



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE MINISTERE DE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE
UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID TLEMEN FACULTE
DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES
DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS



DEPARTEMENT D'ÉCOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Mémoire En vue de l'obtention du Diplôme de Master II en écologie et environnement

Option : Ecologie Végétale et Environnement

Présentée par :

Mr.KARIMI Mohammed Houcine

**Caractérisation phytoécologique des parcours de BELGHAZI dans la
région de Timimoun – Wilaya d'Adrar**

Jury

BENABADJI Nouri	Président	Professeur à l'Université de Tlemcen.
KAZI-TANI Lotfi Mustapha	Encadreur	M.A.C.C à l'Université de Tlemcen
KAÏD SLIMANE Lotfi	Examineur	M.A.C.C à l'Université de Tlemcen

Année Universitaire : 2015-2016

تميز نباتي لمراعي بلغازي في منطقة تميمون – ولاية أدرار

الملخص

إن الصحراء وسط قاحل، قاس و معيق لحياة الكائنات وهذا مرتبط خصوصا بقلة الأمطار الغير منتظمة والمصحوبة بدرجات الحرارة المرتفعة والرياح المستمرة. لكن ورغم كل هذا هناك دائما مناطق جيومورفولوجية توفر ظروف مواتية أكثر أو أقل مواتية لتواجد غطاء نباتي عفوي مميز. رعي الإبل في هذا الوسط الصحراوي يعتمد على استغلال الغطاء النباتي لهذا الوسط الصحراوي.

وقد ركز عملنا على التوصيف النباتي البيئي لهاته المراعي بمنطقة بلغازي، لهذا الغرض أجرينا ٢٠ عينة ميدانية مع ما مجموعه ٠٨ نباتات فقط تنتمي إلى ٠٨ أصناف و ٠٧ عائلات، هاته الأنواع عموما تتميز بمقاومتها العالية للجفاف بالإضافة إلى تكيفها العالي مع المناخ الصحراوي، البعض منها ملحي.

تحليل الأطياف لبيولوجية تظهر الأهمية العددية ل Phanérophytes، لكن الأطياف البيوجغرافية تظهر سيادة العنصر Saharo – sindien .

تحليل عوامل المراسلات التي طبقت على الغطاء النباتي العفوي تظهر التكوين النباتي لمنطقة بلغازي حيث نلاحظ أن الأنواع تنقسم وفقا لأوجه التقارب البيئي. إن دراسة التربة في مختلف المناطق المعنية بالبحث أظهرت أن نوعية هاته التربة رملية و إنها ذات ملوحة عالية و ذات حموضة أساسية.

الكلمات المفتاحية

الصحراء، غطاء نباتي عفوي، المراعي ، Phanérophytes ، بلغازي ، التربة ، التوصيف النباتي البيئي

Caractérisation phytoécologique des parcours de BELGHAZI dans la région de Timimoun – Wilaya d’Adrar

Résumé

Le Sahara est un milieu désertique très rude et très contraignant à la survie des êtres vivants. Cela est essentiellement lié aux pluviométries très faibles et très irrégulières, accentué par des températures très élevées et des vents continuels. Néanmoins, il existe toujours des zones géomorphologiques qui offrent des conditions plus ou moins favorables à l’existence d’une flore spontanée caractéristique. L’élevage camelin se base sur l’exploitation du couvert floristique de ce milieu désertique.

Notre travail a porté sur une caractérisation phytoécologique de ces parcours de la région de Belghazi. À cet effet nous avons réalisé 20 relevés, comportant un total de 08 espèces uniquement, appartenant à 08 genres et 07 familles. Ces espèces sont, dans l’ensemble, des xérophiles bien adaptés aux conditions sahariennes, une partie est halophile.

L’analyse des spectres biologiques montre l’importance du nombre de phanérophytes, l’élément Saharo-sindien est le plus abondant.

L’analyse factorielle des correspondances appliquées à la flore spontanée a révélé que les espèces se répartissent en fonction de leurs affinités écologiques.

L’étude pédologique a montré que le sol de différentes placettes d’étude est de type sableux avec un pH alcalin et un taux de salinité relativement élevé par endroits.

Mots clés : Sahara, flore spontanée, parcours, Belghazi, Phytoécologie, Sol, Phanérophyte.

Characterization phytoecological of BELGHAZI courses from the region of Timimoun - Wilaya d'Adrar

Abstract

The Sahara is a very rough desert environment and very coercive to the survival of living beings. It is essentially bound to the very weak and very irregular rains accentuated by very elevated temperatures and the continual winds. Nevertheless, the morphological zones that offer some conditions more or less favorable to the existence of a characteristically spontaneous flora always exist. Camel breeding is based on the exploitation of floral coverage of this desert.

Our work concerned a characterization phytoecological of these courses from the region of BELGHAZI. For this purpose we realized 20 samples having a total of 08 species only belonging to 08 genres and 07 families. These species are generally well adapted to drought and resist to Saharan conditions. Some is halophile.

The Analysis of the biological spectra shows a high number of the phanerophytes, the Saharo - sindien element is most abundant.

The factorial analysis of the correspondence applied to the spontaneous flora found that the plants repartition is a function of their ecological affinity.

The soil study has shown that the soil of different plots is sandy type with a alkaline pH and high salinity rate by places.

Keywords: Sahara, Belghazi, spontaneous flora, course, phytoecology, Soil, Phanerophytes.

Sommaire

Introduction générale	1
CHAPITRE.I : APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES PARCOURS CAMELINS	
I. Définition des parcours	3
II. Caractéristiques des parcours	4
III. Les parcours sahariens	4
III.1. Différents types de parcours sahariens.....	5
III.1.1. Les parcours permanents	5
III.1.2. Les parcours éphémères.....	5
IV. Parcours camelins et son importance économique.....	6
V. Importance socio-économique du pastoralisme dans le Sahara algérien.....	7
V.1. Aire de distribution des effectifs camelins	9
V.2. Les races algériennes du dromadaire	11
V.3. Importance écologique du dromadaire	11
VI.Élevage camelin en Algérie.....	13
VI.1. L'évolution d'effectif camelin en Algérie.....	13
CHAPITRE.II : PRÉSENTATION DE LA REGION DE TIMIMOUN	
I. Situation géographique	15
I.1. Présentation de site d'étude	17
II. Climat	18
II.1. Précipitation.....	19
II.2. La température	20
II.3. Le vent	21
II.3.1. Fréquences des vents.....	21
II.3.2. La vitesse de vent	22
II.4. Humidité de l'air	23
II.5. L'évaporation	24
II.6 Synthèse climatique	24
II.6.1.Diagramme ombrothermique Gausсен-Bagnouls.....	24
II.6.2.Quotient pluviothermique d'Emberger.....	25
III. Caractéristiques physiques de la région de Timimoun	27
III.1.Géologie	27
III.2 Géomorphologie.....	27
III.3. Hydrographie	29

III.4. Pédologie	32
III.5. La flore	32
III.6. La faune	34

CHAPITRE.III : MATERIEL ET METHODES

I. Introduction.....	35
II. Choix des placettes d'étude	35
II.1. Les relevés.....	35
II.1.1. Réalisation des relevés floristiques	36
II.1.2. Emplacement des relevés floristiques.....	36
III. Etude floristique	38
III.1. Matériel utilisé	38
III.2. Méthodes adopté	38
III.2.1. Echantillonnage	38
III.2.2. Diversité biologique et phytogéographique.....	38
IV. Analyse Phytoécologique.....	39
IV.1. Traitement des données par l'application de l'AFC (Analyse factorielle des correspondances).....	39
V. Etude pédologique.....	40
V.1. Matériel utilisé	40
V.2. Méthodes d'analyses pédologiques	40
V.2.1. Analyses physiques	41
V.2.1.1. Analyse granulométrique	41
V.2.2. Analyses chimiques.....	43
V.2.2.1. Mesure du pH et de la conductivité électrique	43
V.2.2.2. Calcaire totale.....	43
V.2.2.3. Calcaire actif	43
V.2.2.4. Matière organique.....	44

CHAPITRE IV: RESULTATS ET DISCUSSION

IV.1. La Diversité Biologique et Biogéographique	45
IV.1.1. Composition systématique.....	45
IV.1.2. Caractéristiques biologiques	46
IV.1.2.1. Types biologiques.....	46
IV.1.2.2. Spectre biologique	47

IV.1.3. Caractéristiques morphologiques.....	48
IV.1.4. Caractéristiques biogéographiques	49
IV.1.5. Description des taxons inventoriés	50
IV.1.6. Conclusion	53
IV.2. Analyse Statistique	54
IV.2.1. Introduction	54
IV.2.2. Interprétations des résultats	57
IV.2.2.1. Sur le plan 2/1:	57
IV.2.2.2. Sur le plan 3/1.....	58
IV.2.2.3. Sur le plan 3/2.....	59
IV.3.Caractères physico-chimiques du sol	61
IV.3.1- Analyse physique	61
IV.3.2- Analyse chimique	62
IV.3.2.1. La matière organique	63
IV.3.2.2. Calcaire total et actif	63
IV.3.2.3. Le Ph.....	64
IV.3.2.4. Conductivité électrique.....	64
IV.3.3. Conclusion.....	65
Conclusion générale.....	68

Liste des figures.

