne une importance agricole.

L'humidité atteint sa valeur minimale de 9% au mois de juillet, et sa valeur maximale de 48.1% au mois de janvier, à l'exception des zones de micro climat comme la palmeraie, ou elle peut atteindre les 72.9% (Anonyme.2007. Haddouche I., Mederbal K.,2004).

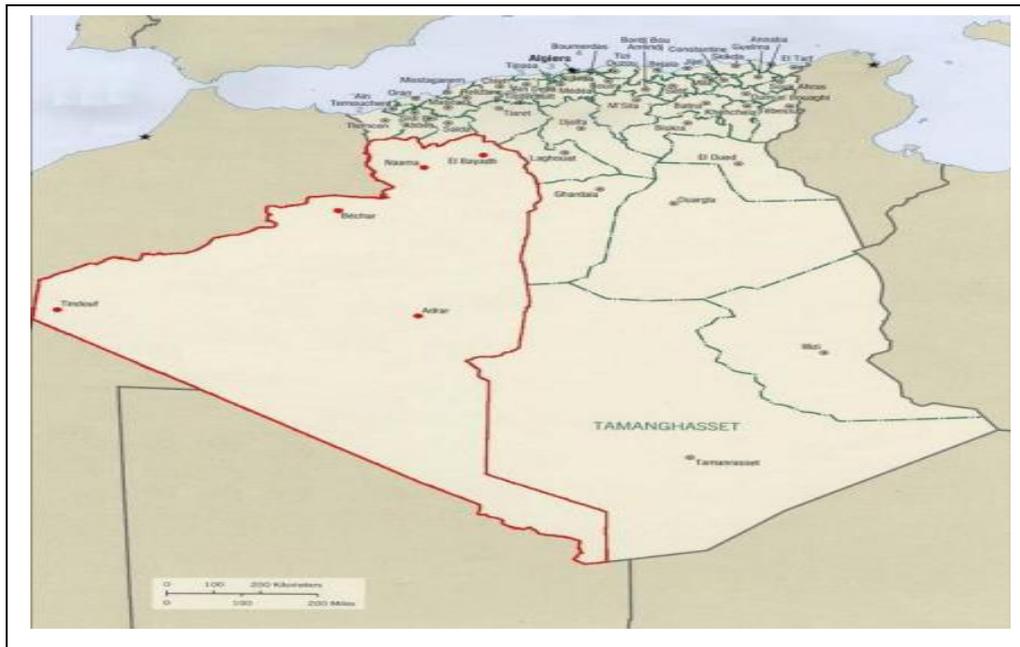


Figure 05: Délimitation géographique du Sud-Ouest Algérie

3-2 Aperçu sur la zone d'étude d'El-Bayadh

3-2-1 Situation géographique :

La wilaya d'El-Bayadh est située au Sud-Ouest du pays et fait partie intégrante des hautes plaines steppiques oranaises. C'est un territoire majoritairement aride et semi-aride, la Wilaya s'étend sur une superficie de 71.696,70 Km² (HCDS 2014).

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf.

Sur le plan de la stratégie nationale, elle est rattachée à la région programme « Hauts plateaux Ouest » qui concerne outre la Wilaya d'El-Bayad, les Wilayas de Tiaret, Nâama, Saida et Tissemsilt, (Fig. 06 et 07). Elle est limitée :

Au Nord et Nord-Ouest par Saida - Tiaret et Sidi Bel Abbés.

A l'Est et Sud est par Laghouat - Ghardaïa et Adrar.

A l'Ouest et Sud-Ouest par Nâama et Béchar.

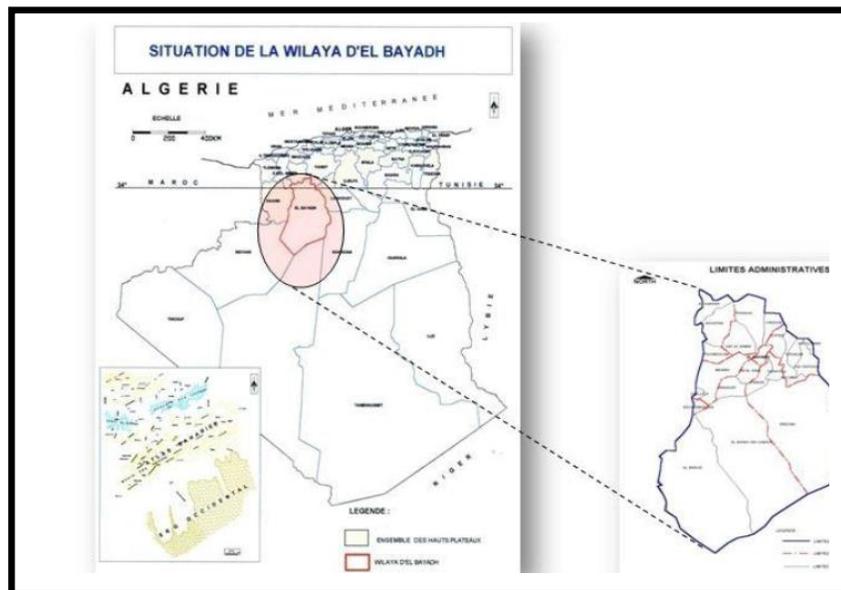


Figure 06 : Situation de la wilaya d'El Bayadh (ANAT, 2007)

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf.

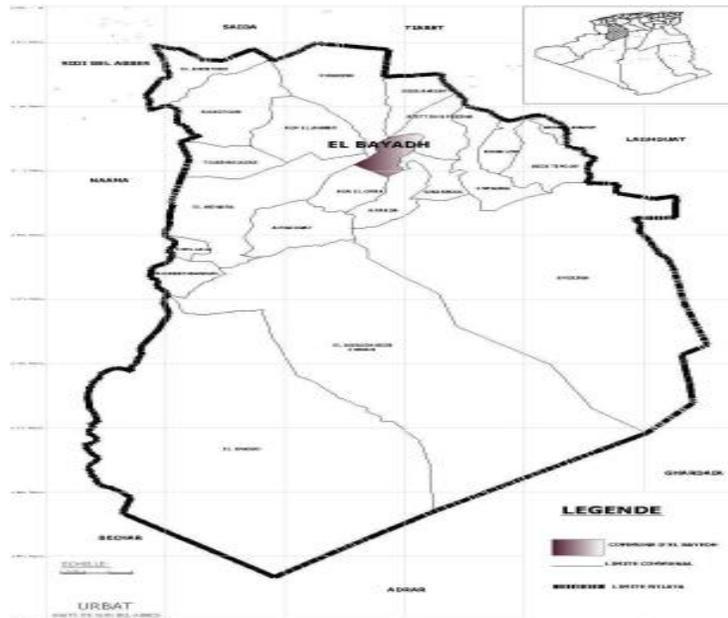


Figure 07 : Carte des limites de la wilaya (HCDS 2013).

3-2-2 Etude climatique :

Les phénomènes météorologiques et surtout pluviométriques jouent un rôle fondamental dans toute étude d'aménagement. Le climat de la wilaya d'El Bayadh est semi-aride au Nord et aride au Sud.

3-2-2-1 Les précipitations

Les précipitations constituent un facteur climatique important au regard de son influence sur la répartition des espèces végétales, la connaissance de l'évolution de ce facteur écologique dans notre zone d'étude (la wilaya d'El Bayadh) est nécessaire pour cerner les interactions de la végétation avec les facteurs climatiques. Pour évaluer ce facteur il a été jugé utile de prendre les données pluviométriques d'une période plus ou moins longue, dans la mesure de la disponibilité des données faibles au niveau des institutions en charge de ce domaine.

Nota bene : Vu le non disponibilité des données des précipitations pour une longue période, seulement les données 2014 ont été exploités. (Tableau 03).

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf.

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Des.
P(mm)	27	30	34	8	36	11	5	15	15	6	85	43

Tableau 03 : Nombre de Jours de Pluie (ONM, El Bayadh,2014)

Bien que la zone d'étude se caractérise par deux saisons distinctes, une saison humide avec une tranche pluviométrique moyenne de 85 mm, qui reste insuffisante pour les besoins en eau des espèces végétales. L'autre saison sèche impose un apport d'eau important surtout où l'évaporation reste élevée.

3-2-2-2 Les températures :

La steppe est caractérisée par un climat très particulier en général. Les hivers sont rigoureux et très frais avec des températures qui descendent souvent en dessous de zéro degré Celsius. Les gelées sont assez fréquentes (de 40 à 60 jours de gelée blanche par an, d'octobre à mai, au-dessus de 900 mètres d'altitude). Cette situation de froid extrême est le plus souvent, immédiatement relayée par le sirocco qui peut faire monter les températures jusqu'en dessus de 40 degrés Celsius, vers l'autre extrême, rendant ainsi l'écart très important, (Tableau 04)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr .	mai .	Juin .	juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Température Moyenne °C	1,4	2,1	3,0	7,9	12,8	15,5	20,2	20,7	17,3	12,0	7,1	0,8
Température Maximale °C	10,9	12,3	13,5	22,0	26,9	28,9	35,2	34,9	29,5	24,0	15,1	8,4
Température Minimale °C	6,15	7,2	8,25	15	19,85	22,20	27,6	27,8	23,4	18	11,1	4,6

Tableau 04 : Répartition des températures mensuelles (ONM, El Bayadh, 2014).

-La moyenne des minima du mois le plus froid est de l'ordre de 4.6 °C (décembre) pour la période d'observation (2014).

-Août, est le mois le plus chaud avec une moyenne des maxima de 20.7°C.

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf.

3-2-2-3 Le Vent :

Le vent jouit d'une importance capitale étant donné qu'il constitue un facteur majeur de dégradation de l'espace steppique. Les vents d'hiver proviennent du Nord par ailleurs les vents du Sud en été sont les plus importants. Ils sont souvent chauds et secs (sirocco) et orageux

3-2-2-4 La Gelée :

La Gelée constitue pour les végétaux un risque majeur surtout dans les zones de l'intérieure, car elle peut causer des dégâts souvent irréversibles, c'est une valeur importante à étudier. Dans notre zone d'étude, la gelée est de 40 jours/an dans la wilaya durant l'année 2012, (O.N.M. ,2012).

3-2-2-5 L'insolation :

La moyenne journalière mensuelle d'insolation la plus faible est enregistrée en Janvier (5,7 heures) alors que la plus importante est enregistrée en juin avec 10heures, (Tableau 05).

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr .	mai .	Juin .	juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Insolation	136	177	219	287	328	327	320	298	221	252	122	125

Tableau 05 : Durée d'insolation mensuelle en heures (ONM, El Bayadh, 2014)

3-2-3 Ressources naturelles de la wilaya D'El Bayadh :

Les ressources naturelles de la wilaya sont soumises à une forte pression anthropique et aux aléas climatiques liés à la sécheresse.

3-2-3-1 Ressource en eau :

L'aménagement et le développement futur de la wilaya, impose une vision qui intégrera les correctifs nécessaires dans les modes de gestion et d'utilisation des ressources naturelles en vue de les préserver durablement. Leurs maitrisent, leur utilisation rationnelle, leur protection et leur valorisation pérenne devront guider la démarche.

