



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

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

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie

Par : M. NAHILI Hamza

Thème

**Inventaire et diagnostic écologique du *Pistacia atlantica* Desf. dans Oued Zegrir et Oued N'ssa
(wilaya de Ghardaïa, Algérie)**

Soutenu publiquement le : 21/05/2017

Devant le jury :

M. BENBRAHIM Fouzi	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Président
M^{lle}. OUCI Houria	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Encadreur
M. CHEDAD Abdelwahab	Ingénieur + Master	C.F. Ghardaïa	Co- Encadreur
M^{lle}. BELABBASSI Ouarda	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Examineur
M^{lle}. HEMMAM Salima	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire 2016/2017

J'exprime tout d'abord, mes profonds remerciements et glorifications à D.F.E.U tout puissant, qui m'a guidé sur le droit chemin et m'a donné le courage et la volonté d'achever ce travail.

Remerciements

*Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et mon profond respect à ma Directrice de mémoire, Melle **OUICI Houria** Maitres Assistant A au département de Biologie de l'université de Ghardaïa pour avoir accepté de m'encadrer, ainsi que pour sa patience, sa compréhension, ses qualités humaines et ses intérêts portés pour mon sujet de recherche.*

*Monsieur **CHEDAD Abdelwahab**, mon Co-Encadreur (Cadre à la Conservation des Forêts de la Wilaya de Ghardaïa, Chargé du bureau Protection de la Flore et de la Faune), qui a accepté de codiriger ce travail. Je le remercie de m'avoir fait confiance et d'avoir été présent aussi souvent que possible malgré ses tâches administratives. Son soutien permanent et son dynamisme m'ont encouragé et permis d'avancer plus loin dans mon travail.*

*Je souhaite également remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et tout particulièrement Monsieur **BENBRAHIM Fouzi** Maitre Assistant A (Université de Ghardaïa), pour avoir accepté d'en être le président.*

*Ma gratitude va également aux honorables membres de jury qui ont bien voulu prendre le soin d'examiner ce travail: Melle **BELABBASSI Ouarda** Maitre Assistant A (Université de Ghardaïa) et Melle **HEMMAM Salima** Maitre Assistant A (Université de Ghardaïa).*

*Je profite également de cette occasion pour remercier chaleureusement monsieur **ALLIOUA Youcef**, Chef département d'agronomie (Université de Ghardaïa) pour leurs aides et leurs conseils, ainsi que tout le staff enseignant de l'université de Ghardaïa qui ont croisé mon chemin.*

*Je remercie tous les collègues et ami(e)s de la Conservations des Forêts de Ghardaïa, surtout ; **CHEDAD Abdelwahab**, **BELKHIRI Sami**, **MOZZI Mahmoud** (Chef district de Daya Ben Dahoua et Blessé de Bétoum), **GAROU Ismail** (Chef district de Berriane) et **BOURAIEB Ridha**, **BELAKEHEL Abdennacer** pour leurs aides et leurs soutiens aux sorties de prospections sur le terrain, sans oublier le GPS humain notre guide Ami **BATACHE Sakeur**.*

A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, d'une manière direct ou indirect, qu'ils trouvent ici l'expression de ma haute considération.

Et tout particulièrement, spécialement et sincèrement:

A mon épouse A., qu'elle trouve ici toute ma gratitude, ma reconnaissance et mon profond respect pour son soutien permanent et encouragement, pour sa patience et sa compréhension ainsi que pour la joie et le bonheur qu'elle m'a apporté.

Egalement pour mes enfants.

NAHILIH.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

A Mes très chers parents pour leurs dévouements, leurs amours, leurs sacrifices et leurs encouragements et sans qui je ne serais pas là aujourd'hui. Ce travail soit, pour eux, un faible témoignage de ma profonde affection et tendresse ;

A Ma très chère épouse et la femme de ma vie, si adorable, et si présente, que Dieu la protège ;

A Mes trois enfants si merveilleux « Meriem, Roudina et Mohamed » que Dieu soit avec eux et les guide dans le droit chemin;

A Mes frères : Redouane, Mahmoud, Lamine, Mounir, Abderrahmane et Houssemeddine ;

A toute la famille NAHILI et AICHOUR

A Mes collègues et mes ami(e)s surtout mon intime Abdeljalil.

LISTE DES FIGURES

Numéros	Titre	Page
1	Photo d'un arbre de Pistachier de l'Atlas	14
2	Fleurs mâles du Pistachier de l'Atlas	15
3	Fleurs femelles du Pistachier de l'Atlas	16
4	Fruits du Pistachier de l'Atlas	16
5	Un tronc du Pistachier de l'Atlas	17
6	L'écorce du Pistachier de l'Atlas	17
7	La résine du Pistachier de l'Atlas	17
8	Section transversale du tronc d'un Pistachier de l'Atlas	18
9	Cas de régénération du Pistachier de l'Atlas sous une touffe de Jujubier sauvage	20
10	Répartition du Pistachier de l'Atlas en Algérie et en Tunisie	25
11	Photo présentant l'association de Bétoum avec le <i>Zizuphus lotus</i> et la <i>Retamaretam</i> .	25
12	Conséquence de l'érosion hydrique sur un sujet du Pistachier de l'Atlas	26
13	Photo représentant une galle provoquée par le puceron doré.	27
14	Une action de dégradation d'un arbre du Pistachier de l'Atlas par l'Homme	27
15	Protection d'un sujet du Pistachier de l'Atlas par une action de gabionnage	28
16	Localisation géographique de la région de Ghardaïa	30
17	Cadre géologique de la dorsale du M'Zab	32
18	Coupe géologique E-W à travers la dorsale du M'zab	33
19	Limites du domaine S.A.S.S	35
20	La température moyenne annuelle entre l'année 1994-2014	36
21	La précipitation moyenne annuelle entre l'année 1994-2014	36
22	La vitesse moyenne annuelle du vent entre l'année 1994-2014	37
23	L'humidité de l'air moyenne annuelle entre l'année 1994-2014	38
24	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (1994-2014).	39

25	Climagramme pluviométrique d'EMBERGER de la région de Ghardaïa pour la période (1994-2014)	40
26	La carte de répartition des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa(Wilaya de Ghardaïa)	50
27	Photo représentant la répartition du Pistachier de l'Atlas dans les lits d'oueds.	51
28	La carte de réseaux hydrographique des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa (Wilaya de Ghardaïa)	55
29	Photo représentant l'association du Pistachier de l'Atlas avec le Jujubier et la Retamaretam	53
30	Photo représentant un jeune sujet du Pistachier de l'Atlas.	55
31	Photo représentant le pâturage dans l'aire de répartition du Pistachier de l'Atlas	56
32	Photo représentant des galles provoquées par le puceron doré.	56
33	Photo représentant un champignon qui se localise au niveau du collet et les branches	57
34	Photo représentant l'érosion hydrique sur un sujet du Pistachier de l'Atlas	57
35	Nombre de sujets répartis par classe de pente dans la zone d'étude	58
36	La carte de la pente des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa (Wilaya de Ghardaïa)	60
37	Nombre de sujets répartis par apport à l'exposition dans la zone d'étude	60
38	Nombre de sujets répartis par classe d'altitude dans la zone d'étude	61
39	La carte d'altitude des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa (Wilaya de Ghardaïa)	62
40	Spectre global de la diversité taxonomique	63
41	Spectre biologique global	65
42	Catégories biologiques global	66
43	Distribution des types morphologiques	67
44	Répartition des types biogéographiques	69
45	Répartition des familles recensées de la station 1	71
46	Taux de divers types biologiques de la station 1	72
47	Catégories biologiques de la station 1	72
48	Taux de divers types morphologiques de la station 1	73
49	Répartition des familles recensées de la station 2	74

50	Tauxdesdiverstypesbiologiques de la station 2	75
51	Catégoriesbiologiquesde la station 2	75
52	Tauxdesdiverstypesmorphologiques de la station 2	76

LISTE DES TABLEAUX

Numéros	Titre	Page
1	La diversité des écosystèmes et facteurs de dégradation	8
2	Les critères de la commune de Berriane, et Guerrara	31
3	Données climatiques de la région de Ghardaïa (1994-2014)	35
4	Estimation de la population annuelle moyenne (1998-2014)	41
5	Production agricole en quintaux	42
6	Production animale	43
7	Densité du Pistachier de l'atlas par station	54
8	Mésures dendrométriques quantitatives par station	57
9	Répartition des espèces par famille	65
10	Répartition globale des espèces par type biologique en pourcentage	66
11	Espèces inventoriées suivant les différentes catégories biologiques (vivaces et éphémères)	67
12	Distribution des types morphologiques	68
13	Phytogéographie des espèces recensées	69
14	Relevés floristiques de la station 1	71
15	Relevés floristiques de la station 2	74
16	Fréquences des espèces recensées	78
17	Indice de perturbation des stations étudiées	79

LISTE DES ABREVIATIONS

O.N.M : Office Nationale de Météorologie.

S.A.S.S : Système Aquifère du Sahara Septentrional.

RGPH : Recensement Général de la Population et l'Habitat.

DSA : Directions des Services Agricoles.

DPSB : Direction de Planification et du Suivi Budgétaire.

BNEDER : Bureau National d'Etude pour le Développement Rural.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I : LES ECOSYSTEMES MEDITERRANEENS	
1. Présentation.....	3
2. Etages bioclimatiques.....	4
2.1. Thermo-méditerranéen.....	4
2.2. Méso-méditerranéen.....	4
2.3. Supra-méditerranéen.....	5
2.4. Montagnard.....	5
2.5. Oroméditerranéen et étage du subalpin.....	5
3. Les différents types biologiques des écosystèmes méditerranéens.....	5
4. Les forêts Algériennes.....	6
4.1. Présentation générale.....	6
4.2. Caractéristiques majeures des forêts algériennes.....	7
4.3. État actuel de la forêt Algérienne.....	7
CHAPITRE 2 : LA BIODIVERSITE VEGETALE	
1. Définition.....	10
2. Les niveaux d'organisation.....	10
2.1. La diversité infraspécifique (ou diversité au sein des espèces).....	10
2.2. La diversité spécifique.....	10
2.3. La diversité écosystémique.....	11
3. Estimation globale des différentes espèces présentes sur terre	11
4. Biodiversité et diversité des écosystèmes Algériens	11
4.1. La diversité floristique	11
4.2. La rareté et l'endémisme.....	12
5. Rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes.....	12
5.1. Rôle socio-économique de la biodiversité.....	12
5.1.1. La valeur de consommation.....	12
5.1.2. La valeur productive.....	12
5.1.3. La valeur récréative.....	12
5.2. Rôle alimentaire de la biodiversité.....	13

5.3. Rôle pharmaceutique de la biodiversité.....	13
--------------------------------------------------	----

CHAPITRE 3 : GENERALITES SUR *PISTACIA ATLANTICA* DESF.

1. Systématique et monographie du Pistachier de l'Atlas.....	14
1.1. Présentation de l'espèce.....	14
1.2. Caractères botaniques	14
1.3. Régénération	18
1.4. Le système racinaire	20
1.5. Taxonomie	20
2. Ecologie du Pistachier de l'Atlas.....	20
2.1. Les conditions climatiques.....	21
2.1.1. Pluviométrie	21
2.1.2. Température	21
2.1.3. L'altitude	21
2.2. Particularités édaphiques et pédologie des zones à vocation Pistachier.....	21
2.3. Intérêts agro-économique du Pistachier de l'Atlas.....	22
2.3.1. Porte greffe.....	22
2.3.2. Fourrage.....	22
2.3.3. Alimentaire.....	22
2.3.4. Médicinal.....	23
2.3.5. Source de bois et de la résine.....	23
2.3.6. Ecologique.....	23
3. Biogéographie et phytosociologie.....	24
3.1. Biogéographie.....	24
3.1.1. Aire de répartition du genre <i>Pistacia</i> dans le monde.....	24
3.1.2. Aire de distribution de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. dans le monde.....	24
3.1.3. Aire de distribution de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. en Algérie.....	24
3.2. Association de Bétoum.....	25
3.2.1. Association végétale du Pistachier de l'Atlas dans le domaine maghrébin steppique.....	25
3.2.2. Association de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. Dans le Nord Algérien (Faciès montagnard).....	26
3.3. Facteurs ayant contribué à la dégradation du pistachier de l'Atlas.....	26

3.4. Mesure de préservation du Pistachier de l'Atlas par la conservation des forêts de la wilaya de Ghardaïa.....	27
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1. Situation géographique.....	29
1.1. Cadre régional.....	29
1.2. Cadre local	31
2. Le cadre physique	31
2.1. Contexte géologique	31
2.1.1. Cadre géologique de la plate forme saharienne	31
2.1.2. Cadre géologique de la dorsale du M'Zab.....	31
2.1.3. Structure de la dorsale	33
2.2. Contexte géomorphologique	33
2.3. Contexte hydrogéologique.....	34
2.4. Contexte climatique.....	35
2.4.1. La température	36
2.4.2. Les précipitations	36
2.4.3. Les vents.....	37
2.4.4. L'humidité relative	38
3. Synthèse bioclimatique.....	38
3.1. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	38
3.2. Quotient pluviométrique et Climagramme d'EMBERGER	39
4. Etude socio-économique.....	40
4.1. La population.....	40
4.2. Agriculture.....	41
4.3. L'élevage.....	41
5. Flore.....	42
6. Faune.....	42

CHAPITRE 5 : MATERIELS ET METHODES D'ETUDE

1. Objectif du travail.....	43
2. Démarche méthodologique de l'inventaire et la cartographie.....	43
2.1. Préparation et traitement des images.....	44
2.2. Vérification sur terrain.....	44

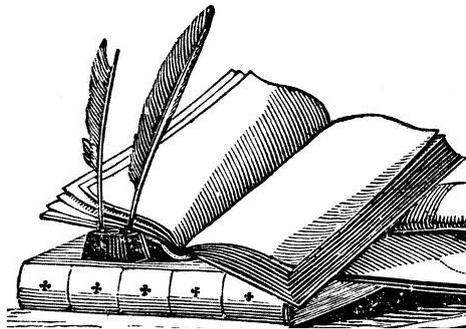
2.3. Collecte des données écologiques.....	44
2.4. Utilisation d'un modèle numérique de terrain (MNT).....	45
2.5. Généralisation spatiale et thématique.....	45
2.6. Requêtes et analyse des données.....	45
2.7. Conception définitive des cartes thématique.....	46
3. Inventaire floristique.....	46
4. Confection d'un herbier.....	47
5. Traitement des données.....	47
5.1. Traitement numérique.....	47

CHAPITRE 6 : RESULTATS ET DISCUSSION

1. Inventaire, état de peuplement et cartographie.....	49
1.1. Inventaire.....	49
1.1.1. Aire de répartition par station.....	49
1.2. Etat de peuplement du <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	51
1.2.1. Caractérisation édaphique de l'aire de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	51
1.2.2 Répartition et densité de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	51
1.2.3. Type de formation.....	53
1.2.4. Type de peuplement.....	53
1.2.5. Composition floristique du peuplement de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	53
1.2.6. Caractère morphologique.....	54
1.2.7. Régénération naturelle.....	55
1.2.8. Menaces et pressions anthropiques.....	55
1.2.9. Etat sanitaire.....	56
1.3 Analyse des caractères écologiques.....	57
1.3.1. La Pente.....	57
1.3.2. L'exposition.....	60
1.3.3. L'altitude.....	60
2. Analyses floristiques.....	63
2.1. Analyse floristique globale.....	63
2.1.1. Caractérisation systématique.....	63
2.1.2. Caractérisation biologique.....	64
2.1.3. Les catégories biologiques.....	65
2.1.4. Caractérisation morphologique.....	66

2.1.5. Caractéristiques phytogéographiques globale.....	67
2.2. Analyses floristiques par station.....	69
2.2.1. Station 1« Oued Zegrir ».....	69
2.2.1.1. Caractérisation systématique.....	70
2.2.1.2. Caractérisation biologique.....	71
2.2.1.3. Les catégories biologiques.....	72
2.2.1.4. Caractérisation morphologique.....	72
2.2.2. Station 2« Oued N' ssa ».....	73
2.2.2.1. Caractérisation systématique.....	74
2.2.2.2. Caractérisation biologique.....	74
2.2.2.3. Les catégories biologiques.....	75
2.2.2.4. Caractérisation morphologique.....	75
3. Traitement des données floristiques.....	76
3.1. Fréquence des espèces.....	76
3.2. Similarité entre les stations.....	77
3.3 Perturbation entre les stations.....	77
CONCLUSION.....	79
BIBLIOGRAPHIE.....	81

Introduction



INTRODUCTION

Le Pistachier de l'Atlas est une espèce très particulière, qui dans les régions semi-arides et arides forment une population hors forêts ou les stress environnementaux, notamment la sécheresse, limitent la croissance (**PARVAIZ et SATYAWATI, 2008**). Au nord de l'Afrique et au Proche Orient, **MONJAUZE (1980)** l'a défini comme étant l'arbre le plus ubiquiste. *Pistacia atlantica* Desf. est nommé aussi « Bétoum », substantif arabe collectif dont le singulier est Botma ou bien Botmaia en Afrique du Nord ; les berbères l'appellent « Iggh » (**MONJAUZE, 1980**). Son existence dans certains endroits, sous forme de reliques, isolées ou groupées reflète sa position d'arbre de climax naturel et non pas de paraclimax monospécifique (**BELHADJ, 1999 in BENHASSAINI et al., 2007**).

Cette espèce forestière, dite de resquillage, s'accommode à tous les sols, excepté du sable. Elle se contente d'une faible pluviométrie de l'ordre de 150 mm et parfois moins (**BENHASSAINI et BELKHODJA., 2004**). La croissance de *Pistacia atlantica* Desf. est très lente mais il a l'avantage d'être le seul arbre à pouvoir organiser des écosystèmes pré-forestiers en bioclimats aride et semi aride.

Le Pistachier de l'Atlas reflète une grande importance, notamment sur le plan écologique, thérapeutique et nutritionnel. Il est utilisé dans les programmes de reforestation et sylviculture dans les zones semi-arides et arides en produisant particulièrement une grande quantité d'humus susceptible d'améliorer les qualités physico-chimiques des sols (**BOUDY, 1952 ; MIRZAIENODOUSHAN et AREFI, 2001 in BELHADJ, 2007**). Il pourrait être utilisé comme brise vent (**MAKHLOUF, 1992 in BELHADJ, 2007**). Il est aussi qualifié de porte greffe, car il est considéré comme le plus résistant à l'asphyxie radicaire que les autres espèces du genre *Pistacia* (**MONASTARA et al., 1997**).

Selon **BENHASSAINI et ces collaborateurs (2007)** ont qualifié le cortège floristique que représente le pistachier de l'Atlas comme très rudimentaire, mais actuellement, il est soumis à de très fortes pressions biotiques et abiotiques qui limitent énormément son extension, ainsi que son développement. C'est une espèce hautement résiduelle et en phase de déclin (**MONJAUZE, 1980**).

Selon **BELHADJ (2007)** qui a mis le point sur les facteurs ayant intervenus dans la dégradation des pistacheraies et donc à l'érosion du germoplasme en Algérie : exploitation anarchique des pistachiers pour le bois, le pâturage qui empêche la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses, le développement du réseau routier qui traverse souvent les plaines, la mise en culture et les labours des dayas et enfin le mauvais état phytosanitaire des arbres.

Pour la wilaya de Ghardaïa, le Pistachier de l'Atlas se répartit dans la région du M'zab, Chebka du M'zab ou l'Oued M'zab ; mais les études qui traitent cette richesse méconnue restaient très rares.

A cet effet, l'objectif de notre travail c'est l'inventaire et diagnostic écologique de *Pistacia atlantica* Desf. dans l'Oued Zegrir et Oued N'ssa (Ghardaïa, Algérie).

Pour cela, nous avons subdivisé ce mémoire en Six (06) chapitres :

- Les écosystèmes méditerranéens ;
- La biodiversité végétale ;
- Synthèse bibliographique sur le Pistachier de l'Atlas ;
- Présentation de la zone d'étude ;
- Matériels et méthodes d'étude ;
- Résultats et discussions.

Nous avons terminé le travail par une conclusion et perspectives.

CHAPITRE I

Les écosystèmes méditerranéens

1. Présentation

Un écosystème est un ensemble dynamique d'organismes vivants qui interagissent entre eux et avec leur milieu.

La caractéristique première de l'écosystème méditerranéen est climatique. Le climat méditerranéen est défini par un été sec et chaud et une période pluvieuse correspondant aux saisons relativement froides allant de l'automne au printemps (**WALTER, 1979**).

L'ensemble des écosystèmes méditerranéens définis sur la base des grandes zonations climatiques de la biosphère, forment un des grands biomes ou zonobiome.

Par rapport aux autres zones climatiques, la zone méditerranéenne est probablement la plus limitée dans l'espace. Elle l'est également dans le temps puisque ce climat est apparu au Pléistocène (**AXELROD, 1973**). Un changement climatique global qui supprimerait les influences génératrices du climat méditerranéen, pourrait faire disparaître ce dernier et son existence aura été un court moment à l'échelle géologique (**AIDOUD, 1983**).

Les formations végétales ont évolué dans des milieux marqués par l'hétérogénéité géologique et topographique mais surtout par une longue et profonde pression humaine.

L'homme a depuis environ 7000 ans, marqué par son empreinte tous les écosystèmes méditerranéens. Devenant agriculteur, il s'est sédentarisé et ses activités et l'usage qu'il a fait de la nature ont abouti à la destruction presque totale de la végétation originelle. Tout ce qu'il y a actuellement de nature sauvage, ne correspond en fait qu'à des mosaïques successioneuses de dégradation.

Dans cet ensemble très diversifié, nous retiendrons les systèmes les moins artificialisés, qui peuvent être considérés comme des stades d'équilibre plus ou moins stables (**WHITTAKER & LEVIN, 1977**).

La distinction des différents écosystèmes méditerranéens se base sur l'architecture d'ensemble : la physionomie déterminée par les végétaux dominants. Ces derniers restent les meilleurs bio-indicateurs car ils représentent les espèces qui structurent activement le système. Les principaux écosystèmes sont subdivisés selon la taille de ces végétaux, partant des forêts dites sclérophylles (**des plantes adaptées aux milieux secs**) aux steppes en passant par les matorrals. La hauteur et la structure des formations végétales constituent la première manifestation des conditions de milieu et d'usage. L'homme intervient par la transformation de la répartition spatiale de ces trois types d'écosystème en favorisant les phénomènes de steppisation et de désertification (**GOUSSANEM, 2000**).

Les trois grandes voies de recherche menées dans l'étude des écosystèmes méditerranéens correspondent aux trois dimensions fondamentales de la théorie générale des systèmes : **structure**,

fonctionnement et évolution. La phytoécologie et la phytosociologie (**Dynamique de la végétation**) tentent d'expliquer, par l'assemblage d'espèces en relation avec certains facteurs du milieu, l'établissement, la composition et l'agencement des groupements végétaux méditerranéens.

L'étude du fonctionnement permet de comprendre les relations des organismes entre eux et des organismes avec le milieu pour les fonctions principales. L'approche évolutionniste est basée sur l'identification, pour les éléments dominants de l'écosystème, des principales stratégies d'évolution et des principales forces guidant ces stratégies.

2. Etages bioclimatiques

Le concept d'étage bioclimatique est une notion botanique qui a été créée pour associer la répartition des êtres vivants à des schémas climatiques mondiaux liés à la géographie et l'altitude.

L'étage est défini de manière assez empirique par une association de végétation (et de faune associée) et une situation géographique (un fond de vallon, versant, etc.). Dans la pratique, on définit les limites d'un étage donné par une plage de valeur des variables climatiques moyennes (température, précipitation, etc.) et on y associe une végétation type, l'ensemble constituant alors l'étage bioclimatique qui se représente comme suit (**QUEZEL, 2000**) :

2.1. Thermo-méditerranéen

L'étage bioclimatique est nommé «thermo-méditerranéen » lorsqu'on constate l'alternance de deux saisons contrastées très marquées (hiver frais et très pluvieux pendant 4 à 5 mois et été chaud et très sec pendant plus de 6 mois). C'est le cas du Maghreb, du Proche- Orient et de la Grèce.

Il s'étend en moyenne entre 0 – 500-600 m, plus au sud il peut s'élever à plus de 1000 m, notamment sur l'Aurès.

Les structures dominantes sont constituées sur calcaire surtout par *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua*, *Chamaerops humilis* ; on y trouve aussi des formations à *Pistacia lentiscus*, *Calycotome spinosa* et les formes dégradées apparaissent avec *Asphodelus fistulosus*, *Euphorbia spinosa*.

2.2. Méso-méditerranéen

L'étage bioclimatique est nommé «méso-méditerranéen» lorsque l'alternance des saisons se fait par l'intermédiaire du printemps et de l'automne, qui peuvent être alors plus pluvieux que l'hiver et qui donne un caractère méditerranéen moins accusé. Les rivages (**périphérique ou bord**) nord de la Méditerranée appartiennent à cette catégorie, au moins pour l'Espagne, la France et l'Italie.

Il s'étend entre 400 - 600 m, hiver plus doux, plus humide, été moins chaud. Les forêts de l'étage méso-méditerranéen sont essentiellement constituées par les sclérophylles (*Chêne pubescens*).

2.3. Supra-méditerranéen

Il s'étend en moyenne entre 1200-1300 et 1500-1600 m en moyenne ; sur les principaux massifs montagneux, les grandes structures de la végétation restent proches au moins physiologiquement de celles de l'étage méso-méditerranéen.

Quelques essences caducifoliées sont présentes dans ce type de végétation, notamment *Crataegus monogyna*, *Viburnum lanana*, localement abondant sur les chaînes méridionales.

En bioclimat humide, les formations caducifoliées de type supra-méditerranéen sont bien développées dans les Kabylies (OZENDA, 1974).

A cet étage, les conifères (ex sapin et cedres) sont peu fréquents comme *Pinus halepensis*, *Quercus pubescens*, *Q. petrae*, *Pinus sylvestris* (QUEZEL, 2000).

2.4. Montagnard

Il est essentiellement caractérisé par les conifères montagnards : *Cedrus atlantica*, *Abies maroccana*, *A. numidica*, *Juniperus thurifera* subsp. *africana* voire *Pinus nigra* subsp. *mauritanica*. Il se localise entre 1600-1800 m et 2300-2500 m, en fonction des situations. *Quercus rotundifolia* n'est toutefois pas absent et tend de plus en plus à s'étendre, notamment en versant sud et sur les substrats dégradés (QUEZEL, 2000).

2.5. Oroméditerranéen et étage du subalpin

Au dessus de 2200-2500 m, l'étage oroméditerranéen atlasique est essentiellement constitué par des formations à xérophytes épineux en coussinets (poufs), dominées par *Alyssum spinosum*, *Bupleurum spinosum*, *Erinacea pungens*, *Cytisus balansae*, *Vella mairei* et *Asragalus* spp. Toutefois, *Juniperus thurifera* subsp. *Africana* forme assez souvent, sur le Haut Atlas oriental en particulier, une ceinture claire de végétation fort malmenée par l'homme. Il est localement associé au Cèdre mais aussi à *Lonicera arborea*, *Buxus balearica* et *B.sempervirens*. Sur le Haut Atlas Central et Occidental, c'est *Quercus rotundifolia* qui joue ce rôle, sans doute en raison d'une forte océanité du climat. Cette ceinture arborée peut atteindre 600-2800 m d'altitude (QUEZEL, 1957).

3. Les différents types biologiques des écosystèmes méditerranéens

Les milieux méditerranéens sont, par définition, caractérisés par une forte variation saisonnière. Pour les différents types de végétation, des critères de regroupement des espèces peuvent être fondés sur les stratégies utilisées pour leur survie durant la période défavorable.

Etablie sous des conditions tempérées froides, la classification des types biologiques de **Raunkiaer (1934)** est basée sur la localisation des bourgeons de rénovation par rapport à la surface du sol. Les bourgeons de rénovation peuvent être situés :

_ En dessous de la surface du sol (dans le sol), ce sont les géophytes ;

- _ Au niveau de la surface du sol et donc à moitié cachés : ce sont les hémicryptophytes ;
- _ A 25 - 30 cm de hauteur par rapport à la surface du sol, ce sont les chaméphytes ;
- _ A une hauteur supérieure à 25 - 30 cm par rapport à la surface du sol, ce sont les phanérophytes ;
- _ Enfin, seule la graine persiste pendant la saison défavorable chez les thérophytes à cycle en général annuel.

Le type biologique n'est cependant pas un caractère indissociable de l'espèce. C'est souvent le cas de nombreuses hémicryptophytes qui, sous climat aride, se comportent en thérophytes (*Launaea resedifolia*, *Crepis vesicaria*). Par ailleurs *Stipa tenacissima*, dans les Hautes Plaines et l'Atlas saharien en Algérie, se présente souvent comme un hémicryptophyte en sous-bois de matorral mais un géophyte en steppe aride (**BENARADJ, 2009**).

Les différents types biologiques renseignent ainsi sur les formes de croissance et donc sur la réponse des végétaux aux conditions locales de milieu et de perturbation. La classification de Raunkiaer est largement utilisée à travers différents biomes.

En vue de comparer les communautés végétales, en complément des méthodes phytosociologiques basées sur la composition floristique, des relations sont recherchées entre les types biologiques, les traits fonctionnels des plantes et l'environnement (**ORSHAN *et al.*, 1988 ; DANIN et ORSHAN, 1990 ; FLORET *et al.*, 1990**).

4. Les forêts Algériennes

4.1. Présentation générale

En Algérie, la forêt revêt un caractère particulièrement important car elle constitue un élément essentiel de l'équilibre écologique et socio-économique des régions rurales en particulier et du pays en général. Nulle part ailleurs, la forêt n'apparaît aussi nécessaire à la protection contre l'érosion, la désertification, à l'amélioration des activités agricoles et pastorales et à la protection de l'environnement. Actuellement le couvert forestier global en Algérie est de 4,1 millions d'hectares, soit un taux de boisement de 16,4 % pour le Nord de l'Algérie et de 1,7 % seulement si les régions sahariennes sont également prises en considération. Néanmoins, seuls 1,3 millions d'hectares représentent la vraie forêt naturelle.

A l'instar des pays du pourtour méditerranéen, l'Algérie assiste à une dégradation intense de son patrimoine forestier (**FERKA ZAZOU, 2006**).