Figure 01: Aire de distribution des dromadaires en Algérie	10
Figure 02: Situation géographique de la région de Timimoun	16
Figure 03: Position géographique de la commune de Deldoul.....	17
Figure 04 : Vue générale de la région de Belghazi (Photo. Karimi M.H., Mars 2015)....	19
Figure 05 : Variation de précipitation moyenne mensuelle (ONM de Timimoun, 1988- 2013).....	20
Figure 06 : Rose des vents (ONM de Timimoun, 2000–2011)	21
Figure 07 : variation du vent moyenne mensuelle (ONM de Timimoun, 1988-2013) ...	22
Figure 08: Humidité moyenne mensuelle de l'air (ONM de Timimoun, 1988 -2013) ..	23
Figure 09 : Diagrammes ombrothermique de Ghaussen–Bagnouls de Timimoun (ONM de Timimoun, 1988 -2013).....	25
Figure 10 : Situation de la région de Timimoun dans le diagramme d'Emberger (1988- 2013)	26
Figure 11 : Vue générale de la géomorphologie de la région de Belghazi. On remarque l'affleurement de la croûte gypseuse « <i>debdeb</i> » (Photo. Kazi Tani L.M., Mars 2015) ..	28
Figure 12 : Les grandes unités géomorphologiques du Sahara (Association amis de Timimoun)	28
Figure 13 : Croquis morphologique de Gourara (www.dcwadrar.dz).....	29
Figure 14 : Vue générale d'un puits d'eau traditionnelle dans la région de Belghazi (Photo. Karimi M.H., Avril 2015).....	30
Figure 15 : Unités hydrographiques du bassin saharien (Agence de Bassin Hydrographique Sahara 2013)	31
Figure 16 : Carte de situation des unités hydrographiques (Agence de Bassin Hydrographique Sahara 2013).	31
Figure 17 : Échelle de classification de particules minérales du sol (AUBERT, 1978).	41
Figure 18 : Composition systématique de la région d'étude	45
Figure 19 : Composition en familles de la flore.....	46
Figure 20 : Les types biologiques de la région d'étude	47

Figure 21: Les types morphologiques de la région d'étude	48
Figure 22 : Les types biogéographiques de la région d'étude	49
Figure 23 : Les types biogéographiques de la région d'étude.....	55
Figure 24 : Localisation des sols étudiés sur le triangle de texture	63

Liste des Tableaux

Tableau 01: Evolution des effectifs du dromadaire en Algérie (1999-2006) (Source : MADR 2007)	14
Tableau 02 : Pluviométrie mensuelle moyenne (ONM de Timimoun, 1988-2013)....	19
Tableau 03 : Les températures mensuelles (ONM de Timimoun, 1988-2013).	20
Tableau 04: Les moyennes des fréquences des vents selon les huit directions (2000-2011)	21
Tableau 05 : Vitesse moyenne du vent (ONM de Timimoun, 1988-2013).....	22
Tableau 06 : L'humidité moyenne de l'air (ONM de Timimoun, 1988-2013).....	23
Tableau 07 : Le pourcentage d'évaporation mensuelle de l'année 2012 et 1980-1990 de Timimoun (ONM Béchar, 2013)	24
Tableau 08 : Données géographiques des relevés floristiques	37
Tableau 09 : Les échantillons du sol et son emplacement de prélèvement.....	41
Tableau 10 : Inventaire floristique de la région d'étude	45
Tableau 11: Inventaire et relevés floristiques de la région d'étude	52
Tableau 12: Coordonnées des espèces de la station de Belghazi.....	56
Tableau 13: Résultats d'analyse du sol des placettes d'étude	64
Tableau 14: Classification des taux de M-O (%) (BEN MEHDI, 2012)	64
Tableau 15: Echelle d'interprétation de carbonates (BEN MEHDI, 2012)	65
Tableau 16 : Types du sol selon son pH (In OULD SAFI, 2013).....	64
Tableau 17 : Salinité du sol en fonction de la conductivité électrique (GAGNON,1996)	64

Liste des abréviations

TB : Type biologique

TM : Type morphologique

TBG : Type biogéographique

Com. Syst. : Composition systématique

CH : Chamaephytes

PH : Phanérophytes

GE : Géophytes

LV : Ligneuses vivaces

HV : Herbacées vivaces

NV : Nom vernaculaire

°C: degré Celsius

C.E: conductivité électrique

m: mètre

cm: centimètre

mm: millimètre

ml: millilitre

ms: millisiemens

pH: potentiel d'hydrogène

g: Gramme

PIB : produit intérieur brut

M-O : Matière Organique

A.B.H.S : Agence du bassin hydrographique saharien

M.A.D.R : Ministère d'Agriculture et Développement Rural

ONM : Office National de Météorologie

SCDB : secrétariat de la convention sur la diversité biologique

CSPA : cadre stratégique pour le pastoralisme en Afrique

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural

INSID : Institut National des Sols, de l'Irrigation et du Drainage

UNESCO : organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture

AFC : Analyse Factorielle de Correspondances

FAO : Food and Agriculture Organization

GPS : Global Position System (Système de Positionnement Global par satellite)

INTRODUCTION GENERALE

A ceux qui ne connaissent le désert que par ouï-dire l'idée qu'il peut exister une flore saharienne paraît sans doute plutôt bizarre.

Le Sahara est le plus grand des déserts, couvrant près de huit millions de km², mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité. C'est-à-dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leurs plus grandes âpretés.

En revanche, ces conditions climatiques sévères combinés, n'ont pas empêché le maintien en place d'une flore adaptée, voire endémique, à ces contraintes. Cette flore est menacée par une régression causée par de longues années de sécheresse, accentuée par un surpâturage des zones entourant les quelques points d'eau d'abreuvement.

La répartition de la végétation saharienne est intimement liée à la formation géomorphologique, des sols et de leurs caractères physico-chimiques, ainsi que la disponibilité de l'eau qui peut être favorable au ou développement des différentes espèces (**OZENDA, 1977**). Le cortège floristique de chaque formation est spécifique et peut être différent d'une région écologique à une autre.

Au Sahara, l'élevage et l'agriculture constituent les principales activités de la population, et cela pour répondre aux besoins locaux et régionaux en matière des produits agropastoraux, et cela ne peut se faire, qu'à travers une utilisation rationnelle des espèces spontanées fourragères des parcours par les troupeaux.

On ne peut concevoir un autre moyen pour valoriser ces vastes étendues désertiques sans le dromadaire. C'est un animal capable de transformer les pâturages les plus pauvres en une ressource valorisable pour l'homme (viande, lait, laine, ...). En outre, son impact n'est pas destructeur pour la flore locale. Il est donc, primordial et vital pour donner une importance toute particulière à l'étude du dromadaire et de son parcours.

L'étude phytoécologique est l'observation des rapports entre le climat, la faune, le milieu et la végétation. Elle traduit la combinaison, ou les relations entre la végétation et les facteurs écologiques qui jouent un rôle actif dans sa distribution et son développement. C'est un maillon indispensable pour la connaissance de milieu et de la végétation. Donc, la composition floristique est en corrélation étroite avec le type d'environnement.

À la fin de Mars 2015 ont eu l'occasion d'effectuer des sorties sur les parcours de Belghazi dans la région de Timimoun, Wilaya d'Adrar. Aucun travail n'a été consacré à l'étude de patrimoine floristique de ces parcours qui s'étendent sur une superficie de 20.000 à 25.000

ha. Bien que la région d'étude est nommée, on ne connaît pas ses véritables limites géographiques.

La caractérisation phytoécologique des parcours de Belghazi dans le Sahara algérien constitue un élément de base pour la gestion et la durabilité de ces parcours.

Néanmoins, peu d'informations sont disponibles sur cette région aride du Sahara. Cette étude a pour objectif, dans un premier temps, de donner quelques connaissances bibliographiques concernant les parcours camelins, ses différents types et, ainsi le rôle socio-économique du pastoralisme, et la place du dromadaire dans la valorisation de ces parcours. Par la suite une caractérisation générale de la région d'étude. Le volet expérimental est structuré en deux chapitres. Dans le premier, nous avons présenté le matériel utilisé ainsi que la méthodologie adoptée, sur le terrain et au laboratoire. Dans le dernier chapitre, les résultats obtenus sont analysés et discutés, avec des conclusions partielles et une générale

I. Définition des parcours

Plusieurs définitions sont données au terme « parcours », mais le sens est le même. On a choisi quelques définitions les plus utilisées.

Suivant **LAROUSSE AGRICOLE (2002)**, le parcours est une « surface en herbe de très faible productivité utilisée par des troupeaux de bovins, ou plus généralement d'ovins ». Le mot parcours est utilisé dans son sens le plus général qui englobe tout espace naturel non fauché utilisé régulièrement par un troupeau d'animaux domestiques (**ETIENNE, 1996**).

Un parcours est d'abord un lieu où le troupeau peut se déplacer assez librement, voire sans contrainte autre que la distance nécessaire pour s'abreuver. Le plus souvent, le berger accompagne les animaux, recherche une aire approximative où prélever la nourriture, veille à ce que les animaux aient accès à l'eau, restent groupés et bénéficient d'une sécurité satisfaisante (**DAGET et GODRON, 1995**).