L'inventaire des ressources en eau fait apparaître les potentialités suivantes :

- Eaux souterraines : 291.24 Hm³/an
- Eaux superficielles : 123 Hm³/an.

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Méguiden et Tindouf.

3-2-3-2 Ressource en sol :

Les aspects géomorphologiques de la région d'El Bayadh laissent apparaître cinq classes de sols qui peuvent être classées comme suit :

- la classe des sols minéraux bruts.
- la classe des sols peu évolués.
- la classe des sols calci-magnésiques.
- la classe des sols iso humiques.
- la classe des sols halomorphe

3-2-3-3 Biodiversité :

Le vaste territoire de la wilaya d'El Bayadh renferme une immense diversité écologique tant végétale qu'animale.

3-2-3-3-1 Flore :

La wilaya d'El Bayadh recèle un patrimoine floristique très riche, composé d'espèces résistantes et adaptées à l'aridité du climat et dont les intérêts sont inestimables aussi bien sur le plan économique que médicinal.

3-2-3-3-2 Faune :

Les espèces existantes dans la wilaya sont diversifiées et abondantes.

3-3 Aperçu sur la zone d'étude Méguiden

3-3-1 Situation géographique :

La région de « Méguiden » est située dans le Gourara, au Sahara septentrional Ouest algérien. Elle est localisée sur la route nationale n°51 qui relie la Daïra d'El-Menia (wilaya de Ghardaïa) avec la Daïra de Timimoune (wilaya d'Adrar), à partir du 140^{ème} km au Sud-ouest d'El-Goléa (Figure 08). La région d'étude est limitée par le grand Erg occidental à l'Ouest, et le plateau de Tademaït à l'Est.

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, M'éguiden et Tindouf.

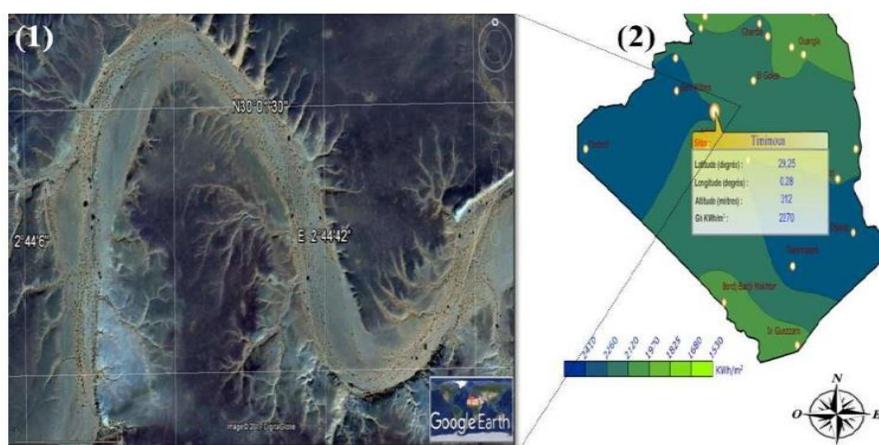


Figure 08 : Situation géographique de la région d'étude.

(1):<http://googleearth>, (2) :<http://portail.cder.dz>

3-3-2 Etude climatique :

La classification du climat ainsi que la détermination de la période sèche de l'année, sont établies à partir du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953), ainsi que le climagramme pluviothermique d'Emberger.

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
T°C Max	19	22	26	31	36	41	44	43	39	33	25	20
T°C	11	13,5	17,5	22	27	31,5	34	33,5	30,5	24,5	17,5	12,5
T°Cmin	3	5	9	13	18	22	24	24	22	16	10	5
P mm	3	1	3	2	3	2	0	1	17	2	2	1

Tableau 06 : Données climatiques mensuelles de la station de M'guiden de 1991 à 2021.
(Données modélisé par Selkh Chouaib à partir des données satellites)

*T°C min : moyenne des températures minimales mensuelle en °C, T°C : moyenne des températures moyennes mensuelles en °C, T°C Max : températures moyennes mensuelles maximales en °C.

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, M'guiden et Tindouf.

3-2-1 Les précipitations :

La moyenne des précipitations modélisé durant les années 1991 à 2021 à M'guiden est de 3,08 mm/an, ce qui montre que cette zone est extrêmement aride.

3-3-2-2 Les Températures :

Le mois le plus chaud est Juillet avec une température moyenne de 34 °C. Par contre, le mois le plus froid est Janvier en enregistrant une température moyenne de 11 °C. Les plus fortes températures se manifestent durant le mois de Juillet avec un maxima (TM) de 44 °C, par contre le mois le plus froid est Janvier avec un minima (Tm) de 3 °C.

3-3-2-3 Les vents :

En Algérie, les valeurs de la vitesse du vent, enregistrées généralement à des hauteurs manométriques égales à 10 mètres du sol, sont comprises entre 1 et 5,5 m/s. Ces dernières passent de 1 à 7 m/s, à 25 mètres du sol. Les régions les plus ventées sont situées au Sud, soit aux environs d'Adrar (Kasbadji, 1999)

3-4 Aperçu sur la zone d'étude Tindouf

3-4-1 Situation géographique

La Wilaya de Tindouf occupe une position géostratégique sur la partie Sud-Ouest de l'Algérie et s'étend sur une superficie de 158,874 km² représentant 6,67% de la superficie totale du Territoire National. Elle est limitée au nord par le Maroc, au nord-est par la wilaya de Béchar, à l'ouest par le territoire du Sahara occidental, à l'est par la wilaya d'Adrar et au sud par la Mauritanie (Figure 09).

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf.

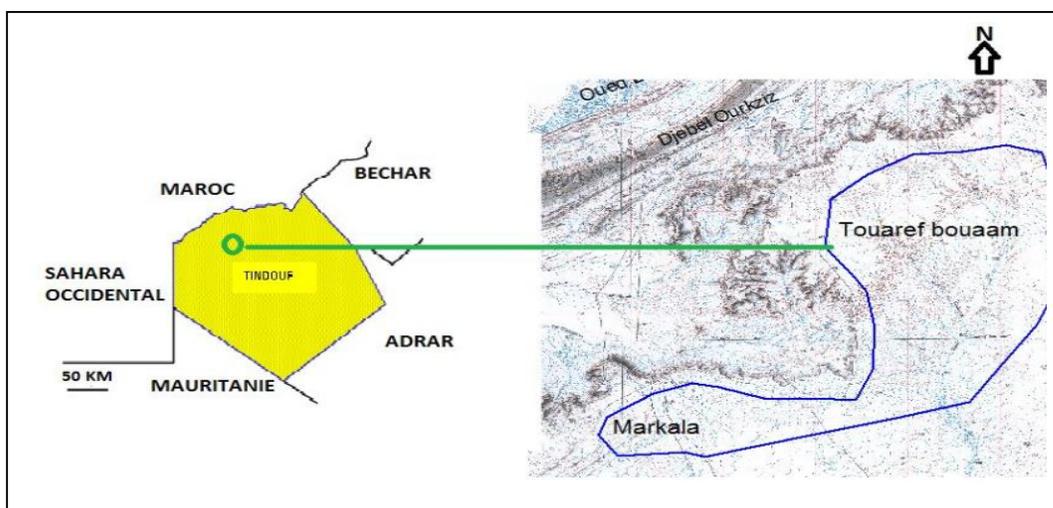


Figure 09 : Situation géographique de la wilaya de Tindouf et localisation de la zone d'étude

3-4-2 Etude climatique :

La pluie et la température constituent la charnière du climat. Elles influencent de façon directe la végétation. Afin de caractériser le climat de notre zone d'étude, nous avons exploité des données météorologiques de la période 2003 jusqu'à 2012.

3-4-2-1 Les Précipitations :

Les précipitations constituent avec la température les éléments les plus importants qui définissent le climat d'un lieu donné (El khatri, 2003). D'après Ozenda (1977), au milieu désertique les précipitations sont très faibles et conventionnellement sont en dessous de 200 mm/an. Le tableau ci-dessous donne la pluviométrie moyenne mensuelle de la région de Tindouf.

Mois.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aut.	Sep.	Oct.	Nov.	Des.	Cumul
Pluies (mm)	2,72	15,06	4,62	2,41	3,92	1,14	0,38	5,18	7,67	11	0,35	3,02	57,48

Tableau 07 : Précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Tindouf durant la période 2003-2012 (Source : www.tutiempo.com)

D'après l'analyse des données du tableau 06, la région de Tindouf reçoit une tranche pluviométrique annuelle faible (environ 57,48 mm). Les maximums des pluies sont enregistrés dans le mois de février, alors que les mois de Juillet et novembre ne reçoivent que de faibles quantités.

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf.

3-4-2-2 Température :

Un autre paramètre climatique qui peut jouer un rôle capital dans le développement des végétaux : c'est la température de l'air. Si les températures trop hautes peuvent avoir une influence sur le comportement physiologique et la régénération de certaines plantes, les températures trop basses peuvent engendrer de graves dégâts et tuer dans certains cas des peuplements entiers.

Nous présentons dans le tableau ci-dessous les températures mensuelles moyennes pour la région de Tindouf

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aout.	Sep.	Oct.	Nov.	Des.
Température Maximale	21,01	23,41	28,38	31,37	34,57	39,24	44,29	42,99	37,97	32,24	26,89	21,9
Température Minimale	6,63	8,92	12,84	14,76	17,32	21,11	27,29	26,73	22,74	18,04	12,29	8,33
Température Moyenne	13,82	16,16	20,61	23,06	25,94	30,17	35,80	34,86	30,26	25,14	19,59	15,11

Tableau 08 : Températures moyennes mensuelles (en °C) enregistrées dans la région de Tindouf durant la période 2003-2012 (Source : www.tutiempo.com)

L'analyse du tableau 08, indique que la température moyenne annuelle est de 24,21°C, avec un minimum de 6,63°C enregistré pour le mois de janvier alors que le mois le plus chaud est celui de juillet avec 44,29°C.

3-4-2-3 Le vent :

Le vent est un phénomène continu au désert, ce qui engendre l'érosion éolienne ainsi que la formation des dunes (Ozenda, 1977). Le tableau ci-dessous résume la vitesse moyenne mensuelle du vent dans la région de Tindouf.

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aut.	Sep.	Oct.	Nov.	Des.	Moy. Annu.
Vents (M/S)	3,5	3,5	4,3	5,4	5,3	5,3	4,3	4,5	4,3	3,7	3,1	3,1	4,19

Tableau 09 : Vitesse du vent moyenne mensuelle enregistrée dans la région de Tindouf entre 1990-2000 (source ONM, In Kchairi, 2009)

Chapitre 3 Présentation des Régions d'étude : El-Bayadh, Mèguiden et Tindouf.

L'analyse du tableau 09, montre que la région de Tindouf se caractérise par une vitesse moyenne mensuelle du vent oscillant entre 3,1 m/s comme minimum enregistré pour les mois de novembre et décembre et 5,4 m/s comme vitesse maximale enregistrée en avril. La lecture des données de ce tableau indique également que les grandes vitesses du vent sont enregistrées particulièrement durant la saison du printemps.