Dans ce cadre là, plusieurs travaux ont été réalisés pour illustrer la situation de ce patrimoine. Nous citerons à titre d'exemple les travaux de **COSSON, 1853 ; BOUDY, 1955 ; QUEZEL & SANTA, 1962 ; BENABDELI, 1983, 1996, 1998 ; QUEZEL & BARBERO, 1989 ; AIME, 1991 ; LETREUCH, 1991, 1995 ; KHELIFI *et al.*, 1994 ; DAHMANI, 1997**).

4.2. Caractéristiques majeures des forêts Algériennes

Les grands traits de la forêt algérienne peuvent se résumer comme suit :

- _ Forêt essentiellement de lumière, irrégulière avec des peuplements feuillus ou résineux le plus souvent ;
- _ Forêt souvent ouverte, formée d'arbres de toutes tailles et de tous âges en mélange ;
- _ Forêt avec présence d'un épais sous-bois composé d'un grand nombre d'espèces secondaires limitant l'accessibilité et favorisant la propagation des feux ;
- _ Productivité moyenne annuelle très faible ;
- _ Utilisation de toutes les formations forestières comme terrains de parcours avec toutes les conséquences (**GOUSSANEM, 2000**).

4.3. État actuel de la forêt Algérienne

Selon **MORSLI 2007**, la superficie forestière est estimée entre 3,2 millions d'hectares et 4 millions d'hectares. Seuls 1,3 millions hectares représentent la vraie forêt naturelle, le reste étant constitué par des formes de dégradation, maquis, garrigues et des reboisements

*Quelles sont les menaces ?

Cette diversité biologique est aujourd'hui sérieusement menacée par :

- la perte ou la modification des habitats,
- surexploitation,
- pollution,
- l'introduction d'espèces étrangères dans un milieu naturel,
- les incendies constituent actuellement l'une des causes les plus importantes de la destruction de la forêt Algérienne.
- les 75 % de forêts disparues ont entraîné une érosion génétique spécifique voisine de 30 %. La perte est de près de 1300 espèces végétales (**FAO, 1993**).

a. Érosion génétique

Une bonne partie de nos ressources génétiques est menacée d'extinction à terme comme c'est le cas pour le Cyprès du Tassili, le sapin de Numidie, le pin noir du Djurdjura et certains acacias sahariens.

b. Désertification

La désertification est le résultat des effets conjugués des modifications climatiques et des activités humaines.

Durant les dernières années, la désertification a été aggravée par une succession d'années sèches qui ont fortement altéré la régénération de la végétation sur les terres de parcours (**FAO 1996**).

c. Les menaces à l'échelle régionale

L'Algérie comme tous les autres pays du Maghreb (Maroc, Tunisie, Mauritanie et la Libye) est sensible aux changements climatiques. La sécheresse persistante de ces vingt dernières années (1987 – 2007) a favorisé le déséquilibre des écosystèmes sensibles (MORSLLI, 2007).

Le tableau suivant (Tab. 1) résume les différents facteurs de dégradation des écosystèmes.

Tableau 1: La diversité des écosystèmes et facteurs de dégradation (MORSLLI, 2007).

Écosystèmes	Tendances générale en terme de biodiversité	Principaux facteurs de dégradation
Marin	/	Essentiellement par les pollutions (chimique, organique, bactériologique, déchets solides et certaines méthodes de pêche).
Littoral	Diminution des stocks de poissons	Pollutions diverses (rejets industriels et urbains), constructions (urbanisation), pêche excessive, tourisme anarchique, dégradations diverses (enlèvements abusifs de sable), destructions de dunes.
Forêts	Diminution	Incendies d'été, défrichements, absence d'une gestion sylvicole, problèmes phytosanitaires (maladies et parasites), surpâturage, érosion, chasse et braconnage, déforestation.
Zones steppiques	Diminution	Facteurs physiques (sécheresse, érosion éolienne et hydrique, phénomène de salinisation), facteurs anthropiques (démographie humaine, surpâturage, extension des superficies cultivées, destruction de la végétation ligneuse, chasse et braconnage)

Zones sahariennes	Diminution	Facteurs physiques (sécheresse extrême, durée d'insolation importante, vents violents et desséchants, érosion éolienne et hydrique, phénomène de salinisation), facteurs anthropiques (surpâturage, mise en valeur de périmètres agricoles, destruction et/ou surexploitation de ressources biologiques, pollutions dans les oasis, chasse et braconnage).
Zones humides	Diminution	Assèchement, drainage, pompage abusif, surpâturage, pollutions, chasse, braconnage.
Zones de montagnes	Une certaine stabilité	Érosion naturelle, constructions (urbanisation), surpâturage, chasse et braconnage, ouverture de voies de communications.

CHAPITRE II

La biodiversité végétale

1. Définition

La diversité biologique apparaît comme quelque chose d'omniprésent, de consubstantiel à la vie, mais aussi comme quelque chose de complexe, de dynamique. Elle s'enracine dans les systèmes moléculaires qui contrôlent l'activité et la multiplication des cellules et, par là les performances des organismes, notamment leur reproduction. À l'échelle des populations, au sein des espèces, elle se déploie dans la variabilité inter-individuelle, qui garantit les capacités d'adaptation et d'évolution des espèces. Ainsi se prolonge-t-elle naturellement, fruit d'une longue histoire évolutive, dans la profusion des espèces, pour s'exprimer enfin dans la structuration et la dynamique des systèmes écologiques complexes qui constituent la biosphère (**BARBAULT, 1994**).

Le concept de biodiversité, avec tous les enjeux et défis qu'il véhicule sur les plans scientifique, sociologique, économique et politique, est directement lié à la crise de l'environnement. Cette crise dont l'ampleur apparaît chaque jour plus sérieuse et menaçante pour l'avenir des sociétés, s'est peu à peu cristallisée dans le monde scientifique et politique ainsi qu'auprès du grand public au point de devenir aujourd'hui un problème majeur de société. Longtemps confinée dans la seule sphère des sciences de la nature, la biodiversité pénétra le champ des sciences de l'homme et de la société lors de la convention sur la diversité biologique (CDB) de la Conférence de Rio (**1992**) sur l'environnement et le développement, ce qui étendit considérablement son sens et explique qu'on lui a donné plus d'une centaine de définitions (**BLONDEL, 2005 In P. MARTY et al.**).

2. Les niveaux d'organisation

La biodiversité intègre donc plusieurs niveaux d'organisations : la diversité infra spécifique, la diversité spécifique et la diversité écosystémique (**BARBAULT, 1997**).

2.1 La diversité intraspécifique (ou diversité au sein des espèces)

Elle s'exprime au niveau de la variabilité qui s'exerce au niveau du patrimoine génétique au sein d'une espèce ou d'une population. La variabilité génétique permet aux espèces de s'adapter aux variations des conditions environnementales. Cette diversité génétique est très menacée.

2.2 La diversité spécifique

Elle correspond à la diversité des espèces présentes sur terre. Cela s'exprime par le nombre d'espèces vivantes, la position des espèces dans la classification du vivant et la répartition en nombre d'espèces par unités de surface et les effectifs de chaque espèce.

2.3 La diversité écosystémique

Elle est la diversité des habitats ou des écosystèmes présents. Les écosystèmes sont des ensembles d'organismes vivants qui forment une unité fonctionnelle par leurs interactions (déserts, forêts, océans...). La diversité écosystémique caractérise la variabilité des écosystèmes, leur dispersion sur la planète et leurs relations structurelles et fonctionnelles. Les espèces qui les peuplent remplissent des rôles fonctionnels.

3. Estimation globale des différentes espèces présentes sur terre

Il n'est pas possible de répondre à cette question puisque la majorité des espèces sont encore méconnues. Un certain nombre d'entre elles s'éteindront avant que l'on puisse les découvrir.

Actuellement, plus de 1 560 000 espèces sont connues sur terre. De nombreuses estimations ont été réalisées pour essayer de déterminer le nombre d'espèces sur terre, mais le nombre réel d'espèces est très difficile à estimer comme en témoigne les chiffres avancés : ils varient de 5 millions à plus de 110 millions d'espèces ! On parle la plupart du temps d'une fourchette entre 5,5 millions et 20 millions d'espèces (**LARRERE & LARRERE, 2009**).

4. Biodiversité et diversité des écosystèmes Algériens

L'Algérie se caractérise par une grande diversité physiognomique constituée des éléments naturels suivants : une zone littorale (véritable façade maritime) sur plus de 1200 Km, une zone côtière riche en plaines, des zones montagneuses de l'Atlas Tellien, des hautes plaines steppiques, des montagnes de l'Atlas saharien, de grandes formations sableuses (dunes et ergs), de grands plateaux sahariens, des massifs montagneux au cœur du Sahara central (Ahaggar et Tassili N'Ajjer) (**MORSLI, 2007**).

A ces ensembles géographiques naturels correspondent des divisions biogéographiques bien délimitées, des bioclimats variés (de l'humide au désertique) et une abondante végétation méditerranéenne et saharienne qui se distribue du Nord au Sud selon les étages bioclimatiques.

4.1. La diversité floristique

De part sa situation géographique, l'Algérie chevauche entre deux empires floraux : l'Holarctis et le Paleotropis. Cette position lui confère une flore très diversifiée par des espèces appartenant à différents éléments géographiques (**AIDOU, 1984**).

La flore algérienne compte :

- 3.139 espèces naturelles.
- 5.128 espèces exotiques introduites

4.2. La rareté et l'endémisme

Il existe en Algérie, 1286 espèces (voir 40,53 %) végétale qui est rare à très rare, ce qui témoigne de l'urgence des actions de conservation.

Le taux d'endémisme en Algérie est de 12,6 %. Parmi les espèces endémiques :

- 37 espèces endémiques Algéro-marocaines,
- 72 espèces, 08 sous-espèces et 03 variétés endémiques Algéro-tunisiennes,
- 17 espèces, 02 sous-espèces et 01 variété endémique Algéro-libyennes,
- 226 espèces menacées d'extinction, bénéficient d'une protection légale (décret n° 93-285 du 23 novembre 1993).

On compte plus de 70 espèces d'arbres dont certains sont endémiques et locaux comme le cyprès du Tassili, le sapin de Numidie et le Pin noir (**MORSLI, 2007**).

5. Rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes

Chaque espèce a sa place dans l'écosystème et va jouer un rôle dans le maintien des écosystèmes.

5.1. Rôle socio-économique de la biodiversité

Bien que l'on n'ait pas encore d'idée très précise de la valeur socio-économique de la biodiversité, son rôle est incontestable. Un grand nombre de personnes bénéficient actuellement des services qu'elle offre. Sa préservation permettra ainsi le maintien de cette économie.

En 1992, **LEVEQUE** et **GLACHANT** ont décrit plusieurs valeurs de la biodiversité :

La valeur d'usage peut être divisée en trois sous catégories (**SITE 01**):

5.1.1. La valeur de consommation

Elle suppose une consommation directe des ressources sans transformation. C'est le cas notamment de la chasse et de la pêche.

5.1.2. La valeur productive

Les ressources génétiques sont utilisées dans des cycles productifs. On peut citer par exemple les médicaments à base de plantes ou l'exploitation forestière pour le bois.

5.1.3. La valeur récréative

La biodiversité est exploitée pour les loisirs sans prélèvement pour la consommation, c'est le cas des promenades dans la nature.

5.2 Rôle alimentaire de la biodiversité

L'homme a sélectionné depuis le début de l'agriculture, il y a 10000 ans les variétés végétales et les races animales les mieux adaptées à ses besoins, assurant ainsi 90 % de son alimentation avec 14 espèces domestiques et seules quatre espèces - blé, maïs, riz, pomme de terre - couvrent la moitié de ses besoins énergétiques tirés des végétaux. En parallèle, beaucoup de races et de variétés rustiques disparaissent. Sur quelque 6300 races domestiques recensées, 1350 sont menacées d'extinctions voire déjà éteintes.

Cependant, le capital génétique de la biodiversité contribue pour moitié à l'augmentation annuelle des récoltes céréalières. Il est un élément clé de la capacité des écosystèmes à répondre aux changements climatiques, aux maladies, aux ravageurs des cultures et à diversifier les espèces domestiques actuelles (**BARBAULT, 1997**).

5.3. Rôle pharmaceutique de la biodiversité

La biodiversité joue également un rôle dans l'industrie pharmaceutique et par conséquent la santé humaine. En effet, certaines molécules fournies par les espèces végétales ou animales sont utilisées pour la fabrication des médicaments. On estime que près de la moitié des médicaments utilisés (40 %) sont issus d'une matière active naturelle extraite du vivant (dans les deux tiers des cas d'une plante).

Les organismes vivants élaborent des molécules dotées de propriétés remarquables. Au Maroc, parmi les 4500 espèces de plantes présentes, 600 sont utilisées dans la médecine traditionnelle et 75 sont menacées du fait de la surexploitation des ressources.

Nous pourrions citer par exemple le rôle du Thym qui fournit le thymol utilisé comme antifongique, la Menthe qui fournit le menthol utilisé comme vasodilatateur, la Colchique fournissant la colchicine utilisée comme agent anti tumoral ou encore l'If qui fournit le taxol utilisé dans le traitement de certains cancers.

Toutes ces espèces sont pour l'instant courantes et exploitées de manière plus ou moins intensive, mais il est important de veiller à ne pas effectuer une surexploitation qui pourrait entraîner leur raréfaction et par conséquent des conséquences non négligeables sur la santé humaine (**GUNDERSON & HOLLING, 2002**).

CHAPITRE III

Généralités sur
Pistacia atlantica Desf.

1-Systématique et monographie du *Pistacia atlantica* Desf. (Pistachier de l'Atlas)

1.1. Présentation de l'espèce

Le Pistachier de l'Atlas, connu sous le nom vernaculaire de «Bétoum» ou «Botma» au singulier, est un arbre puissant à croissance rapide, pouvant atteindre 20 m de hauteur dans les conditions favorables (LAROUCI, 1987). La cime est généralement hémisphérique et volumineuse dont la frondaison couvre plus de 150 m² de terrain (BRICHET, 1931) (Fig.1).



Figure 1 : Photo d'un arbre de Pistachier de l'Atlas.

1.2. Caractères botaniques

- **Les feuilles** : Sont composées, stipulées, à rachis finement ailé, et à folioles lancéolées et obtuses au sommet (FENNANE *et al* ; 2007). Les feuilles sont caduques et chutent en automne, elles ont une couleur vert pâle et sont imparipennées. Glabres et sessiles. (LEMAISTRE, 1959 ; ONAY et JEFFREE, 2000).

- **Inflorescences** : Le Pistachier de l'Atlas a une inflorescence en grappe rameuse (Fig.2A-3A). La floraison apparaît juste avant la feuillaison. Les inflorescences femelles en grappes compactes sont formées de calice de 3 à 5 sépales. Ovaire à une seule cavité, style à 3 stigmates. Chez les inflorescences mâles en panicules, on trouve un calice à 5 divisions, 5 étamines à filets mince soudés à la base (ONAY et JEFFREE, 2000). La floraison est d'une durée de 12 à 15 jours et parfois même 20 jours. Elle a lieu au fin mars et courant avril (EVREINOFF, 1964).

- **Les fleurs mâles et femelles** : Sont apétales et rougeâtres (LEMAISTRE, 1959). Mais quelques pieds exceptionnellement monoïques, dont les fleurs mâles et femelles sont portées par des rameaux différents. Aucun hermaphrodisme n'a été observé. Les fleurs sont petites en panicules axillaires et sont apétales (Fig. 2-3). Ce sont des fleurs régulières avec une tendance à la zygomorphe. La pollinisation est effectuée par le vent (anémophile).

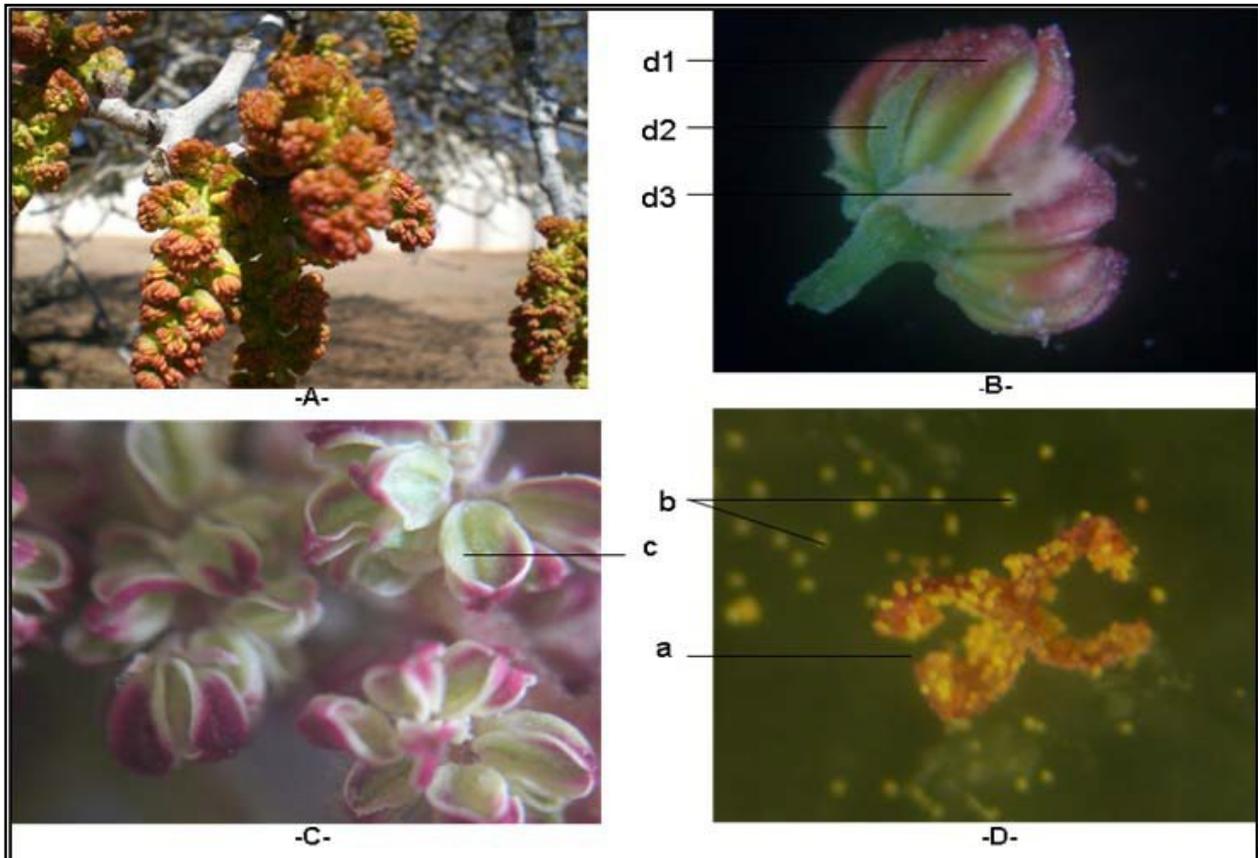


Figure 02 : Fleurs mâles du Pistachier de l'Atlas (Source : YAAQOBI *et al.* 2009).

(A) Grappes rameuses des fleurs mâles (B) Fleur isolée (×40) (C) Eclatement des anthères au niveau des fentes de déhiscences (×40) (D) Coupe transversale d'une anthère (×40) (a) Fente de déhiscence (b) Grains de pollen (c) Anthère éclatée (d1) Anthère (d2) Sépale (d3) Bractée.

Le calice possède quatre sépales dont la longueur varie selon les sites étudiés. A l'aisselle du calice, il se trouve une bractée glabrescente (Fig. 2B), allongée, de grande taille par rapport aux fleurs, et de couleur jaune pâle. Sa longueur varie entre 2 à 2,5 mm et sa largeur varie de 1 à 1,4 mm.

A l'aisselle de chaque bractée, 5 étamines se développent, de couleur rouge pourpre, de 2 mm de longueur, et avec des filets courts et soudés à la base. Chaque anthère possède deux fentes de déhiscence longitudinales (Fig. 2D). Lors de la libération des grains de pollen au mois de mars,

après l'ouverture des fentes de déhiscences des anthères, les fleurs mâles s'épanouissent et les étamines prennent une structure pétaloïde (Fig. 2C).

La fleur femelle est apétale. Le calice a neuf sépales enchevêtrés entre eux et soudés à la base. A l'aisselle du calice, il se trouve une bractée semblable à celle de la fleur mâle (Fig. 2-3).

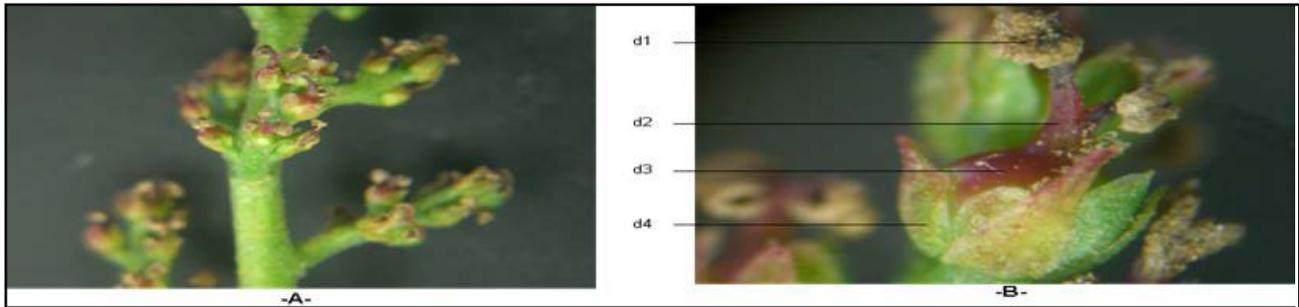


Figure 03 : Fleurs femelles du Pistachier de l'Atlas (Source : YAAQOBI *et al*, 2009).

(A) Grappes de fleurs femelles (×10) (B) Fleur femelle isolée (×50) (d1) Stigmates (d2) Style (d3) Ovaire (d4) Sépale (MONJAUZE, 1980).

- Fruits : Le fruit est appelé « Goddime » par la population locale de la région de Ghardaïa, après la pollinisation, les fruits apparaissent au mois d'avril. Ils sont d'abord de couleur rougeâtre, et lorsqu'ils atteignent la maturité, vers la fin d'août, septembre et début d'octobre, deviennent vert foncé, noirs ou brunâtre ou ils gardent la même couleur. Le fruit est une drupe, monosperme à endocarpe osseux, pourpre à maturité (CHABA *et al*, 1991).

MONJAUZE (1980), note que les fruits sont des drupes de la grosseur d'un pois, légèrement ovales quelques fois aplatis, l'endocarpe induré mais très mince abritant des cotylédons exalbuminés riches en huiles et comestibles (Fig. 4).

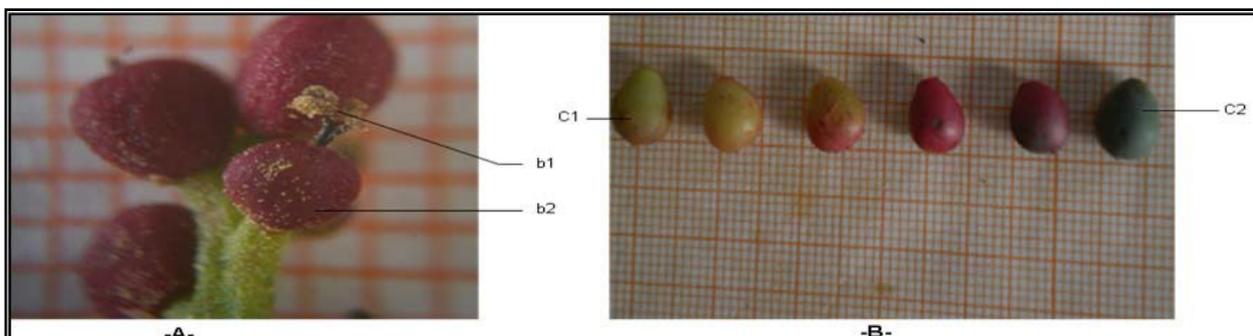


Figure 04 : Fruits du Pistachier de l'Atlas (Source : YAAQOBI *et al*, 2009).

(A) Début de la fructification (x20) (B) Maturation (b1) Stigmate (b2,C1) Fruit jeune (C2) Fruit mûr.

-**Le tronc** : Le tronc et les principales grosses branches sont couverts d'une écorce rugueuse, d'une teinte grise caractéristique (EVREINOFF, 1964).



Figure 05 : Un tronc du Pistachier de l'Atlas.

- **L'écorce** : Elle est lisse à l'âge jeune et squameux à un âge très avancé. A partir de cette dernière, on extrait de la résine et du tanin. L'écorce est d'abord rouge puis grisâtre assez claire avant de devenir dure, crevassée et noirâtre (MONJAUZE, 1980).



Figure 06 : L'écorce du Pistachier de l'Atlas.



Figure 07 : La résine du Pistachier de l'Atlas.

- **Le bois** : Il possède un aubier blanchâtre, le cœur brun veine, dense, dur et homogène. **MONJAUZE (1980)** décrit le bois de Bétoum comme un bois lourd, peu résilient et de bonne conservation. Sa couronne en boucle dans la jeunesse s'étale plus tard en demi-sphère. Les jeunes rameaux sont couverts de nombreux points en saillie plus claire que l'écorce (**LAPIE et MAIGE, 1914**).



Figure 08 : Section transversale du tronc d'un Pistachier de l'Atlas (Source : **BOUDOUAYA et al, 2009**).

1 : écorce ; 2 : cambium ; 3 aubier ; 4 : duramen ; 5 : moelle

1.3. Régénération

La régénération du Pistachier de l'Atlas est difficile et s'opère dans des conditions encore mal connues (**BOUDY, 1952**). Les rares cas de régénération naturelle de cette espèce ont lieu sous les touffes de jujubier (Fig. 9) qui assurent à la plantule une protection contre le pâturage et les gelées (**BOUDY, 1955**). La régénération par semence se trouve très réduite du fait que l'amande trop huileuse, rancit rapidement et ne peut être ainsi conservée assez longtemps dans la nature (pas plus d'un printemps) (**MONJAUZE, 1968 ; AIT-RADI, 1979**). Multiplier le pistachier consiste en l'opération de la propager, c'est-à-dire obtenir un certain nombre d'exemplaires à partir de la souche

mère (**DABBECHÉ, 1998**). Le but aussi est d'obtenir selon **GRECO (1966)** des plants d'espèces et de variétés bien déterminées, connues, ce qui ne pose pas de problèmes de l'origine des graines, ni de boutures, ni de greffons. Pour ce faire, on doit utiliser :

-Des plants à racines bien formées, bien développées, pouvant résister aux transports, à la transplantation, on sacrifiera le houppier au système racinaire.

-Des plants bien aoûtés, lignifiés, capable de résister aux intempéries dès la plantation, mais aussi jeunes que possible pour que la reprise soit assurée (**CHEBOUTI et al, 2004**). Aussi, le pistachier vrai (*Pistacia vera* L.) est une culture assez difficile à mener car les techniques classiques de bouturage et de greffage se heurtent à une biologie particulière ne permettant pas la réussite totale de ces opérations (**JACQUY, 1972**).

Les premiers essais de régénération de l'espèce par la culture *in vitro* du pistachier se sont surtout intéressés aux pistacia sauvage car la culture *in vitro* de *Pistacia vera* L. s'est avérée assez délicate (**CHATIBI et al, 1996**). L'extension de la culture de pistachier et son amélioration sont tributaires de la mise au point de techniques fiable de multiplication (**CHATIBI et al, 1996**). La technique de culture *in vitro* a toujours été un outil de prédilection pour la production en masse de plusieurs espèces fruitières et ligneuses. Les milieux de multiplication *in vitro* ayant un effet à distance sur la vigueur et la rhizogenèse de la plante. Ainsi, la mise en culture des pièces cotylédonaire a permis d'acclimater plus d'une centaine de *Pistachiers cv. Mateur* (**CHATIBI et al, 1996**). La culture *in vitro* du pistachier à partir d'apex méristématique et de boutures uni nodales prélevés sur des pieds mères âgés de quatre ans a montré que l'obtention de plants acclimatés demeure réduite et insuffisante par la production en masse du pistachier (**CHATIBI et al, 1995**). En ce qui concerne la production en masse de pistachier, il semble que la culture *in vitro* de cotylédons soit préférable à celle des feuilles issues de même embryon zygotique. Toutefois, l'importante callogénèse observée par culture *in vitro* de cotylédons (**CHATIBI et al, 1996**).

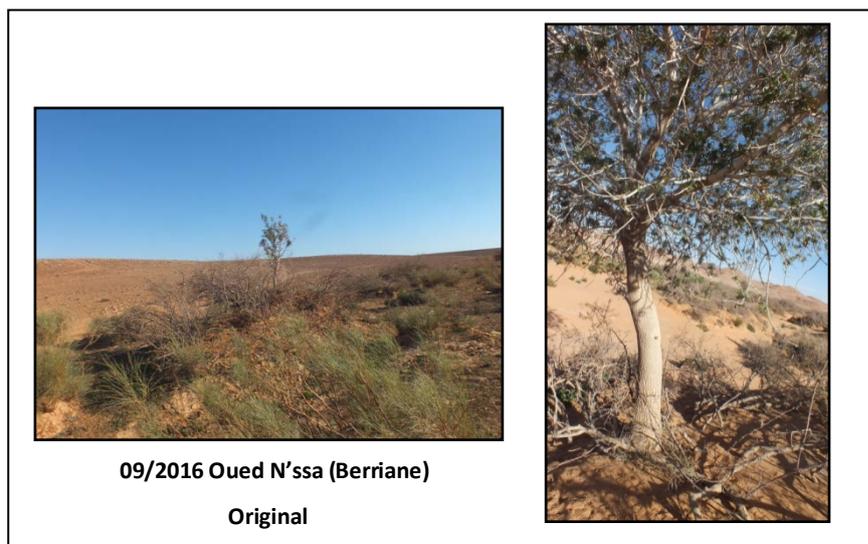


Figure 09 : Cas de régénération du Pistachier de l'Atlas sous une touffe de Jujubier sauvage.

1.4. Le système racinaire

Le système racinaire est pivotant et plus vigoureux que celui de pistachier vrai ; il présente une bonne reprise à la plantation (AIT-RADI, 1979). Le système racinaire non traumatisé est caractérisé par un pivot orthogéotrope, et de racines latérales obliques à croissance faible. Suite à un traumatisme, quatre à cinq racines acquièrent une direction orthogéotrope, leur vitesse d'allongement s'accroît et ils jouent le rôle de pivot (CHABA *et al*, 1991).