Le terme de "terres de parcours" est pris ici dans son acception la plus large, à savoir : "De vastes superficies, où on conduit le bétail assez librement, couvertes par la végétation naturelle ou peu artificielles et sur lesquelles ne sont pas faits d'investissements, ou seulement des investissements limités" (**CARRIERE et TOUTAIN, 1995**).

En ce sens, les terres de parcours se différencient : des pâturages améliorés ou entretenus (des prairies artificielles et des cultures fourragères), sur lesquels des techniques agronomiques sont appliquées ; ou des forêts dont la végétation, à dominante ligneuse, n'est pas accessible au bétail (**CARRIERE et TOUTAIN, 1995**).

Suivant les définitions, les parcours sont :

- ✓ Des espaces ouverts (éléments ligneux pas ou peu présents)
- ✓ Peu ou pas du tout entretenus par l'homme
- ✓ Disponibilité de l'eau à des distances raisonnables pour les animaux
- ✓ Ils se trouvent souvent dans des régions écologiquement défavorisées, avec de fortes contraintes qui limitent l'occupation humaine :
 - Soit du fait du climat : forts écarts de température, températures extrêmes, aridité ;
 - Soit parce que le sol est impropre à l'agriculture ;
 - Soit par manque d'eau potable ;
 - Soit à cause de la difficulté d'accès ou des reliefs.

II. Caractéristiques des parcours

Plusieurs éléments caractéristiques sont attachés aux terres de parcours comme la diversité des espèces végétales et des groupements de végétaux composant ce parcours, l'adaptation particulière des races animales utilisées aux contraintes attachées aux parcours « aptitude au déplacement, rusticité, capacité à digérer des fourrages grossiers, à des abreuvements espacés, à des températures extrêmes » (**CARRIERE et TOUTAIN, 1995**).

La principale caractéristique des parcours est sans doute la flore. Elle reste essentiellement constituée par des espèces spontanées, même si la végétation a été influencée par l'homme à des degrés divers (**DAGET et GODRON, 1995**). Cette flore spécifique dépend du climat, du sol, et sa connaissance est indispensable pour estimer la valeur pastorale du milieu.

Les terrains de parcours méditerranéens sont caractérisés par une végétation naturelle pluristratifiée combinant espèces herbacées et espèces ligneuses (**DI CASTRI, 1981**). Ils subissent une sécheresse marquée pendant la saison chaude et reçoivent souvent les précipitations sous la forme de pluies violentes et concentrées sur des périodes courtes ce qui diminue leur efficacité et accroît les risques de lessivage.

III. Les parcours sahariens

Le Sahara est le plus grand des déserts, il est caractérisé par des conditions édapho-climatiques très contraignantes à la survie spontanée des êtres vivants. Néanmoins, cet écosystème reste un milieu vivant pourvu d'un couvert végétal particulier, adapté aux conditions désertiques les plus rudes, caractérisées par de fortes chaleurs et des pluviométries faibles, et qui constitue les différents parcours camelins sahariens. La spécification de l'espèce cameline, est dictée par le fait que c'est le principal animal d'élevage (si ce n'est pas le seul), capable d'utiliser ces parcours sahariens (**CHEHMA, 2005**).

En Algérie les parcours sahariens commencent brusquement au versant sud de la chaîne montagneuse de l'atlas saharien. La végétation qui compose ces parcours est tout à fait spéciale. Des plantes forment des peuplements composés d'un nombre d'espèces restreintes.

Sur les 40 millions d'hectares de parcours que recense l'Algérie, on dénombre 28 millions de type saharien où le cortège floristique de chaque formation est spécifique (**SENOUSSI et BENSEMAOUNE, 2011**).

III.1 Différents types de parcours sahariens

Selon **SENOUSSI (1999)**, le classement des parcours sahariens doit se faire en fonction de certains critères, afin qu'elles soient homogènes et leur affectation se fait à partir de l'état de l'animal. Il faut noter que cette classification est difficile, en raison de la complexité des facteurs qui rentrent en jeu, comme :

- l'approvisionnement en eau ;
- la consommation en eau est variable suivant la température.

Ces parcours peuvent être regroupés en deux catégories ; les parcours permanents et les parcours éphémères.

III.1.1. Les parcours permanents

Représentent les principaux pourvoyeurs de l'alimentation des dromadaires, ce type de parcours recèle une végétation subsistant à longueur de l'année et surtout pendant la saison critique. Ils sont constitués des plantes vivaces, charnues très résistantes à la sécheresse dont les feuilles sont réduites à l'état d'articles ou d'épines. Cette végétation spéciale forme le fond de la nourriture des dromadaires (**GONZALEZ, 1949**).

III.1.2. Les parcours éphémères

Constitués de toutes les petites plantes annuelles et éphémères (appelées Laâchab par les autochtones), formées principalement de composées, de crucifères, de graminées, de légumineuses, de malvacées et géraniacées et de résédacées qui germent après les pluies dans les endroits qui paraissent en temps habituel les plus impropres à la végétation (**GONZALEZ, 1949**). Les meilleures productions se concentrent au printemps, mais elles sont fonction des précipitations (**CHEHMA et al., 2008**).

Selon **CHEHMA (2005)** il existe six types représentatifs des parcours camelins sahariens (sols sableux, lits d'Oued, dépressions, Hamada, Reg et sols salés), qui offrent la seule ressource alimentaire disponible pour le dromadaire :

- Les parcours de sols sableux qui renferment les cordons dunaires et les autres types de zones ensablées. Ce sont les plus représentés dans les régions sahariennes. Ils sont à dominance de *Stipagrostis pungens* (anciennement connu sous le nom scientifique d'*Aristida pungens*) (**CHEHMA, 2003**).
- Les parcours de reg : sont des plaines de graviers et de fragments rocheux. Au Sahara, ils occupent des surfaces démesurées (**MONOD, 1992**).
- Les parcours de hamadas : ce sont des plateaux rocheux à topographie très monotone, souvent plate à perte de vue (**MONOD, 1992**).

- Les dépressions sont de différents ordres de grandeur. Elles sont représentées par les sebkhas et les chotts ou les dayas et les lits d'oueds (**BAAMEUR, 2006**).
- Le lit d'Oued est l'espace qui peut être occupé par des eaux d'un cours d'eau. Ces matériaux peuvent avoir comme origine soit des roches en place, soit des matériaux transportés par le cours (**DERRUAU, 1967**).
- Les parcours de sols salés qui sont constitués essentiellement de sols humides appelés sebkha. Ils sont caractérisés par la dominance de deux espèces: *Tamarix aphylla* et, *Zygophyllum album* (**CHEHMA, 2003**).

IV. Parcours camelins et son importance économique

A l'échelle mondiale, l'élevage des grands camélidés demeure marginal : 0,4 % du cheptel mondial des herbivores, 0,2 % du lait et 0,4 % de la viande produits en 2007. Pourtant son rôle social, économique, écologique dans les zones désertiques et semi désertiques est largement sous-estimé (**FAYE, 2009**).

Selon **GAUTHIER (1969)** la production des steppes désertiques est excessivement variable dans l'espace et dans le temps ; elle est généralement faible et localisée, mais atteint parfois des rendements importants à la faveur d'averses exceptionnelles (jusqu'à 2 à 3 tonnes de matières sèches à l'hectare).

En Algérie l'élevage camelin à toujours joué, et joue encore, un rôle considérable dans le développement de l'économie régionale des zones arides, par ses productions et services variés (**CHEHMA, 2003**). C'est une activité qui se concentre principalement dans le Sahara, qui occupe une superficie dépassant les 3/4 de la surface totale soit près de 2 millions de km². Le système d'élevage est de type extensif traditionnel, exploitant les maigres ressources floristiques spontanées (sans complémentation), il arrive à survivre, se reproduire et même produire (viande, lait, laine...) (**BEN AISSA, 1989 ; ADAMOU, 2008**).

Malgré toutes les conditions défavorables et contraignantes à la productivité, les parcours camelins offre une ressource fourragère appréciable (en qualité et en quantité) et variables suivant les différents types de parcours (**CHEHMA, 2003**), sur la quelle se base le dromadaire (seule espèce capable de valoriser ses parcours) pour sa survie, son entretien et même ses productions (**CHEHMA, 2005**).

Depuis plusieurs décennies les espaces pastoraux sahariens sont soumis à plusieurs contraintes, d'ordre naturel et anthropique ; en plus ils connaissent de profondes transformations liées aux changements qui influent à la fois sur l'organisation sociale, le milieu économique et les écosystèmes (BENSEMAOUNE, *et al.* 2011).

V. Importance socio-économique du pastoralisme dans le Sahara algérien

Le pastoralisme, ou l'utilisation extensive des parcours collectifs pour l'élevage, représente un mode de vie culturel et économique essentiel qui concerne entre 100 et 200 millions de personnes dans le monde. Les systèmes de production pastoraux extensifs couvrent 25% de la surface des terres émergées SCDB (2010).