PARTIE

EXPERIMENTALE

Chapitre 1

Matériels Et Méthodes

Chapitre 1 Matériels Et Méthodes

1-1 Matériel végétal

Dans cette étude nous avons analysé trois espèces différentes des plantes spontanée et irriguée prélevées au stade végétatif bien défini (stade floraison), qui sont respectivement :

Acacia radiana, proviennent de région de Méguiden

Argania spinosa, proviennent de Tindouf

Pistacia atlantica, proviennent d'El Bayadh



Photo 12: (A) *Acacia raddiana* Irriguée , (B) *Acacia raddiana* Spontanée , (C) *Argania spinosa* Irriguée , (D) *Argania spinosa* spontanée ,(E) *Pistacia Atlantica* Irriguée , (F)*Pistacia atlantica* Spontanée

Chapitre 1 Matériels Et Méthodes

1-2-Méthodes d'analyses utilisées

1-2-1 Détermination de la matière sèche : (Audigie et al., 1980)

a-Principe :

On procède à une dessiccation de l'échantillon à analyser dans une étuve aux températures de 100°C à 105°C, sous la pression atmosphérique jusqu'à l'obtention d'une masse pratiquement constante. Pour éviter toute reprise d'humidité, il convient d'opérer l'expérimentation dans une boîte de pétrie un dessiccateur.

b-Mode opératoire :

Introduire dans chaque boîte de pétrie 2g de l'échantillon frais : c'est le poids P1 Placer les dans une étuve réglée à 105 c° pendant trois heures Peser les boîtes de pétrie et répéter l'opération avec une heure d'intervalle entre chaque pesée jusqu'au poids constant ou à une différence de 2mg entre deux pesées successives

C-Expression des résultats :

La teneur en eau (%) du matériel végétal est donnée par la formule suivante :

$$\text{Teneur en eau (\%)} = (P-P1) / M .100$$

P : masse en g de la prise d'essai avant séchage.

P1 : masse en g de la prise d'essai après séchage.

M : masse du matériel biologique.

A partir de la teneur en eau, on détermine le taux de matière sèche qui est donné par la formule suivante :

$$\text{Taux de matière sèche (\%)} = 100 - \text{teneur en eau (\%)}$$

Chapitre 1 Matériels Et Méthodes



Photo 13 : Une étuve à 105 c°

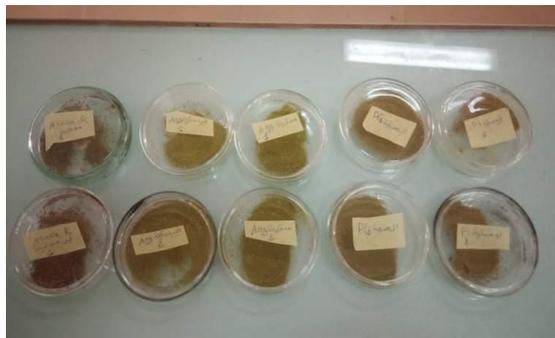


Photo 14 : Boite de pétrie

1-2-2 Détermination de la teneur en matière grasse (ISO 659, 1988)

A-Principe :

L'extraction par solvant organique (Hexane), spécifique pour la détermination du taux de la matière grasse est réalisée avec un appareil de type Soxhlet. A la fin de l'extraction, on peut admettre que toute la matière grasse est transférée dans le solvant.

B-Mode opératoire :

Les échantillons ont été extraits en continu par l'hexane à ébullition

- Placer, dans l'appareil à extraction la cartouche contenant la prise d'essai broyée (10g).
- Verser dans le ballon la quantité (150ml) de solvant (Hexane).
- Adapter le ballon à l'appareil à extraction sur le bain à chauffage électrique.
- Après une extraction d'une durée 6h, éteindre l'appareil et laisser refroidir.
- Eliminer le solvant par évaporation dans un évaporateur rotatif et peser le ballon contenant la matière grasse.

C-Expression des résultats :

$$MG(\%) = \frac{P1-P2}{ME} \times 100$$

MG (%) : Taux de la matière grasse.

P1 : Poids du ballon après évaporation.

P2 : Poids du ballon vide.

Chapitre 1 Matériels Et Méthodes

ME : Masse de la prise d'essai.



Photo 15 : Extracteur de soxhlet



photo 16 : L'évaporateur rotatif

1-2-3 Dosage des sucres totaux (Dubois et al. 1956)

A-Principe :

Le dosage des sucres totaux est effectué par la méthode de phénol / acide sulfurique (Dubois et al., 1956). Cette dernière nécessite une hydrolyse acide qui permet la rupture de toutes les liaisons glucidiques dans le polyside. Le principe du dosage se base sur la condensation des produits de déshydratation des oses avec un chromogène qui est le phénol. A ce moment-là, il se forme des chromophores de couleur jaune-orange, leur apparition est suivie en mesurant l'augmentation de la densité optique à 490nm. La teneur des sucres est exprimée en $\mu\text{g} / \text{ml}$ (convertie en grammes / litre) de α D (+) Glucose à partir d'une courbe d'étalonnage.

B-Mode opératoire :

- A 0.5 g d'échantillon, 20 ml d'acide sulfurique (0.5 M) sont ajoutés, puis l'ensemble est placé dans une étuve à 105°C pendant 3 h.
- Le mélange est transvasé quantitativement dans une fiole. Le volume est ajusté par la suite à 500 ml avec de l'eau distillée. La solution obtenue est filtrée puis conservée à 4°C.
- Nous avons réalisé des dilutions de 1/3 à partir de ce filtrat (3 essais).

Chapitre 1 Matériels Et Méthodes

-Dans des tubes en pyrex, déposer avec précaution 1 ml de chaque essai, 1 ml de phénol à 5% et 5 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) à 96%.

-Après agitation (vortex), les tubes sont maintenus dans l'étuve pendant 5 min à $100^{\circ}C$, puis laissés dans l'obscurité pendant 30 min.

-La densité optique est lue à une longueur d'onde $\lambda = 490 \text{ nm}$.

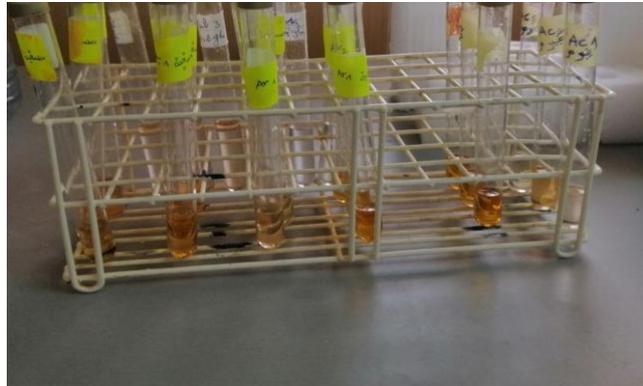


Photo 17 : Solution d'échantillon

C-Expression des résultats

La teneur en sucres totaux est calculée à partir des densités optiques obtenues de l'échantillon analysé, en comparant avec la courbe d'étalonnage.



Photo 18 : Solution de glucose

Chapitre 1 Matériels Et Méthodes

La courbe d'étalonnage :

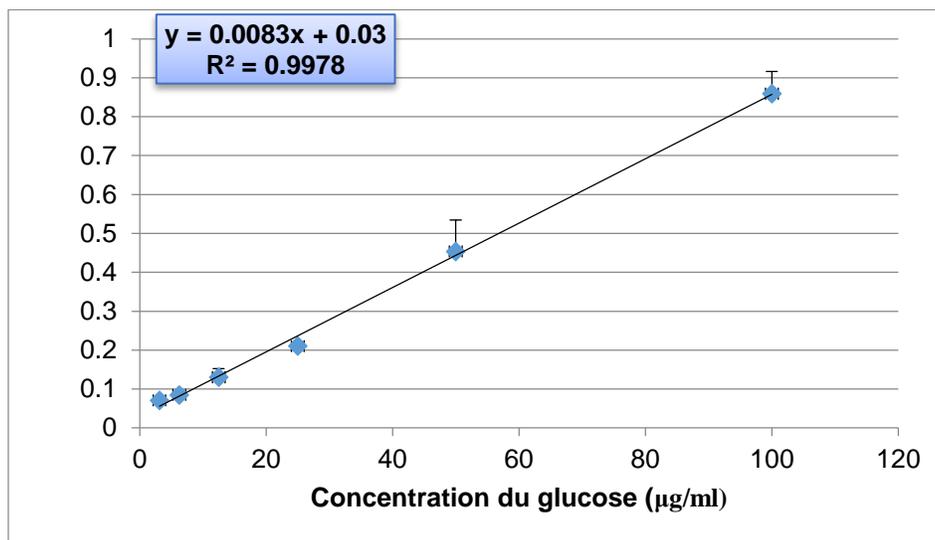


Figure 10 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des sucres totaux.

1-2-4 Dosage des protéines brutes : (Kjeldahl, 1883)

A-Principe :

Pour déterminer la quantité des protéines contenues dans un échantillon, on procède à un dosage de l'azote total par la méthode de Kjeldahl qui a été développée en 1883 par un chimiste danois « Johan Kjeldahl ». Cette dernière s'effectue en trois phases :

- Digestion (minéralisation).
- Distillation.
- Titration.

Chapitre 1 Matériels Et Méthodes

B-Mode opératoire :

***Minéralisation :**

Dans un matras de Kjeldahl, on introduit :

- 0.5 g du matériel biologique broyé.

Catalyseur = 1 comprimé

- 15 ml de volume (H₂SO₄).

- La température : 180c° pendant 15 min et puis 400c°

Pendant : 90 min (la fin d'opération).

-Concentration (NaOH) = 350 g avec 1l d'eau

On chauffe le matras jusqu'à ce que la couleur noire se transforme en une couleur limpide, à ce moment-là l'azote organique est transformé en azote minéral. Ensuite, on laisse refroidir et on transverse l'échantillon minéralisé dans une fiole.

***Distillation :**

-(Na OH) : pour 350g on ajoute 100 ml d'eau

-Acide borique : pour 40g on ajoute 1000 ml d'eau

Dans un matras, on introduit du contenu de la fiole auquel on additionne 100 ml d'eau distillée et 350 g de soude.

La distillation s'effectue dans un appareil spécifique, elle est arrêtée au bout de 4minutes à compter du début d'ébullition.

***Titration :**

-(H₂SO₄) normalité de 0,02N

Le bécher contenant le distillant est placé sur l'agitateur ; y plonger l'électrode préalablement rincée à l'eau déminéralisée, déclencher l'agitation et démarrer la titration.

Relever le volume V d'acide sulfurique 0,02 N versé.

Chapitre 1 Matériels Et Méthodes

C-Expression des résultats :

Taux de protéines brutes (%) = N total (%) x 6,25

D'où 6,25 est le facteur de conversion basé sur le taux moyen d'azote des protéines. Generated by Unregistered Batch DOC TO PDF Converter 2011.3.310.1487, please register!



Photo 19 : Minéralisation de Kjeldahl



Photo 20: Distillation et Titrage de Kjeldahl

Chapitre 2

Résultats Et Discussion

Chapitre 2 Résultats et Discussion

2-1-Teneur en matière sèche :

Les résultats obtenus concernant les teneurs en matière sèche des trois plantes étudiées sont présentés dans la figure ci-dessous :

L'évaluation de la matière sèche est basée sur la détermination de la teneur en eau des échantillons à analyser.