1.5. Taxonomie

Règne	<i>Plantae</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Ordre	<i>Sapindales</i>
Famille	<i>Anacardiaceae</i>
Genre	<i>Pistacia</i> L., 1753
Espèce	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.

Source : APG IV (2016)

2-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 froid et doux (BOUDY, 1955). 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 de l'Atlas saharien marocain et algérien et même dans le Hoggar (OZENDA, 1983).

2.1. Les conditions climatiques

2.1.1. Pluviométrie

Le Pistachier de l'Atlas est un arbre d'une grande plasticité vis-à-vis de la sécheresse. Son adaptation reste exceptionnelle pour des grandes variations climatiques, hiver froid, été sec et chaud. Pour une bonne fructification de cette essence, la tranche pluviométrique doit être entre 200 et 500 mm/an (**MONJAUZE, 1965**). **ALYAFI (1979)**, note que l'espèce se développe dans une tranche pluviométrique allant de 250 à 600 mm. Il bénéficie de 1300 mm/an au niveau de sa limite septentrionale à l'ouest d'Alger (Blida) et reçoit 600 mm/an sur le bord méridional de l'Atlas tellien entre Benchicao et Berrouaghia, enfin jusqu'à 250 mm/an dans la plaine de Boughar-Boughezoul. Au sud du pays, le Bétoum reçoit seulement 70 mm/an dans la région de Ghardaïa, au pied de l'Atlas saharien (**CHRAA, 1988**).

Dans la région occidentale de l'Algérie, le Pistachier de l'Atlas se rencontre entre l'isoyète 511 mm/an à Mascara et 325 mm/an à Relizane (**ALCARAZ, 1970**). Le Bétoum craint l'humidité atmosphérique, l'aire saline et les irrigations abondantes (**BRICHET, 1931**).

2.1.2. Température

Le Pistachier de l'Atlas a une grande amplitude thermique allant d'une température très basse de l'ordre de 5 °C parfois même à -12 °C (Djelfa) jusqu'à une température très élevée de +49 °C avec un maximum de 52 °C, cependant les jeunes plants craignent les gelées fréquentes (**PESSON et LOUVEAUX, 1984**).

2.1.3. L'altitude

Le Pistachier de l'Atlas peut se développer jusqu'à 2000 m d'altitude dans les montagnes sèches (Atlas saharien) (**BELHADJ, 1999**). Par ailleurs, **ALCARAZ (1970)**, note que le pistachier de l'Atlas se rencontre à une altitude de 45 m dans la région de Mohammedia (Ouest Algérien), et jusqu'à une altitude de 590 m à Mascara.

2.2. Particularités édaphiques et pédologie des zones à vocation Pistachier

Du point de vue édaphique, le Bétoum s'accommode de tous sauf des sables, il préfère les terrains argileux et alluvions de la plaine, on le trouve sur les roches calcaires en montagnes sèches, et se cantonne dans les dépressions des vallées (**BOUDY, 1955**). Il croit aussi sur les Rendzines et les Rankers des régions montagneuse (**ALYAFI, 1979**).

Dans l'Atlas saharien, *Pistacia atlantica* Desf. est localisé sur les grés, là où les graines trouvent un milieu favorable pour germer et croître dans les fissures (**KADIK, 1983**).

Les sols des régions arides posent d'une manière générale d'énormes problèmes de mise en valeur. Il présente souvent des croûtes calcaires ou gypseuse et sont la plus part du temps salés très vulnérable à l'érosion et sujets à une salinisation secondaire (**AUBERT, 1980 in KHALIL, 1995**). Le sol est l'élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et qui entraîne les conséquences les plus graves à court et long terme (**HALITIM, 1985**). Selon **LE HOUEROU (1995)**, les sols steppiques en générale présentent deux caractéristiques des sols squelettiques prédominants, de couleur grise à cause de la rareté de l'humus et qui sont plus exposés à la dégradation, d'une part, d'autre part, il existe de bons sols dont leur superficie reste limitée, localisés au niveau des lits d'oueds, dépressions et les piedmonts.

Les terrains quaternaires des hautes plaines telliennes et dans la dépression de Saida, c'est la place du jujubier et du Bétoum. On rencontre quatre grands types de sols : les sols calcaires humifères (haute plaines telliennes) ; les sols en équilibre (Saida) ; les sols calciques et les sols alluviaux (dépression et hautes plaines telliennes). Le pH de ces sols varie généralement entre 7 et 8,2 (**ALCARAZ, 1970**).

2.3. Intérêts agro-économique du Pistachier de l'Atlas

2.3.1. 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**).

2.3.2. 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* Desf. 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 % compris à ceux des glands de chêne (5%) (**SAFFARZADAH et al, 2000**).

2.3.3. 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 Bétoum 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**).

2.3.4. 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 à 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 ethnopharmacologique de ce produit comme masticatoire par les populations nomades des hautes plaines steppique (**BENHASSAINI, 2004**).

2.3.5. Source de bois et de la résine

Son bois est largement utilisé comme combustible seulement sa dureté le met quelque peu à l'abri des coupes (**OZENDA, 1977**) de ce fait il peut être utilisé en ébénisterie et marqueterie et fournir une source de revenus intéressante aux populations locales.

2.3.6. Ecologique

En raison de sa résistance à la sécheresse et de ses faibles exigences pluviométriques, le pistachier peut être employé comme essence de reboisement dans les stations les plus sévères (**BOUDY, 1955**). Il est rapporté par **BRICHET (1931)** et **WHITEHOUSSE (1957)** que le pistachier vrai greffé sur le Bétoum ne craint pas l'eau d'irrigation quelque peu saumâtre, ni les légèrement salés. Les feuilles aussi peuvent être un élément écologique très important car elle participe à fertilisation du sol.

3-Biogéographie et phytosociologie

3.1. Biogéographie

3.1.1. Aire de répartition du genre *Pistacia* dans le monde

L'aire de répartition du genre *Pistacia* est discontinue. Il a une remarquable répartition holarctique (BOUDY, 1955). On compte quatre régions biogéographiques : méditerranéenne, Irano-touranienne, Sino-japonaise et mexicaine (SEIGUE, 1985). Ce genre a fait son apparition au tertiaire (DEYSSON, 1979). Il comprend 11 espèces dont 5 sont typiquement méditerranéenne : *Pistacia lentiscus* (Derow), *Pistacia terebenthus* (Boutiche), *Pistacia palestina*, *Pistacia vera* (Foustok) et *Pistacia atlantica* (Bétoum).

3.1.2. Aire de distribution de *Pistacia atlantica* Desf. dans le monde

Pistacia atlantica Desf., est un élément méditerranéen commun en Berbérie, que l'on trouve aussi au moyen orient, désert et steppe de Syrie et en Iran (BOUDY, 1955). On le trouve aussi en Crimée et en Afghanistan (SEIGUE, 1985). SOMON (1987), note que le pistachier de l'Atlas est un arbre originaire du Nord de l'Afrique. Certains auteurs sont unanimes sur le fait que le Bétoum est un élément endémique du Nord-africain ou il se rencontre dans le Sahara septentrional, dans les Dayas au pied de l'Atlas saharien algérien et marocain (QUEZEL et SANTA, 1963 ; OZENDA, 1991).

3.1.3. Aire de distribution de *Pistacia atlantica* Desf. en Algérie

On trouve le Pistachier de l'Atlas mitidjien (BRICHET, 1931), il existe aussi en petit peuplement dans les hauts plateaux au niveau des Dayas, dans les parties les mieux arrosées de l'Atlas saharien ou il peut atteindre 2000 m d'altitude. Dans le hoggar, le Bétoum se rencontre sous forme de petits bouquets ou à l'état de pieds isolés (QUEZEL, 1965). MONJAUZE (1968), localise *Pistacia atlantica* Desf. dans le secteur de l'oranais, de l'algérois, des hauts plateaux et des hauts plaines de l'Atlas saharien (Fig. 10).

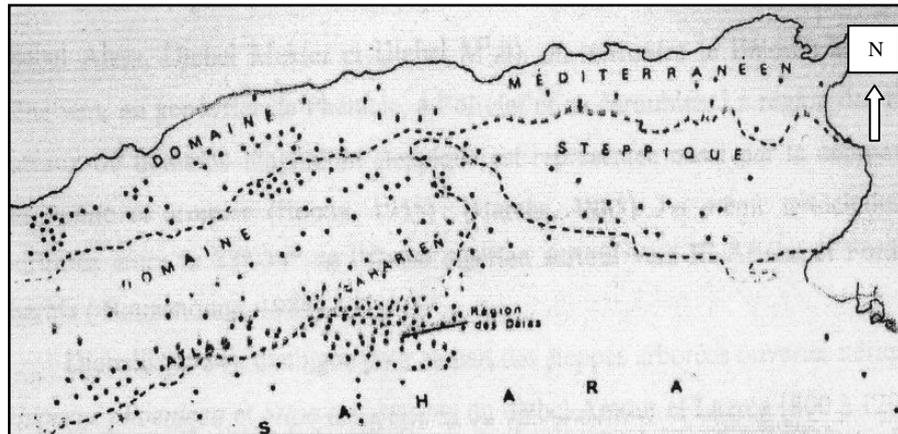


Figure 10 : Répartition du Pistachier de l'Atlas en Algérie et en Tunisie (MONJAUZE, 1968)

3.2. Association de Bétoum

3.2.1. Association végétale du Pistachier de l'Atlas dans le domaine maghrébin steppique

BOUDY (1995) a signalé la présence de Bétoum sous forme de brosse associé à *Zizuphus lotus* et *Olea europea* dans l'étage semi-aride, et selon le même auteur (1955) dans la région d'El Bayadh (Djebel Touilet Mekna) et les monts de Ksour (Djebel Aissa, Djebel Mekter et Djebel M'zi), on rencontre le Bétoum associé au chêne vert, au genévrier de phénécie, à l'olivier et au caroubier. La région des hauts plateaux du domaine maghrébin steppique est représentée aussi par la composante alpha, sparte et armoise.

BOUZENOUNE (1984) confirme la même association entre le 33°-34° de l'ouest algérien surtout vers El-Aricha et Fortassa Gharbia. Djebaili (1984), distingue pour sa part des steppes arborées ouvertes xériques à *Juniperus phoenicea* et *Stipa tenacissima* du Djebel Amour et Lazreg (800 à 1200 m) sous des bioclimats arides et semi-arides froids.



Figure 11 : Photo présentant l'association de Bétoum avec le *Zizuphus lotus* et la *Retama retam*.

3.2.2 Association de *Pistacia atlantica*. Desf dans le Nord Algérien (Faciès montagnard)

Dans le tell la présence de Bétoum en association avec le thuya est signalée dans les maquis et forêts claires dans le faciès semi-aride. Par contre il est exclu dans son faciès sub-humide (MONJAUZE, 1965). Le Bétoum apparaît sur les marges en climat sub-humide uniquement dans les groupements de chêne liège (BENHASSAINI, 2004).

3.3. Facteurs ayant contribué à la dégradation du Pistachier de l'Atlas

En Algérie, si la régénération de l'espèce avait été protégée depuis longtemps, elle serait traduite par la constitution de population plus homogène, plus nombreuses (MONJAUZE, 1980) et plus productives. Le déclin du pistachier est dû d'abord à des raisons économiques et à des budgets investis très limités dans la production, la régénération et l'entretien des pistacheraies naturelles des dayas. Parmi les facteurs ayant contribué à la dégradation des pistacheraies on peut citer :

- L'exploitation anarchique des pistachiers comme fourrage et bois de chauffage par les bergers et la population locale.
- Le pâturage empêchant la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses.
- Le déracinement des arbres par l'érosion hydrique.



Figure 12 : Conséquence de l'érosion hydrique sur un sujet du Pistachier de l'Atlas.

- Mauvais état sanitaire des arbres (attaque par le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau des feuilles) (BELHADJ, 1999).

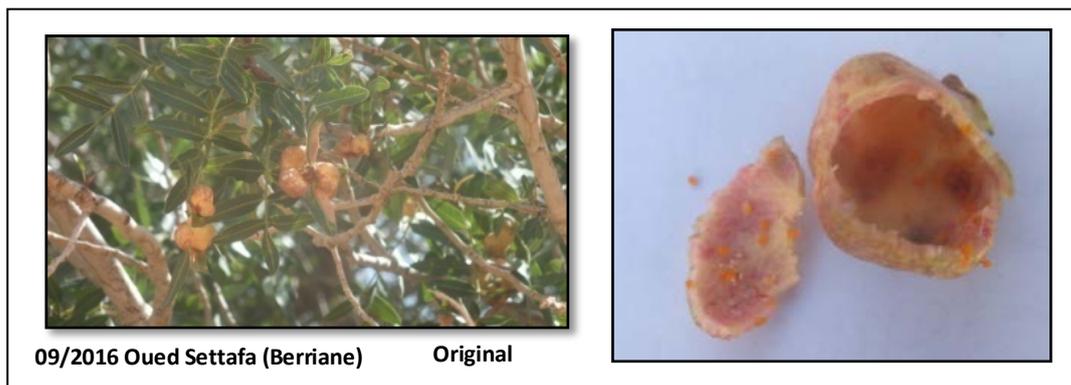


Figure 13 : Photo représentant une galle provoquée par le puceron doré.



Figure 14 : Une action de dégradation d'un arbre du Pistachier de l'Atlas par l'Homme.

3.4. Mesure de préservation du Pistachier de l'Atlas par la conservation des forêts de la wilaya de Ghardaïa

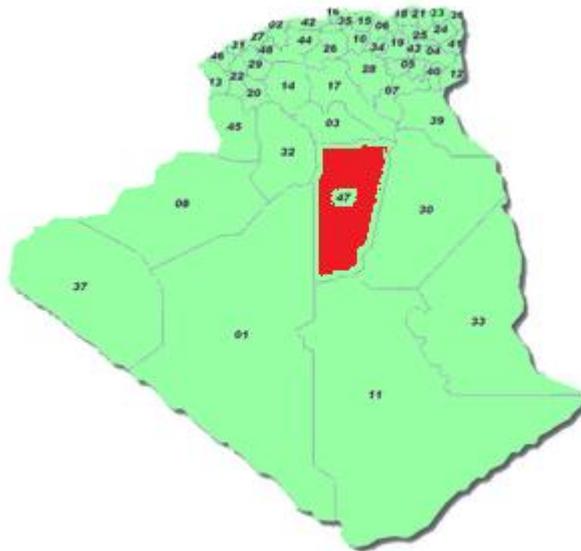
Il s'agit dans ce cas de préserver les sujets situés dans les lits d'oued selon l'expérience réalisée sur le peuplement de Pistachier de l'Atlas situés le long d'Oued N'ssa dans la wilaya de Ghardaïa. Le gabionnage obéit aux mêmes techniques utilisées dans la correction torrentielle par seuils en pierre gabionnés. C'est un muret construit en pierre sèche et consolidé par du Zimmerman, construit autour de l'arbre. Il aura la forme d'un «L» de sorte qu'il puisse piéger les substrats charrés par le ruissellement tout en laissant passer l'eau. Il sera installé suffisamment en retrait de l'arbre afin d'éviter d'endommager les racines lors de sa mise en place et de permettre par ailleurs des atterrissements plus consistants.



Figure 15 : Protection d'un sujet du Pistachier de l'Atlas par une action de gabionnage.

CHAPITRE IV

Présentation de la zone d'étude



Dans ce chapitre nous décrivons brièvement le contexte global de la région étudiée à savoir les données géographique, géologiques, géomorphologiques, hydrogéologiques et climatiques. Le résultat de cette synthèse bibliographique est présenté dans ce qui suit.

1. Situation géographique

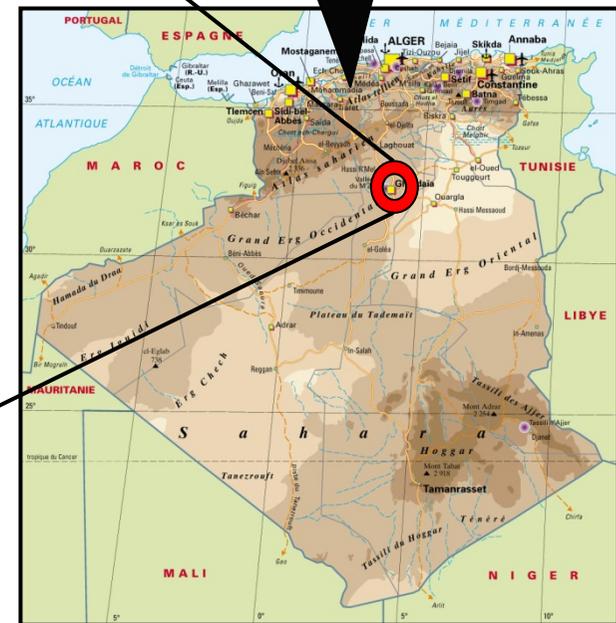
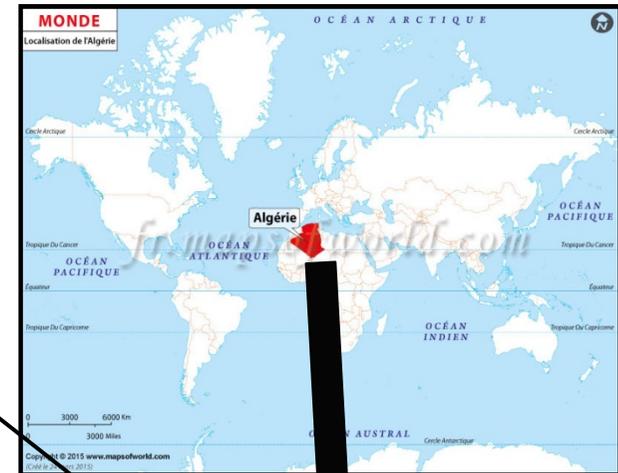
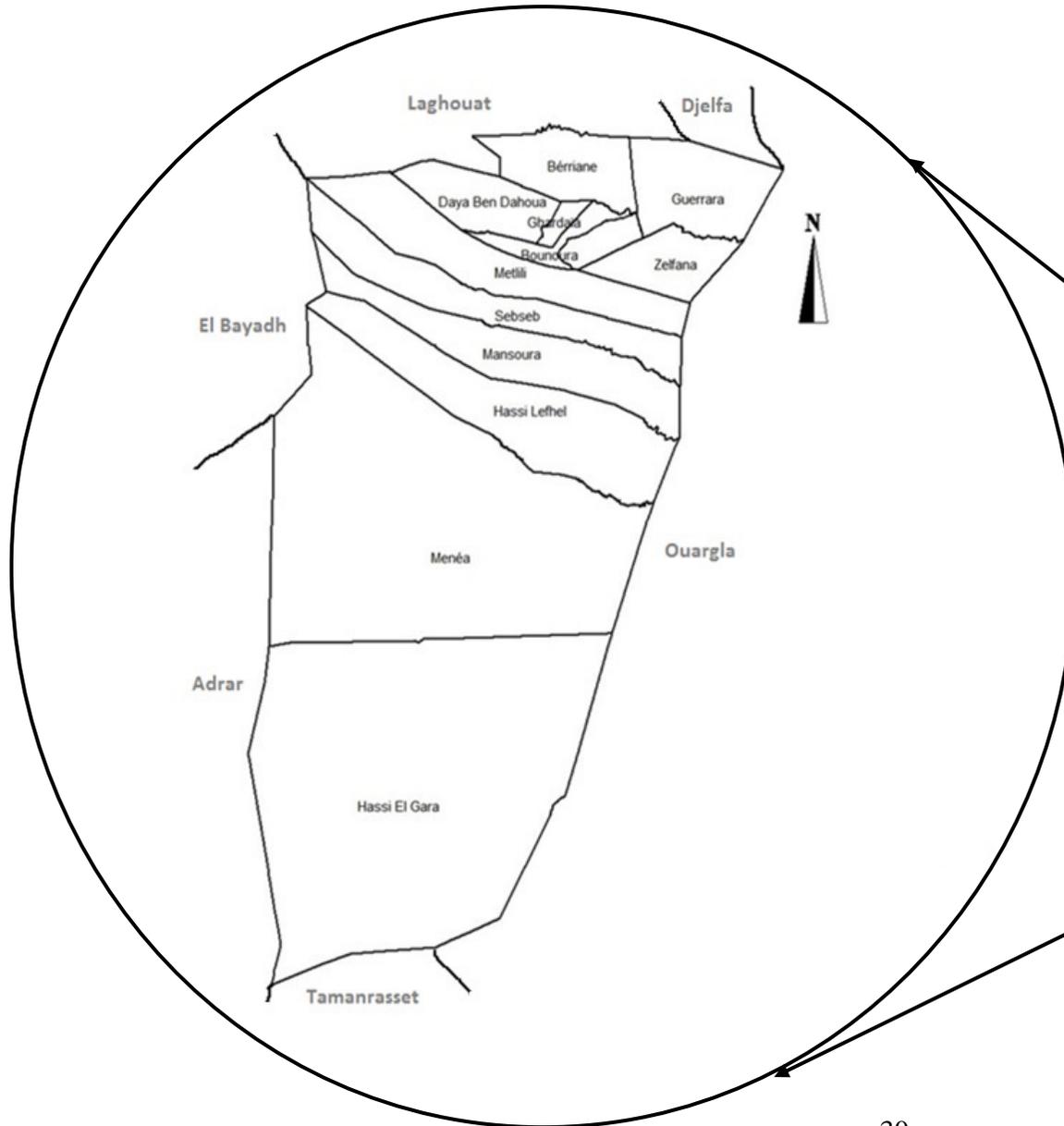
1.1. Cadre régional

La ville de Ghardaïa est située dans la région du M'Zab au centre du Sahara septentrional à environ 600 km au sud de la capitale Alger, occupant ainsi une position centrale reliant les hauts plateaux avec le Sahara. Elle est limitée par (Fig. 16) :

- La Wilaya de Laghouat (200 km) au Nord ;
- La Wilaya de Djelfa (300 km) au Nord-est ;
- La Wilaya d'Ouargla (200 km) à l'Est ;
- La Wilaya de Tamanrasset (1470 km) au Sud ;
- La Wilaya d'Adrar (400 km) au Sud-ouest ;
- La Wilaya d'El Bayadh (350 km) à l'Ouest.

Ses coordonnées géographiques sont 3° 40' 38" de longitude Est et 32° 29' 14" de latitude Nord et son altitude est de 530 m.

Elle couvre une superficie de 86 105 km². Elle est caractérisée par des plaines dans le Continental Terminal des régions ensablées, la Chebka et l'ensemble de la région centrale. Les escarpements rocheux et les oasis déterminent le paysage dans lequel sont localisées les villes de la pentapole du M'zab et autour duquel gravitent d'autres oasis : Berriane, El Guerrara, Zelfana, Metlili et beaucoup plus éloignée au sud les oasis de Hassi El Fhel et d'El Goléa.



Source : Carte-Algerie.com

Figure 16 : Localisation géographique de la région de Ghardaïa

1.2. Cadre local

Notre travail s'est déroulé dans les deux communes : Berriane et Guerrara, dont leurs coordonnées figurent dans le tableau ci-dessous (Tab. 02) :

Tableau 02 : Les critères de la commune de Berriane, et Guerrara

Commune / Critères	Berriane	Guerrara
Distance par rapport au Chef-lieu	45 km	120 km
Position géographique par rapport au Chef-lieu	Nord	Nord-est
Latitude	32° 51' 32" Nord	32° 47' 25" Nord
Longitude	3° 45' 46" Est	4° 29' 32" Est
Altitude	539 m	300 m
Superficie	2 609,80 km ²	3 382,27 km ²
Etymologie	- Deux version pour l'origine du mot Berriane ; une rattache à l'expression arabe « BirRayan » (SITE 02), et l'autre au nom « Bergan » ou « At-Bergan » signifiant (en Mozabite) « la tente en poils de chameau » (CHEURFI, 2011).	- Dans la langue Arabe : vaste dépression en forme de cuvette ou pousse une végétation (DUBIEF, 1953).

(Source: *Annuaire Statistique, 2014*)

2. Le cadre physique

2.1. Contexte géologique

La région du M'Zab, fait partie du grand domaine de la plate forme saharienne. **G. BUSSON (1970)** et **J. FABRE (1976)**.

2.1.1. Cadre géologique de la plate forme saharienne

Le domaine de la plate forme saharienne correspond à une immense assise de roches sédimentaires d'âge Secondaire et Tertiaire subhorizontale, reposant en discordance sur un socle primaire (Paléozoïque) fortement plissé et érodé au cours de l'orogénèse hercynienne.

2.1.2. Cadre géologique de la dorsale du M'Zab

La carte géologique du bassin du Sahara (au 1/500.000) établie par le Service de la Carte Géologique de l'Algérie (SCG) 1951 (Fig. 17), montre que la dorsale du M'Zab correspond aux

affleurements des formations du Crétacé supérieur (Cénomano-turonniennes et sénoniennes), dessinant ainsi une lanière allongée sur une direction subméridienne, laquelle est entourée par de dépôt continental d'âge Mio-pliocène. Les immenses dunes de l'Erg occidental recouvrent en grande partie la dorsale au sud-ouest.

Ces assises carbonatées et marneuses du Crétacée supérieur s'épaississent et s'approfondissent progressivement vers l'Est, et se couvrent par des couches plus récentes d'âge Tertiaire (Mio-pliocène et Pontien) (Fig. 17).

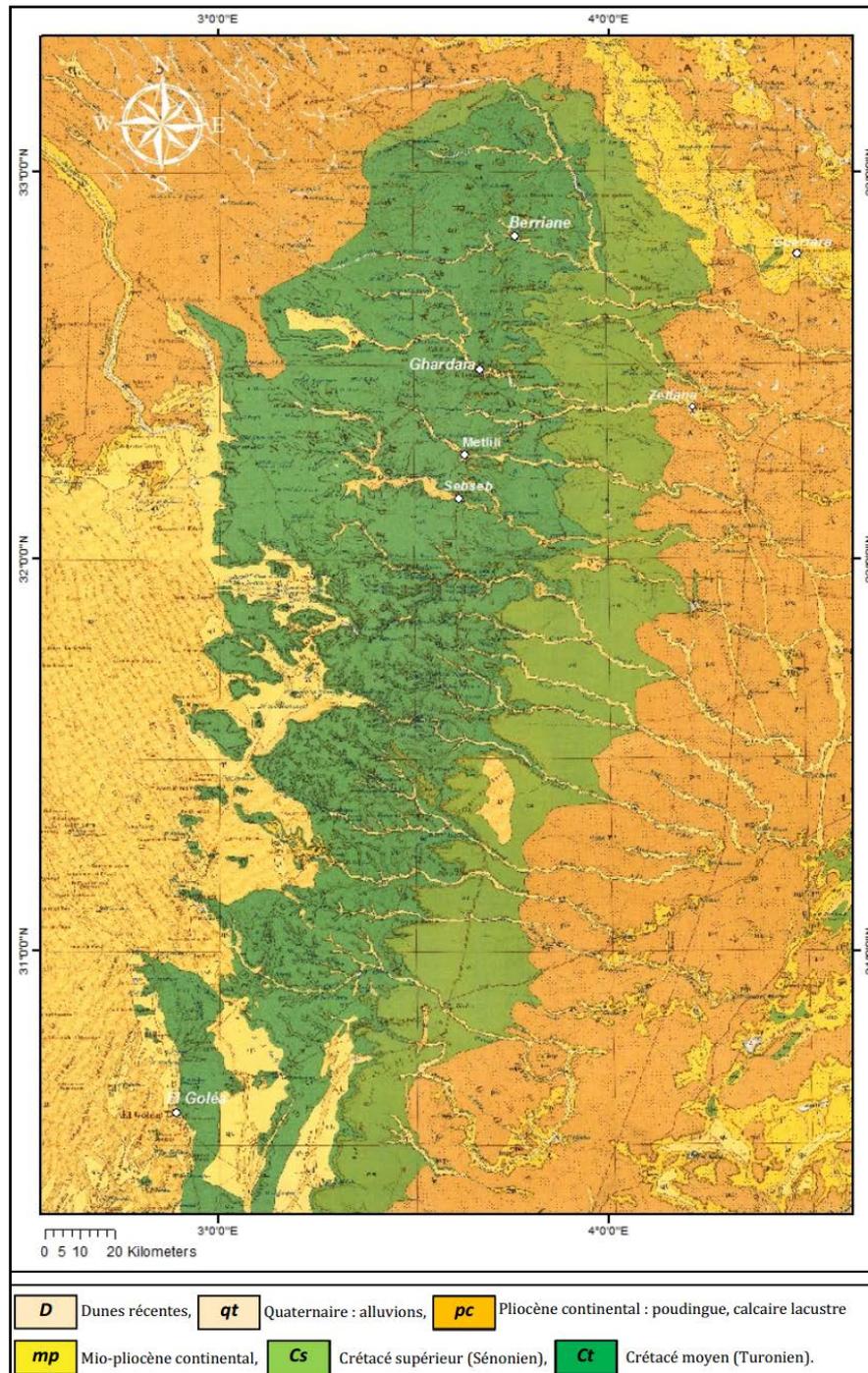


Figure 17 :Cadre géologique de la dorsale du M'Zab (SCG, 1952)

2.1.3. Structure de la dorsale

La dorsale du M'Zab constituée par des couches argilo-marneuses d'âge Cénomaniens surmontées par une importante couche de calcaire dolomitiques massifs (Fig. 18), correspond à un pli anticlinal d'un très grand rayon de courbure. Elle consiste selon **J. FABRE (1976)** à une ondulation de quelques mètres d'amplitude et de 50 à 100 mètres de large.

Les assises de la dorsale présentent des pendages modestes (30° à 20°) vers l'Est (Centre du bassin) (Fig. 18).