Le pastoralisme est un mode d'exploitation fondé sur l'élevage extensif et itinérant¹. Il représente un mode de vie basé essentiellement sur l'élevage du bétail (le nomadisme), en particulier les petits ruminants (le mouton et la chèvre en Afrique du nord), mais aussi les gros bétails (bovins et camélidés) comme source de bien-être économique et social. On trouve les systèmes de production du bétail principalement dans les vastes zones arides et semi-arides d'Afrique. Ces zones sont caractérisées par la variabilité marquée des précipitations, et les incertitudes liées à la distribution spatiale et temporelle des ressources en eau et des pâturages pour les animaux CSPA (2013).

Le pastoralisme en tant qu'activité est le moyen le plus efficace pour utiliser les ressources sur les terres sèches ou marginales (DAGET et GODRON, 1995). Il est associé aux valeurs suivantes : les valeurs directes c'est à-dire les ventes de bétail, les produits comme la viande et le lait, l'emploi, le transport et les connaissances; et les valeurs indirectes comme les contributions à l'agriculture, à la vie sauvage et au tourisme. Elles intègrent également les services écosystémiques (comme la biodiversité, le cycle nutritif et le flux d'énergie) (SCDB, 2010).

L'élevage et les produits animaux occupent une part importante dans le PIB agricole, leur impact sur le plan socio-économique et en particulier la sécurité alimentaire de notre population n'est pas négligeable, puisqu'ils constituent la principale source de protéines (MADR, 2011-b). L'intérêt de plus en plus grandissant des différentes régions sahariennes pour l'élevage camelin n'est pas fortuit, car celui-ci occupe une place prépondérante dans la vie économique et sociale des populations autochtones (SENOUSSI, 2012).

L'élevage du dromadaire a joué un rôle important dans la vie sociale et économique de populations des zones arides et désertiques d'Afrique et d'Asie (AFOUTNI, 2014).

¹ UNESCO

Les communautés pastorales vivent généralement dans des régions isolées et éloignées. Ces zones sont souvent exposées aux conflits, à l'insécurité alimentaire et on les prend pour des zones à niveaux élevés de vulnérabilité. La fourniture de services dans les zones pastorales est généralement moins bien développée que dans d'autres zones, avec des indicateurs de santé et d'éducation faibles par rapport aux moyennes au niveau national. La croissance démographique est autant le moteur des changements dans les zones pastorales et, dans certains cas, un facteur d'augmentation des niveaux de vulnérabilité et de la misère (CSPA, 2013).

En Afrique du Nord une grande partie des terres arides marginales abritent des communautés pastorales. La superficie de ces terres est de 22,3 millions d'hectares en Libye (CSPA, 2013), et près de 40 millions d'hectares de pâturages arides et semi-arides en Algérie constitués par la steppe qui couvre 12 000 000 d'ha et les parcours sahariens 28 000 000 d'ha, (CHELLIG, 1992). Dans toute l'Afrique, la plus forte contribution du sous-secteur de l'élevage, (estimée à 50 %) du PIB agricole (MADR, 2011-a) est enregistrée en Algérie. Cela démontre l'importance socio-économique du pastoralisme dans cette partie du continent (CSPA, 2013).

Le nomadisme chamelier du Sahara, se caractérise par l'amplitude parfois considérable des déplacements ; cependant, il n'occupe plus qu'une place marginale dans l'économie, du fait de la taille généralement très faible des troupeaux et de la disparition du commerce caravanier (CUILLERM, 1990).

Parmi les acquis sociaux des groupes d'éleveurs nomades l'on compte également les systèmes autochtones de solidarité sociale qui, à des degrés divers, sont destinés à aider les membres les plus pauvres de la communauté. Ces systèmes peuvent cibler les ménages ayant quelques animaux ou ceux qui ont soudainement perdu des animaux en raison de maladies, des inondations ou d'autres causes. Les ménages dirigés par des femmes peuvent aussi être ciblés. Ces systèmes locaux sont basés sur des prêts ou des dons de produits d'élevage ou du bétail, et pour les musulmans, l'aumône comprend le fait pour les ménages les plus riches de faire des dons de bétail aux ménages pauvres (CSPA, 2013).

En Algérie, l'alimentation sur parcours étant le paramètre clé sur lequel est basé le système camelin extensif, l'étude et la connaissance de la composante, la répartition et la productivité pastorale des différents parcours sahariens sont indispensables pour assurer une meilleure gestion, répartition, orientation et maîtrise de cet élevage (CHEHMA, 2005).

L'élevage en Algérie, concerne principalement les ovins, les caprins, les bovins et les camelins (**MADR, 2011-a**). En effet l'élevage du dromadaire est essentiellement extensif, avec des déplacements très fréquents en fonction des disponibilités du fourrage, du régime de pluie et des points d'abreuvement.

La production laitière caméline présente un double enjeu de développement local et de recherche. La production mondiale de lait de chamelle est de l'ordre de 5,4 millions de tonnes (**FAYE, 2004**).

La consommation de viande caméline est fortement concentrée dans les régions de tradition bédouine ou nomade, mais est surtout le fait des populations urbanisées, la demande urbaine en viande de dromadaire a tendance à augmenter sous l'effet de plusieurs facteurs (animaux nourris sur parcours naturels, un différentiel de prix souvent favorable à la viande caméline, les crises alimentaires affectant la viande de bœuf comme par exemple l'épisode de la « vache folle ») (**FAYE, 2009**).

La situation sanitaire du cheptel (Ovins, caprins et dromadaires) est caractérisé par un affaiblissement du aux déplacements qu'il effectue, à la sous nutrition, l'insolation et à la déshydratation entraînent une baisse des productions et rend les animaux vulnérables et sensibles aux différentes pathologies dans le sud Algérien, l'élevage du dromadaire retient toute l'attention des pouvoir publique, au vu de la place importante qu'il occupe au près des populations des wilayas du sud **MADR (2011)-b**.

L'image du dromadaire, reste le symbole de la survie de l'homme dans le désert, et ne se limitent pas seulement à la dimension socio- économique, car cet animal joue aussi un rôle d'équilibre écologique important dans les écosystèmes arides et semi arides (**AFOUTNI, 2014**).

V.1. Aire de distribution des effectifs camelins

La population caméline mondiale est confinée dans la ceinture semi-aride et désertique d'Afrique et d'Asie (**KARRAY *et al.*, 2005, CORREA, 2006**).

Pour bien préciser la répartition géographique du cheptel camelin dans notre pays, (**BEN AÏSSA, 1989**) distingue trois grandes aires de distribution :

- L'aire géographique Sud-est comprend deux zones :
- la zone Sud-est proprement dite, englobe la wilaya d'El Oued et Biskra en plus des quatre wilayas steppiques : M'sila, Tebessa, Batna et Khenchla ;
- la zone centre englobe deux wilayas Sahariennes: Ouargla et Ghardaïa; et deux wilayas steppiques : Laghouat et Djelfa.

-L'aire géographique Sud-ouest comprend trois wilayas Sahariennes : Béchar, Tindouf et la partie Nord d'Adrar; et deux wilayas steppiques : Naâma et El Bayadh.

- L'aire géographique extrême Sud comprend trois wilayas Sahariennes : Tamanrasset, Illizi et la partie Sud d'Adrar.