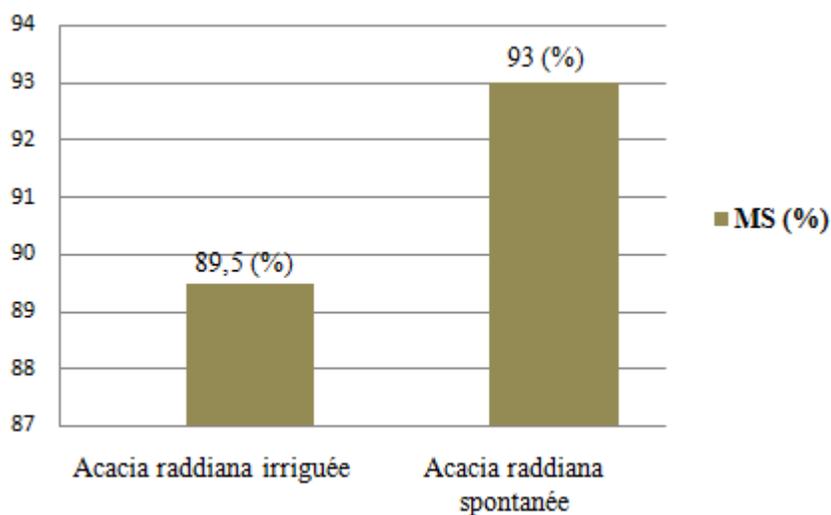


Figure 11: Taux de la matière sèche exprimé en pourcentage de plante *Acacia raddiana* irriguée et spontanée

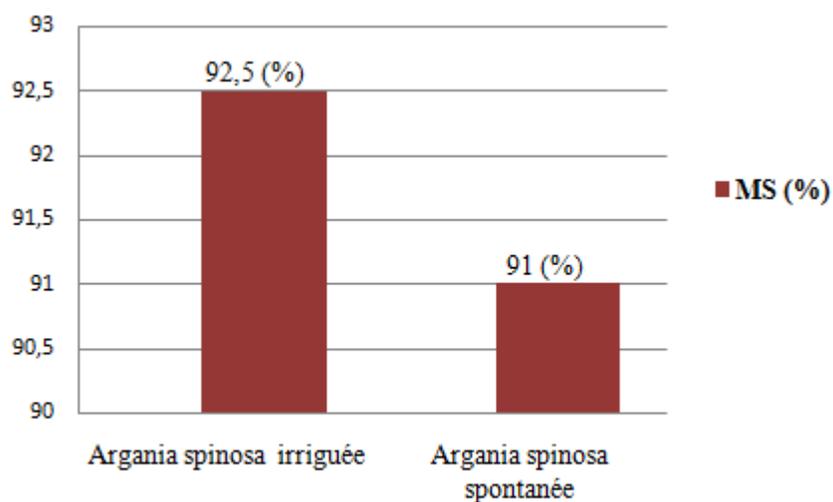


Figure 12 : Taux de la matière sèche exprimé en pourcentage de *Argania spinosa* irriguée et spontanée

Chapitre 2 Résultats et Discussion.

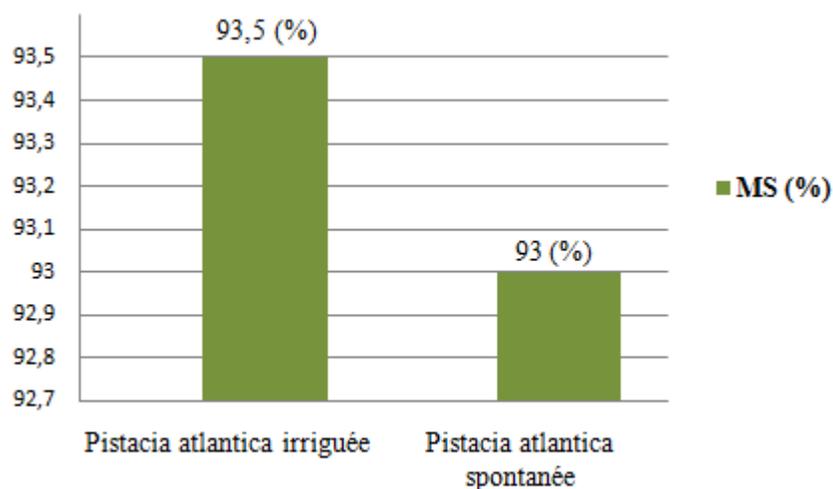


Figure 13: Taux de la matière sèche exprimé en pourcentage de *Pistacia atlantica* irriguée et spontanée

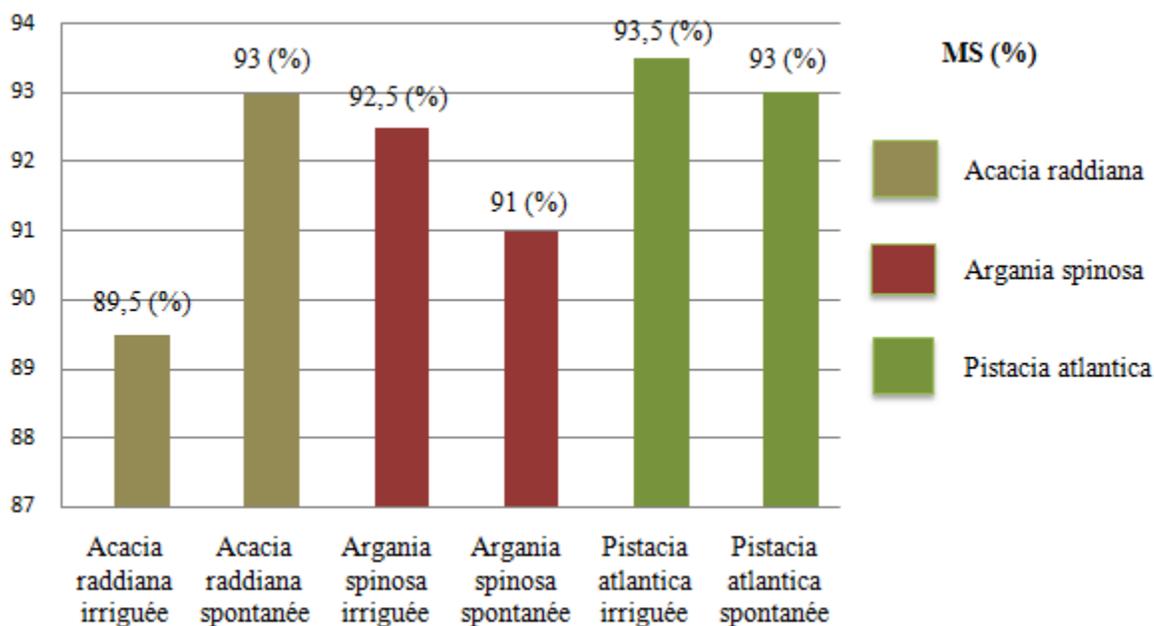


Figure 14 : Taux de la matière sèche exprimé en pourcentage de plante *Acacia raddiana* et *Argania spinosa* et *Pistacia atlantica* irriguée et spontanée.

Les graphiques suivants représentent les taux exprimés en pourcentages de matière sèche pour les différents échantillons étudiés, et on constate, d'après les graphiques, que la teneur en

Chapitre 2 Résultats et Discussion.

matière sèche de *Acacia raddiana* irriguée (89,5%) est la plus faible par rapport à *Acacia raddiana* spontanée (93 %), tandis que dans *Argania spinosa* irriguée (92,5 %) la teneur la plus élevée par rapport au *Argania spinosa* spontanée (91 %), suivi des *Pistacia atlantica* irriguée (93,5 %), la teneur la plus élevée par rapport aux *Pistacia atlantica* spontanée (93 %).

Dans teneur en matière sèche différence peu significative entre les plantes spontanée et irriguée

2-2 Teneur en matière Grasse :

Les matières grasses sont des constituants biologiques nutritionnellement importants du point de vue calorique et de l'apport en acide gras essentiels ainsi qu'en vitamines liposolubles, ce sont des matières organiques insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques.

De multiples paramètres influent sur le taux de matière grasse comme la granulométrie, l'humidité, la nature du solvant et la méthode d'extraction utilisée.

Dans les diagrammes ci-dessous sont illustrées les teneurs en matière grasse des trois plantes étudiées, exprimées en pourcentage :

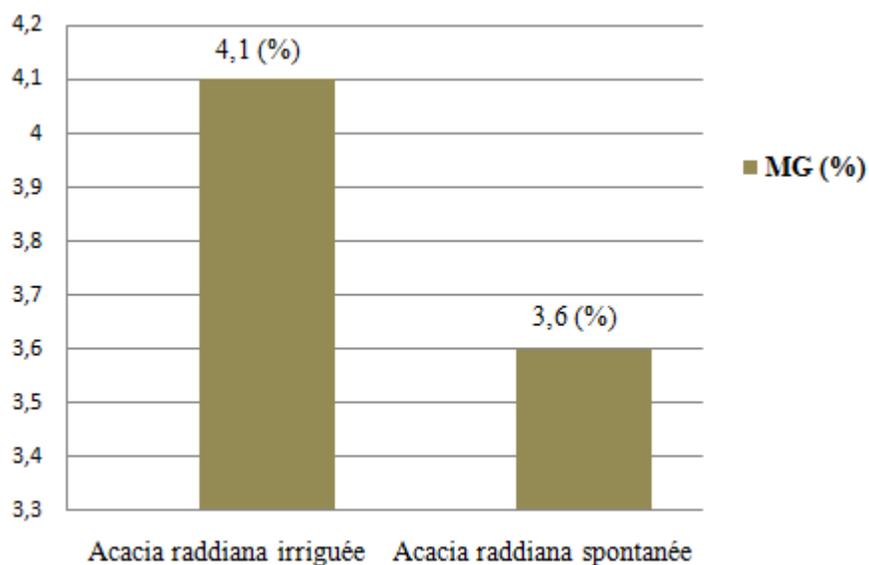


Figure 15 : Teneur en matière grasse exprimé en pourcentage d'*Acacia raddiana* irriguée et spontanée.

Chapitre 2 Résultats et Discussion.

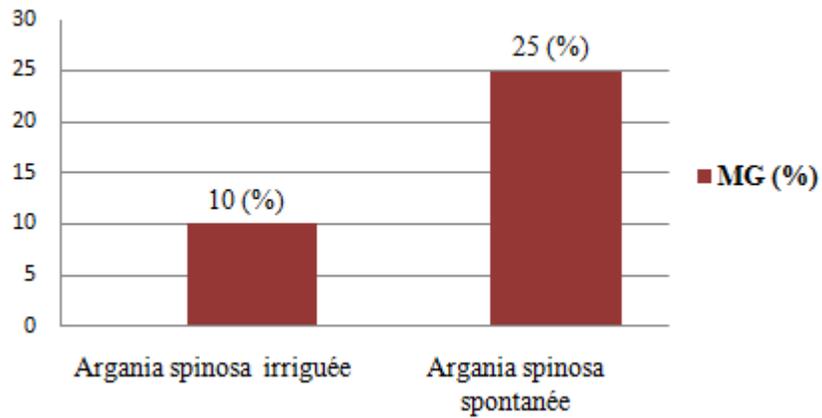


Figure 16 : Taux de la matière grasse exprimé en pourcentage de *Argania spinosa* irriguée et spontanée.