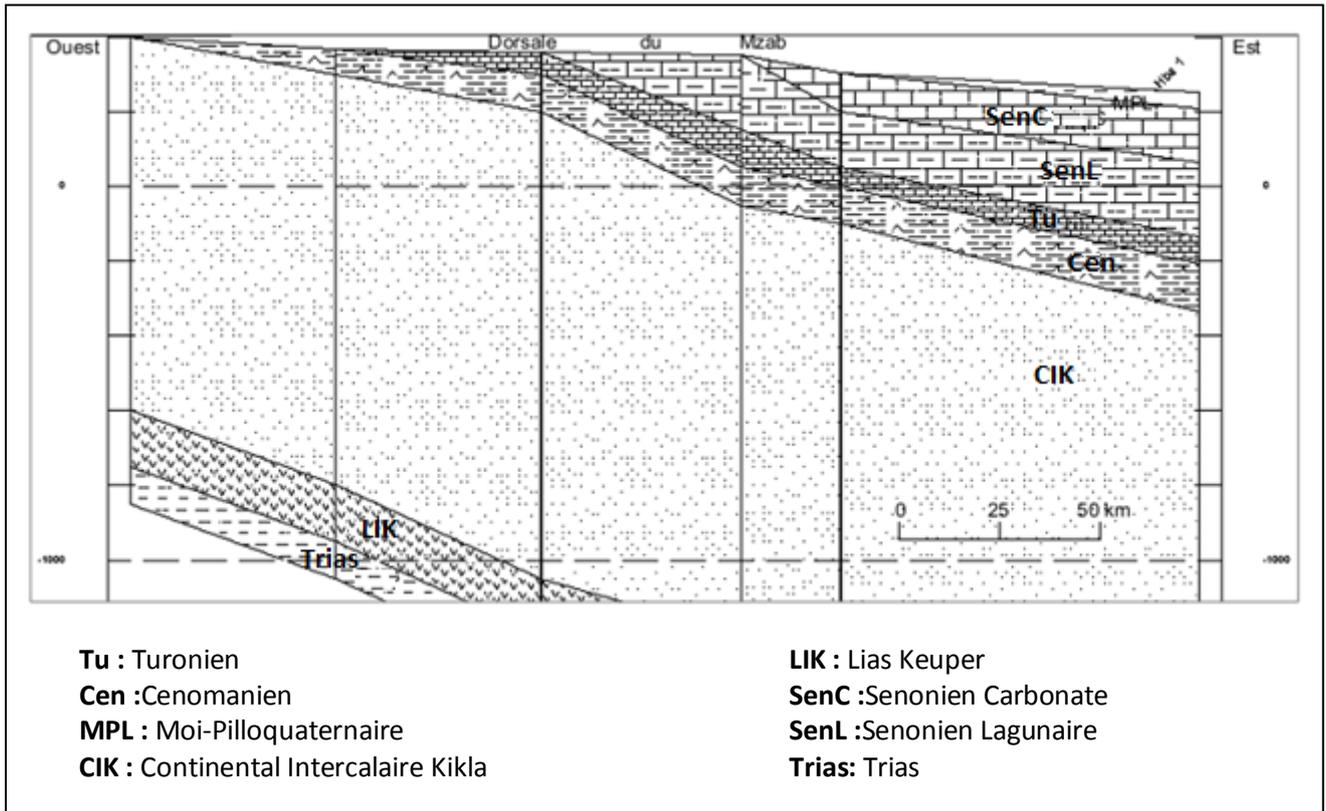


Figure 18 : Coupe géologique E-W à travers la dorsale du M'Zab (*In OULD BABA SY M, 2005*)

2.2. Contexte géomorphologique

Selon **LEUBRE (1952)** admet que, s'il y est une région du globe, où les formes de relief sont particulièrement nettes et visibles, c'est bien le Sahara et si les processus morphogénétiques (vent, eau...etc.) à l'œuvre dans ce milieu sont caractéristiques, rien n'est étonnant à ce que les formes qui en résultent le soient aussi. La géomorphologie de la zone d'étude se compose de plusieurs ensembles morphologiques, à savoir :

- **Les Hamadas**

Ce sont des plateaux rocheux à topographie très monotone, souvent plate à perte de vue (**MONOD, 1992**). D'après **AOUAM (2007)**, ils se définissent par des calcaires gréseux et des grès et se réduisent en deux dalles Hamadiennes légèrement inclinées vers le Sud-est, leur dénivellation est

de 75 m sur une distance qui varie de 2 à 3 km.

- **Les Garas**

Ce sont des buttes témoins en forme de champignon ; des plateaux tabulaires isolés par l'érosion et couronnés par une table de roche dure (**CAPOT-REY et al, 1963**). Elles constituent un vrai piège de sable éolien sur leurs versants Sud avec des dunes qui ont formés à leur dépend.

- **Les Dayas**

Ce sont des petites dépressions circulaires, résultant de la dissolution locale des dalles calcaires ou siliceuses qui constituent les Hamadas (**OZENDA, 1991**). Elle présente une évolution morphologique particulière de petite taille au stade naissant, elles s'accroissent avec le temps, devenant de plus en plus irrégulières et encaissées (**TAIBI et al, 1999**).

Il existe deux types de Dayas à citer dans la région d'étude :

- Des Dayas isolées sur le plateau et du Glacis.
- Des Dayas liées aux réseaux d'oueds (Exemple Oued Zegrir à Guerrara), comme zone d'épandage fermée (Dayet Ben Fileh à l'Est de Guerrara), ou possédant un exutoire prolongeant ainsi le lit d'oued (Dayet El Amied à Guerrara).

Noter que la région des Dayas par sa richesse floristique offre par excellence les meilleures zones de parcours.

2.3. Contexte hydrogéologique

Le bassin du Sahara septentrional est réputé par son immense aquifère ; considéré parmi les plus grands réservoirs aquifères du monde. Ce bassin sédimentaire constitue un vaste bassin hydrogéologique d'une superficie de 780 000 km², avec un maximum d'épaisseur de 4000 à 5000 m (**CASTANY, 1982**).

Hydrographiquement, la dorsale du M'Zab divise le domaine du système aquifère du Sahara septentrional (S.A.S.S) en deux bassins ; le bassin occidental de 280.000 km² drainé vers le Sud, et le bassin oriental de 500.000 km² drainé vers le Nord-est.

Les études démontrent que ce système aquifère à une structure multicouche, est composé de deux principaux réservoirs aquifères ; le Complexe Terminal au-dessus à nappe de sub-surface, et au-dessous, le Continental Intercalaire le plus étendu à nappe profonde captive (Fig. 19).

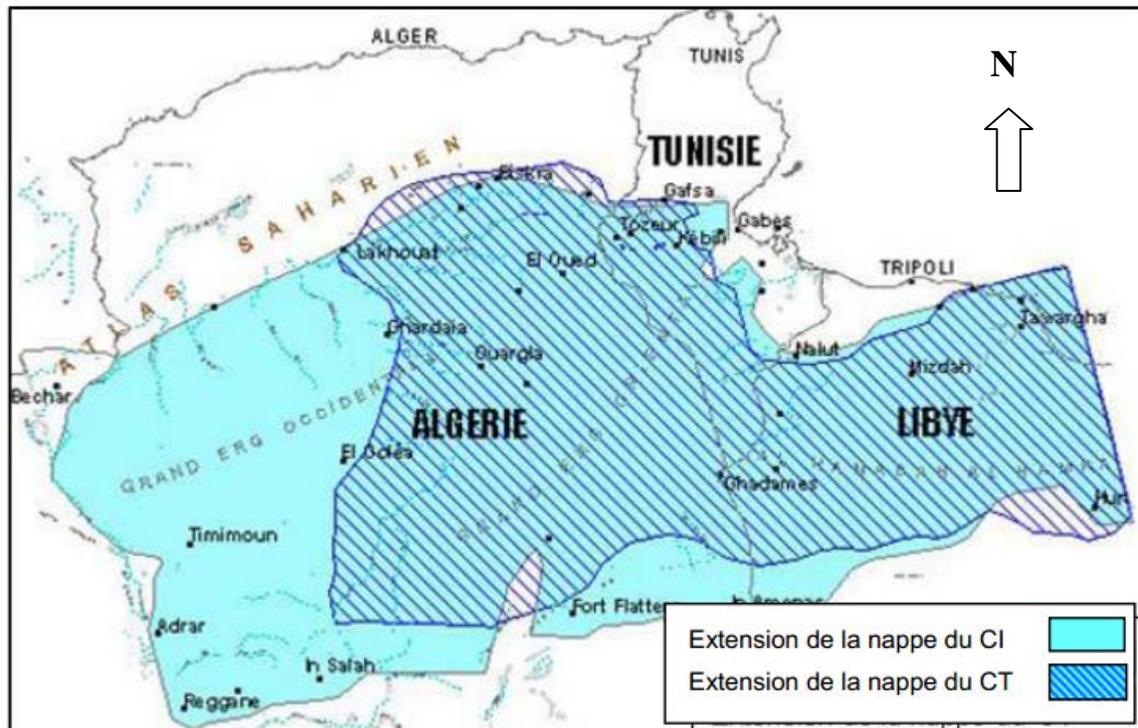


Figure 19 : Limites du domaine S.A.S.S (A.N.R.H)(In ACHOUR M, 2014).

2.4. Contexte climatique

Vu le manque des données climatiques sur la région de Berriane et Guerrara, nous avons travaillé sur les données de la station de Ghardaïa, considéré comme la plus proche de la région d'étude.

L'étude du climat est basée sur les données de la période allant de 1994 à 2014 soit 20 ans (O.N.M, 2015).

Le tableau suivant résume les moyennes mensuelles des différents paramètres climatiques mesurées pour la période susdite.

Tableau 03 : Données climatiques de la région de Ghardaïa (1994-2014)

Paramètres	Températures (C°)			Précipitations (mm)	Vitesse du vent (m/s)	Humidité (%)
	Min.moy	Max.moy	Moyenne			
Janvier	6,09	17,00	11,54	11,31	6,96	53,38
Février	7,63	19,08	13,35	2,43	7,94	45,46
Mars	11,03	23,87	17,45	8,68	8,66	38,94
Avril	14,64	27,54	21,09	7,85	8,83	35,24
Mai	19,42	32,73	26,07	3,04	8,88	29,23
Juin	24,30	38,02	31,16	2,23	8,65	25,51

Juillet	28,82	41,34	35,08	1,93	7,19	21,44
Aout	27,45	40,68	34,06	4,12	6,68	24,88
Septembre	22,84	35,03	28,93	16,29	7,61	35,44
Octobre	17,57	29,14	23,35	9,94	6,53	42,51
Novembre	11,25	22,29	16,77	6,62	6,51	51,73
Décembre	6,97	17,53	12,25	6,50	7,41	55,53
Moyenne mensuelle	16,50	28,68	22,59	6,74	7,65	38,27
Cumul annuel	-	-	-	80,89	-	-

Source : (O.N.M, 2015)

2.4.1. La température

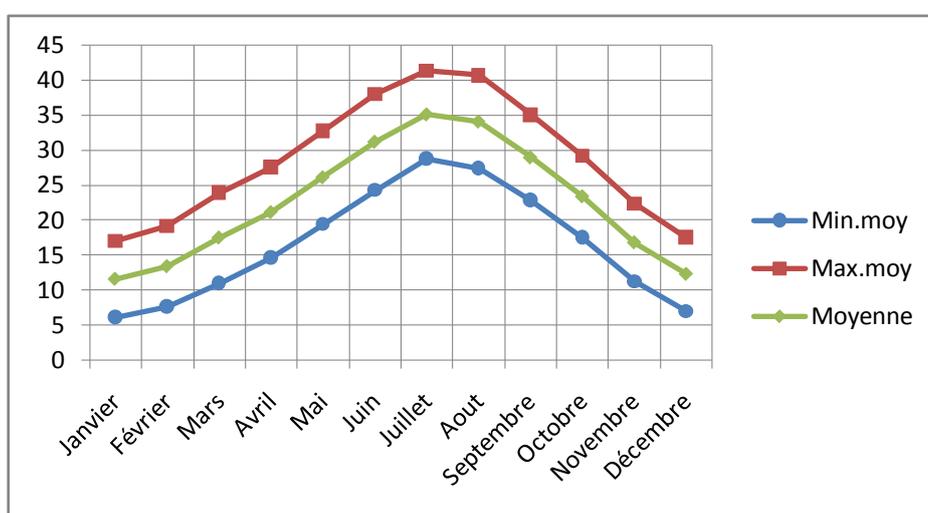


Figure 20 : La température moyenne annuelle entre l'année 1994-2014.

La lecture du tableau 03 indique une température moyenne annuelle de 22,59 °C, le mois le plus chaud étant juillet avec une moyenne de 35,08 °C, alors que le mois de janvier est le plus froid avec une moyenne de 11,54 °C.

2.4.2. Les précipitations

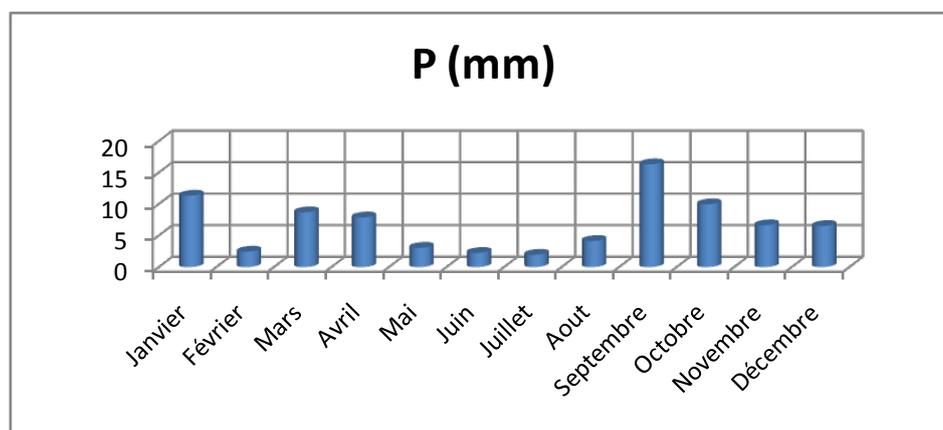


Figure 21 : La précipitation moyenne annuelle entre l'année 1994-2014.

Les précipitations sont caractérisées par leur faible importance quantitative, cependant les pluies torrentielles sont rares.

L'analyse des hauteurs mensuelles de pluie (tableau 03), fait ressortir une pluie interannuelle de 80,89 mm et un maximum en mois de septembre qui est de 16,29 mm, tandis qu'un minimum se produisant en mois de juillet avec 1,93mm. Selon **DUBIEF 1953**, qu'il à noter que ces valeurs mensuelles peuvent fortement varier d'une année à une autre.

Cette insuffisance de pluies Sahariennes est accompagnée d'une irrégularité très marquée du régime pluviométrique et d'une variabilité interannuelle considérable, ce qui accentue la sécheresse (**OZENDA, 1991**).

2.4.3. Les vents

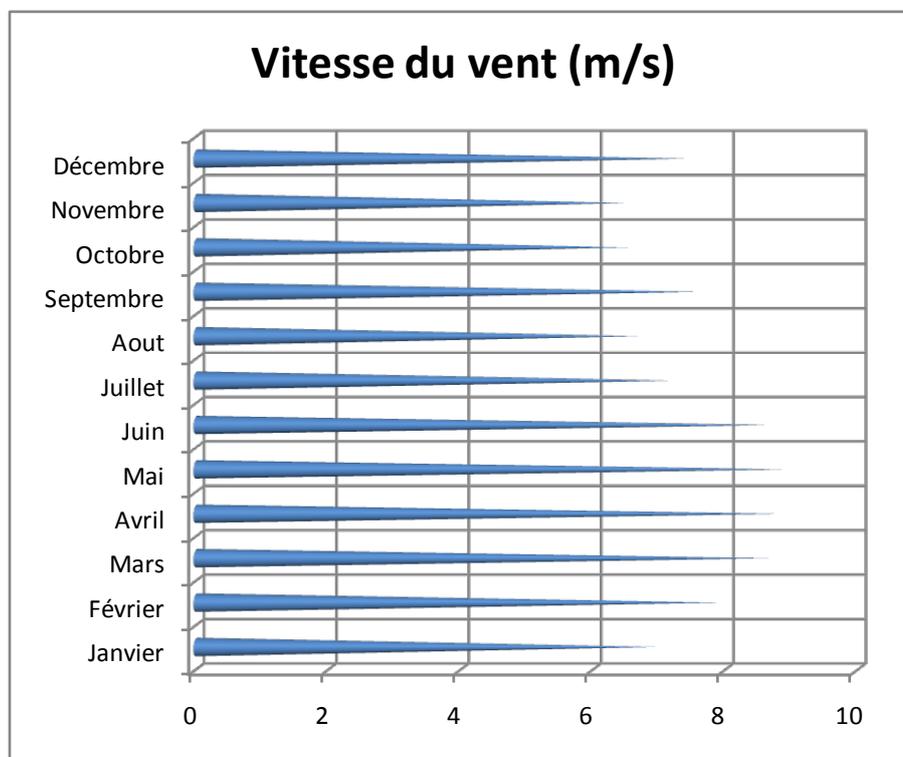


Figure 22 : La vitesse moyenne annuelle du vent entre l'année 1994-2014.

Les effets du vent sont partout sensibles et se traduisent par le transport et l'accumulation du sable, le façonnement des dunes, la corrosion et le polissage des roches et surtout l'accentuation de l'évaporation (**MONOD, 1992**).

La vitesse des vents reste relativement faible (tableau 03), elle présente une moyenne annuelle de 7,65 m/s avec un maximum noté au mois de mai (8,88 m/s) et un minimum au mois de novembre (6,51 m/s).

2.4.4. L'humidité relative

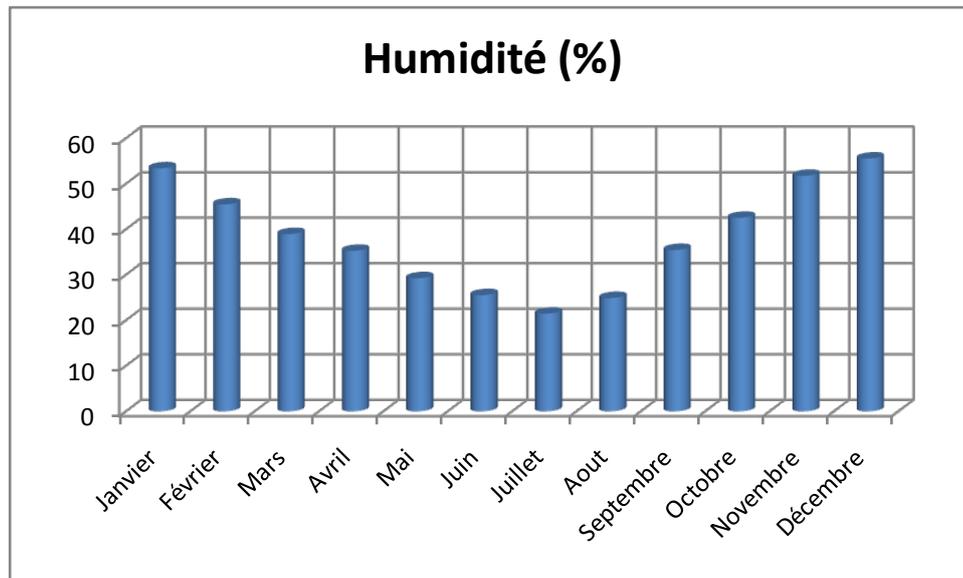


Figure 23 : L'humidité de l'air moyenne annuelle entre l'année 1994-2014.

L'humidité de l'air est très faible. La moyenne annuelle est de 38,27%. Elle varie sensiblement en fonction des saisons de l'année. En effet, pendant l'été, elle chute jusqu'à 21,44 % au mois de juillet, sous l'action d'une forte évaporation et vents chauds ; alors qu'en hiver elle s'élève et atteint une moyenne maximale de 55,53 % au mois de décembre.

3. Synthèse bioclimatique

Les facteurs climatiques n'ont une véritable indépendance ni en météorologie, ni en écologie (SAUVAGE, 1960) d'où l'intérêt des formules climatiques proposées pour une étude synthétique du climat recherchant une classification des types de climat qui puisse rendre compte au mieux le comportement de la végétation.

En effet, la synthèse bioclimatique est une étape indispensable à tout projet relatif à l'environnement, elle est conditionnée par le biais de ses composantes, le type de climat et de la couverture végétale.

3.1. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Pour visualiser le diagramme Ombrothermique, BAGNOULS et GAUSSEN (1953) proposent une méthode simple et efficace qui consiste à porter sur un même graphe la température et la pluviométrie moyenne mensuelle, de sorte que l'échelle des précipitations soit en double des températures ($P = 2T$). Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1953) un mois est dit sec si le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne exprimée en degrés centigrades.

Une combinaison des données pluviométriques et des températures est très intéressante pour

caractériser l'influence du climat sur la région dans la mesure où le diagramme Ombrothermique est conçu de façon que les courbes se croisent au début et à la fin de la saison sèche. La surface comprise entre les deux courbes indique la sévérité de la sécheresse, la partie de la courbe située au dessous de cette limite correspond à la saison humide (Fig.24).

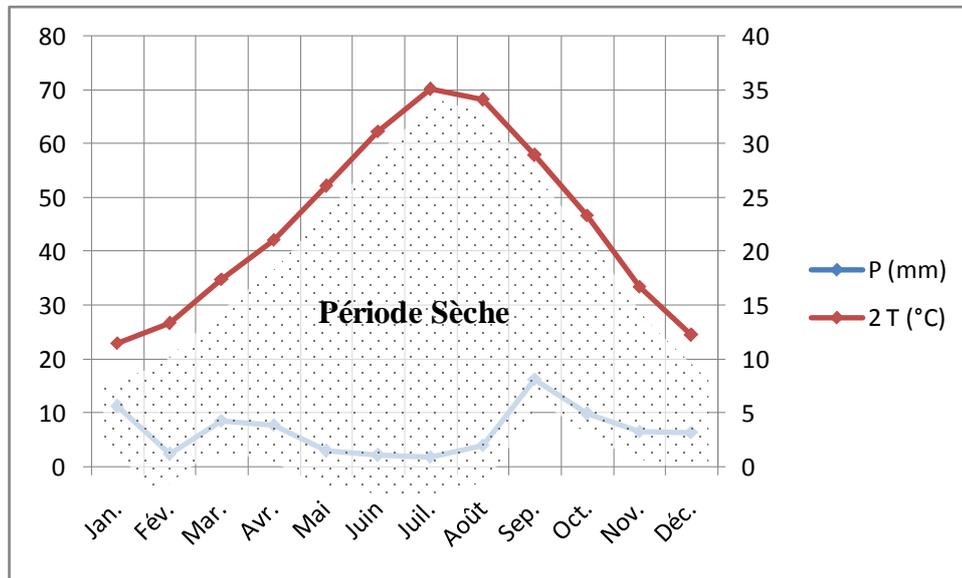


Figure 24 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (1994-2014).

Le diagramme Ombrothermique de la période 1994-2004 illustré par la figure 24 nous montre que la saison sèche s'étale sur les 12 mois de l'année.

3.2. Quotient pluviométrique et Climagramme d'EMBERGER

Selon **EMBERGER (1930, 1955, 1971)** qui a proposé de définir les sous-classes dans le bioclimat méditerranéen sur la base de l'humidité globale du climat et sa rigueur hivernale. Cela est caractérisé par le quotient pluviométrique (Q_2). Il est représenté :

- En abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid.
- En ordonnées par le quotient pluviométrique (Q_2) d'EMBERGER.

Selon **STEWART (1969)** qui a proposé une version simplifiée du quotient d'EMBERGER pour le climat méditerranéen, il a obtenu la formule suivante :

$$Q_2 = 3,43 P / (M - m) = 3,43 * 80,89 / (41,34 - 6,09) = 7,87$$

$$Q_2 = 7,87$$

Avec:

- **P**: Précipitations moyennes annuelles (en mm);

- **M**:Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (en°C);
- **m**:Températures moyennes des minima du mois le plus froid (en°C);
- **Q₂** : Quotient pluviométrique.

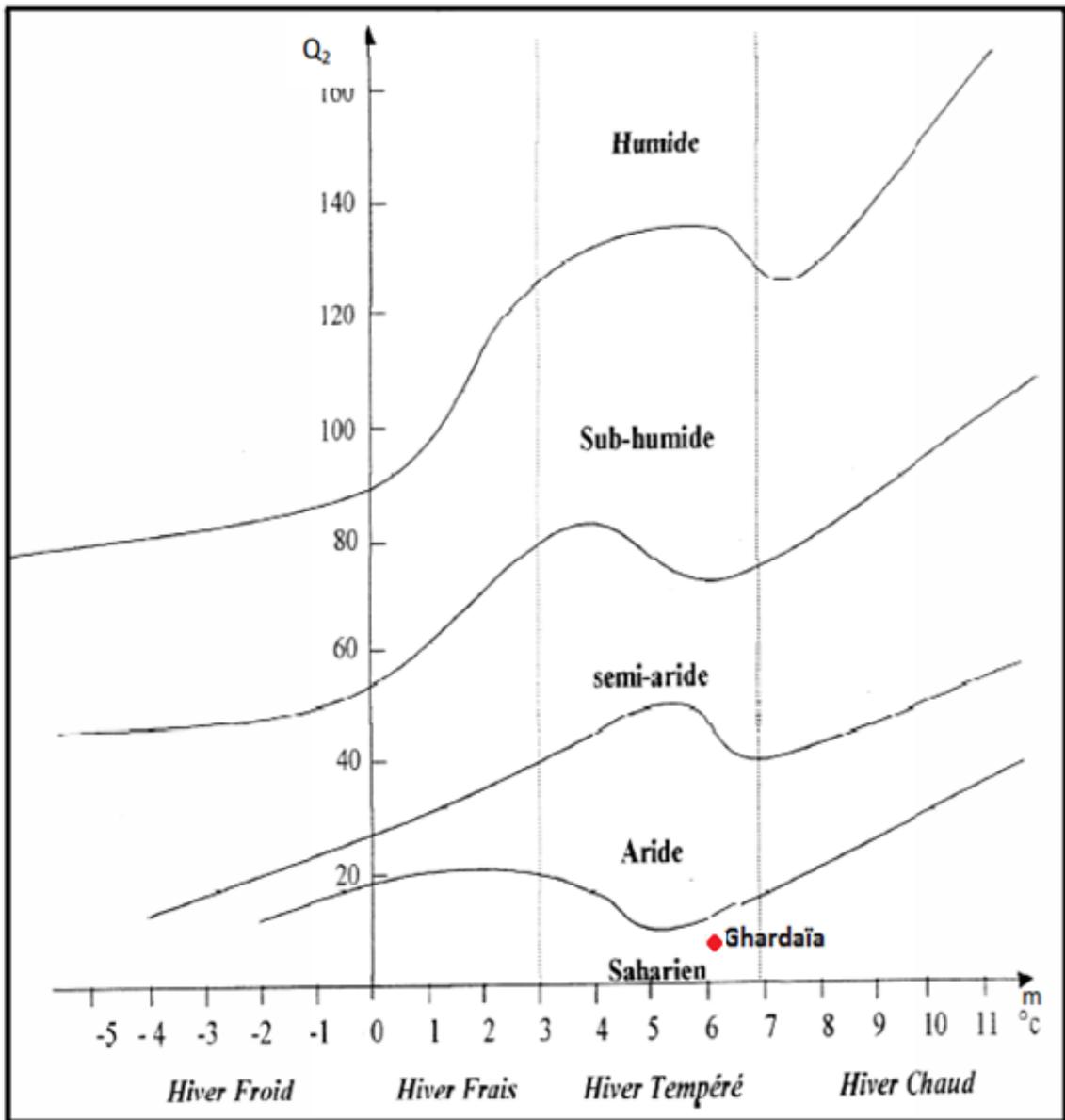


Figure 25 :Climagramme pluviométrique d'EMBERGER de la région de Ghardaïa pour la période (1994-2014).

La zone étudiée se caractérise par un climat saharien à hiver tempéré.

4. Etude socio-économique

4.1. La population

L'étude de la population a été réalisée à partir des données de différents recensements généraux de la population et de l'habitat (RGPH) des périodes intercensitaires de 1998 à 2014.

Tableau 04 : Estimation de la population annuelle moyenne (1998-2014)

Communes	Masculin	Féminin	Total	Taux d'accroissement
Guerrara	35777	34460	70237	2,39
Berriane	18046	17379	35425	2,27
S/Total	53823	51839	105662	2,33
Total de la wilaya	223616	215384	439000	2,43

(Source: AnnuaireStatistique, 2014)

Selon les données collectées, la population actuelle dans la commune Guerrara et Berriane est de 105662 habitants, La population de sexe masculin représente 51 % et Taux d'accroissement est très faible.

4.2. Agriculture

Les cultures pratiquées au niveau la commune Guerrara et Berriane, sont les Fourrages, les agrumes, le maraîchage, en plus de la Phoeniculture (Annuaire Statistique, 2014)

Tableau 05: Production agricole en quintaux

Commune	Production en quintaux				
	Céréales	Fourrages	Agrumes	Cultures maraîchères	Phoeniculture
Guerrara	0	72085	1363	38170	94363
Berriane	0	24028	4911	69358	27581
Total	0	96113	6274	107528	121944

(Source: AnnuaireStatistique 2014)

4.3. L'élevage

Selon les données de la **DSA (2014)** : l'élevage dans la commune Guerrara et Berriane est composé de :

- Ovins: Ils constituent le cheptel le plus important, il représente **70392** têtes.
- Caprins: Ils constituent le deuxième cheptel de par son importance, il représente quand à lui **16918** têtes.
- Les Camelins et Bovins: Le nombre de tête est respectivement égale à **613** et **1244**têtes (Tab. 06).

Tableau 06: Production animale

Espèces	Bovins (Tête)	Ovins (Tête)	Caprins (Tête)	Camelins (Tête)
Guerrara	1031	50280	10130	563
Berriane	213	20112	6788	50
Total	1244	70392	16918	613

(Source: Annuaire Statistique, 2014)

5. Flore

Parmi les principales espèces spontanées de cette région (Conservation des Forêts, 2016), on rencontre *Artemisia herba-alba* Asso, *Asphodelus tenuifolius* Cav, *Bubonium graveolens* Subsp., *Colocynthis vulgaris* Shrad, *Cotulacineae* Del, *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng, *Ruta tuberculata* Forssk, *Randonia africana* Coss, *Zygophyllum album* L., *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Durieu, *Haloxylon articulatum* (Moq.) Bunge, *Marrubium deserti* De Noe, *Matricaria pubescens* (Desf.) Schultz, *Rhustripartitum* (Ucria) DC, *Capparis spinosa* L., *Cistanche tinctoria* L., *Euphorbia guyoniana* Bioss & Rent., *Peganum harmala* L., *Ziziphus lotus* (L.) Lam., *Pistacia atlantica* Desf.