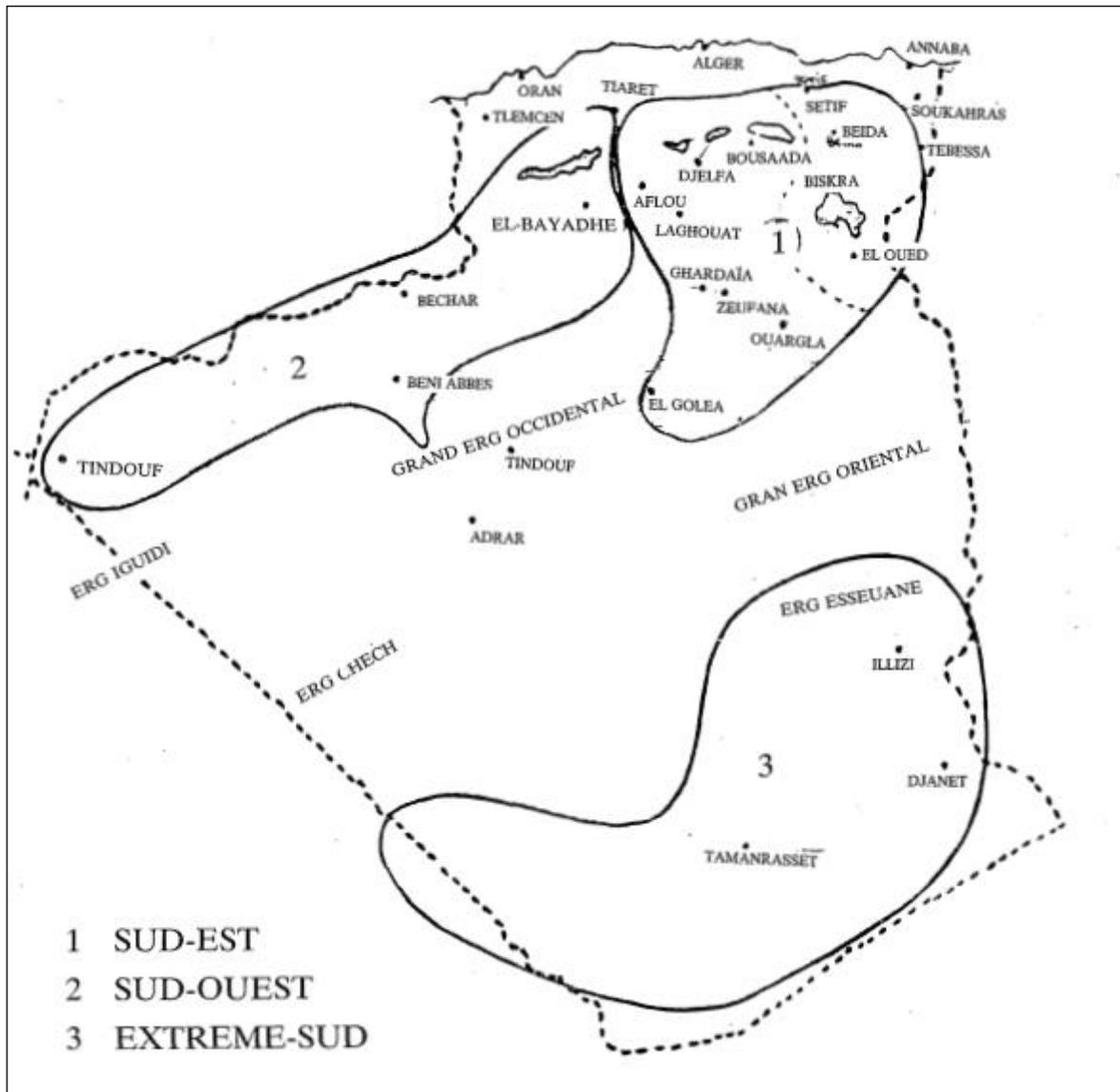


Figure 01: Aire de distribution des dromadaires en Algérie

V.2. Les races algériennes du dromadaire

Différentes races de dromadaires existent en Algérie et, d'une manière plus générale, en Afrique du Nord. **BEN AÏSSA (1989)** mentionne l'existence de 9 races :

1. Le chaambi : sa répartition va du Grand Erg Occidental au Grand Erg Oriental.
2. L'Ouled Sidi Cheikh : on le trouve dans les Hauts Plateaux du Grand Erg Occidental.
3. Le Sahraoui : c'est un croisement entre Chaambi et Ouled sidi Cheikh. Présent dans le Grand Erg occidental jusqu'au Sahara central.
4. L'Aït Khebbach : on le trouve dans l'aire du Sud-Ouest.
5. Le chameau de la steppe : présent dans les limites du Sud de la steppe.
6. Le Tergui ou race des Touaregs du Nord : Réparti dans le Hoggar et le Sahara central.
7. L'Ajjer : dans le Tassili N'Ajjer.
8. Le Reguibi : se trouve dans le Sahara occidental de Béchar à Tindouf.
9. Le chameau de l'Aftouh : comme le précédent se trouve entre Béchar et Tindouf.

V.3. Importance écologique du dromadaire

Le dromadaire est un élément essentiel de l'équilibre entre les ressources naturelles, la productivité agricole et le maintien d'une vie rurale dans les marges désertiques de la planète, un atout de la durabilité économique et écologique des régions faiblement productives, notamment face aux changements climatiques. C'est un facteur indispensable des écosystèmes désertiques, soumis comme tous les autres, aux contraintes des changements climatiques (**FAYE, 2009**).

Il joue un rôle très important dans la valorisation des zones écologiques, où les faibles disponibilités en eau et en couvert végétal rendent la présence d'autres espèces d'animaux domestiques incertaine. En effet, il tire l'essentiel de son alimentation d'une végétation en général rejetée par d'autres ruminants (**LONGO et al., 2007**).

Le dromadaire pâture de manière à préserver son milieu écologique (**GAUTHIER, 1977 ; NEWMAN, 1979**).

Le dromadaire s'accommode des ressources alimentaires de faible valeur pastorale. Il ménage la végétation grâce à son broutage rationnel, et par les prélèvements sélectifs des espèces, bien que les prises soient lentes et de faible quantité. Ceci permet le maintien de certaines espèces végétales capables de stabiliser et de fixer les dunes et de lutter ainsi contre l'ensablement (**AFOUTNI, 2014**). Ainsi, il contribue significativement à la lutte contre la désertification par son comportement physiologique et alimentaire (**STILES, 1988**).

OUELD TALEB (1999) a relaté que les dromadaires transportent les semences extrêmement loin comme beaucoup d'herbivores, loin de leur lieu d'origine. Il participe donc, à la dissémination des graines de certaines espèces pastorale, par le phénomène de zoochorie. Un exemple peut être observé avec l'espèce *Neurada procumbens*, de la famille des Neuradacées. La graine de cette espèce est sous forme d'un disque horizontal, garni de pointes hérissées dont la fonction est de se coller à la sole du dromadaire, pour se détacher un peu plus loin, assurant ainsi la dissémination de cette espèce : c'est l'ectozoochorie. Un autre exemple est donné par *Acacia tortilis* subsp. *raddiana*, dont les gousses sont ingérées par le dromadaire. Les graines sont dures et coriaces, et donc ne sont pas digérées. L'animal rejette avec ses déjections les graines non digérées et ramollies avec le suc digestif de l'animal, facilitant la germination. On parle alors de l'endozoochorie.

Il est aussi l'animal qui consomme le moins alors que les réserves d'eau commencent à être un problème mondial. Ceci représente un atout majeur sur le plan écologique, il peut rester de longues périodes sans boire. Cette aptitude évite la concentration du cheptel camelin aux alentours des puits et dans les parcours d'où une meilleure répartition de l'habitat en dehors de la saison sèche qui entraîne un effet bénéfique sur la végétation des zones non pâturées (**AFOUTNI, 2014**).

La présence du dromadaire dans les zones sahariennes joue un rôle très important, vu sa grande capacité de transformation des ressources alimentaires médiocres (notamment les plantes halophytes et épineuses en produits comestibles (lait, viande...etc...) qui sont souvent inexploitable par d'autres espèces animales domestiques (**CHEHMA, 2002**).

La morphologie et la physiologie du dromadaire lui permettent de s'adapter avec les écosystèmes désertiques (**NARJISSE, 1989**). En effet ses soles plantaires, molles et plates, préservent la structure des sols et leur piétinement à une faible incidence sur le couvert végétal contrairement aux autres ruminants qui possèdent des sabots durs (**AFOUTNI, 2014**).

Les conditions climatiques difficiles, à savoir la faible voire l'absence de pluies et l'exposition à de très fortes températures, ont des répercussions néfastes sur l'état des parcours (la couverture végétale est réduite sur les parcours ou bien dans un état de forte dégradation) (**MADR, 2011-b**), une dégradation continue de ce couvert végétal ne constitue pas seulement une menace pour le développement du dromadaire mais peut avoir des conséquences à l'échelle régionale et même continentale dans le sens qu'elle accentuera le phénomène de la désertification (**CHEHMA, 2005**).

VI. Élevage camelin en Algérie

VI.1. L'évolution d'effectif camelin en Algérie

AFOUTNI (2014) admet que durant ces dernières décennies, avec la sécheresse et l'avancée du désert, l'élevage du dromadaire ne cesse de progresser et les effectifs augmentent régulièrement. Pour bien appréhender l'importance numérique du cheptel camelin, il peut être utile de le rapporter à l'ensemble du cheptel d'herbivores domestiques (bovins, ovins, caprins, et camelins).

D'après les statistiques de l'Organisation d'Alimentation et d'Agriculture (FAO) en 2003, l'effectif camelin national en 2002, compte 245000 têtes soit 12.76 % de l'effectif Maghrébin, et presque 2 % de la population mondiale cameline. L'Algérie occupe le 14^{ème} rang mondial.

L'effectif camelin des wilayas sahariennes a connu une croissance depuis 1986 (**MADR, 2011-a**). Par ailleurs, trois wilayas du sud constituent le pôle le plus important de l'élevage camelin en Algérie, à savoir Tamanrasset, Adrar et Tindouf.

Aucune étude fiable sur le dromadaire en Algérie n'a été faite à ce jour pour nous permettre d'avancer des statistiques, ou des performances, le peu travaux réalisés ou en cours portent sur des thèmes pathologiques ou des thèmes zootechniques.

Les chiffres que nous donnons ne sont que des estimations avancées par le ministère de l'agriculture et du développement rural en 2007.

Tableau 01: Evolution des effectifs du dromadaire en Algérie (1999-2006) (Source : MADR 2007)

L'année Wilaya	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ADRAR	33050	35500	35550	36420	36400	36950	37270	38015
LAGHOUAT	1440	1430	3630	1770	1850	1860	1860	1860
BATNA	0	180	660	200	210	200	210	140
BISKRA	2260	2220	3420	2450	4380	1850	1910	1945
BECHAR	17470	20550	21100	18780	18350	21220	21200	21900
TMANARASSET	71190	71190	73030	69370	68220	75210	68260	79980
TEBESSA	780	370	310	310	310	350	350	390
TIARET	0	0	320	280	270	380	380	290
DJALFA	3900	6800	6260	6300	6300	6570	8160	8170
M'SILA	740	900	780	750	820	820	840	900
OUARGLA	20910	23570	21500	23140	24260	25680	27000	29000
EL-BAYADH	7100	6760	8470	8400	8650	8900	8500	8000
ILIZI	17910	21700	21910	17910	19310	20140	20420	21130
TINDOUF	11500	13000	16000	29840	28500	35250	33000	35000
EL-OUED	19850	19820	23120	23900	24930	2780	28410	28950
NAAMA	260	780	780	780	790	780	790	800
GHARDAIA	9010	9450	8650	9090	9500	9900	10000	10200
TOTAL NATIONAL	217370	234220	245490	246990	253050	248840	268560	286670

I. Situation géographique

La situation du Sahara algérien est strictement dépendante de ses caractéristiques abiotiques qui conditionnent toute survie spontanée ou activité basée sur l'exploitation des ressources naturelles de ces grands espaces désertiques (**BISSON, 1990**).