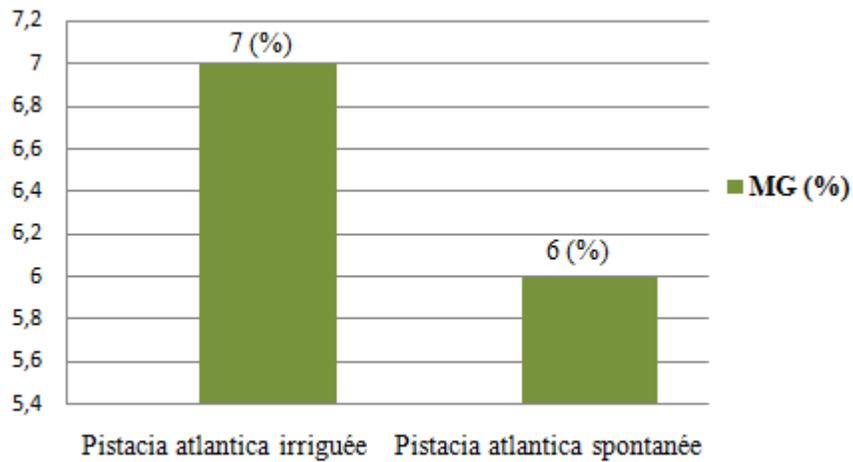


Figure 17 : Teneur en matière grasse exprimé en pourcentage de plante *Pistacia atlantica* irriguée et spontanée

Chapitre 2 Résultats et Discussion.

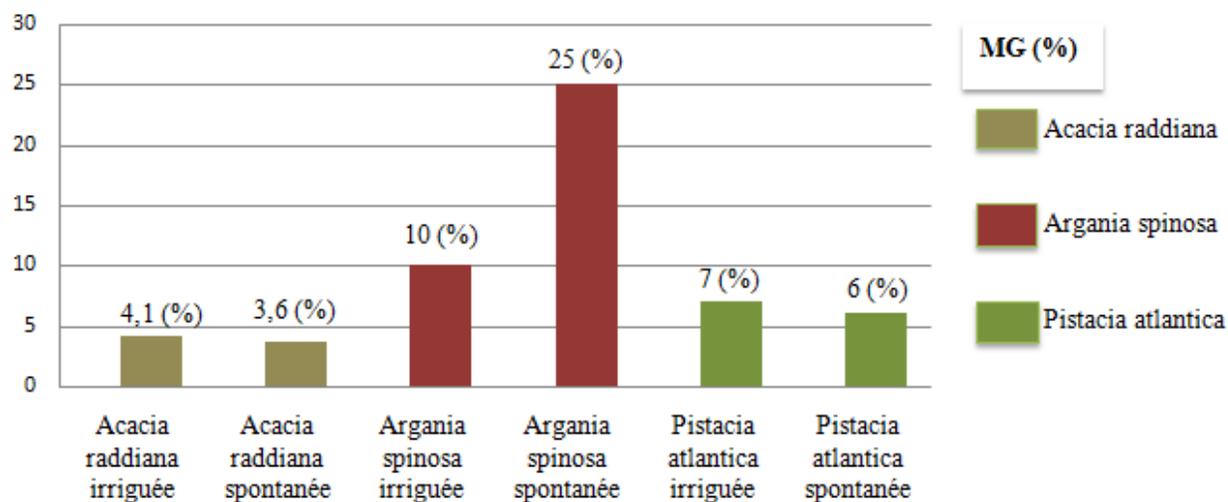


Figure 18 : Taux de la matière grasse exprimé en pourcentage des espèces *Acacia raddiana* et *Argania spinosa* et *Pistacia atlantica* irriguée et spontanée.

Les résultats obtenus ont montré qu'*Argania Spinosa* contient plus de matières grasses qu'*Acacia raddiana* et *Pistacia rrtlantica*.

L'*Argania spinosa* spontanée contient plus de matières grasses (25 %) que l'*Argania spinosa* irriguée (10 %), tandis que la *Pistacia atlantica* spontanée contient moins de matières grasses (6 %) que la *Pistacia Atlantica* irriguée (7 %), suivie de l'*Acacia raddiana* spontanée, qui contient moins de matières grasses. (3,6%) par rapport à *Acacia raddiana* irriguée (4,1%)

2-3 Teneur en sucres totaux :

Les résultats obtenus concernant les teneurs en sucre totaux des trois plantes étudiées sont présentés dans les figures ci-dessous :

Chapitre 2 Résultats et Discussion.

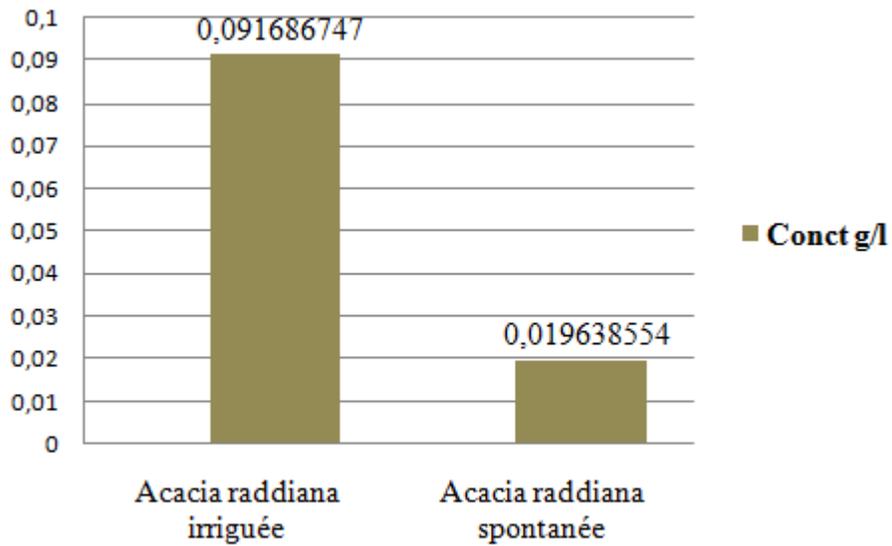


Figure 19 : Taux de sucres totaux exprimé en pourcentage d'*Acacia raddiana* irriguée et spontanée.

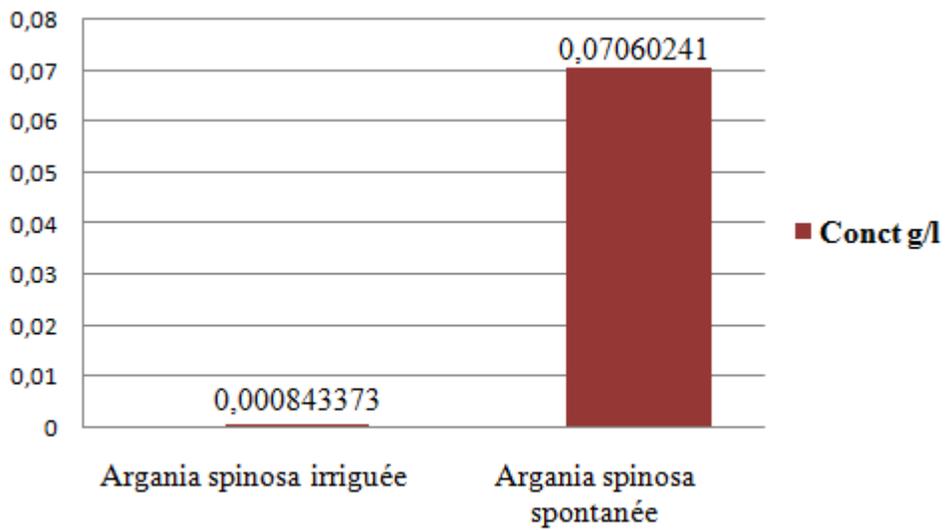


Figure 20 : Taux de sucres totaux exprimé en pourcentage d'*Argania spinosa* irriguée et spontanée.

Chapitre 2 Résultats et Discussion.

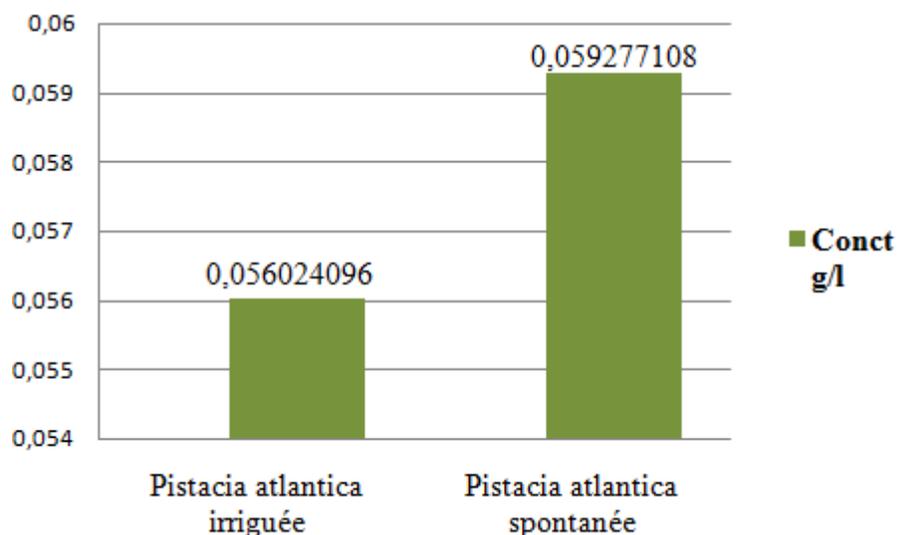


Figure 21 : Taux de sucres totaux exprimé en pourcentage de *Pistacia atlantica* irriguée et spontanée.

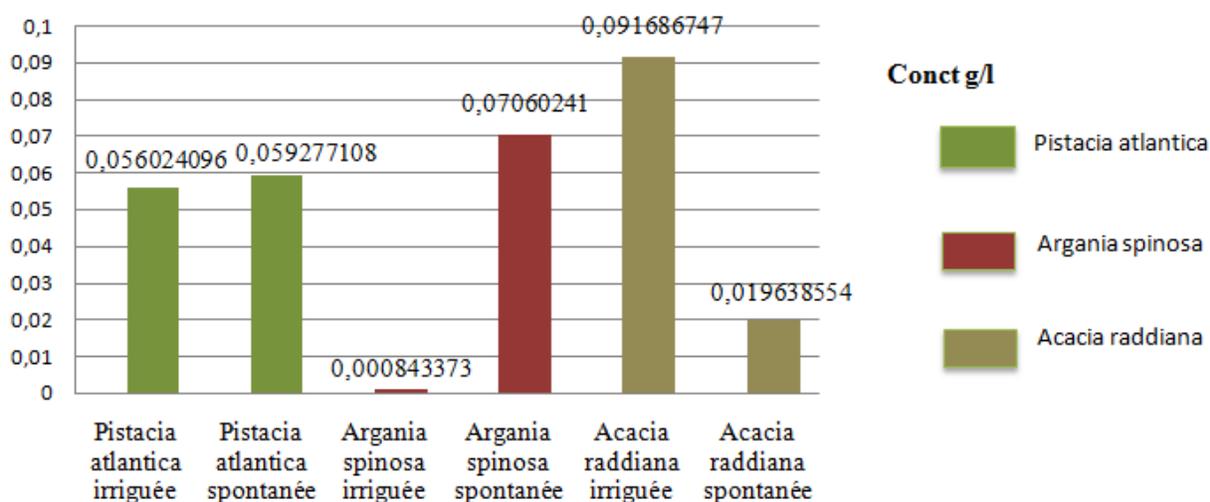


Figure 22 : Taux de sucres totaux exprimé en pourcentage de plante *Acacia raddiana* et *Argania spinosa* et *Pistacia atlantica* irriguée et spontanée.