6. Faune

Il existe dans le désert une diversité surprenante d'arthropodes (*Scorpionidae*, *Aranea*, *Isopoda*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, ...etc.), de reptiles et d'oiseaux ainsi que des mammifères qui sont les plus répandus et en grand nombre, dont nous citerons quelques exemples : *Insectivora* (*Paraechinus aethiopicus* E.), chiroptères (*Asellia tridens* G), *Sciuridae* (*Atlantoxerus getulus* L), *Capra hircus* L, *Gazella dorcas* L, *Camelus dromedarius* L, *Vulpes zerda*. (Conservation des Forêts, 2016).

CHAPITRE V

Matériels

et

méthodes d'étude

1. Objectif du travail

Notre travail consiste à inventorier (pendant une période de 07 mois, de Septembre 2016 jusqu'au mois de Mars 2017), et de présenter l'état actuel des peuplements de Pistachier de l'Atlas sous forme des cartes thématiques. Ainsi que, leurs effectuer un diagnostic écologique (Mars 2017).

- **Zone d'étude**

Pour réaliser notre travail, nous avons choisi deux stations à savoir :

-La station une : Oued Zegrir, c'est un grand oued qui est limité à la hauteur de Guerrara, il est parsemé de nombreuses daïas. Par fois drainées par des oueds. Ces derniers, par suite des phénomènes Karstiques qui se produisent dans ces régions, disparaissent souvent avant d'atteindre leurs confluent avec le Zegrir ou son prolongement, le Zgag. Les limites Nord et Sud sont, de ce fait, peu précises. La longueur de l'artère maitresse, en prenant pour origine la tête de l'O. Ajerma, atteint 270 km à la daïa Ben Feïlah, limite normale des grandes crues. Si l'on tient compte des écoulements exceptionnels qui empruntent la vallée de l'oued Zgag, celle-ci est portée à près de 300 km.

-La station deux : Oued N'ssa, situé au Sud du précédent, les limites orientales sont peu précises par suite de la nature géologique de la région. L'artère maitresse, longue de 320 km, part de la région de Tilrempt, vers 750 m d'altitude, pour aboutir à la Sebkhet Safioune, au Nord d'Ouargla, à la cote 107 m.

2. Démarche méthodologique de l'inventaire et la cartographie

Pour obtenir les thématiques prédéfinies, il est essentiel de créer un modèle explicite de la réalité trop complexe à partir d'informations pouvant être observées sur le terrain. Pour développer ce modèle, on a eu recours à une méthode d'analyse basée sur la combinaison des données relatives aux facteurs biotiques et abiotiques qui caractérisent le peuplement du Pistachier de l'Atlas. Ce type d'analyse nécessite l'utilisation des SIG (Système d'informations géographiques) car ils offrent toutes les possibilités de base de données (de requête et analyse statistique) nécessaires à des interprétations logiques et cohérentes.

Cette démarche nécessite un important travail de développement d'une plate-forme SIG qui permet de coupler les caractéristiques naturelles et les pressions anthropiques liées à l'occupation générale par le peuplement. Cette modélisation correspond donc à une approche spatiale et fait appel à l'analyse spatiale de l'information géographique.

La démarche méthodologique préconisée a été effectuée selon les étapes suivantes :

2.1. Préparation et traitement des images

Cette première étape consiste à effectuer le géo-référencement et mosaïque des cartes topographiques à une échelle de 1/250 000 de la zone d'étude ainsi que la correction géométrique et mosaïque des images à haute résolution.

Ce géo-référencement est effectué par ArcGIS10.2.2 dans la projection Lambert Sud Algérie Clarke 1880 sphéroïde.

2.2. Vérification sur terrain

Cette méthodologie nécessite une prospection sur le terrain pour la localisation du Pistachier de l'Atlas en peuplement pure ou mélange. Cette étape permet la vérification et l'actualisation de l'occupation par le Pistachier de l'Atlas par la prise des points GPS descriptifs du milieu physique.

Les point GPS ont été déterminée à l'aide d'un GPS Garmin Montana 600, dont on utilisé la projection WGS 84 (World geodesic system 84)

2.3. Collecte des données écologiques

Il ne s'agit pas d'un inventaire forestier classique dans la mesure où l'objet de la prospection porte sur un diagnostic écologique. Par ailleurs, du fait de la densité très réduites du Pistachier de l'Atlas, ainsi que l'éparpillement des sujets, et puisque les conditions de terrain le permettaient, il à été procédé à un inventaire subjectif.

***Volet phytoécologique**

La collecte des données est réalisée par le biais de "relevés phytoécologiques" et s'est faite à l'aide d'une fiche descriptive écologique. Chaque échantillon représentatif d'une population de Pistachier de l'Atlas est décrit dans cette fiche.

Cette méthode à permis l'obtention d'une base de données dont chaque enregistrement renseigne sur les caractères physiques (morphologiques,..), des informations relatives au comportement du Pistachier de l'Atlas (cortège floristique, mesures dendrométriques, état sanitaire...) ainsi que l'activité anthropique (chasse, coupe, incendie...).

2.4. Utilisation d'un modèle numérique de terrain (MNT)

Un Modèle Numérique de Terrain appelé singulièrement MNT, est une carte indiquant la forme brute de terrain, sans construction ni végétation. Il correspond donc à une schématisation du modèle de la région étudiée.

L'ensemble des points de la carte établie, correspond à une altitude, exposition, pente et réseaux hydrographique permettant de travailler sur un modèle surfacique numérique.

2.5. Généralisation spatiale et thématique

L'extrapolation des données écologiques collectées se fait par la généralisation des entités cartographiques. La généralisation consiste à créer de nouvelles entités par agrégation d'entités plus petites et d'en faire hériter les propriétés thématiques (CALOZ et COLLET, 2011). Lorsque la géométrie des unités spatiales a été déterminée, sur la base des variables à expliquer ou des variables explicatives relatives au comportement du peuplement du Pistachier de l'Atlas, on leur assigne les renseignements issus des mesures ponctuelles des traits fonctionnels des populations échantillonnées.

2.6. Requêtes et analyse des données

L'extrapolation effectuée permet d'alimenter la base des données géographique qui sert d'apport pour traiter les données avec les requêtes recommandées afin d'obtenir les thématiques prédéfinies.

On peut également extraire les résultants des requêtes dans une perspective d'analyse statistique du contenu de cette base de données. Cette analyse se fait sous Excel et de manière très simple.

Elle consiste à faire, en premier lieu, des tris à plat fin de vérifier les cohérences ; ensuite, des tris croisés par le biais de tableaux croisés dynamiques afin de faire apparaître les corrélations entre les variables dépendantes et indépendantes.

En l'occurrence, il est possible d'obtenir les superficies cartographiques de l'occupation par le Pistachier selon les différentes catégories.

2.7. Conception définitive des cartes thématique

Après l'analyse thématique, on obtient une configuration graphique polychrome. Les couleurs permettent de dégager les relations d'ordre entre les entités. On soutire alors le thème issu de l'analyse spatiale auquel on ajoute un fond cartographique comportant l'occupation des sols de la région.

Ceci est complété par un habillage afin d'avoir une bonne représentation. L'habillage consiste à superposer les couches suivantes:

- Réseau hydrographique (les principaux oueds et chaabets importantes).
- Les ouvrages hydrauliques existants (Djoub, Puits....).
- Monuments historiques.

On termine la conception de la carte par une mise en forme. Cette dernière étape consiste à présenter la légende, la grille géographique, le système de projection, le Nord géographique et l'échelle.

3. Inventaire floristique

Dans le but de connaître l'organisation de la communauté végétale de la zone étudiée, un inventaire floristique a été effectué en adoptant l'approche stigmatiste, c'est-à-dire la méthode des relevés floristiques (**BRAUN-BLANQUET, 1952**).

Les stations d'étude ont été choisies en fonction des formations végétales, c'est-à-dire là où se trouve le Pistachier de l'Atlas. Dans chaque station, 03 relevés ont été effectués. La surface de chaque relevé est de l'ordre de 100 m² et son choix a été basé sur le critère d'homogénéité floristico-écologique. Aussi, chaque relevé contient des informations stationnelles et la liste floristique. La détermination des espèces a été faite à partir de la flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales et la flore du Sahara (**QUÉZEL et SANTA, 1962-1963; OZENDA, 1991**), la détermination des types biologiques se base sur le travail de (**QUÉZEL, 1965**).

Chacun de ces relevés comprend les caractères écologiques d'ordre stationnel, recensés ou mesurés sur le terrain:

- Localisation géographique de la station ;
- Topographie (pente, exposition) ;
- L'altitude ;

- La nature du substrat ;
- Le recouvrement ;
- Le type physiologique de la végétation.

Au niveau de chaque station et chaque relevé, l'inventaire floristique a été effectué sur les strates suivantes : **(BENABDELI, 1996)**.

- La strate arborescente : hauteur de 4 mètres et plus.
- La strate arbustive : entre 1,50 m et 4 m.
- La strate buissonnante : entre 0,50 m et 1,50 m.
- La strate herbacée : $\leq 0,50$ m.

4. Confection d'un herbier

En botanique, un herbier est une collection de plantes séchées. Il sert de support physique à différentes études sur les plantes, principalement à la taxonomie et à la systématique. Le terme herbier (herbarium) désigne aussi l'établissement ou l'institution qui assure la conservation d'une telle collection **(MORAT, 1995)**.

Certaines espèces inventoriées dans notre zone d'étude ont été conservées dans un herbier qui a été préparé selon les données et les directives répertoriées dans les travaux de **BELOULA (2007)**.

L'ouvrage utilisé pour la détermination des taxons récoltés est :

- La nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales **QUÈZEL et SANTA (1962 -1963)**.

5. Traitement des données

Le traitement floristique a été effectué en évaluant certains indices.

5.1. Traitement numérique

Pour le traitement numérique de nos données, nous avons :

a. Calculé la fréquence des espèces : c'est une notion statistique exprimée par le rapport du nombre de relevés n où l'espèce (X) existe sur le nombre total de relevés (N) **(DAJOZ, 1985)**.

$$F (\%) = 100. n / N$$

n : nombre de relevés où l'espèce existe.

N : nombre total des relevés effectués.

b. Calculé l'Indice de similarité : cet indice permet de comparer les stations par rapport à

la présence ou absence des espèces. La mesure de similarité entre les échantillons se fait par le coefficient de similarité de **SORENSEN**.

Cet indice est calculé de la manière suivante :

$$I_s = 2J / (A+B)$$

J : Nombre d'espèces communes entre les deux stations.

A+b : Nombre total d'espèces entre deux stations.

c. Calculé l'Indice de perturbation : L'indice de perturbation permet de quantifier la Thérophytisation d'un milieu (**Loisel et al, 1993**).

$$IP = \frac{\text{Nombres de Cham éphytes} + \text{Nombres des thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}} \times 100$$

IP: Indice de perturbation.

CHAPITRE VI

Résultats et discussions

1. Inventaire, état de peuplement et cartographie

1.1. Inventaire

On a recensé 226 sujets du Pistachier de l'Atlas, localiser dans la partie Nord de notre deux stations (Fig. 26). L'aire de repartition de cette richesse recensée est comme ce suit:

1.1.1. Aire de repartition par station

Station 01 « Oued Zegrir »

Les sorties de prospections sur terrain, nous à permis de recenser 81 sujets de Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir, l'aire de repartition est limité en amont du oued, par sa limite supérieur aux limites administratives avec la wilaya de Laghouat ou l'altitude atteint 493 m. est en aval par le pont qui traverse Oued Zegrir et relia la route wilayale n° 33 entre la commune de Guerrara et Berriane ou l'altitude égale à 346 m, la superficie totale de cette repartition est de 3900 Ha. Par ailleur, le linéaire de l'oued qui habrite cette richesse est de 50 Km (Fig. 26).

Station 02 « Oued N'ssa »

A Oued N'ssa nous avons recenser 145 sujets de Pistachier de l'Atlas, l'aire de répartition est limité et réperé à la hauteur par la grotte de Kaffouss (commune de Berriane) située aux limites administratives avec la wilaya de Laghouat ou l'altitude atteint 550 m. est limité en aval par le pont qui traverse Oued N'ssa (Commune de Guerrara) et relia la route wilayale n° 102 entre la commune de Zelfana et Guerrara ou l'altitude égale à 379 m, la superficie totale de cette repartition est de 4400 Ha. Par ailleur, le linéaire de l'oued qui habrite cette richesse est de 75 Km (Fig. 26).

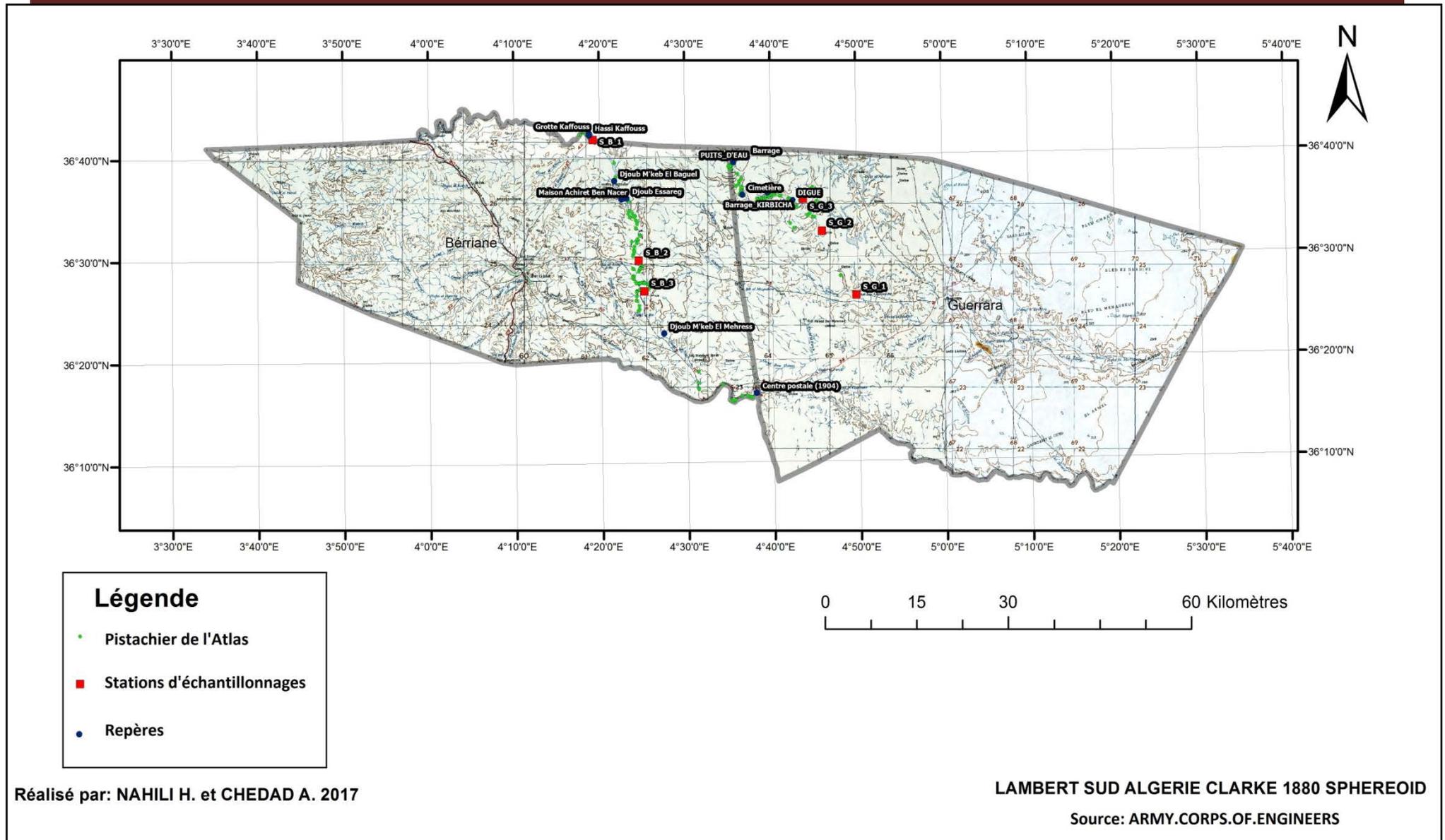


Figure 26 : La carte de répartition des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa (Wilaya de Ghardaïa).

1.2. Etat de peuplement du *Pistacia atlantica* Desf.

1.2.1. Caractérisation édaphique de l'aire de *Pistacia atlantica* Desf.

De point de vue géomorphologique, la zone d'implantation de l'espèce *Pistacia atlantica* Desf. se situe dans les lits d'oueds (Fig. 27 et Fig. 28). Le type de sol rencontré appartient à la classe des sols peu évolués non climatique avec un apport alluvial (BNEDEK, 2012).



Figure 27: Photo représentant la répartition du Pistachier de l'Atlas dans les lits d'oueds.

1.2.2. Répartition et densité de *Pistacia Atlantica* Desf.

Les peuplements de Pistachier de l'Atlas se répartissent selon un mode contracté en bordures des lits d'oued, ou s'accumulent d'importantes couches d'alluvions fins.

La densité du Pistachier de l'Atlas dans notre zone d'étude est très réduite (Tab. 7). On parle alors de pieds isolé de *Pistacia atlantica* Desf.

Tableau 7 : Densité du Pistachier de l'Atlas par station.

Station	Station	
	Oued Zegrir	Oued N'ssa
Densité Nbr/Ha	0,02	0,03
Densité Nbr /Km	1,62	1,96

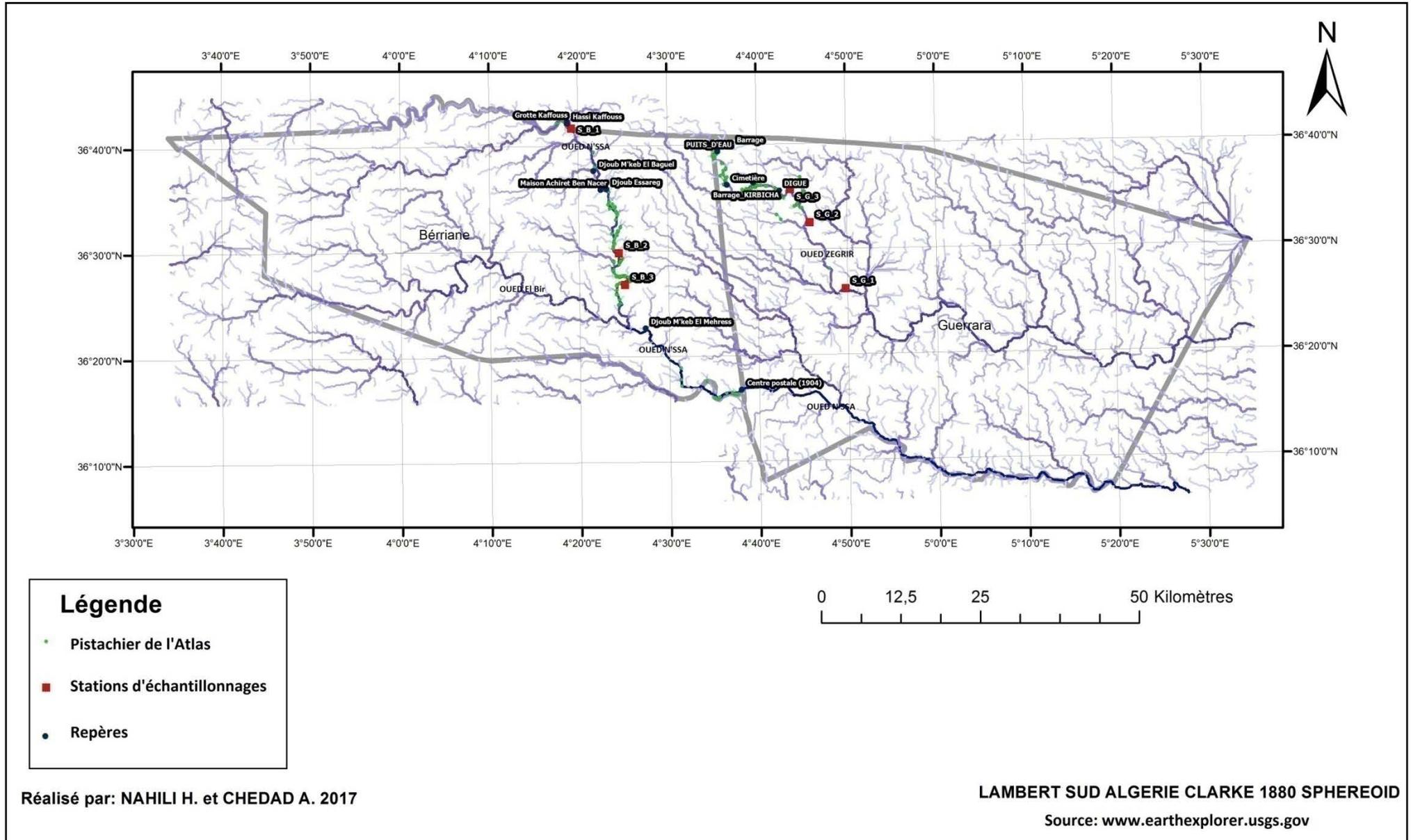


Figure 28 : La carte de réseaux hydrographique des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa (Wilaya de Ghardaïa).

1.2.3. Type de formation

La formation qui englobe le Bétoum (*Pistacia atlantica* Desf.), est typiquement steppiques. En effet, dans cette zone d'étude en rencontre, à l'échelle paysagère, une grande unite physiologique qui se distingue bien dans l'espace en fonction de leur composition floristique et la vegetation steppique.

1.2.4. Type de peuplement

Dans les deux stations étudiées, le Pistachier de l'Atlas est l'unique espèce arborescente constituant un peuplement.

1.2.5. Composition floristique du peuplement de *Pistacia atlantica* Desf.

Les structures caducifoliées de Pistachier de l'Atlas sont souvent associées avec le Jujubier (*Ziziphus lotus*). Les peuplements de jujubier et de Bétoum sont localisés dans les dépressions argileuses et les talwegs ou les buissons de jujubier forment des " boules " de plusieurs mètres de diamètre souvent rapprochées et retenant le sable.

Le Pistachier de l'Atlas et le jujubier sont accompagnés d'une forte presence de *Retama retam* et *Peganum harmala* (Fig. 29).

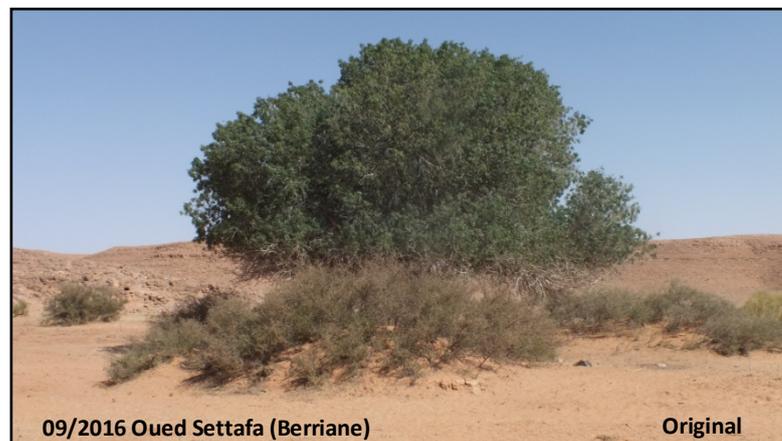


Figure 29: Photo représentant l'association du Pistachier de l'Atlas avec le Jujubier et la *Retama retam*.

La végétation herbacée qui se trouve dans l'aire du Pistachier de l'Atlas, se caractérise par de nouvelles espèces non repertoriées dans l'Atlas Saharien, elle est composée essentiellement de Remth (*Arthrophytum scoparium*). Cette espèce confirme la transition vers la vegetation de Sahara ou le taxons saharo-arabiques deviennent majoritaire. En effet, on remarque que la composition

floristique de la strate herbacée, appartenant à l'aire de repartition de Pistachier de l'Atlas, se manifeste dans une orientation Sud et Sud-est.

C'est au niveau d'Oued N'ssa (Commune de Berriane), limite méridionale de l'aire de Pistachier de l'Atlas, que la connotation saharienne de la végétation herbacée de l'aire de *Pistacia atlantica* s'accroît avec la présence d'espèces saharo-arabiques telle que, *Zilla spinosa*, *Colocynthis vulgaris*.

1.2.6. Caractère morphologique

Sur le terrain on remarque bien qu'il existe une différence dans l'aspect générale des pieds du Pistachier de l'Atlas, grâce aux mesures dendrométriques des pieds inventoriés, on a pu vérifier cette différence, pour chaque mesure quantitative enregistrée soit, hauteur de l'arbre, circonférence à 1,30 m, diamètre de houppier. Un test statistique a permis de confirmer qu'il existe une différence entre les sujets de même groupe géomorphologique pour chaque mesure quantitative.

Afin de décrire les mesures dendrométriques de Pistachier de l'Atlas, on a calculé la moyenne des mesures quantitative de chaque station, les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 : Mesures dendrométriques quantitatives par station en mètre.

Mesures dendrométriques quantitatives	Entité géomorphologique	
	Oued	
	Oued Zegrir	Oued N'ssa
Hauteur de l'arbre (moyenne)	9,06	9,83
Circonférence à 1,30 m (moyenne)	1,59	2,1
Diamètre de houppier (moyenne)	8,93	9,31

L'analyse des mesures dendrométriques quantitative des deux stations, montrent que, Oued N'ssa est plus développé par rapport à Oued Zegrir, malgré que la différence elle n'est pas vraiment considérable, puisque on est dans la même entité géomorphologique. Ceci peut être expliqué par la différence des conditions édaphique, la pente et de l'altitude.

1.2.7. Regeneration naturelle

Pour la regeneration naturelle, l'estimation sur terrain à été basée sur l'abondance ou l'absence de jeune pousse de *Pistacia atlantica* Desf. Cette regeneration se fait en general à l'intérieur des touffes de *Ziziphus lotus* qui protégé les jeunes pousses du Pistachier de l'Atlas contre le paturage, et favorisent la germination de ces graines et la croissance de ces jeunes pousses en enrichissant le sol par la matière organique (Fig. 30).



Figure 30: Photo représentant un jeune sujet du Pistachier de l'Atlas.

Dans les deux stations, on a remarqué une faible regeneration, soit 10 sujets à Oued Zegrir sur une totalité de 81 sont issues de régénétration naturelle (12,34%), par contre, à Oued N'ssa 11 sujets sur 145 ont été issues d'une regeneration naturelle soit un taux de 7,58%. Cette faiblesse de regeneration peut être due d'une part au manqué de precipitations qui participera par le biais des eaux qui ruissellent au transport des graines peuvent enfin trouver un environnement favorisant leurs germination, d'autre part, la pression anthropique surtout le paturage intense ou les jeunes pousses de *Pistacia atlantica* Desf. sont très appréciées par le cheptel de fait de leur haute valeur fourragère.

Malgré la faiblesse enregistrée pour la regeneration naturelle, on a remarqué qu'elle est importante dans le point le plus élevé dans notre zone d'étude, c'était à Oued N'ssa ou l'altitude atteint 550 m.

1.2.8. Menaces et pressions anthropiques

En ce qui concerne les menaces et les pressions anthropiques, l'aire de repartition dans les deux stations d'étude risqué de se réduire de plus en plus, le paturage c'est un facteur qui touché

sérieusement le peuplement de *Pistacia atlantica* Desf., empêchant la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses menaçant, à long terme, la perpétuité de l'espèce (Fig. 31).



Figure 31: Photo représentant le pâturage dans l'aire de répartition du Pistachier de l'Atlas.

Encore, le pâturage favorise la dominance et l'abondance d'espèces herbacées à faible valeur fourragère tel que *Peganum harmala*. Ceci pousse les éleveurs à se retourner vers l'utilisation irrationnelle des feuilles de Pistachier.

1.2.9. Etat sanitaire

L'état sanitaire des pieds de Pistachier de l'Atlas, dans les deux stations étudiées est en grande partie en mauvais état, ou les pieds sont attaqués par le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau de feuilles (Fig. 32).



Figure 32: Photo représentant des galles provoquées par le puceron doré.

Aussi, lors de notre passage on a remarqué la présence d'un champignon qui se localise au niveau du collet, du tronc et les branches (fig. 33).

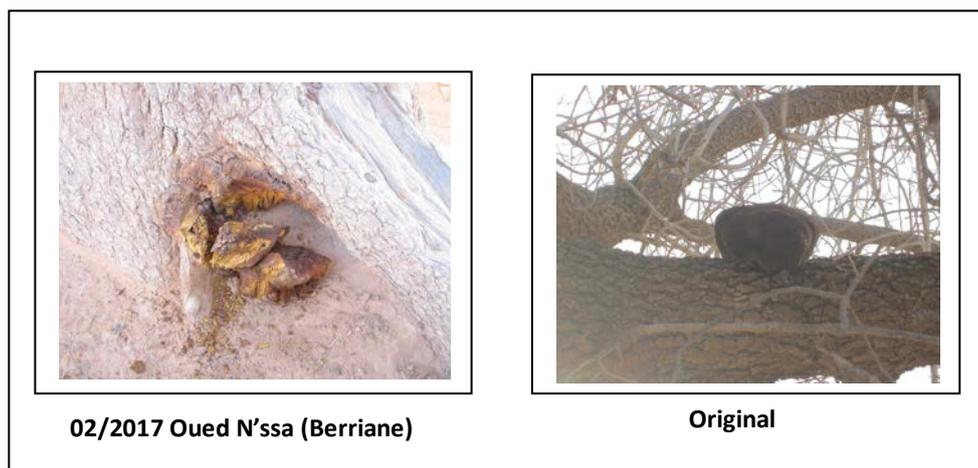


Figure 33: Photo représentant un champignon qui se localise au niveau du collet et les branches.

Une autre cause principale de ce mauvais état des pieds de Pistachier dans les deux stations est l'érosion hydrique cause par les fortes crues périodiques de ces oueds (Fig. 34).