Le Gourara, le Touat et le Tidikelt encerclent géographiquement le plateau très aride et sec du Tadmait et représentent des régions saisissantes par leurs particularités géographiques climatiques et humaines. La région du Gourara qui englobe la région de Timimoun, se trouve approximativement au centre du triangle formé par la frange méridionale du Grand Erg Occidental, la bordure Nord-Occidentale du plateau de Tadmait et l'Oued-Saoura à l'Ouest (**fig.01**). Elle se situe entre le parallèle 29°15' de latitude Nord et 0°10' de longitude Est (**DJAKAM et KEBIZ, 1993**).

Sur le plan administratif la région du Gourara fait partie intégrante de la Wilaya d'Adrar. Celle-ci s'étend sur une superficie globale de 427.971 km² soit près de 18% du territoire national (**DUBOST, 2002**).

Le Gourara couvre une superficie de 85.940 km² (**DJAKAM et KEBIZ, 1993**). Le Gourara peut être divisé géographiquement en trois parties :

- Erg-Occidentale au Nord.
- Dépression de la Sebkha au Sud-ouest.
- Plaine à l'Est et au Sud-est
- Sebkha, ainsi que les Oasis de la frange de l'Erg et les palmeraies de la plaine (**BOUKHAMZA, 1990**).

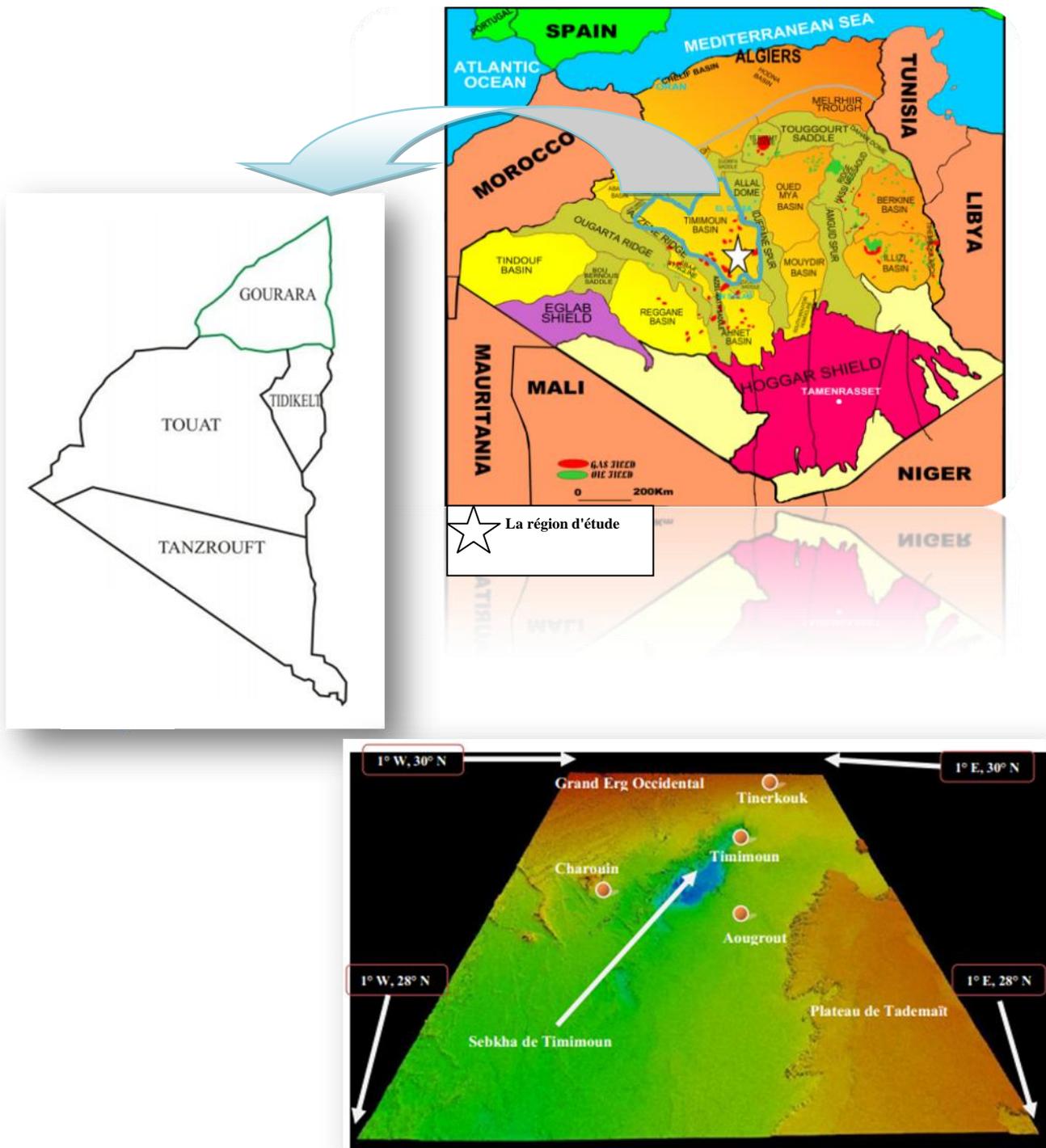


Figure 02: Situation géographique de la région de Timimoun

I.1. Présentation de site d'étude

I.1.1. Situation géographique

La présente étude a pour cadre géographique la région de Belghazi, qui se situe à une cinquantaine de kilomètres Sud-Ouest de la ville de Timimoun, et une quinzaine de kilomètres au Sud-Est de la ville de Cherouine. Elle fait partie du domaine administratif de la commune de Deldoul dans la daïra d'Aougrout, wilaya d'Adrar.



Figure 03: Position géographique de la commune de Deldoul.

La région de Belghazi est située à l'extrême Nord-Est de la commune, entre les parallèles $28^{\circ}58'07''$ et $28^{\circ}51'03''$ Nord, et les méridiens $00^{\circ}01'28''$ et $00^{\circ}15'00''$ Est ; la superficie approximative est de 20.000 à 25.000 ha. Elle est caractérisée par des altitudes qui varient de 180 m à 300 m avec de légères pentes. Le relief est plus ou moins plat, parsemé, ici et là, par de petites cuvettes. La formation superficielle est dominée par une couverture peu épaisse de sable (<2 m), déposée sur une formation gypseuse à gypso-saline qui prend l'aspect d'une sorte de pseudo-tuf à encroûtement blanchâtre, que les autochtones l'appelle « *Debdeb* ». Elle apparait entre les cordons dunaires.



Figure 04 : Vue générale de la région de Belghazi (Photo. Karimi M.H., Mars 2015)

II. Climat

Les naturalistes ont bien remarqué le rôle du climat dans la distribution des êtres vivants (**FAURIE *et al*, 1980**), il a un rôle dans la répartition géographique des végétaux, des animaux et dans la dynamique des processus biologiques (**BOUDY, 1952**).

L'analyse des différents paramètres climatologiques (la température, l'humidité, les précipitations, vitesse du vent) donne une idée précise sur le climat qui caractérise la région. L'ancrage bioclimatique de la région d'étude se situe dans les déserts chauds de la planète. Leur maximum d'extension se situe au niveau des deux tropiques. Ils se caractérisent par une déficience chronique des précipitations, généralement au-dessous de 200 mm/an, qui se répercute sur le type de végétation et le couvert végétal qui est soit lâche soit alors concentré sur l'écoulement préférentiel des eaux de pluies soit alors complètement absent.

Cette aridité climatique se détermine sur la base de la formule de Gaussen qui définit un mois sec celui où les précipitations en mm restent inférieures ou égales au double de la température exprimée en degrés centigrades $P \leq 2 T$. La succession de plusieurs mois secs définit une période sèche, qui va de 9 à 12 mois secs dans les régions désertiques. Notons, enfin, que les climats arides sont caractérisés par une très forte variabilité intra-annuelle et interannuelle.

La région de Timimoun est caractérisée par un climat saharien, pluie très faible et très irrégulière, l'étude du climat a été réalisée sur les données disponibles au niveau d'ONM de Timimoun et Béchar.

II.1. Précipitation

Selon **DJAKAM (1993)**, la période pluvieuse est l'hiver. Les précipitations ne sont pas importantes et n'ont aucune influence sur le régime hydrique des nappes drainées à faible profondeur par les foggaras. Généralement les précipitations sont irrégulières et très rare.

Parmi les localités les moins arrosées du Sahara, figurent celles du Sahara central, Timimoun, Adrar, Aoulef, In Salah et Djanet qui ne reçoivent que moins de 20 mm en moyenne (**DUBOST, 2002**).