D'après les résultats de notre étude, au niveau des sucres totaux, au niveau des *Pistacia atlantica* une légère différence de concentration en sucres entre irriguée et spontanée, alors qu'au niveau de l'*Argania spinosa* irriguée la concentration en sucres est bien inférieure à celle de l'*Argania spinosa* spontanée et au niveau de l'*Acacia raddiana* irriguée la concentration en sucres est bien supérieure à celle de l'*Acacia raddiana* spontanée.

Chapitre 2 Résultats et Discussion.

2-4 Teneur en protéines brutes

Les protéines tiennent une place importante dans notre alimentation. En effet, pour l'Homme et l'animal, le besoin en protéines est d'environ 12 à 15% de la matière sèche du régime alimentaire, suivant l'espèce et l'état physiologique. Elles sont fournies essentiellement par les graines de céréales et des légumineuses.

La teneur en protéines brutes est l'un des critères utilisés pour évaluer la valeur nutritive d'un aliment. La teneur en protéines dépend sans aucun doute des conditions pédoclimatiques ainsi que du stade de développement de la plante.

Les résultats obtenus concernant les teneurs en sucre totaux des trois plantes étudiées sont présentés dans les figures ci-dessous :

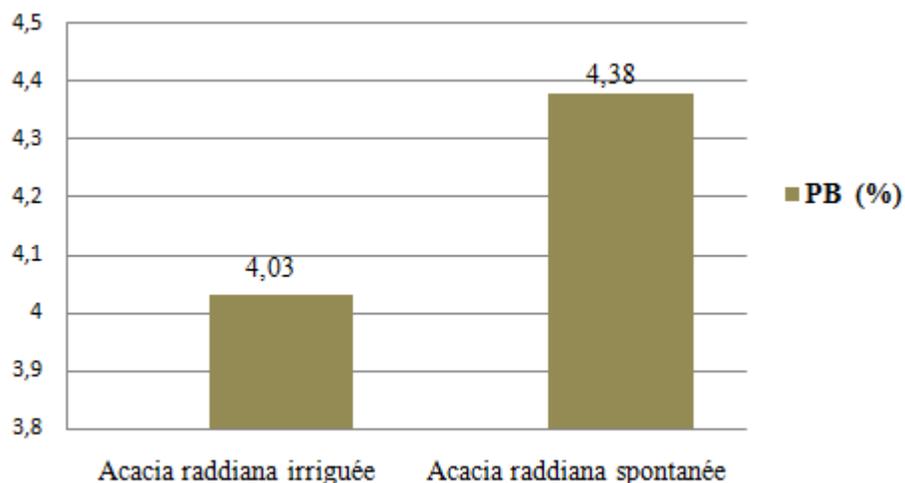


Figure 23 : Teneur en protéines brutes exprimé en pourcentage d'*Acacia raddiana* irriguée et spontanée.

Chapitre 2 Résultats et Discussion.

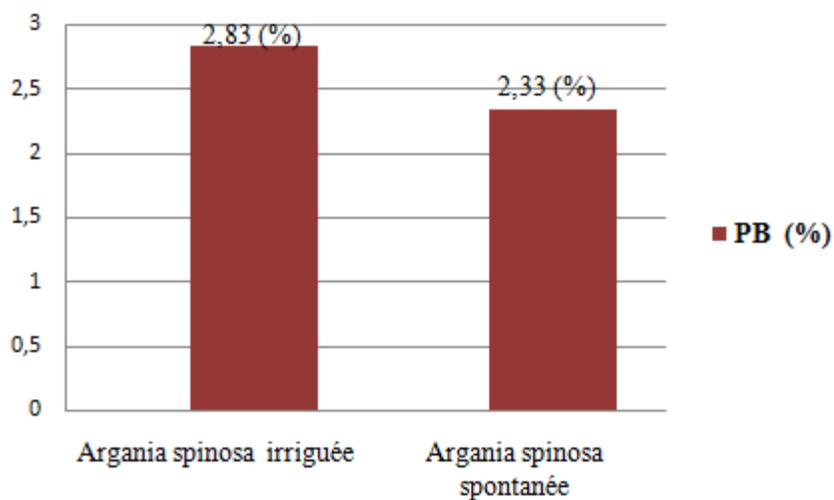


Figure 24 : Teneur en protéines brutes exprimé en pourcentage d'*Argania spinosa* irriguée et spontanée.

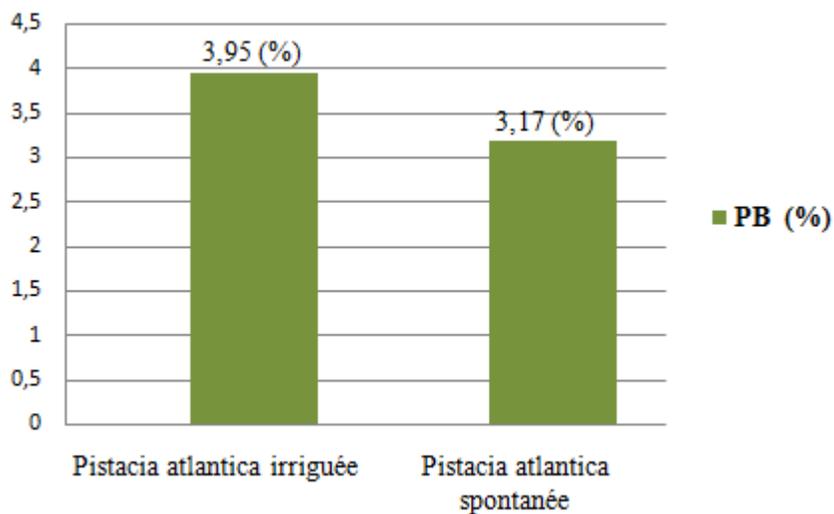


Figure 25 : Teneur en protéines brutes exprimé en pourcentage de *Pistacia atlantica* irriguée et spontanée.

Chapitre 2 Résultats et Discussion.

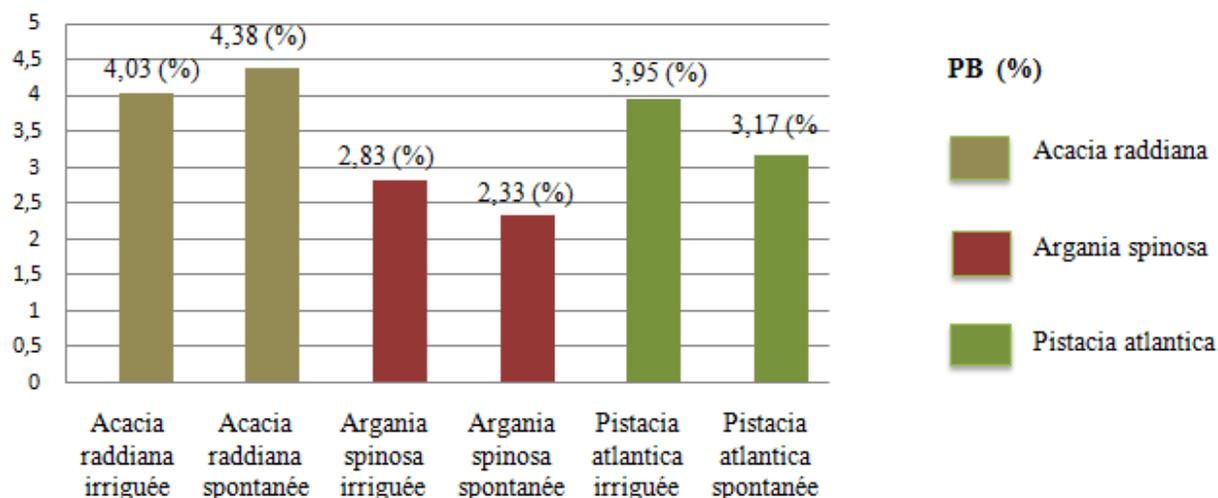


Figure 26 : taux protéines brutes exprimer en pourcentage des *Acacia raddiana* et *Argania spinosa* et *Pistacia atlantica* irriguée et spontanée.

L'évaluation du taux de protéine brute fait apparaître des quantités différentes si bien que chez l'*Acacia raddiana* irriguée la teneur en protéine brute est plus faible (4,03%) par rapport à l'*Acacia raddiana* spontanée (4,38), alors que chez l'*Argania spinosa* irriguée la teneur en protéine brute est plus importante (2,83) par rapport à *Argania spinosa* spontanée (2,33), suivi des *Pistacia atlantica* La teneur en protéines brutes dans l'irriguée est supérieure (3,95) par rapport au spontanée (3,17).

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Les plantes fourragères des régions arides sont essentielles pour subvenir les exigences alimentaires de base chez les ruminants domestiques. Ces plantes peuvent révéler leur potentiel nutritif grâce à leurs feuilles pendant la saison humide et froide, quand des milliers de moutons broutent dans ces régions.

Cette étude à présenter les connaissances disponibles sur l'évolution générale des teneurs en nutriments dans trois espèces spontanée et irriguée *Acacia raddiana* (Savi) Brenan., *Argania spinosa*, (L.)Skeels., *Pistacia atlantica* Desf.,

Les trois plantes fourragères ont une valeur alimentaire importante car elles sont utilisées comme fourrages verts pour le bétail et aussi comme des plantes médicinales pour ces vertus thérapeutiques et surtout pour leurs compositions.

D'après l'étude de la composition chimique des trois plantes fourragères, nous avons conclu ce qui suit :

- Le pourcentage de matière sèche des plantes irriguée *Acacia raddiana* (89,5%), *Argania spinosa* (92,5%), *Pistacia Atlantica* (93,5%) et les plantes spontanée *Acacia raddiana* (93%), *Argania spinosa* (91%), *Pistacia atlantica* (93%).
- La teneur en matière grasse des plantes irriguée *Acacia raddiana* (4,1%), *Argania spinosa* (10%), *Pistacia atlantica* (7%) et les plantes spontanée *Acacia raddiana* (3,6%), *Argania spinosa* (25%), *Pistacia atlantica* (6%).
- La concentration de sucre des plantes fourragères étudiées est très faible ; les plantes irriguées environ *Acacia raddiana* (0,09g/l), *Argania spinosa* (0,0008g/l), *Pistacia atlantica* (0,05g/l) et les plantes spontanées environ *Acacia raddiana* (0,02g/l), *Argania spinosa* (0,07g/l), *Pistacia atlantica* (0,06g/l).