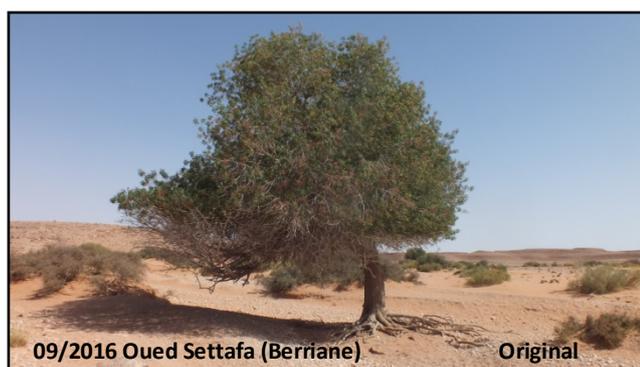


Figure 34: Photo représentant l'érosion hydrique sur un sujet du Pistachier de l'Atlas.

1.3 Analyse des caractères écologiques

Les principaux caractères écologiques qu'on va analyser ci-dessous, sont la pente, l'exposition et l'altitude.

1.3.1. La Pente

La pente de notre zone d'étude, elle est dominée par la classe de 3-8% avec un effectif de 111 sujets soit 49,11% de la taotlité recensée. La deuxième position est occupée par la classe de 0-3% par un taux égale à 31,41% soit un effectif de 71 sujets (fig. 35). Donc, la pente de la zone d'étude s'étale entre le nulle est le faible avec un taux total de 80,52% des sujets recensés soit 182 sujets.

Pour la station une de Oued Zegrir, la pente entre nulle et faible avec un taux de 68%. Notre seconde staion celle de Oued N'ssa est identique à la première mais avec un taux égale à 87,5%.

La pente des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa à été précisé dans la carte de la figure 36.

Classe	Description
0-3	nulle
3-8	faible
8-15	douce
15-30	modérée
30-40	forte
40-100	excessive

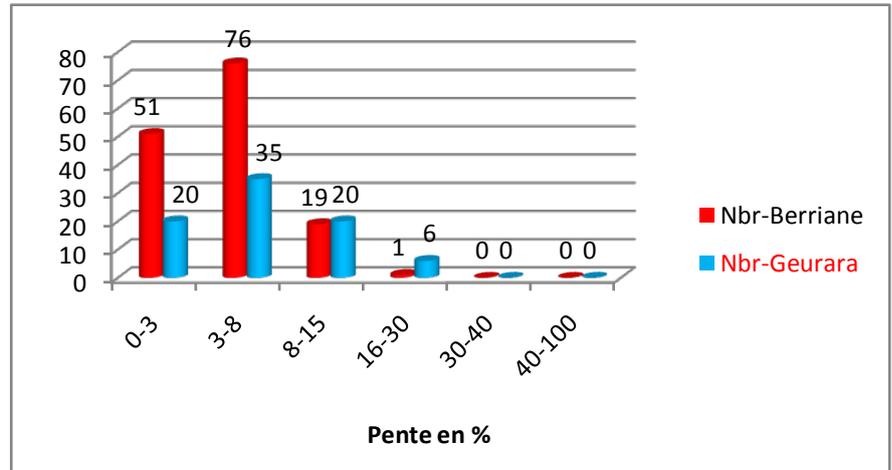


Figure 35 : Nombre de sujets répartis par classe de pente dans la zone d'étude.

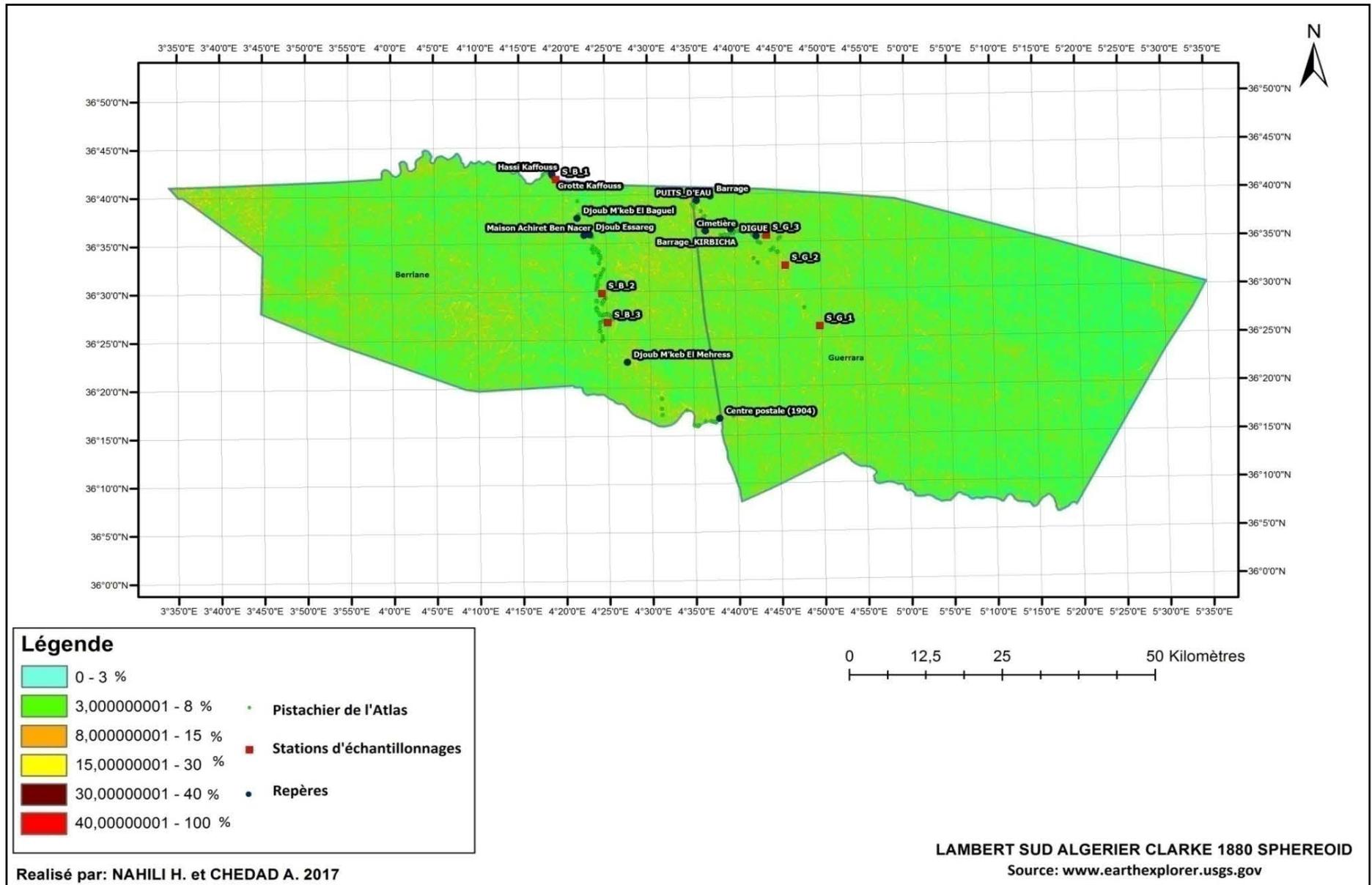


Figure 36 : La carte de la pente des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa (Wilaya de Ghardaïa).

1.3.2. L'exposition

La zone d'étude est dominée par une orientation d'exposition vers le Sud soit 56,63% avec un effectif total de 128 sujets (Sud:45, Sud-est:45,Sud-ouest:38), en deuxième position vient le Nord avec un taux de 21,23% pour 48 sujets en totalité (Nord:21, Nord-est:14, Nord-ouest:13) (fig. 37).

En ce qui concerne les deux stations, toujours l'orientation Sud dominant, à Oued Zegrir le taux est 48,14% pour un effectif égale 39 sujets (Sud:10, Sud-est:16,Sud-ouest:13), pour Oued N'ssa le taux est de 61,37% avec un effectif de 89 sujets (Sud:35, Sud-est:29,Sud-ouest:25).

On constate que, l'orientation de l'exposition de nos sujets se conforme avec l'exposition des deux oueds.

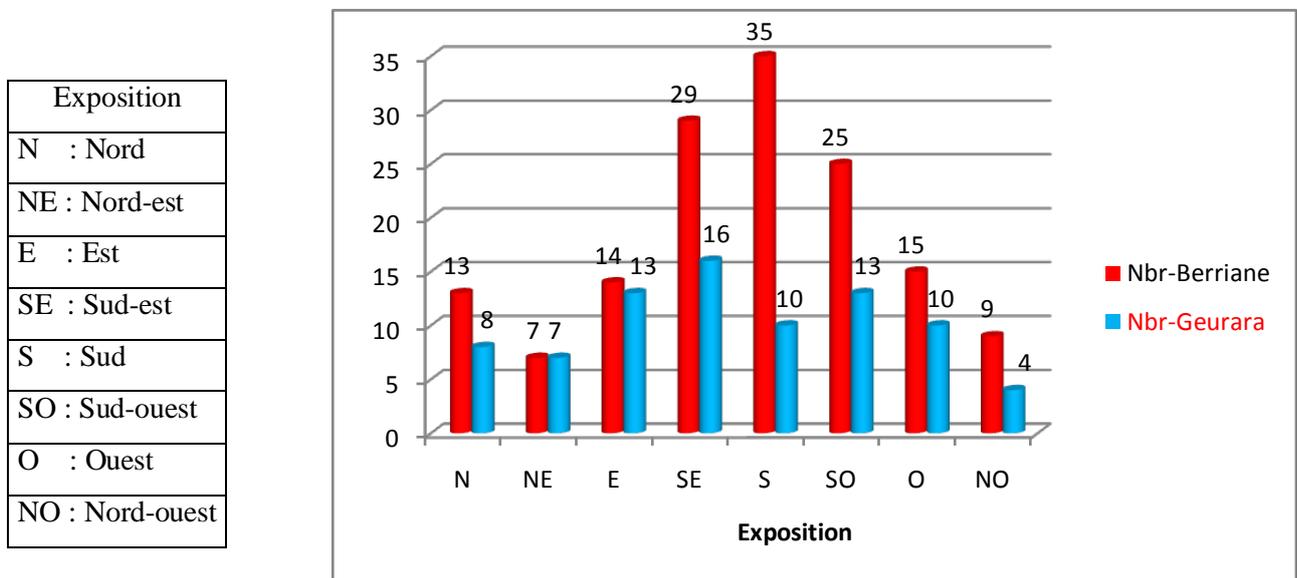


Figure 37 : Nombre de sujets répartis par apport à l'exposition dans la zone d'étude.

1.3.3. L'altitude

La classe d'altitude qui dominant dans la zone d'étude c'est la classe D (451-500 m) avec un taux de 50,44% pour un effectif total égale à 114 sujets, en deuxième position la classe E (501-550 m) avec 49 sujets et un taux de 21,68%, alors que la troisième position est occupée par la classe C (401-450 m) ou l'effectif recensée est de 47 sujets soit un taux de 20,79% (fig. 38).

La station de Oued Zegrir est dominée par deux classe, la première c'est la classe C (401-450 m) avec un taux de 53,08% pour un effectif tatol égale à 43 sujets, suivie par la classe D (451-500 m) avec un effectif de 30 sujets et un taux de 37,03%.

A Oued N'ssa, deux classe dominant , la classe D (451-500 m) avec un effectif de 84 sujets et un taux de 57,93%, et la classe E (501-550 m) par un taux de 33,79% soit un effectif de 49 sujets.

L'altitude des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa à été précisé dans la carte de La figure 39.

Classe	Altitude (m)
A	300-350
B	351-400
C	401-450
D	451-500
E	501-550

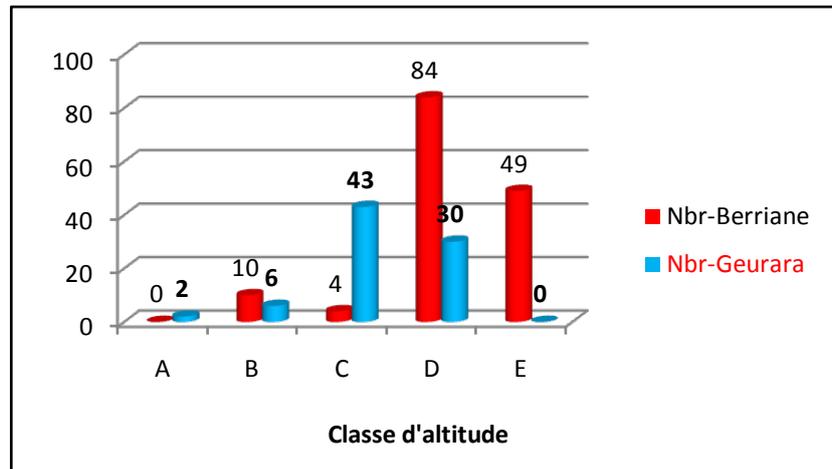


Figure 38 : Nombre de sujets répartis par classe d'altitude dans la zone d'étude.

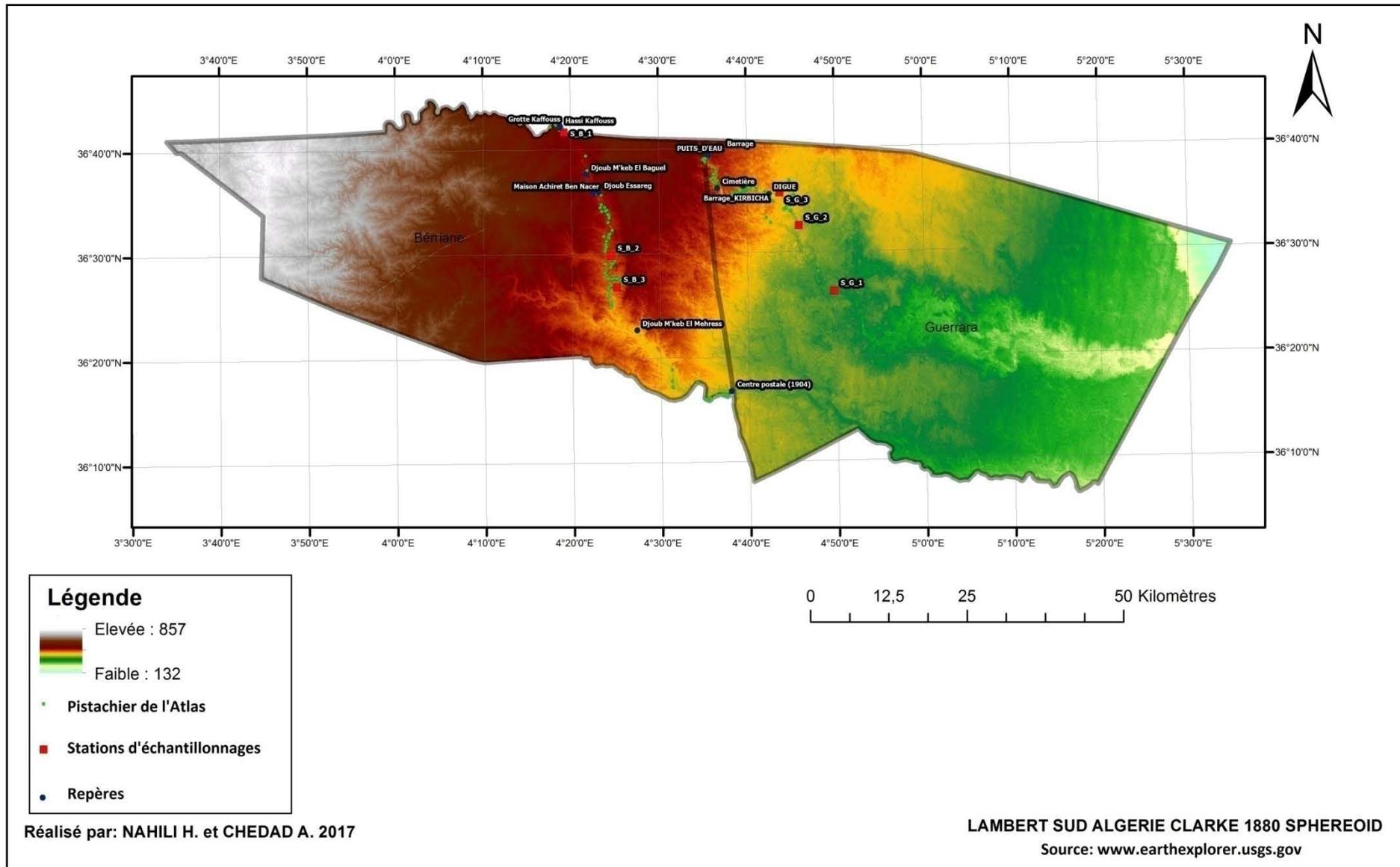


Figure 39 : La carte d'altitude des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa (Wilaya de Ghardaïa).

2. Analyses floristiques

A travers notre étude, nous avons choisi 02 stations, à l'intérieur de chacune d'elle trois relevés floristiques ont été réalisés pendant la période de floraison de la végétation (Mars 2017).

L'analyse des différents relevés effectués a fait ressortir certaines caractéristiques se rapportant aux espèces inventoriées par station et sur l'ensemble du site exploré: diversité systématique (taxonomique), types biologiques, types morphologiques et types biogéographiques.

2.1. Analyse floristique globale

À l'issue des inventaires floristiques effectués sur les stations choisies, une liste récapitulative d'espèces recensées est représentée (Tab. 9).

2.1.1. Caractérisation systématique

Un total de 18 espèces végétales a été noté, réparties sur 14 familles différentes (Tab. 9, Fig. 40). La famille des Brassicacées est la plus représentée avec 03 espèces, soit un taux de 16,66 %. Les Poacées et les Astéracées sont en second position avec 02 espèces, soit un pourcentage équivalent à 11,11 %, suivies en troisième position par les Rhamnacées, Cucurbitacées, Zygophyllacées, Fabacées, Chénopodiacées, Asclépiadacées, Euphorbiacées, Capparidacées, Polygonacées, Malavacées, Anacardiées, comportants 01 espèce, soit un taux équivalent à 5,55 %.

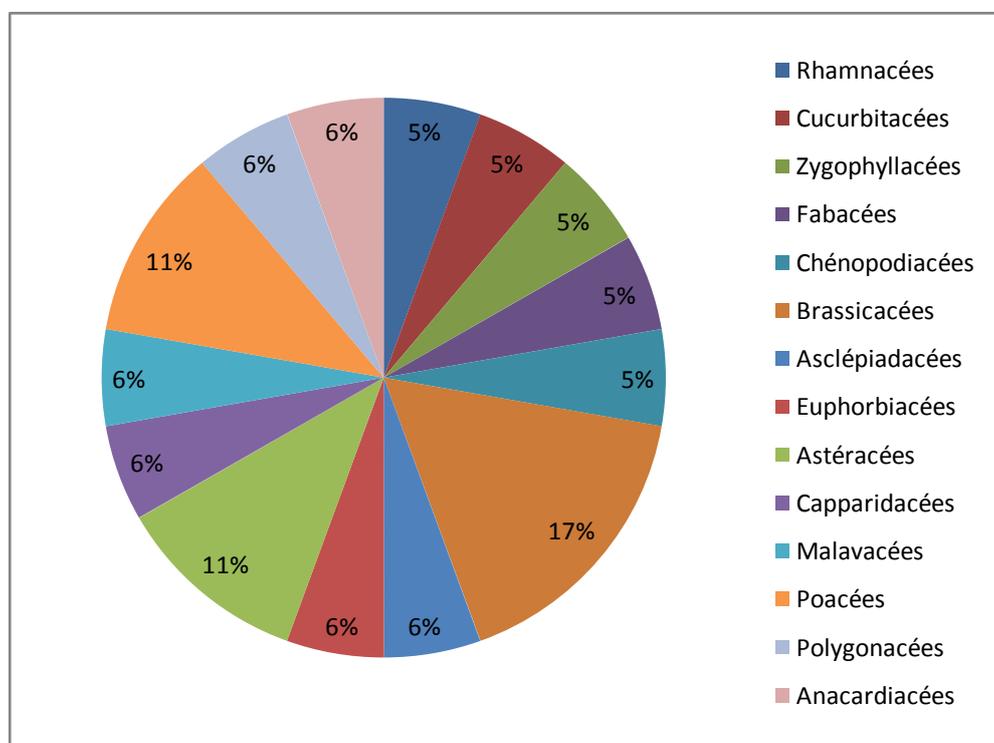


Figure 40: Spectre global de la diversité taxonomique.

Tableau 9 : Répartition des espèces par famille.

Familles	Espèces	Nombre espèces	Pourcentage %
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	01	5.55
Asclépiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i> Linn.	01	5.55
Asteraceae	<i>Ifloga spicata</i> (Forsk.) Sch. Bip, <i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschl.	02	11.11
Brassicaceae	<i>Farsetia hamiltoni</i> Royle,	03	16.66
Capparidaceae	<i>Cleome amblyocarpa</i> L.	01	5.55
Chénopodiaceae	<i>Arthrophytum scoparium</i> Pomel.	01	5.55
Cucurbitaceae	<i>Colocynthis vulgaris</i> (L.) Schrad.	01	5.55
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guyoniana</i> Bioss. et Rent.	01	5.55
Fabaceae	<i>Retama retam</i> Webb	01	5.55
Malvaceae	<i>Malva aegyptiaca</i> L.	01	5.55
Poaceae	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	02	11.11
Polygonaceae	<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	01	5.55
Rhamnaceae	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	01	5.55
Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i> L.	01	5.55
Total		18	100

2.1.2. Caractérisation biologique

Sur le tableau 10 sont représentées les espèces recensées selon leurs types biologiques correspondants (RAUNKIAER, 1934).

Tableau 10 : Répartition globale des espèces par type biologique en pourcentage.

Type Biologique	Espèces	Nombre espèce	Pourcentage %
Thérophytes (Th)	<i>Colocynthis vulgaris</i> (L.) Schrad., <i>Ifloga spicata</i> (Forsk.) Sch. Bip, <i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschl., <i>Cleome amblyocarpa</i> L., <i>Malva aegyptiaca</i> L., <i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	06	33.33
Chaméphytes (Ch)	<i>Oudneya africana</i> R. Br., <i>Zilla spinosa</i> (L.) Prantl., <i>Arthrophytum scoparium</i> Pomel., <i>Pergularia tomentosa</i> Linn., <i>Farsetia hamiltoni</i> Royle.	05	27.77
Hémicryptophytes (He)	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng., <i>Euphorbia guyoniana</i> Bioss. et Rent., <i>Peganum harmala</i> L.	03	16.66
Phanérophytes (Ph)	<i>Pistacia atlantica</i> Desf., <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf., <i>Retama retam</i> Webb.	03	16.66
Géophytes (Ge)	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	01	5.55
Total		18	100

D'après les résultats (Fig. 41), les 18 espèces recensées sont réparties en 05 types biologiques avec prédominance des thérophytes 33,33 %, la thérophytisation est une caractéristique des zones arides (DAGET, 1980 ; BARBERO *et al*, 1990). Selon NEGRE (1966) et DAGET (1982), la thérophytie est une stratégie d'adaptation vis a vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques, de plus les thérophytes par leurs biologie sont qualifiés souvent "déserteurs" (NOY MEIR, 1973; DAGET, 1980), suivies par les chaméphytes 27,77 %. Cette chaméphytisation a pour origine le phénomène d'aridisation (RAUNKIAER, 1934 ; ORSHAN *et al.*, 1984 ; FLORET *et al.*, 1990). Il faut savoir que les chaméphytes s'adaptent mieux à la sécheresse estivale et aux forts éclaircissements lumineux (DANIN *et* ORSHAN, 1990). LE HOUEROU (1959), a indiqué que le surpâturage par les ovins et les bovins entraîne la prolifération des chaméphytes.

En troisième position, se placent les hémicryptophytes et les phanérophytes avec un taux équivalent de 16,66 %. Pour le taux des hémicryptophytes est une conséquence de l'aridité et de l'ouverture des milieux (KADI-HANIFI, 2003). En ce qui concerne les phanérophytes, le sahara est un milieu pauvre en arbre, sauf que dans notre zone d'étude la présence de Pistachier de l'Atlas à fait l'exception, suivies par les géophytes avec un pourcentage de 5,55 %.

Le schéma général du spectre biologique dans l'ensemble des stations est :

$$\text{Th} > \text{Ch} > \text{He} = \text{Ph} > \text{Ge}.$$

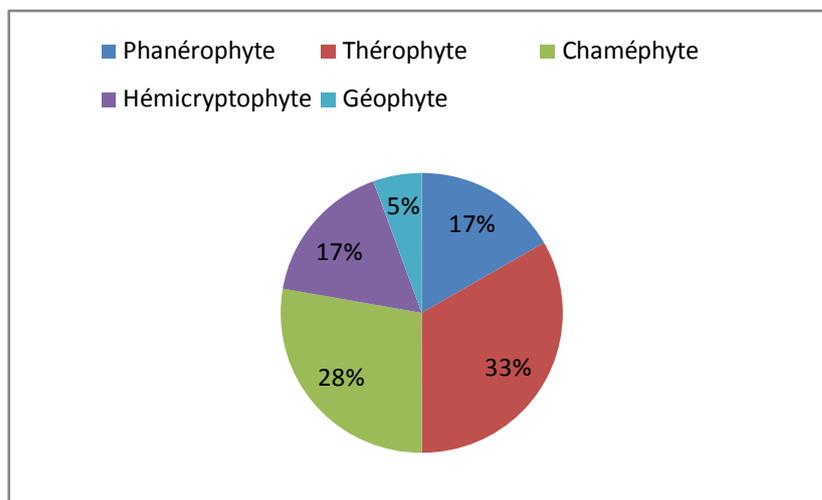


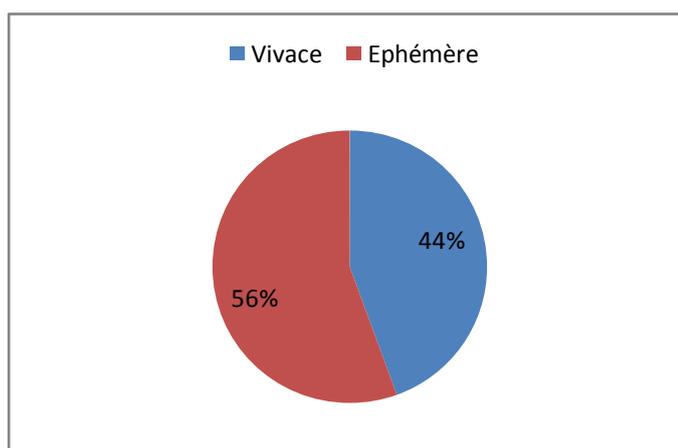
Figure 41: Spectre biologique global.

2.1.3. Les catégories biologiques

Les espèces recensées sont divisées en 08 espèces permanentes (ou vivaces) et 10 éphémères ou achemb. (Tab. 11).

Tableau 11: Espèces inventoriées suivant les différentes catégories biologiques (vivaces et éphémères)

Espèces vivaces	Espèces éphémères
- <i>Oudneya africana</i> R. Br.	- <i>Colocynthis vulgaris</i> (L.) Schrad.
- <i>Zilla spinosa</i> (L.) Prantl.	- <i>Ifloga spicata</i> (Forsk.) Sch. Bip.
- <i>Pergularia tomentosa</i> Linn.	- <i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschl.
- <i>Euphorbia guyoniana</i> Bioss. et Rent.	- <i>Cleome amblyocarpa</i> L.
- <i>Peganum harmala</i> L.	- <i>Malva aegyptiaca</i> L.
- <i>Pistacia atlantica</i> Desf.	- <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
- <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	- <i>Farsetia hamiltoni</i> Royle.
- <i>Retama retam</i> Webb.	- <i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.
	- <i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng.
	- <i>Arthrophytum scoparium</i> Pomel.

**Figure 42 :** Catégories biologiques global.

2.1.4. Caractérisation morphologique

Les différents types morphologiques composant la végétation des stations explorées sont représentés dans le tableau 12 et représentés par la figure 43.

Tableau 12: Distribution des types morphologiques.

Types morphologiques	Nombre d'espèces	Taux (%)
Arbres	01	5,55
Arbustes	00	00

Buissons	02	11,11
Herbacées	15	83,33
Total	18	100

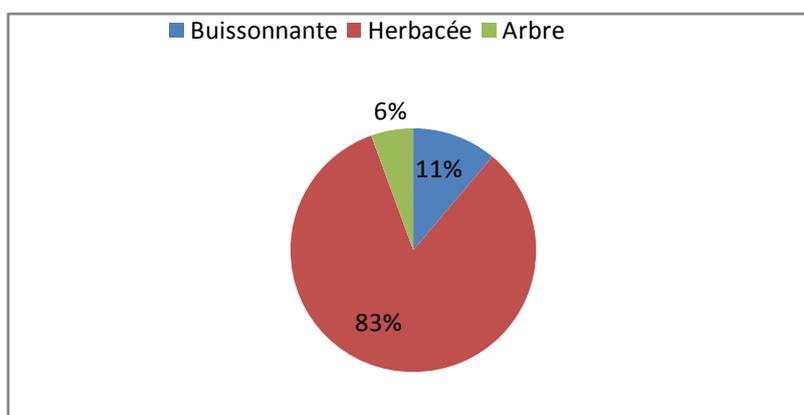


Figure 43 : Distribution des types morphologiques.

Le tableau 12 et la figure 44 montrent une prédominance des plantes herbacées (15 espèces, soit 83,33 %). Viennent ensuite, les buissonnantes (02 espèces, soit 11,11 %). Ils sont suivis des arbres (01 espèces, soit 5,55 %).

2.1.5. Caractéristiques phytogéographiques globale

Selon QUÉZEL & SANTA (1962), les principales aires de répartition des espèces rencontrées dans les relevés floristiques réalisés sont illustrées dans le tableau 13.

Tableau 13 : Phytogéographie des espèces recensées.

Espèces	Types biogéographiques	Pourcentage %
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf., <i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	Méd	11,11
<i>Arthrophytum scoparium</i> Pomel.	Sah.-Méd.	5,55
<i>Euphorbia guyoniana</i> Bioss. et Rent.	End. Sah.	5,55
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	Sah.-Sind. Méd.	5,55
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cosmo.	5,55
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	End. N.A.	5,55
<i>Retama retam</i> Webb., <i>Pergularia tomentosa</i> Linn., <i>Zilla spinosa</i> (L.) Prantl., <i>Ifloga spicata</i> (Forsk.) Sch. Bip., <i>Launea mucronata</i> (Forsk.) Muschl., <i>Cleome amblyocarpa</i> L., <i>Farsetia hamiltoni</i> Royle	Sah. Sind.	38,88
<i>Oudneya africana</i> R. Br.	End.	5,55

<i>Peganum harmala</i> L.	Iran-Tour.-Eur.	5,55
<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng.	Sah.-Trop.	5,55
<i>Colocynthis vulgaris</i> (L.) Schrad.	Trop.-Méd.	5,55

End. N.A.: Endémique Nord-Africaine.