Par définition c'est la quantité d'eau recueillie dans un pluviomètre pendant les 24 heures quel que soit l'origine de cette eau (pluie, neige ...etc.). La faiblesse de la pluviosité est le caractère fondamental des régions sahariennes.

Tableau 02 : Pluviométrie mensuelle moyenne (ONM de Timimoun, 1988-2013).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
P(mm)	4,98	1,22	4,03	3,65	1,55	1,02	0,55	2,9	2,4	3,9	2,08	0,85	29,82

A partir des valeurs du tableau ci-dessus, nous constatons que la région du Gourara est caractérisée par une très faible précipitation, qui oscille entre 0,55 mm en juillet et 4,98 mm en janvier, cette quantité d'eau est insuffisante pour répondre aux besoins des végétaux, donc et dans le cadre agricole, le recours à l'irrigation est obligatoire.

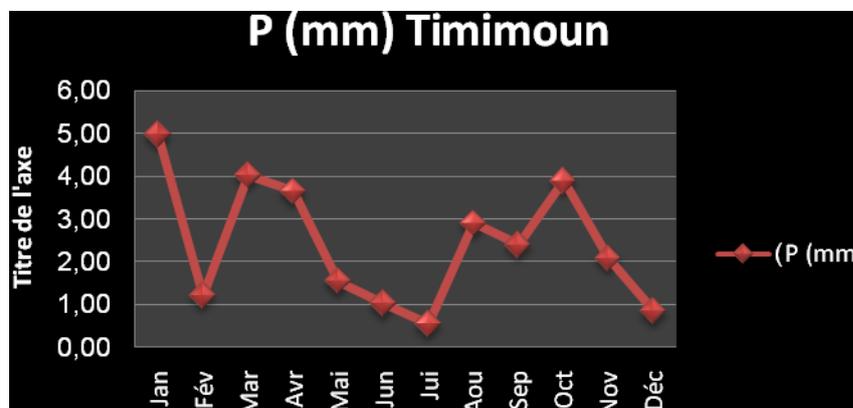


Figure 04 : Variation de précipitation moyenne mensuelle (ONM de Timimoun, 1988-2013)

Suivant la (**fig.04**), nous pouvons constater que la région d'étude est caractérisée par deux périodes bien distinctes. La période la plus courte, c'est-à-dire celle relativement pluvieuse, dont le mois le plus pluvieux est celui de Janvier 4,98 mm, tandis que la période la plus longue (période sèche) s'étale sur le reste de l'année, dont le mois le plus sec est celui de Juillet (0,55mm).

L'influence du régime pluviométrique méditerranéen se fait encore sentir. Dans les régions les plus méridionales du Sahara, le régime a plus d'affinité au régime tropical avec des précipitations concentrées dans la saison estivale (Le Hoggar et le Tassili).

II.2. La température

La région de Timimoun enregistre des écarts de températures considérables. En été les températures sont maximales jusqu'à 50°C (juin - juillet - août). En hiver les températures peuvent atteindre parfois les 0°C en décembre et janvier.

Tableau 03 : Les températures mensuelles (ONM de Timimoun, 1988-2013).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy.
(T°C)Min	4,6	7,7	11,5	15,6	19,2	24,3	27,5	27,4	24	17,6	11	5,5	16,32
(T°C)Max	21,8	25,2	30,6	34,8	37,7	43,9	47,5	46,2	42,8	35,3	29,1	25,2	35,00
(T°C)Moy	13,2	20,3	21,05	25,2	28,45	34,1	37,5	36,8	33,4	26,45	20,05	15,35	25,98

La température moyenne annuelle pour un climat aride comme celui de Gourara n'a pas une grande signification. Les températures moyennes mensuelles sont plus explicites car elles renferment plus d'informations. La moyenne annuelle, calculée à partir des moyennes mensuelles, est de l'ordre de 25,98 °C.

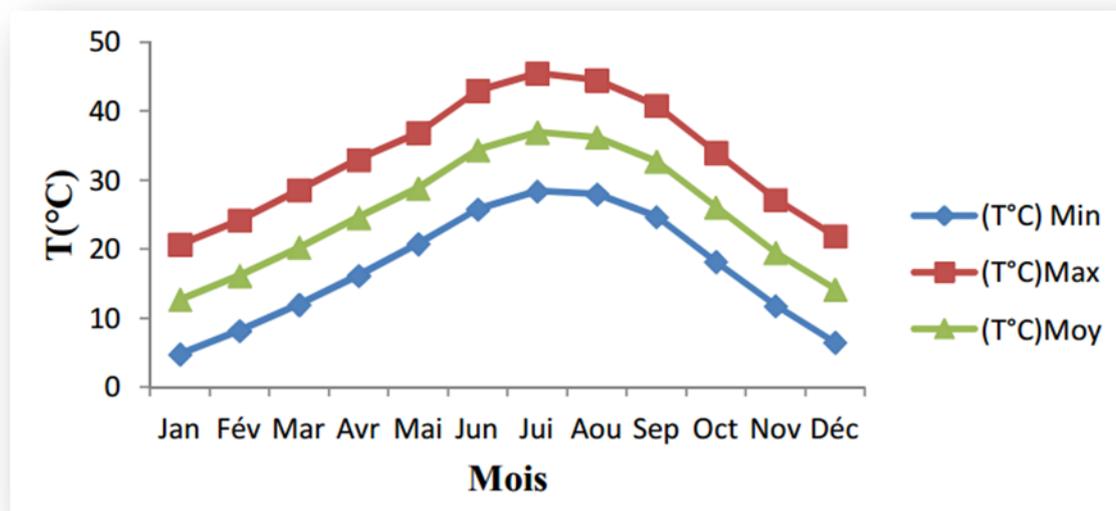


Figure 05 : Variation mensuelle des températures (ONM de Timimoun 1988, 2013)

D'après les courbes des variations (**fig 05**), il ressort que janvier est le mois le plus froid avec 13,2 °C de moyenne tandis que le mois de juillet est le plus chaud avec 37,5°C.

Le climat de la région de Gourara est caractérisé par deux saisons : une saison froide relativement courte caractérisée par des nuits hivernales très froides. C'est la saison de germination des plantes, elle s'étend d'octobre à avril, et une saison chaude qui s'étend du mois de mai jusqu'à septembre.

II.3. Le vent

Le Sahara n'est pas un pays venté, mais en générale, sur les terres dénudées, le vent est fortement éprouvé (**MONOD, 1992**).

Le vent agit indirectement en abaissant ou augmentant la température ainsi la vitesse de l'évaporation.

II.3.1. Fréquences des vents

Tableau 04: Les moyennes des fréquences des vents selon les huit directions (2000-2011)

Direction	Nord	Nord- Est	Est	Sud- Est	Sud	Sud- Ouest	Ouest	Nord- Ouest
Fréquence(%)	17	25	14	7	11	8	7	5

Dans la région de Gourara, la fréquence du vent est très grande et cela durant toute l'année. 6% des vents ont une vitesse inférieure à 0,001m/s (vents calmes), cette fréquence est calculée selon les huit directions qui sont représentées sur le tableau.

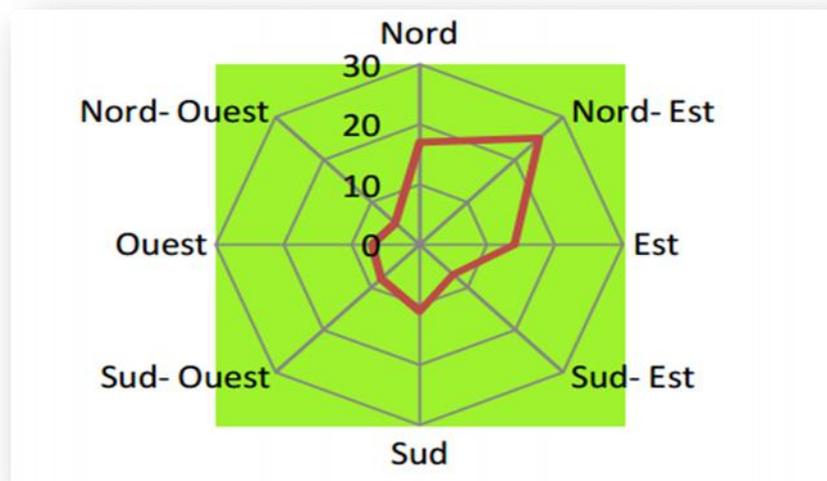


Figure 06 : Rose des vents (ONM de Timimoun, 2000–2011)

Les vents de direction Nord-est sont généralement les plus dominants avec une fréquence équivalente à 25% (**fig.06**). La fréquence de la direction (Est) est de 14% et la fréquence de la direction Sud est de 11%.

II.3.2. La vitesse de vent :

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

Le vent un des éléments les plus caractéristiques de la région de Timimoun, on note que les vents sont très fréquents durant toute l'année, c'est durant la saison du printemps (Mars - Avril) que se manifestent violemment les tempêtes de sable.

Tableau 05 : Vitesse moyenne du vent (ONM de Timimoun, 1988-2013)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
V (km/h)	22,2	23,1	24,88	24,9	25,10	23,4	24,91	24,02	22,75	21,45	19,88	20,55

Dans la région de Timimoun, les vitesses enregistrées caractérisé par une vitesse moyenne variante entre 19,88 Km/h et 25,10 Km/h.