Conclusion Générale

- La teneur en protéines brute de les plantes irriguée *Acacia Raddiana* (4,03%), *Argania spinosa* (2,83%), *Pistacia atlantica* (3,89%) et les plantes spontanée *Acacia raddiana* (4,38%), *Argania spinosa* (2,33%), *Pistacia atlantica* (3,17%).

La valeur nutritive des plantes est variable. Les principaux facteurs de différence sont : les espèces végétales, la diversité ; stade de développement et facteurs climatiques.

Enfin, nous concluons qu'il existe une légère différence dans la valeur nutritive entre les plantes spontanée et irriguée, cela pour susciter l'intérêt aussi bien pour des études nutritionnelles que pour son utilisation en thérapeutique.

Référence Et Bibliographie

Abdelguerfi. A., 1987. Quelque réflexion sur la situation des fourrages en Algérie. Céréaliculture.ITCG.16.1-5PP

Abdelguerfi A., Laouar M., M'hammedi B.M., 2008. Les productions fourragères et pastorales.
en Algérie : situation et possibilités d'amélioration Agriculture et développement, n° 6, 72 p

Alcan F. & Louis G. (1912). Le Maroc physique. Edi. Morocco. 288p.**Benzyane M. &Khatouri M. (1991).** Estimation de la biomasse des peuplements d'Arganier. Annales de la recherche forestière au Maroc. 128-140.

AL-SAGHIR M. G., 2006 - Phylogenetic Analysis of the Genus Pistacia (Anacardiaceae), Thèse, doc. Univ. Virginia

Alyafi J, 1979 Approches systématiques et écologiques du genre Pistacia L. dans la région méditerranéenne. Thèse Doct. Es Sciences Univ Aix Marseille III,179pt Annexes.

Amellal R., (1995) : La filière lait en Algérie : Entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In : Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Options Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches, n°14, 229-238.

Amina HANNANI. « Caractérisation des propriétés d'adaptation anatomiques et physiologiques, au milieu saharien de *Vachellia tortilis* (Forssk.) Galasso & Banfisubsp. *Raddiana* (Savi) Kyal. & Boatwr. (cas de Méguiden) ».Univ .OUARGLA.2017/2018El **khatri S.,** 2003. Manuel du cours de climatologie. École Hassania des travaux publics, 2-25.

Ansari S.H., Ali M. and Quadry J.S., (1993). Tree new tetracyclic triterpenoids from *Pistacia integerrimagalls*. *Pharmazie*, 49: 356-357.

Référence Et Bibliographie

- Aronson J., Floret C., Le Floc'h E., Ovalle C., Pontanier R., 1993.** Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands. I. A view the South. *Restoration Ecology*, 1: 8-17
- Astedu, M., Coppock, D.I., Delting, J.K., 1994.** Fruit production of *Acacia tortilis* and *Acacia nilotica* in semi-arid Ethiopia. *Agroforestry Systems*. 27 : 23-30.
- Audigie C.L and Dupont G., (1982),** Principes des méthodes d'analyse biochimiques, Paris, pp. 566-567.
- Baba Aissa F., (2000).** Encyclopédie des plantes utiles : Flore d'Algérie et du Maghreb. *EDAS*. Rouïba, 217 p.
- Baba aissa F., 2011-** Encyclopédie des plantes utiles Flore d'Algérie (Méditerranéenne, maghrébine et sahariennes). BEO Alger.471p.
- BACHIR BOUIADJRA Salah Eddine.** « Cartographie et inventaire de l'herpétofaune du chott Chergui (Région d'El Bayadh : Sud-ouest algérien) ».Univ. Sidi Bel Abbés.2015-2016.
- KASBADJI N.-M., 1999-**Carte des Vents de l'Algérie ; Résultats préliminaires. *Rev. Energies Renouvelables* : 209-214.Url:https://www.cder.dz/download/jnv2_14.pdf
- Belagoune F., 2012-** Etude et modélisation des crues des cours d'eau en milieu semi-aride « Cas des grands bassins versants 05, 06 et 07 ». Mémoire de Magister. Université d'Ouargla.156p.
- Ben Semaoune Y., 2008-** Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale. Contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - Cas de la région de Ghardaïa. Université d'Ouargla. Mémoire de Magister. 114p.

Référence Et Bibliographie

Belhadj S, 2001 - Les pistacheraies algériennes Etat actuel et dégradation. In: Ak, be. (Eds). 11 GREMPA Seminar on Pistachios and Almonds, September 01-04, 1999 Sanliurfa, Turkey Cahiers Options Méditerranéennes, 56 107-109.

Belkasmi F., (2012) : Effet de la synchronisation et de l'insémination artificielle sur les performances de reproduction et la productivité de l'élevage ovin dans la région semi-aride Algérienne. Thés. Mgst. Université FERHAT ABBAS –SETIF

Benabid A., 2000. Flore et écosystèmes du Maroc. Ibis press, Paris, 359p

Benchelah A. C., Bouziane H., Maka M., Ouahés C., 2011- Fleurs du Sahara. Voyage ethnobotanique avec les Touaregs du Tassili. Ed. Ibis Press. Paris. 255p.

BENGHANEM A N, 2009. Etude écologique des formations à *Acacia tortilis* ssp raddiana dans la région de Béni-Abbès (Wilaya de Béchar), Présenté en vue de l'obtention du diplôme de magister. Université des sciences et technologies houari Boumediene Alger,86p.

BENHASSAINI H., 1998 – Importance agro- écologique et composition biochimique de quelques espèces de Pistacia. Thèse de Magister, université Djilali Liabès, Sidi Bel-Abbès. Algérie, 89 p.

BENHASSAINI H., 2004 - Contribution à l'étude de l'auto- écologie de Pistacia atlantica Desf sp. Et valorisation. Thèse Doctorat d'Etat.77, 82, p.

Benkhetou A., 2010- Méthodes d'étude des peuplements végétaux. Supports du cours. 3ème année. Ecologie végétale. 40p

BENSAID S, 1985. Contribution à la connaissance des espaces arborescentes sahariennes germination et croissance d'acacia raddiana SAVI, Mémoire de Magistère. Université des sciences et de la technologie houri Boumediene. Alger.70p ct annex

Berhaut J. 1967. Flore du Sénégal. Dakar. Clairafrique,. 2e éd., 485 p.

Référence Et Bibliographie

- Bessaoud O., (1994) :** L'agriculture en Algérie : De l'autogestion à l'ajustement (1963- 1992).
In : Crises et transitions des politiques agricoles en Méditerranée. Options Méditerranéennes,
Série B, Etudes et Recherches, n°8, 89-103.
- Blama A et Mamine F., 2013-** Etude ethnobotanique des plantes médicinales et aromatiques dans le sud algérien, le Touat et le Tidikelt. Le 5ème Symposium International des Plantes Aromatiques et Médicinales. S.I.P.A.M. Marrakech. Maroc.19p.
- Boudy P. (1952).** Guide forestier en Afrique de Nord. Edition Maison Rustique (Paris).
- Boudy P. (1950).** Economie forestière nord-africaine (monographies et traitements des essences forestières). Tome II (1), Larose. 382-416.
- Boudy P. 1950.** Economie forestière nord-africaine (monographies et traitements des essences forestières). Tome II (1), Larose. 382-416.
- BOUDY P., 1952** –Guide du forestier en Afrique du nord. Vol 1, Edit. La Maison rustique, Paris, 509p
- Brenan J.P.M., 1959.** Leguminosae - subfamily Mirnosoideae. In Flora of Tropical East Africa, London, 173 pp
- BRICHET M., 1931-** Compte rendu du livre des journées de l'arbre fruitier Alger, 735 p.
- Caputo R., Mangoni L., Monaco P. and Palumbo G., (1975).** Triterpenes of galls of *Pistacia terebinthus* galls produced by *Pemphigus utricularius*. *Phytochemistry*, 14: 809-811.
- Caputo R., Mangoni L., Monaco P., Palumbo G., Aynehchim Y. and Bagheri M., (1978).** Triterpenes from bled resin of *Pistacia vera*. *Phytochemistry*, 17: 815- 817.
- Chebouti A., Abdelguerfi A., Mefti M., (1995) :** Etude comparative de la production de gousses de populations de *Medicago orbicularis* (L.) Bart ; relation avec les conditions

Référence Et Bibliographie

du milieu d'origine. In : Systèmes sylvopastoraux. Pour un environnement, une agriculture et une économie durable. Cahiers Options Méditerranéennes, v.12, 21-24.

Chehma A., 2006- Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien. Ed. Dar Elhouda. Ain M'lila.

CHERITI A., « Apport de la recherche sur les plantes médicinales du sud-ouest Algérien ». *Al Hakika* Revue, (2004), 17:163-266. ANONYME., « Caractère climatologique et environnemental du Sud-Oues tAlgérien », direction de l'environnement de la wilaya de Bechar, décembre (2007).

Chief R., (1982). Les plantes médicinales. Solor, pp : 2276-2277.

chulz E., Amadou A., 1992 .*Leben in der Südlichen Sahara. Die tradition elle Nutzung der Vegetationim Nord-Niger.* Abschlussbericht zum Forschungsv. 1/52749.188 p.

Daneshrad A. and Aynehchi Y., (1980). Chemical studies of the oil *Pisatcia* nuts growing wild in Iran. *Oil Chem .Soc.*, 57: 248-249.

Derruau M., 1967- Précis de géomorphologie. Ed. Masson. Paris. 415p

Dubois M.K.A., Gilli Y.K., Hamilton P.A., (1956), Colometriemethod for determination of sugari et related substances, *Anal et chem.Jour.*, Vol. 28, pp. 350-356.

El Aboudi A., Carlier G. & Peltier J.P. (1991). Régime hydrique de l'arganier (*Argania spinosa* (L.)Skeels) dans le sous (Maroc). *Physiologie des arbres et des arbustes en zones arides et semi-arides*, Groupe d'étude de l'arbre. Paris. 389-403.

Emberger L. (1938). Les arbres du Maroc et comment les connaître. Paris, Larousse. p : 271-277.

Emberger L. (1939). Aperçu général sur la végétation du Maroc. Commentaire de la carte Phytosociologique du Maroc au 1/500000, Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich (14) et Mém. Sc. Nat. Maroc. I.S.C., Rabat. Pp : 40-157.

Référence Et Bibliographie

Emberger L. (1960). Traité de botanique systématique. Les végétaux vasculaires, Tomes II.
Pp : 852-855.

Gredaal., (2001) : Une première lecture des résultats préliminaires du recensement relatif aux élevages en Algérie (2000-2001)

Guignard JL., 2004. Abrégé de botanique. Ed. Masson. Paris. 259p

HADDOUCHE I., MEDERBAL K., « Caractérisation d'une région Aride par télédétection cas de la région d'Adrar. Colloque méditerranéen sur la gestion durable des espaces ». Univ. Tlemcen, 10-11 Oct. (2004).

Hamdi Aïssa B., Ould-el-hadj M. D., Chehma A., Hadjaidji F., Ben setti A., Hacini H.,

HCDS., (2006) : Haut-commissariat du développement de la steppe en Algérie.