Cosmo. : Cosmopolite.

End. : Endémique.

End. Sah.: Endémique-Saharien.

Iran-Tour.-Eur.: Eurasiatique-Irano-Touranien.

Sah. Sind.: Saharo-Sindien.

Méd : Méditerranéenne.

Sah.-Méd.: Méditerranéo-Saharien.

Sah.-Sind. Méd.: Méditerranéo-Saharo-Sindien.

Sah.-Trop.: Saharo-Tropicale.

Trop.-Méd.: Méditerranéo-Tropicale.

L'appartenance des taxons aux éléments biogéographiques permet de mieux appréhender leur distribution. Les espèces recensées dans notre zone d'étude appartiennent à 11 origines phytogéographiques (Tableau 13).

Les espèces les plus représentées sont d'origine saharo-sindiennes avec 07 espèces soit 38,88 % de la totalité des espèces inventoriées, confirme que l'élément saharien influe et domine dans ce domaine. L'élément méditerranéen persiste dans le secteur de la bordure saharienne et cela par l'infiltration de 02 espèces soit environ 11,11% des espèces inventoriées, 01 espèce d'origine saharo-méditerranéenne soit 5,55%, 01 espèce cosmopolite soit 5,55%.

Notons enfin la présence de 03 espèces d'intérêt écologique du fait du caractère endémique (endémique, endémique-Saharien, endémique Nord-Africaine) avec 16,65% des espèces inventoriées.

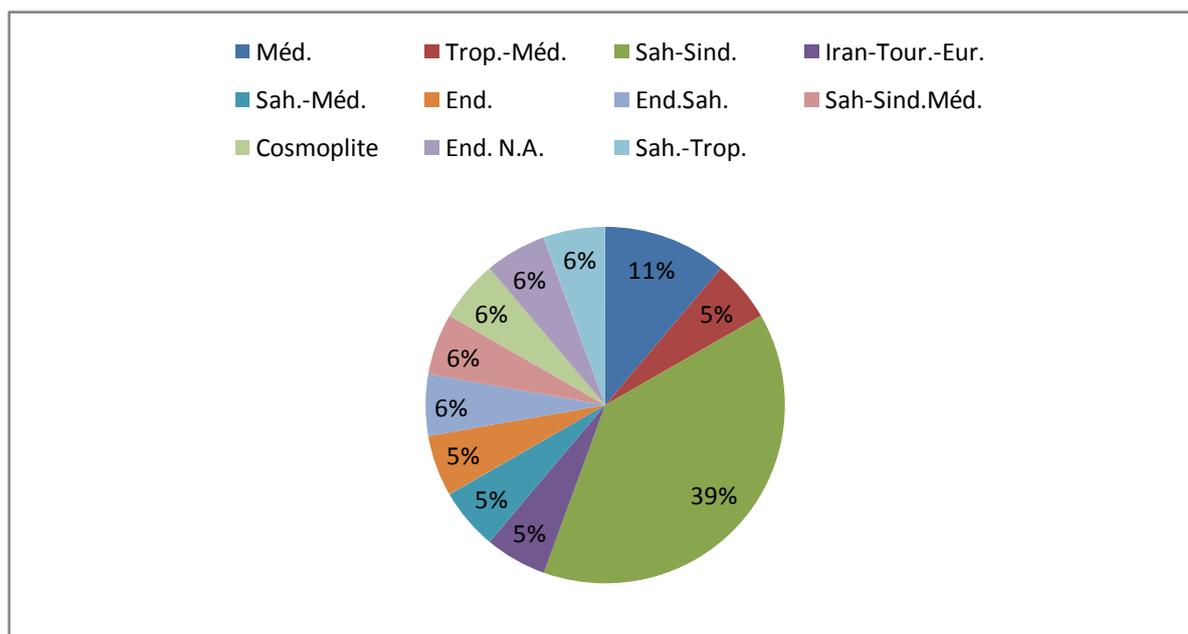


Figure 44: Répartition des types biogéographiques.

Reste à dire que parmi les espèces inventoriées deux espèces sont considérées comme protégées et ce par le décret executif n° 12-03 du 04 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées, ces espèces sont :

- *Pistacia atlantica* Desf.
- *Oudneya africana* R. Br.

2.2. Analyses floristiques par station

2.2.1. Station 1 « Oued Zegrir »

L'inventaire floristique réalisé au niveau de la première station, correspondant à une garrigue, est représenté sur le tableau 14.

A travers les trois relevés floristiques effectués, nous avons recensés 17 espèces.

Tableau 14: Relevés floristiques de la station 1.

Localisation	Station 1 « Oued Zegrir »
Coordonnées	X : 4°17'18.05''E Y : 32°53'17.38''N
Altitude	390 m
Pente en %	3-8
Exposition	Nord-Ouest
N° de relevés	3

		1	2	3	P
Strate arborescente					
1	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	+	+	+	+
Strate buissonnante					
2	<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	+	-	+	+
3	<i>Retama retam</i> Webb	-	+	-	+
Strate herbacée					
4	<i>Colocynthis vulgaris</i> (L.) Schrad.	+	+	+	+
5	<i>Zilla spinosa</i> (L.) Prantl.	+	+	+	+
6	<i>Peganum harmala</i> L.	+	-	-	+
7	<i>Oudneya africana</i> R. Br.	+	-	-	+
8	<i>Pergularia tomentosa</i> Linn.	+	-	-	+
9	<i>Euphorbia guyoniana</i> Bioss. et Rent.	+	+	+	+
10	<i>Ifloga spicata</i> (Forsk.) Sch. Bip	-	-	+	+
11	<i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschl.	-	+	-	+
12	<i>Cleome amblyocarpa</i> L.	-	-	+	+
13	<i>Malva aegyptiaca</i> L.	-	+	+	+
14	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+	+	-	+
15	<i>Farsetia hamiltoni</i> Royle	+	+	-	+
16	<i>Emex spinosa</i> (L.) Campd.	-	-	+	+
17	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng.	-	-	+	+

P : Indice de présence.

2.2.1.1. Caractérisation systématique

Un total de 17 espèces végétales a été enregistré, réparties sur 14 familles différentes (Fig. 45). La famille la mieux représentée est celle des Brassicacées avec un taux de 17,65 %, elle présente la plus grande diversité soit 03 genres et 03 espèces.

Les Astéracées, occupent la seconde position avec un taux équivalent à 11,76 % et une richesse floristique moyenne comptant 02 genres et 02 espèces.

La troisième position est occupée par les Rhamnacées, Cucurbitacées, Zygophyllacées,

Fabacées, Chénopodiacées, Asclépiadacées, Euphorbiacées, Capparidacées, Malvacées, Poacées, Polygonacées, Anacardiées avec un taux de l'ordre de 5,88 %. Ces familles ne sont représentées que par une seule espèce et un seul genre.

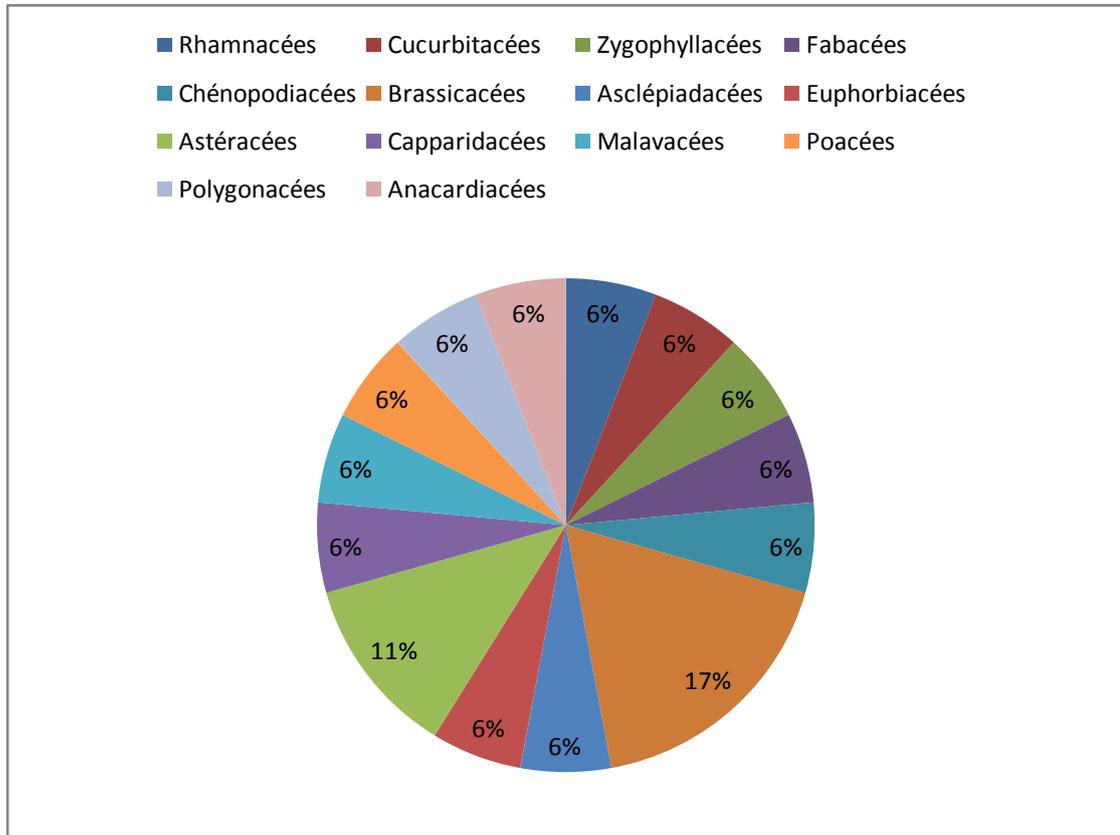


Figure 45 : Répartition des familles recensées de la station 1.

2.2.1.2. Caractérisation biologique

Le spectre biologique de la station 1 est le suivant : **Th > Ch > Ph > He > Ge**

Cette formation végétale est caractérisée par une forte présence de la strate herbacée qui prédomine. Les thérophytes occupent la première position avec un taux de 35,29 %, suivis par les chaméphytes (29,41 %), puis les phanérophytes (17,64 %), les hémicryptophytes (11,76) %, et enfin par les géophytes (5,88 %) (Fig. 46).

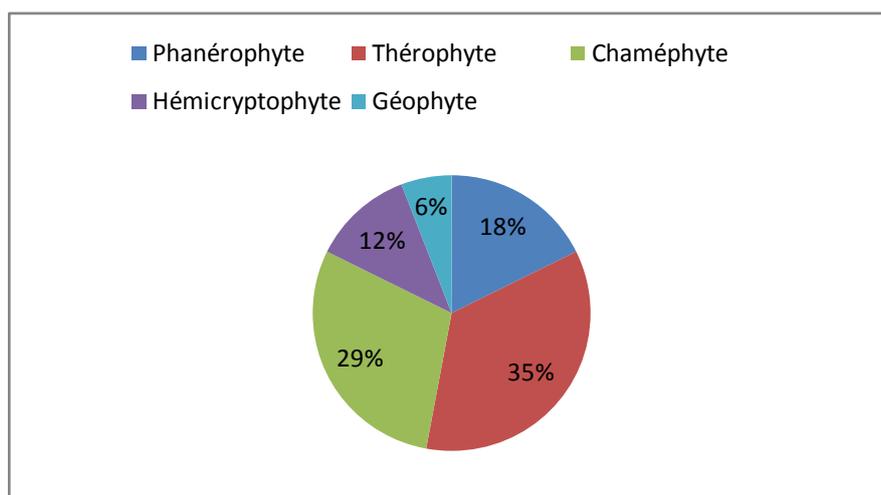


Figure 46 : Taux des divers types biologiques de la station 1.

2.2.1.3. Les catégories biologiques

Les espèces recensées sont divisées en 08 espèces permanentes (ou vivaces) et 09 éphémères ou acheb (Fig. 47).

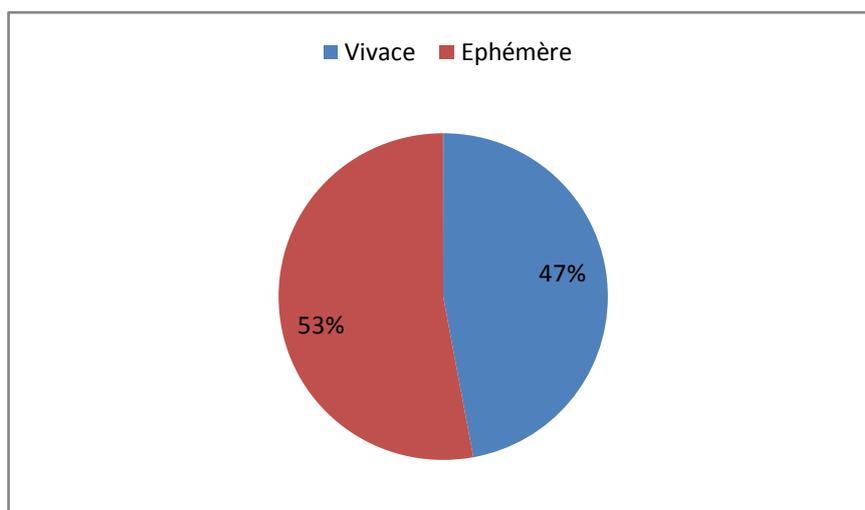


Figure 47 : Catégories biologiques de la station 1.

2.2.1.4. Caractérisation morphologique

Le couvert végétal de cette station est constitué uniquement par trois strates. La strate herbacée occupe la première position avec 14 espèces soit un taux de 82,35 %, puis la strate buissonnante en deuxième position avec 2 espèces soit un taux de 11,76 %, vient ensuite arbres avec une seule espèce soit un taux de 5,88 % (Fig. 48).

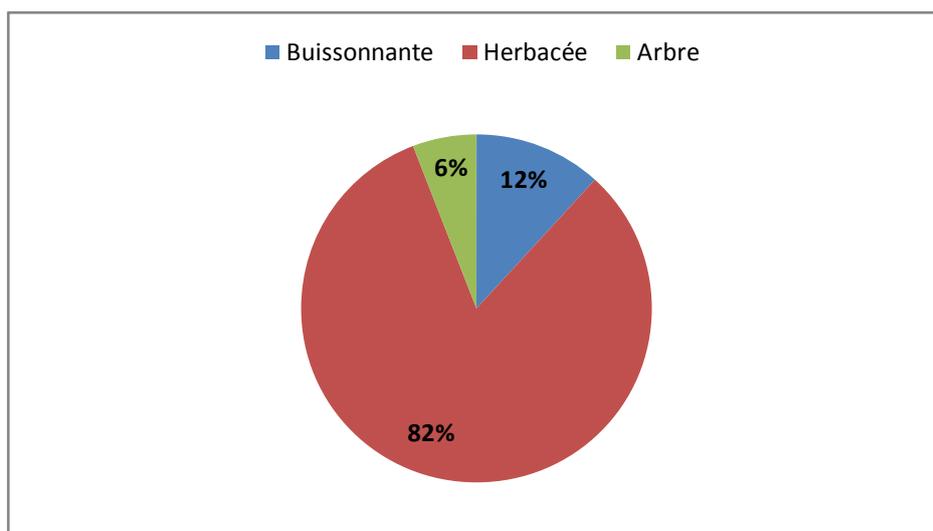


Figure 48 : Taux des divers types morphologiques de la station 1.

2.2.2. Station 2 « Oued N'ssa »:

Les trios relevés floristiques effectués dans la deuxième station sont représentés sur le tableau 15. Ces espèces recensées (11 espèces) appartiennent aussi à une garrigue.

Tableau 15 : Relevés floristiques de la station 2.

Localisation		Station 02 « Oued N'ssa »			
Coordonnées		X : 3°58'1.42''E Y : 32°50'51.59''N			
Altitude		479 m			
Pente en %		3-8			
Exposition		Sud-Ouest			
N° de relevés		3			
		1	2	3	P
Strate arborescente					
1	Pistacia atlantica Desf.	+	+	+	+
Strate buissonnante					
2	Ziziphus lotus (L.) Desf.	+	+	+	+
3	Retama retam Webb	+	+	+	+
Strate herbacée					
4	Zilla spinosa (L.) Prantl.	+	+	+	+
5	Peganum harmala L.	+	+	+	+
6	Arthrophytum scoparium Pomel.	+	+	+	+

7	<i>Euphorbia guyoniana</i> Bioss. et Rent.	-	+	-	+
8	<i>Cleome amblyocarpa</i> L.	-	-	+	+
9	<i>Malva aegyptiaca</i> L.	-	-	+	+
10	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	-	-	+	+
11	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng.	-	-	+	+

P : Indice de présence.

2.2.2.1. Caractérisation systématique

Les pourcentages des différentes familles recensées sont représentés par la figure 49. Nous observons la dominance de la familles des Poacées avec un taux équivalent à 18,18 %.

Les Rhamnacées, Zygophyllacées, Fabacées, Chénopodiacées, Euphorbiacées, Capparidacées, Malvacées, Anacardiées, Brassicacées. Ces familles ne sont représentées que par une seule espèce et un seul genre avec un taux égale à 9,09 %.

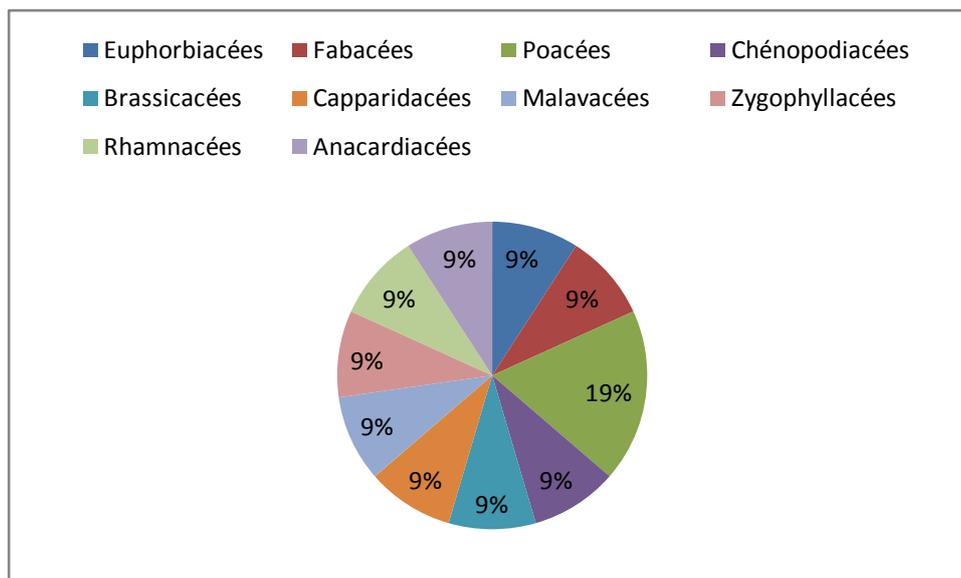


Figure 49: Répartition des familles recensées de la station 2.

2.2.2.2. Caractérisation biologique

D'après les résultats obtenus (Fig. 50), le spectre biologique de cette station est le suivant : **Ph = He > Th = Ch > Ge.**

Les phanérophtes et les hémicryptophytes sont les plus dominants avec un taux de 27,27 %, suivis par les thérophytes et les chaméphytes 18,18 %. Puis les géophytes avec un taux de 9,09 %.

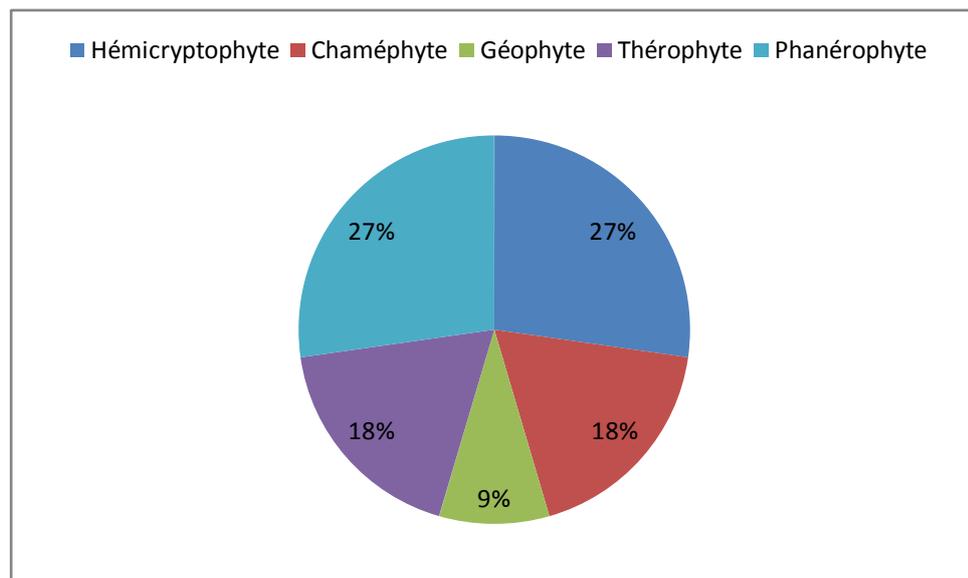


Figure 50 :Taux des divers types biologiques de la station 2.

2.2.2.3. Les catégories biologiques

Les espèces recensées sont divisées en 06 espèces permanentes (ou vivaces) et 05 éphémères ou achem (Fig. 51).

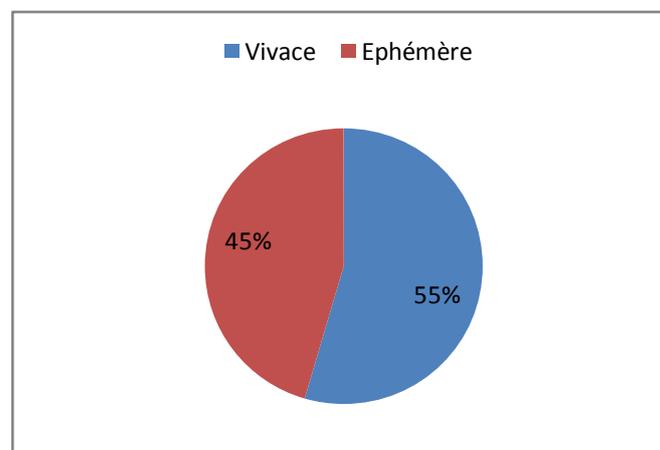


Figure 51: Catégories biologiques de la station 2.

2.2.2.4. Caractérisation morphologique

Les formations végétales de la deuxième station sont représentées par trois strates : arbres, buissonnante et herbacée (Fig. 52).

La strate herbacée occupe la première position avec un taux de 72,72 %, ensuite la strate buissonnante en deuxième position avec un total de 18,18 %.

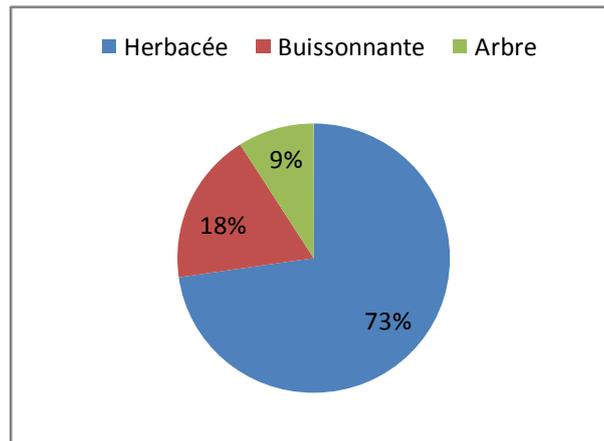


Figure 52: Taux des divers types morphologiques de la station 2.

3. Traitement des données floristiques

3.1. Fréquence des espèces

La fréquence d'une espèce est le nombre de relevés où cette espèce a été rencontrée, elle exprime la présence ou l'absence de l'espèce (**LAMOTTE, 1962**).

La fréquence spécifique a été adoptée dans le but de détecter les espèces rares, fréquentes ou abondantes dans les stations prospectées.

Le calcul de la fréquence des espèces recensées sur l'ensemble des stations (Tab. 16) a permis de mettre en évidence une (01) catégorie d'espèce :

- ✓ Espèces très rares: 16,66 %.

Tableau 16 : Fréquences des espèces recensées

Type d'espèces	Indice d'apparition	Especies	Pourcentage %
Très rares	I $0 < F < 20 \%$	<i>Oudneya africana</i> R. Br., <i>Zilla spinosa</i> (L.) Prantl., <i>Pergularia tomentosa</i> Linn., <i>Euphorbia guyoniana</i> Bioss. et Rent., <i>Peganum harmala</i> L., <i>Pistacia atlantica</i> Desf., <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf., <i>Retama retam</i> Webb., <i>Colocynthis vulgaris</i> (L.) Schrad., <i>Ifloga spicata</i> (Forsk.) Sch. Bip., <i>Launea mucronata</i> (Forsk.) Muschl., <i>Cleome amblyocarpa</i> L., <i>Malva aegyptiaca</i> L., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., <i>Farsetia hamiltoni</i> Royle., <i>Emex spinosa</i> (L.) Campd., <i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng., <i>Arthrophytum scoparium</i> Pomel.	16,66

F : Indice de fréquence (Indice d'apparition).

Dans notre étude, la rareté des espèces est en relation avec les différents facteurs du milieu (climat, topographie, nature du sol) et l'action anthropozoogène.

3.2. Similarité entre les stations

Les matrices de similarité constituent les bases de la classification et de l'ordination des tableaux floristiques. Seules les données binaires de présence-absence des espèces ont été retenues dans cette analyse. La comparaison entre espèces et entre stations repose ici sur l'utilisation du coefficient de similitude qui permet d'apprécier le degré de ressemblance des listes des espèces des différentes stations prises deux à deux. Ce coefficient ne tient pas compte de l'effectif des espèces, mais plutôt de la présence ou de l'absence des espèces.

Parmi les diverses formules, nous avons utilisé l'indice de **SORENSEN (1948)**.

La valeur calculée de l'indice de similarité (I_s) pour les deux stations de notre zone étudiée est de 1,11.

Le coefficient de similitude de Sorensen permet d'évaluer l'affinité floristique entre deux stations. Si $I_s > 0,5$, alors les deux stations appartiennent à la même communauté végétale.

L'indice de similarité des deux stations choisies révèle un seul groupe qui est homogène quant à la composition floristique.

3.3. Perturbation entre les stations

Pour notre zone d'étude l'indice de perturbation étant de l'ordre de 61,11% pour toute la zone étudiée. Néanmoins, la station de Oued N'ssa est moins perturbée avec un taux 36,36% par rapport à Oued Zegrir 64,70% (Tab. 17), la forte dégradation engendrée par l'action de l'homme est

nettement visible (paturage). Dans ce contexte, **BARBERO et al. (1990)** signalent que les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à deux situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation.

Tableau 17 : Indice de perturbation des stations étudiées.

Stations	Indice de perturbation%
Oued Zegrir	64,70
Oued N'ssa	36,36
La zone d'étude	61,11

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la domination des thérophytes qui trouvent ici leur milieu favorable pour leur développement (substrat sableux, pauvreté en matière organique) ; ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert.

Ces espèces éphémères résistent aux contraintes imposées par le vent (déplacement des particules sableuses) et aux embruns marins. Elles sont appelées arido-passifs parce qu'elles cessent toute activité métabolique pendant les périodes défavorables.

Cet indice montre la thérophytisation de la zone suite à une steppisation qui est considérée comme le stade ultime de dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitrophiles liées au surpâturage **BARBERO et al. (1990)**.

CONCLUSION

CONCLUSION

Par la présente étude, qui viennent pour illustrer la situation d'un patrimoine protégé, dans un territoire méconnue, et qui n'a jamais été traité par des études ou des travaux de recherches ; on a travaillé pour délimiter l'aire de répartition du Pistachier de l'Atlas, est décrire l'état sanitaire de cette richesse, ainsi que, réaliser un diagnostic écologique.

Nous avons recensé dans les deux stations un potentiel de 226 sujets du Pistachier de l'Atlas, implantés dans les lits d'oueds ou le sol rencontré est alluvial, leurs densité est très réduite. La formation de Bétoum est typiquement steppique. Le Pistachier de l'Atlas est associé avec le Jujubier (*Ziziphus lotus*), encore accompagné par une forte présence de *Retama retam* et *Peganum harmala*.

En effet, l'orientation Sud et Sud-est dominant sur la composition floristique. En ce qui concerne, les critères dendrométriques moyennes mesurés (hauteur de l'arbre, Circonférence à 1.30 m, diamètre de houppier) la différence de développement des sujets entre les deux stations est due aux certains facteurs surtout l'altitude.

La régénération naturelle est faible, limitée par la pression anthropique est surtout le pâturage intense qui empêche la régénération naturelle, mais il été à signaler que dans le point le plus élevé dans notre zone d'étude, elle est remarquable, considérable et importante ou l'altitude joue un rôle important. Un mauvais état sanitaire pour l'ensemble de peuplement, provoqué par le puceron doré, la présence d'un champignon et l'érosion hydrique.

Pour les principaux caractères écologiques; la pente s'étale entre le nulle est le faible. En ce qui concerne l'exposition, est dominée par une orientation d'exposition vers le Sud. D'autre part, la classe d'altitude qui domine c'est la classe D (451-500 m).

L'analyse de la végétation, montre que les espèces inventoriées sont au nombre de 18, distribuées sur 14 familles botaniques dominées par les Brassicacées.

L'étude des types biologiques révèle la dominance des thérophytes. Ce spectre biologique est un spectre typique des zones arides, caractéristique par des formations végétales soumises à la sécheresse et à l'action anthropique.

Sur le plan morphologique, la végétation de nos deux stations permet de distinguer des formations herbacées, buissonnantes, et arborescentes mais avec une dominance de la strate herbacée. Ces types de formations végétales sont aussi le résultat de plusieurs facteurs tels que l'intervention de l'homme et son troupeau, et les changements climatiques exerçant une influence

certaine sur la répartition des différentes classes des types morphologiques. Du point de vue biogéographique, l'élément saharien est prédominant.