Hopkins W G; 2003. Physiologie végétale. Traduction de la 2e édition américaine par serge rambour révision scientifique de Charles- Marie Evradr.Boeck Univ. Bruxelles.p 464-469.**Le Houérou H. N., 1989.** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertification. CIHEAM/ACCT, Zaragosa,396 p

KAABACHE M., 2005 - Guide des habitats aride et saharien (typologie de la végétation d'Algérie, Projet/ALG/00/G35.

KANNEL W.B., CASTELLI W.P., GORDON T and MAC NAMARA P.M., 1971 - Serum cholesterol, lipoproteins and the risk of coronary heart disease. Ann. Internat. medec. 74 : 1-12.

Kanoun A., Kanoun M., Yakhlef H., Cherfaoui M.A., (2007) : Pastoralisme en Algérie : Systèmes d'élevage et stratégies d'adaptation des éleveurs ovins. Renc. Rech. Ruminants., 14,181-184.

Référence Et Bibliographie

- Kassans M., Hons B. Sc., Le Caire M. Sc., Cambridge Ph. D et Iman M., 1953-** La végétation et la régénération du sol dans les Oueds désertiques. UNESCO. Paris. 25p.
- Kawashty S. A., Mosharrata S.A.M., El Gibali M. and Saleh N.A.M., (2000).** The flavonoids of four *Pistacia* species in Egypt. *Biochemical Systematics and Ecology*, 28: 915-917.
- Kechairi R .,2009.** Contribution à l'étude écologique de l'Arganier *Argania spinosa* (L.) Skeels, dans la région de Tindouf (Algérie). Mémoire de magister, université des sciences et de la technologie « houari boumediene», 76p
- Khiati B., (2013) :** Etude des performances reproductives de la brebis de race Rembi. Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Biologie. p 182.
- Kjeldhal J., (1883),** Meue method lurk besyimmung des stichs offs in organischem korpon. *Z Anal. Chem.*, Vol. 22. Pp.366-382.
- Kusmenoglu S., Baser K.H.C. and Özek T., (1995).** Constituents of the essential oil from the hulls of *Pistacia vera* L. *Journal of Essential Oil Research*, 7: 44-442.**Monaco P., Previtara L. and Mangoni L., (1982).** Terpenes in *Pistacia* plants: A possible defence role for monoterpenes against gall-forming aphids. *Phytochemistry*, 21: 2408-2410.
- Lagha L, 1993-** Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction chez l'espèce *Pistacia atlantica*. Mem, Ing, Etat. I.N.A. 96p.
- Lahmadi S., Zeguerrou R et Guesmia H., 2013-** La flore spontanée de la plaine d'El Outaya. (Ziban). C.R.S.T.R.A. 38p.
- Le Floc'h, E., 1983.** Contribution à une étude ethnobotanique de la flore tunisienne. Publ. Sc. Tunisiennes, Programme "Flore et Végétation Tunisiennes". Imprimerie Officielle de la République Tunisienne : 402 p.

Référence Et Bibliographie

- Le Houerou H.N., 1980.** La végétation de la Tunisie steppique avec référence au Maroc, à l'Algérie et à la Libye. Ann. INRAT, 42(5)
- Leger A., 2008-** Biodiversité des plantes médicinales québécoises et dispositifs de protection de la biodiversité et de l'environnement. Mémoire. Univ. Québec. 186 p.
- Leveque C et Mounolou J.C., 2008-** Biodiversité, dynamique biologique et conservation. 2ème édition. Éd. Dunod. Paris. 259p
- M'hirit O. (1987).** L'arganier, une espèce fruitière, forestière à usages multiples des zones arides méditerranéens. *Inst. Agr. Médit*, 20 p., Saragosse.
- M'hirit O., Benzyane M., Benchekroune F., El yousfi S., Bendaanoun M. (1998).** L'arganier une espèce fruitière forestière à usage multiples, Pierre Mardaga Edit., Belgique, 11-54.
- Marouf A., 2000-** Dictionnaire de botanique, les phanérogames. Dunod. Paris.
- 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.
- Mokhtara F et Lekhchakhech E., 2005-** Contribution à l'étude des conditions édaphiques de la flore spontanée de la médecine traditionnelle de la région d'Ouargla. Sém. Inter. Val. Plantes Médicinales dans les zones arides, Université d'Ouargla. 16p.
- Mokhtari M. (2002).** Production rapide de plants d'arganier Aptes à la transplantation. Laboratoire d'écophysiologie végétale, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Agadir. Bull. d'information et de liaison du PNTTA, n° 95. 4p.
- Mokkadem A., 1999-** Cause de Dégradation des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie. Revue. Vie et Nature n° 7 : 24 – 26.

Référence Et Bibliographie

- Monjauze A.**, 1980- Connaissance du Bétoum *Pistacia atlantica* Desf, Biologie et forêt, pp.357-363.
- MONJAUZE, A., 1968** - Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* DESF. en Algérie. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Du N. N° 56, pp 1–127.
- MONJAUZE, A., 1980** - Connaissance du « betoum » *Pistacia atlantica* Desf. Biologie et forêt. Rev. For. Fran. N° 4, pp 357–363.
- MORAND-FEHR P et TRAN G., 2001**- La fraction lipidique des aliments et les corps gras utilisés en alimentation animale. INRA production animale, 14,285-302.
- Nefzaoui A et Chermiti A., 1991**- Place et rôles des arbustes fourragers dans les parcours des zones arides et semi-arides de la Tunisie. I.N.R.A de Tunisie CIHEAM. Options Méditerranéennes 16 :119-25.
- NIGON F, LACROSNIERE CS., CHAUVOIS D., NEVEU C, CHAPMAN J et BRUCKERT E, 2000** Les phytostéroles : une nouvelle approche diététique de l'hypercholestérolémie. Sang, Thrombose, vaisseaux. Edition JL Euro. Vol. 12 N8.483-90
- NONGONIERMA A, 1977.** Contribution à l'étude des acacias d'Afrique occidentale caractères biométriques dans la systématique. Biossiera. 271-277p
- 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.
- 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

Référence Et Bibliographie

Nouaim R., Chaussod R., EL Aboudi A., Schnabel C. (1991). L'arganier : essai de synthèse des connaissances sur cet arbre. Physiologie des arbres et arbustes des zones arides et semi-arides, Groupe d'étude de l'arbre, Edit. Paris, 1 – 16.

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. CNRS : centre national de la recherche scientifique, 2eme édition, Paris 12-16.

Ozenda P., (1983). Flore du Sahara. 2ème éd. *Centre national de la recherche scientifique*, Paris, France.

Ozenda P., 1958- La flore de Sahara septentrional et central. Ed. C.N.R.S. Paris. 486 p.

Ozenda P., 1977- Flore du Sahara 2' Ed. CNRS, Paris, 622 p. Ozenda P.

Ozenda P., 1977- Flore du Sahara. Ed. C.N.R.S. Paris. 622p.

Ozenda P., 1982- Les végétaux dans la biosphère. Ed. I.S.B.N. Paris. 431p.

Ozenda P., 1983- Flore du Sahara. 2ème Edition. Ed. C.N.R.S. Paris. 622 p.

OZENDA P., 1983- Flore du Sahara. Editions CNRS. 622 p.

PELLETIER N., BELBRAOUE T S., MIRABEL D., MORCHET F, PERRIN J.L, PAGES X et DEBRY G, 1995 - A diet moderately enriched in phytosterols slows plasma cholesterol concentration in normocholesterolemia humans *Ann NutrMetab*, 39 291-295

Quézel P. and Santa S., (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 2. *Centre national de la recherche scientifique*, Paris, France.

Quezel P., 1963. Les peuplements d'Acacia au Sahara nord-occidental. Étude phytosociologique. *Trav. Inst Rech. soh.*, 20 : 80-120.

Référence Et Bibliographie

- Quezel P., 1978-** Analyse of the flora mediterranean and Sahara Africa. Annals of the Missouri botanical, Garden : 479-535.
- Quezel P., Simonneau P., 1963.** Les peuplements *d'Acacia* du Sahara nordoccidental. Étude phytosociologique. *Trav. InstRech. Sahariennes*, 20 : 79-121
- QUEZEL, P., &SANTA, S. 1963** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Ed. Centre national de la recherche scientifique, Paris, France.
- Radi N. (2003).** L'Arganier arbre du sud-ouest marocain, en péril à protéger. Thèse de Doctorat en pharmacie, université de Nantes, faculté de pharmacie, 55p.
- Riedacker A., Dreyer E., Pafadnam C., Joly H., Bory G. (1990).** Physilologie des arbres et arbustes des zones arides et semi-arides. Groupe d'étude de l'Arbre. Observatoire du Sahara et du Sahel. Seminaire. Paris, 373 – 465.
- Rondia P., (2006) :** Aperçu de l'élevage ovin en Afrique du Nord. Filière ovine et caprine n°18 : octobre 2006. Département production et nutrition animale.
- Rouhi R. (1991).** Anatomie de l'arganier (*Argania spinosa (L.) Skeels*). In : colloque international sur l'arganier. Agadir. Pp, 100 – 103.
- SAFFARZDEH A, VINEZEL, CSAPO J, 2000** - Determination of some anti- nutritional factors and matabolisable energy in acom, Pistacia atlantica, Pistacia Ahinijuk seed as new poultry diets. Acta Agaria Kasposvariensis. Vol 4. N 1: p 41-47
- Sauvage. 1963.** Le coefficient pluviothermique d'Emberger : son utilisation et la représentation graphique de ses variations au Maroc. *Ann. Sér. Phys. Du Globe et de la Météo.*, Inst. Sc. Chérifien 20 : 11-23.
- SCHNELL R., 1976.** La flore et la végétation de l'Afrique tropicale. Vol. II 459p. Vol IV 378 p. Gauthier-Villars, Paris

Référence Et Bibliographie

- Shi Q. and Zuo C., (1992).** Chemical components of the leaves of *Pistacia chinensis* Bge. *ZhongguoZhongyaoZazhi*, 17: 422-446.
- Thierry L. (1987).** L'arganier au Maroc : sa description, ses méthodes de multiplication et son application en reforestation. Thèse d'ingénieur technique, Institut provençal d'enseignement supérieur agronomique et technique, 183p.
- Tutin T.G., Heywood V.H. and Burgess N.A., (1968).** Flora Europaea. *Cambridge University Press*, Cambridge, UK, vol 2, p. 237.
- Unesco., 1960-** Les Plantes Médicinales des Régions Arides. Recherches sur les Zones Arides. Paris. 99p.
- 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.
- Von Maydell H. J., 1986.** Arbres et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. Eschborn, Schriftenreihe der GTZ No. 147, 531 p.
- Wattier R. (1917).** Note on the argan tree of Morocco. International Colonial Exposition. Paris 1931. 57p. University of Sidi-bel-Abbes. 120.
- Yousfi M., Nadjemi B., Belal R. and Benbertal D., (2005).** Étude des acides gras d'huile de fruit de pistachier de l'Atlas algérien. *Electronic Journal of Oncology*, 10: 425-427.
- Zahran HH.,1999.** *Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate*. *Microbiol Mol Biol Rev* 63: 968–989
- Zeguerrou R., Guesmia H et Lahmadi S., 2013-** Recueil des plantes médicinales dans la région des Ziban. C.R.S.T.R.A. 110p.