Le traitement des données obtenues par le calcul de la fréquence des espèces pour les deux stations a permis de mettre en évidence une (01) catégorie d'espèce très rare à 16,66 %.

La valeur calculée de l'indice de similarité (Is) est de 1,11, ce qui révèle un seul groupe qui est homogène quant à la composition floristique.

L'indice de perturbation est de 61,11 %, l'importance de cet indice est proportionnelle à la domination des thérophytes qui trouve ici leur milieu favorable pour leur développement.

Ce travail a pu fournir les données de base pour une première analyse sur le Pistachier de l'Atlas.

Dans le cadre de nos futurs travaux, nous envisageons compléter cet inventaire à travers la commune de Berriane (Oued Settafa, Oued El Kebch et Oued Balouh) et la commune de Guerrara (Oued Essalgue, Oued Laadjouz, Oued El Magrouna, Oued R'mel et Oued M'fired). Pour pouvoir élaborer une carte de répartition finale de l'aire de répartition de cette espèce dans la wilaya de Ghardaïa et accomplir notre base de données.

Enfin, nous recommandons vivement aux chercheurs d'élargir des recherches sur :

- L'inventaire des champignons et illustrer l'association symbiotique de ces microorganismes avec le Pistachier de l'Atlas.
- Identifier les insectes provoquant des maladies, ainsi que, les différentes formes d'attaques et les moyens de lutte.
- Essais de régénération de l'espèce par culture *in vitro*.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

ABOURAR.,2006-Comparaison phyto-écologique des Atriplexaies situées au nord et au sud de Tlemcen.Mémoire de magister.Univ.Tlemcen,200p.

ACHOUR M., 2014 – Vulnérabilité et protection des eaux souterraines en zone aride : cas de la vallée du M'zab (Ghardaïa-Algérie). Thèse de Magister, Département des sciences de la terre, Univ. D'Oran. 82p.

AIDOUD A., 1983 - Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais.Thèse 3ème Cycle, Univ. Sci. Technol. H. Boumediene, Alger, 253 p. + Ann.

AIDOUD-LOUNIS F., 1984 - Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum* L.) des Hauts Plateaux Sud-Oranais : étude phyto-écologique et syntaxonomique. Thèse 3ème Cycle, Univ. Sci. Technol., H. Boumediene, Alger, 253 p. + Annexes.

AIME S., 1991 - Etude écologique de la transition entre bioclimat sub-humide, semi aride et aride dans l'étage thermo- méditerranéen du Tell oranais (Algérie occidentale). Doct. Es-sci. Univ. Aix Marseille III.

AIT-RADI A., 1979 - Multiplication par voie végétative et par semis de *Pistacia atlantica* et d'*Alianthus altissima*. Mémoire d'ingénieur, INA Alger. 40p.

ALCARAZ C., 1970 - Détermination de la limite de l'influence marine. son action sur la répartition de la végétation oranaise. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 61 (1-2): 87-94. Alger.

ALYAFI D., 1979 - Approche systématiques et écologiques du genre *Pistacia* de la région méditerranéenne. Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle. Faculté de Saint Jérôme, Marseille, 130p.

AOUAM H., 2007 - Etude minéralogique et micro-morphologique des sols alluviaux de la région de Guerrara (W.Ghardaia). Thèse de Magister, El-Harrach, Institut National Agronomique, Alger, 101p.

AXELROD D. I., 1973 - History of the Mediterranean ecosystem in California. In: F. di Castri & H.A Mooney (eds), Mediterranean Type Ecosystems, Origins and Structure. Springer- Verlag, Berlin. 225-277pp.

BAGNOULS F., GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. Bull.Soc. Hist. Nat., Vol 8, 193-239 pp.

BARBAULT R., 1994 - Biodiversité : dynamique biologique et conservation. Eds. Dunod, Paris. 113p.

BARBAULT R., 1997 - Ecologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère. 4ème édition Masson, 281 p.

BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. et QUEZEL P., 1989 – Sclerophyllus Quercus forests of the mediterranean area : Ecological and ethological significance Bielefelder Okol. Beitr. 4 : 1 -23.

BARBERO M., QUEZEL P. et LOISEL R., 1990 - Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne*, 12, 194-215.

BELHADJ S., 1999 - Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation. Revue du CIHEAM, Saragosse, Espagne N°8 p30.

BELHADJ S., DERRIDJ A., AIGOUY T., GERS C., GAUQUELIN T., MEVY A.P., 2007 – Comparative Morphology of Leaf Epidermis in Eight Populations of Atlas Pistachio (*Pistacia Atlantica* Desf., Anacardiaceae). *Microscopy Research And Technique*. Vol (70) : 837-846.

BELOULAA., 2007 - Inventaire floristique et faunistique au parc de Belezma Batna. Mémoire d'ingénieur d'état en écologie végétale et environnement. Univ. Batna. 72p.

BENABADJI N., BOUAZZA M., MERZOUK A., et GHEZLAOUI B.E., 2004 – Aspects phytoécologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). *Revue Sci. et Tech. Constantine – Algérie*, 22 : 62-79.

BENABDELI K., 1983 - Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de l'action anthropozoogène sur la végétation dans la région de Télagh (Algérie occidentale). Thèse Doct. 3ème cycle. Aix Marseille III, 185 p.

BENABDELI K., 1996 - Aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya. Algérie occidentale. Doct. Es-sci., Univ. Djilali Liabès, Sidi Bel Abbés. 356p + Annexes.

BENABDELI K., 1998 - Impact socio-économique et écologique de la privatisation des terres sur la gestion des espaces et la conduite des troupeaux. Cas de la commune de Telagh (Sidi Bel Abbés, Algérie). *Rev. Opt. Médit. CIHEAM*, 185-194 pp.

BENARADJ A., 2009 - Mise en défens et remontée biologique des parcours steppique dans la région de Naâma : dissémination et multiplication de quelques espèces steppique. Mémoire de Magister. Fac. Sci. Nat. et de la Vie, Univ. Mascara, 229p.

- BELLEFONTAINE R., PETIT S., PAIN-ORCET M., DELEPORTE P., BERTAULT J.-G., 2001- Les arbres hors forêts : vers une meilleure prise en compte. Rome, Italie, FAO, Cahiers FAO Conservation, 35-231 p.
- BENHASSAINI H., 1998 - Importance agro-écologique et composition biochimique de quelques espèces de *Pistacia*. Thèse de Magister, université Djilali Liabès, Sidi Bel-Abbès. Algérie, 89p.
- BENHASSAINI H., 2004 - Contribution à l'étude de l'auto-écologie de *Pistacia atlantica* Desf sp. Et valorisation. Thèse Doctorat d'Etat. 77-82p.
- BENHASSAINI H., MEHDADI Z., HAMEL L., BELKHODJA M., 2007 – Phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. subsp. *atlantica* dans le Nord-ouest algérien. Sécheresse. Vol (18) n° 03 : 199-205.
- BLONDEL J., 2005 - Biodiversité et sciences de la nature. In P. Marty et al. Eds. CNRS éditions, Paris, 23-36.pp.
- BNEDER., 2012 : Etude portant sur le diagnostic écologique des peuplements de Pistachier de l'Atlas et proposition d'un plan d'action pour leur réhabilitation et leur extension. 228-241.
- BOUDOUAYA M ; BENHASSAINI H ; BENDIMERED-MOURI F ; MOTHE F ; FOURNIER M ; 2015 - Évaluation de la durabilité naturelle du bois de *Pistacia atlantica* Desf. du Nord de l'Algérie. Bois et forêts des tropiques, 2015, n° 325 (3) durabilité du Bois de PISTACIA ATLANTICA : 49-57 p.
- BOUDY P, 1955 - Economie forestière Nord africaine T : 4. description forestière de l'Algérie et de la Tunisie Ed. Larousse, 453p.
- BOUDY P., 1952 - Guide du forestier en Afrique du nord. Edition la maison rustique, Paris, 504p.
- BOUDY P., 1955 - Economie forestière Nord Africaine. Edition Larousse, Paris, 687p.
- BOUZENOUNE A., 1984 - Etude phytogéographique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud Oranais, Wilaya de Saida. Thèse de doctorat 3^{ème} cycle en écologie végétale, USTHB, 225p.
- BRAUN-BLANQUETJ.,1952–Phytosociologie appliquée.Comm.S.G.M.A.n°116.
- BRICHET M., 1931 - Compte rendu du livre des journées de l'arbre fruitier. Alger, 735p.
- BUSSON G., 1970 - Le Mésozoïque Saharien (Part 2). Essai de synthèse des données de sondages Algéro-tunisiens, V. 2, 810p.

- CALLOZ R. et COLLET C ; 2001 – Analyse spatiale de l’information géographique. Lausanne, Press polytechnique et universitaires romandes, Collection ingénierie de l’environnement 383.p.
- CAPOT-REY R., CORNET A., BLAUDIN DE THE B., 1963 - Glossaire des termes géographiques et hydrogéologiques. Ed. I.R.S Univ. D’Alger, 44-45pp.
- CASTANY G., 1982 - Principes et méthodes de l’hydrogéologie. Edition DUNOD, Paris. 233p.
- CHABA B., CHRAA O., et KHICHANE M., 1991 - Germination, morphogénèse racinaire et rythme de croissance du pistachier de l’Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.). Physiologie des arbres et des arbustes en zone aride et semi-aride. Groupes d’étude de l’arbre. Paris, France. 465-472p.
- CHABA B., CHRAA O., et KHICHANE M., 1991 - Physiologie des arbres et des arbustes en zone aride et semi-aride : germination, morphogénèse racinaire et rythme de croissance de *Pistacia atlantica* Desf. Mémoire d’Ingénieur I.N.A. El-Harrach, Alger. 89p.
- CHATIBI A., KCHOUK M.L., BEN ABDELLAH F., ZEMNI H and GHORBEL A., 1995 - Roting improvement of *Pistacia vera* L. cv. Mauteur by in vitro culture of apices and cutting. Acta Horticulturae, 419 : 213-219p.
- CHATIBI A., KCHOUK M.L., MLIKI A et GHORBEL A., 1996 - Use of growth regulators of adventitious shoot regeneration and plant propagation from mature cotyledons of pistachio (*Pistacia vera* L.). soumis à Acta Horticulturae.
- CHEBOUTI Y., BENMANSOUR A et HADDAD S., 2004 - La multiplication du Pistachier. La forêt Algérienne. Revue d’information et de vulgarisation. N° 6, 32p.
- CHEURFI A., 2011 - Dictionnaire des localités Algériennes. Edition CASBAH Alger. 221 p.
- CHRAA O., 1988 - Etude des facteurs limitant la germination de *Simmondsia chinensis* Link, *Pistacia atlantica* Desf. et *Juniperus phoenicea* L : essai de production de plants en pépinières. Thèse. Ing. I.N.A. Alger, 55p.
- COSSON E., 1853 - Rapport sur un voyage botanique en Algérie d’Oran au Chott Chergui. Extr. Ann. Sci. Nat., 3ème sér. , XIX, Masson, Paris, 1-60pp.
- DABBACHE M., 1998 - Développement de la culture du pistachier, rapport de stage Turquie.
- DAJOZ R., 1985 – Précis d’écologie. Ed. Bordas, Paris, 505 p.
- DAGETP.,1982 – Analyse de l’écologie des espèces dans les communautés. Ed:Masson, collection d’écologie18, Paris,N.Y.,163p.

- DAGET, PH., 1980 - Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des thérophytes). Actes du colloque D'écologie théorique, E.N.S, Paris: 89-144.
- DAHMANI M., 1997 - Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes D'Algérie. *Ecologia Mediterranea*. XXII (3/4): 19-38.
- DANIN A. et ORSHAN G., 1990 - The distribution of Raunkiaer life forms in Israel, in relation to the environment. *Journal of the vegetation science*. 1. pp 41-48.
- DANIN A., ORSHAN G., 1990 - The distribution of Raunkiaer life forms in relation to the environment. *Journal of Végétation Science* (1), 41-48.
- DEYSSON G., 1979 - Organisation et classification des plantes vasculaires. In Cours de botanique générale. Quatrième série. Tome II. Eds. Société d'enseignement supérieur. Paris, 340 p.
- DJEBAILI S., 1984 - Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie. Recherche phytosociologique et écologique sur la végétation des hautes plaines steppique et de l'Atlas saharien. O.P.U, Alger, 177 p.
- DUBIEF J., 1953 - Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Alger, Service des études scientifiques, 457p.
- EMBERGER L., 1955 - Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Fac. Sci. Montpellier, série Bot.*, V.7, 3-43pp.
- FABRE J., 1976 - Introduction à la géologie du Sahara Algérien et des régions voisines. La couverture phanérozoïque. Ed. S.N.E.D., Alger, 421p.
- FAO, 1993 - Projet de développement des monts de Beni-Chougrane: étude de diagnostic des systèmes de production. 96p.
- FAO, 1996 - L'Etude prospective du secteur forestier en Afrique. Rapport FAO, FOSA, 60 p.
- FENNANE M., I BN TATTOU M., OUYAH YA A., EL OUALIDI .J. 2007 - Flore pratique du Maroc. Manuel de détermination des plantes vasculaires. Vol : 2 Eds : Institut Scientifique. Rabat. 636p.
- FERKA ZAZOU N., 2006 - Impact de l'occupation spatio-temporelle des espaces sur la conservation de l'écosystème Forestier. Cas de la commune de Tessala, wilaya de Sidi bel abbés, Algérie. Mémoire de magister .Univ .Tlemcen .164p.

- FLORET C, GALAN M.J., LE FLOC'H E, ORSHAN G. & ROMANE F., 1990 - Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. *J. Veg. Sci.* 1: 71-80.
- GOUSSANEM M., 2000 - Etude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA) .Rapport de stage.4-5 pp.
- GRECO J., 1966 - Restauration des sols, le reboisement en Algérie. Ministère de l'agriculture et de la reforme agraire 393 p.
- GUNDERSON L.H., HOLLING C.S., 2002 - Understanding Transformations in Human and Natural. Systems, Washington, London, Island Press.(12):261-269.
- HALITIM A., 1985 - Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U. 1-41 p.
- JACQUY P., 1972 - La création d'un verger de pistachier. Rapport AGS SF/TUN. 17, INRA Tunis/PNUD. EVREINOFF A.V (1948). Le Pistachier. *Fruits.* 3:45-50.
- KADI-HANIFI H., 2003 – Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L de l'Algérie. *Sécheresse* ; 14(3) : 169-179.
- KADIK B., 1983 - Contribution à l'étude de pin d'Alep en Algérie : écologie, morphologie. Thèse de doctorat d'état. Aix Marseille III. 313 p.
- KANNEL W.B., CASTELLI W.P., GORDON T and MAC NAMARA P.M., 1971 - Serum cholesterol, lipoproteines and the risk of coronary heart disease. *Ann. Internat. Medec.* 7 : 41-12 p.
- KHALIL A., 1995 - Quel avenir pour l'écosystème steppe. Edition DAHLEB, 184 p.
- KHELIFI H. & SADKI N., 1994 - Esquisse géobotanique des régions de Collo, Skikda, et Annaba (Nord Est algérien). *Colloques Phytosociologiques XXIII.* Bailleul 594- 615pp.
- LAMOTTEM.,1962: Fondements rationnels de l'aménagement d'un territoire.Masson,Paris,139-162.
- LAPIE G. & MAIGE A., 1914 - Flore forestière de l'Afrique. Ed Masson et Cie. 359 p.
- LAROUCI-ROUIBAT A., 1987 - Etudes biochimiques et physiologiques des semences du pistachier de l'Atlas. D.E.S Physiologie végétale USTHB. Alger. 113 p.
- LARRERE R., LARRERE C., 2009 - Du « principe de naturalité » à la « estimation de la biodiversité », in : Larrière R., Lizet B., Berlan-Darqué M., Histoire des parcs nationaux. Comment prendre soin de la nature ?, Versailles, Éditions Quæ, 236 p.

LE HOUEROU H.N., 1995 - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. (Diversité biologique, développement durable et désertification). Option médit, N° 10, 287 p.

LELUBRE M., 1952 - Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara. Ed. Inst. Rech. Saha., Alger, Tome VIII. 189-190pp.

LEMAISTRE, J.; 1959 - Le Pistachier (Etude Bibliographique). Fruits 14, 57-77.

LETREUCH B., 1991 - Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Ed. OPU. TI, TII, Alger, 414p.

LETREUCH BELAROUCI N., 1995 - Réflexion autour du développement forestier. Les zones à potentiel de production. Les objectifs. Polycopié O.P.U. Alger.

LOISEL R., GAMILA H., 1993 – Traduction des effets de débroussailllements sur les écosystèmes forestiers et pré-forestiers par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. Archeol. De Touloun du var. pp : 123-132.

MONASTRA F., ROVIRA M., VARGAS F.J., ROMERO M.A., BATTLE I., ROUSKAS D., MENDES GASPAS A., 1997 – Caractérisation isoenzymatique de diverses espèces du genre *Pistacia* et leurs hybrides. Etude de leur comportement comme porte-greffe de pistachier *Pistacia vera* L. in : GERMAIN E., (Ed.). Amélioration d'espèces à fruit à coque : noyer, amandier, pistachier. Zaragoza : CIHEAM. p. 133-142 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et recherches ; n 16).

MONJAUZE A., 1965 - Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf. En Algérie. Bul. Sociol. Histoire naturelle de l'Afrique du nord. T56 : 128 p.

MONJAUZE A., 1968 - Note sur la régénération de Bétoum, par semis naturels dans la place d'essai de Keflafaa. Bul. Social. Histoire naturelle de l'Afrique du nord. T56. 8 p.

MONJAUZE A., 1968 - Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf. En Algérie. Bul. Sociol. Histoire naturelle de l'Afrique du nord. 56(2) : 5-128 p.

MONJAUZE A., 1980 - Connaissance de Bétoum (*Pistacia atlantica* Desf.). Revue forestière Française. Biologie et forêt. N 4. 357-383 p.

MONOD T., 1992 - Du désert. Sécheresse, V. 3, n. 1, 7-24pp.

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 p.

- MORAT P., 1995 - L'Herbier du monde. Ed. Les Arènes. France. 12p. 16. (Mordji, 1989). Etude faunistique dans la réserve naturelle des monts de Babor. Mémoire. Ingénieur. Inst. Agr. Batna, 84p.
- MORSLI A., 2007 - Biodiversité et diversité des écosystèmes Algériens. INA . Alger. 4-5-8.
- NEGRER., 1966 - Les thérophytes. *Mem. Soc. Bot. Fr.*, 92-108.
- 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.
- NOY MEIR I., 1973 – Desert ecosystems : Environment and producers. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 4 : 25-51.
- O.N.M., 2015 - Données climatiques de la station de Ghardaïa. O.N.M. Ouargla, 3 p.
- ONAY A. & JEFFREE C.E., 2000 – Somatic embryogenesis in Pistachio . In: Somatic embryogenesis in woody plant. edited by Mohan Jain. S.; Pramod, K.; Gupta. Ronald. J. & Newton. (Forestry Science). Chapter 10. Section B. Vol. 6. 361 - 390. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands
- ORSHAN G., LE FLOCH E., LE ROUX A. & MONTENEGRO G., 1988 - Plant phenomorphology as related to summer drought Mediterranean type ecosystems. In : di Castri F., Floret C, Rambal S. & Roy J. (eds), Time scales and water stress, Proc. 5th Int. Conf. on Mediterranean ecosystems. I.U.B.S. Paris. 111- 123 pp.
- OULD BABA SY M., 2005 - Recharge et paléorecharge du système aquifère du Sahara septentrional. Thèse de Doctorat, faculté des sciences de Tunis. 229p.
- OZENDA P., 1977 - Flore du Sahara. Edit. CNRS. 625p.
- OZENDA P., 1977 - Flore du Sahara. Editions CNRS. 622 p.
- OZENDA P., 1983 - Flore du Sahara. Editions CNRS. 622 p.
- OZENDA P., 1991 - Flore et végétation du Sahara. Editions CNRS.
- PARVAIZ A., SATYAWATI S., 2008 – Salt stress and phyto-biochemical responses of plants – a review. *Plant, Soil and Environment*. Vol (54) n°3 : 89-99.
- PELLETIER X., BELBRAQUET S., MIRABEL D., MORCHET F., PERRIN J.L., PAGES X et DEBRY G., 1995 - A diet moderately enriched in phytostéroles lowers plasma cholesterol concentration in normocholesterolemie humans *Ann. Nutr. Metab.* 39 : 291-295 p.
- PESSON P et LOUVEAUX J., 1984 - Pollinisation et production végétale. INRA. Paris. 179 p.

- QUÉZEL P & SANTA S., 1962 - Nouvelles flores de l'Algérie et des régions méridionales. Tome I. CNRS. Paris. 1700p.
- QUEZEL P et SANTA S., 1963 - Nouvelle flore de l'Algérie et des zones désertiques méridionales. Paris CNRS. 2 Tomes. 1170 p.
- QUÉZEL P. & BARBERO M., 1989 - Les formations à genévrier rampant du Djurjura. Leur signification écologique, dynamique et syntaxonomique dans une approche globale des cédraies Kabyles. Lazaroa, II, 85-99 pp.
- QUÉZEL P., 1957 - Peuplement végétal des hautes montagnes d'Afrique du Nord. Essai de synthèse biogéographique et phytosociologique. Le chevalier, Paris VI. France.463p.
- QUEZEL P., 1965 - La végétation du sahara. Stuttgart. Fichier Verlag, 333 p.
- QUÉZEL P., 2000 - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen .IBIS PRESS. Paris .117p.
- RAUNKIAER C., 1934 - The life form of plants and statistical plant geography. Collected papers, Clarendon Press, Oxford, 632.
- ROMANEF.,1987-Efficacité de ladistribution des formes de croissance pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale.ThèseDoc.Es.Science.Marseille.213p.
- S.C.G., 1952 - Carte géologique d'Algérie. Feuille d' Alger Sud. (1/500.000). S.C.G., Alger.
- SAFFARZDEH A., VINEZEL., CSAPO J., 2000 - Determination of some anti-nutritional factors and matabolisable energy in acorn, *Pistacia atlantica*, *Pistacia khinijuk seed as new poultry diets*. *Acta Agaria Kasposvariensis*. Vol 4. N 1 : 41-47 p.
- SAUVAGEC.,1960 – Recherches botaniques sur les subéraies marocaines.Trav. Inst. *Scien.ChérifienBot*.21.pp1-462.
- SEIGUE A., 1985 - La forêt circum-méditerranéenne et ses problèmes. Maisonneuve et Larousse éditions. Paris. 502 p.
- SOMON E., 1987 - Arbres et arbrisseaux en Algérie. Edit. O.P.U. AIger, 586p.
- STEWART P., 1969 - Quotient pluviométrique et dégradation de la biosphère. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord ; Alger, n. 59 ; 14p.

TAIBI A., KEMMOUCHE A., PARROT J-F., 1999 – Détermination des dynamiques d'évolution morphologique et végétale combinées des "dayas" du piémont sud de l'Atlas saharien (Algérie) par télédétection. Sécheresse, V. 10, n. 1, 63-67pp.

WALTER H., 1979 - Vegetation of the earth, 2d ed. Springer-Verlag, Berlin, 274 p.

WHITEHOUSE W.E., 1957 - The pistachio nut. a new crop for the Western United States. Econ. Botany., 11(4):281-321.

WHITTAKER R. & LEVIN S.A., 1977 - The role of mosaic phenomena in natural communities. Theor. Pop. Biol. 12: 117-139.

YAAQOBI A ; EL HAFID L ; HALOUI B ; 2009 - Etude biologique de *pistacia atlantica* Desf. de la région orientale du Maroc. Biomatec Echo . Volume 3 . Number 6 :39- 49 p.

Webographie

Site 01 :<http://www.conservation-nature.fr/presentation>

Site 02: <http://www.fr.wikipedia.org/wiki/Berriane>.

جرد و تشخيص إيكولوجي للبطم الأطلسي في واد زقيرير و واد النسا (ولاية غرداية، الجزائر)

ملخص

البطم الأطلسي هو نوع غابي خاص جدا ، من خلال هذه الدراسة ، قمنا بتحديد مجال إنتشار هذا النوع في منطقة تحوي موروث هام يقدر بـ 226 شجرة ، في واد زقيرير تم إحصاء 81 شجرة ، أما بالنسبة لواد النسا فيجوي 145 شجرة. إنتشار الأشجار في مجاري الوديان أين التربة غروية و كثافتها بين 0,02-0,03 ع/هك أو 1,62-1,96 ع/كم ، البطم الأطلسي يترافق مع نبات السدر و كذلك مع الرتم و الحرمل ، التركيبة النباتية ذات توجه جنوبي إلى جنوبي-شرقي ، القياسات المتوسطة المتعلقة بالأشجار (طول الشجرة ، المحيط على 1,3 م ، قطر القسم الهوائي) ، التكاثر الطبيعي ضعيف و الحالة الصحية سيئة ، الإنحدار من منعدم إلى ضعيف بنسبة 80,52 % بمجموع 182 شجرة ، توجه التعرض جنوبي بنسبة 56,63 % بمجموع 128 شجرة ، قسم الإرتفاع المسيطر هو "د" (451-500 م) بنسبة 50,44 % بمجموع 114 شجرة. التحليل النباتي سمح بالتعرف على 18 نوع موزعة على 14 عائلة تسيطر عليها: Astéracées 11,11%، Poacées 11,11%، Brassicacées 16,66% ، الطيف البيولوجي لهاته الأنواع يعكس سيطرة لـ: chaméphytes (27,77%) ، على المستوى الفيزيونيومي التشكيلات المتواجدة هي : arborescentes ، buissonnantes مع سيطرة لطبقة herbacées ، بالنسبة للتوزيع البيوجيوغرافي العنصر الصحراوي هو المسيطر. معالجة المعطيات بحساب ترميز الأنواع خلص إلى وجود صنف نوع نادر جدا ، بالنسبة لمعيار التشابه يساوي 1,11 أما معيار الإضطراب يساوي 61,11 %.

الكلمات المفتاح:البطم الأطلسي ، التركيبة النباتية ، النباتات الصيفية ، تجديد ، القياسات المتوسطة المتعلقة بالأشجار ، معيار التشابه ، معيار الإضطراب.

Inventaire et diagnostic écologique du *Pistacia atlantica* Desf. dans Oued Zegrir et Oued N'ssa (wilaya de Ghardaïa, Algérie)

RESUME

Le Pistachier de l'Atlas est une espèce forestière très particulière. A travers notre étude, nous avons délimité l'aire de répartition de cette espèce dans une zone qui habrite un potentiel très important soit 226 sujets; à Oued Zegrir 81 sujets recensés. Alors que, Oued N'ssa contient 145 sujets. L'implantation des sujets dans les lits d'oueds ou le sol est alluvial, leurs densité est de 0,02-0,03 n/Ha ou 1,62-1,96 n/Km. Le Pistachier de l'Atlas est associé avec le Jujubier (*Ziziphus lotus*), encore accompagné par la *Retama retam* et *Peganum harmala*, l'orientation de la composition floristique est Sud et Sud-est, les critères dendrométriques moyennes mesurés (hauteur de l'arbre, circonférence à 1,30 m, diamètre de houppier), la régénération naturelle est faible et l'état sanitaire est mauvais. La pente est entre le nulle est le faible avec 80,52% soit 182 sujets, l'orientation de l'exposition vers le Sud soit 56,63% avec un effectif total de 128 sujets et la classe d'altitude dominante c'est la classe D (451-500 m) avec 50,44% soit 114 sujets. L'analyse de la végétation permis d'inventorier 18 espèces, distribuées sur 14 familles dominées par les Brassicacées (16,66%), les Poacées et les Astéracées avec 11,11%, le spectre biologique de ces espèces révèle la dominance des thérophytes (33,33%) et les chaméphytes (27,77%), et sur le plan physiognomique, les formations existantes sont l'arborescentes, buissonnantes avec une dominance de la strate herbacées, biogéographiquement, l'élément saharien est prédominant. Le traitement des données par le calcul de la fréquence de ces espèces met en évidence une catégorie d'espèce très rare avec 16,66%. L'indice de similarité (Is) égale à 1,11 et l'indice de perturbation égale 61,11% , pour Oued Zegrir cet indice est de 64,70% par contre à Oued N'ssa est de 36,36%.

Mots clés: Pistachier de l'Atlas, composition floristique, thérophyte, régénération, critères dendrométriques, indice de similarité , indice de perturbation.

Inventory and ecological diagnosis of *Pistacia atlantica* Desf. in Oued Zegrir and Oued N'ssa (City of Ghardaïa, Algeria)

SUMMARY

The Atlas Pistachio is a very special forest species. Through our study, we have delimited the range of this species in an area that has a very large potential or 226 subjects; In Oued Zegrir 81 subjects inventoried. While Oued N'ssa contains 145 subjects. The implantation of the subjects in the rivers's beds where the soil is alluvial, their density is of 0,02-0,03 n / Ha or 1,62-1,96 n / Km. The Pistachio of the Atlas is associated with the *Ziziphus Jujuba* (*Ziziphus lotus*), again accompanied by the *Retama retam* and *Peganum harmala*, the orientation of the floristic composition is South and Southeast, the mean dendrometric criteria measured (height of the Tree, circumference at 1,30 m, crown diameter), the natural regeneration is weak and the sanitary condition is bad. The slope is between the zero and the weak with 80,52% or 182 subjects, the orientation of the exposure towards the South is 56,63% with a total number of 128 subjects and the dominant altitude's class is The class D (451-500 m) with 50,44% or 114 subjects. The analysis of the vegetation allowed to inventory 18 species, distributed on 14 families dominated by Brassicaceae (16,66%), Poaceae and Asteraceae with 11,11%, the biological spectrum of these species reveals the dominance of therophytes (33,33%) and the subshrub (27,77%), and on the physiognomic level, the existing formations are the tree, bushy with a dominance of the herbaceous stratum, biogeographically, the Saharan element is predominant. Data processing by the calculation of the frequency of species highlight a very rare species category with 16,66%. The index of similarity (Is) equals 1,11 and the index of disturbance equals 61,11%, for Oued Zegrir this index is 64,70% on the other hand Oued N'ssa is 36,36%.

Key words: Atlas pistachio, floristic composition, therophyte, regeneration, dendrometric criteria, similarity index, perturbation index.