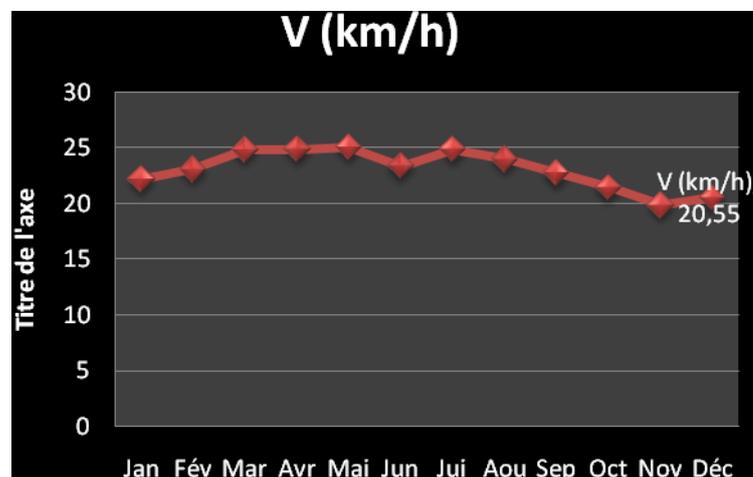


Figure 07 : variation du vent moyenne mensuelle (ONM de Timimoun, 1988-2013)

D'après la (**fig.07**) nous remarquons qu'il ya une manifestation beaucoup plus accentué durant la saison printanière, et caractérisé par un vent à grande vitesse.

II.4. Humidité de l'air

L'humidité relative de l'air est le rapport entre la teneur réelle de l'air en vapeur d'eau et la teneur d'un air saturé à la même température (OZENDA, 1978).

Certaines espèces sont très sensibles aux variations d'humidité relative, celle-ci peut changer leur comportement (DAJOZ, 1974).

A Timimoun, l'humidité relative de l'air est variable d'une saison à l'autre et même au cours d'une même journée.

Tableau 06 : L'humidité moyenne de l'air (ONM de Timimoun, 1988-2013)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
H (%)	37,9	31,2	25,7	21,35	19,75	16,2	14,4	16,6	21,7	29,2	36,2	43,9	26,2

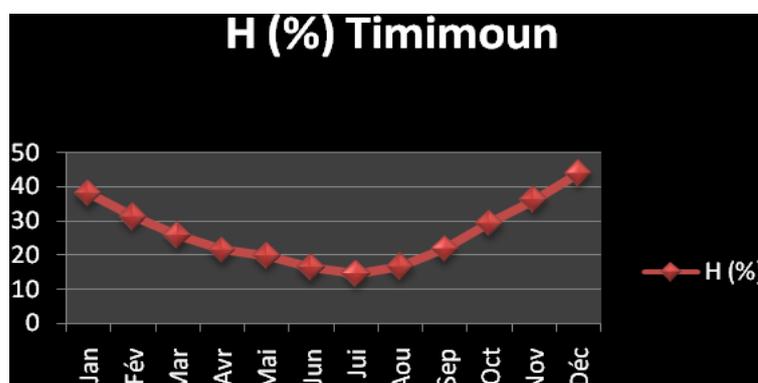


Figure 08: Humidité moyenne mensuelle de l'air (ONM de Timimoun, 1988 -2013)

A partir de (Fig.08) et les résultats enregistrés dans le tableau précédent, nous constatons que l'humidité atmosphérique maximum est celle d'hiver qui atteint 43,9 % le mois du décembre, cependant elle atteint son minimum en été avec 14,4% le mois du juillet.

On constate donc un taux d'humidité inférieur à 50 % durant toute l'année, cela nous renseigne sur l'aridité extrême de l'atmosphère, ce qui augmente l'évapotranspiration, et donc un besoin d'eau des végétaux .

II.5. L'évaporation

L'intensité de l'évaporation est renforcée par les vents et notamment ceux qui sont chauds comme le chergui (**TOUTAIN, 1979**).

L'évaporation moyenne annuelle dans la région d'étude atteint un maximum de 8,33 mm au Août en 2012 et 12,6 mm durant décennie 1980/1990. La moyenne annuelle mensuelle minimale est de l'ordre de 5,7 mm en décembre en 2012 et de 7 mm durant les années 1980/1990 (**tab.07**).

Tableau 07 : Le pourcentage d'évaporation mensuelle de l'année 2012 et 1980-1990 de Timimoun (ONM Béchar, 2013)

Mois Années		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
		EV	2012	6,02	6,7	5,3	7,3	7,7	7,5	8,03	8,22	6,81	6,9
(%)	1980 - 1990	9,2	10,1	11,9	11,4	12,6	11,7	10,8	9,4	8,7	8,3	7,0	7,0

II.6 Synthèse climatique

Le climat c'est le résultat de la combinaison de plusieurs paramètres météorologiques, son effet sur l'installation des êtres vivantes est déterminant et même sur leur répartition, leur croissance et leur morphologie....etc.

II.6.1.Diagramme ombrothermique Gausсен-Bagnouls

Le diagramme ombrothermique met en évidence la classification des types de climats.

D'après **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)** un mois est dit biologiquement sec si, « le total mensuel de précipitations exprimé en millimètres est égal ou inférieure ou double de la température moyenne exprimée en centigrades définit par cette formule $P=2T$ (P: Précipitation, T: Température) ».

La région de Timimoun présente une période sèche annuelle, le diagramme de Gausсен (**Fig.09**) permet de mettre en évidence une saison sèche qui s'étale sur tous les mois de l'année.

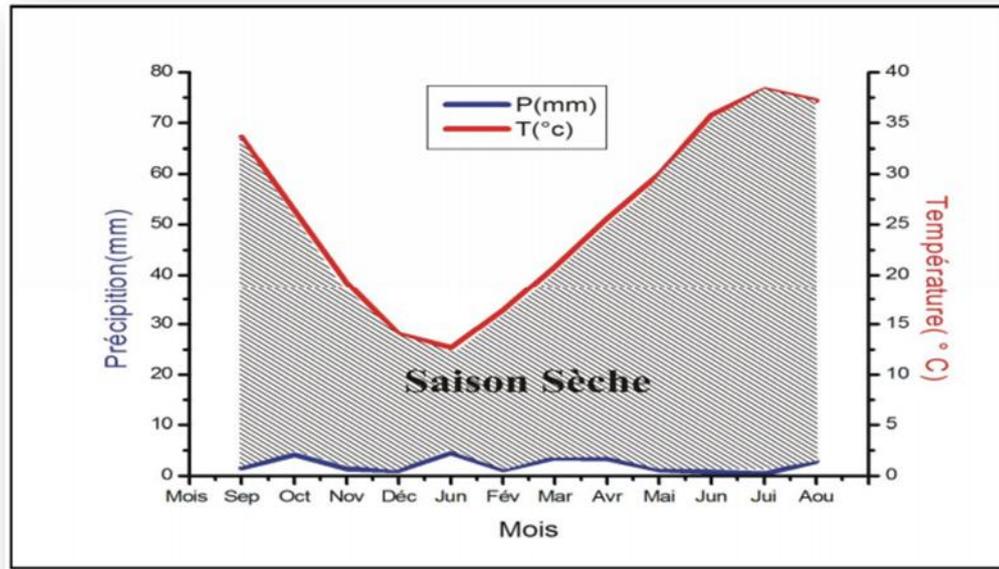


Figure 09 : Diagrammes ombrothermique de Ghaussen–Bagnouls de Timimoun (ONM de Timimoun, 1988 -2013)

II.6.2.Quotient pluviothermique d'Emberger

On admet que l'évaporation croît avec l'amplitude thermique annuelle exprimée par la différence entre la moyenne M du mois le plus chaud et la moyenne m du mois le plus froid (cette différence $M-m$ représente aussi le degré de continentalité du climat), et comme la moyenne des températures annuelles T est peu différentes de $\frac{M+m}{2}$. Emberger propose d'utiliser pour la région méditerranéenne le quotient pluviothermique défini par

$$l'expression : Q = \frac{1000 \times P}{2 \left(\frac{M+m}{2} \right) (M-m)}$$

Q_3 : Quotient pluviothermique d'Emberger.

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud en °K.

m : Moyenne des minima du mois le plus froid en °K.

P : Pluviométrie moyenne annuelle de la station en mm.

On peut simplifier en : $Q_2 = \frac{1000 \times P}{M^2 - m^2}$, le coefficient 1000 étant destiné à étaler l'échelle pour éviter les valeurs fractionnaires. Ce quotient est de l'ordre de 100 pour les climats méditerranéens humides et de 20 pour les climats steppiques.

STEWART (1969) a repris le quotient pluviométrique d'Emberger en vue d'une meilleure application dans les conditions de l'Algérie :

$$Q_3 = 3,43 \frac{P}{M - m}$$

Le quotient d'Emberger nous permet de classer les différents types de climats méditerranéens, et situer notre région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (Fig.10).

Le calcul de l'indice Q_3 à partir des données de la station de Timimoun nous donne le résultat suivant : $Q_3=3,58$. Donc on peut dire que notre région d'étude fait partie à l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (fig.10).

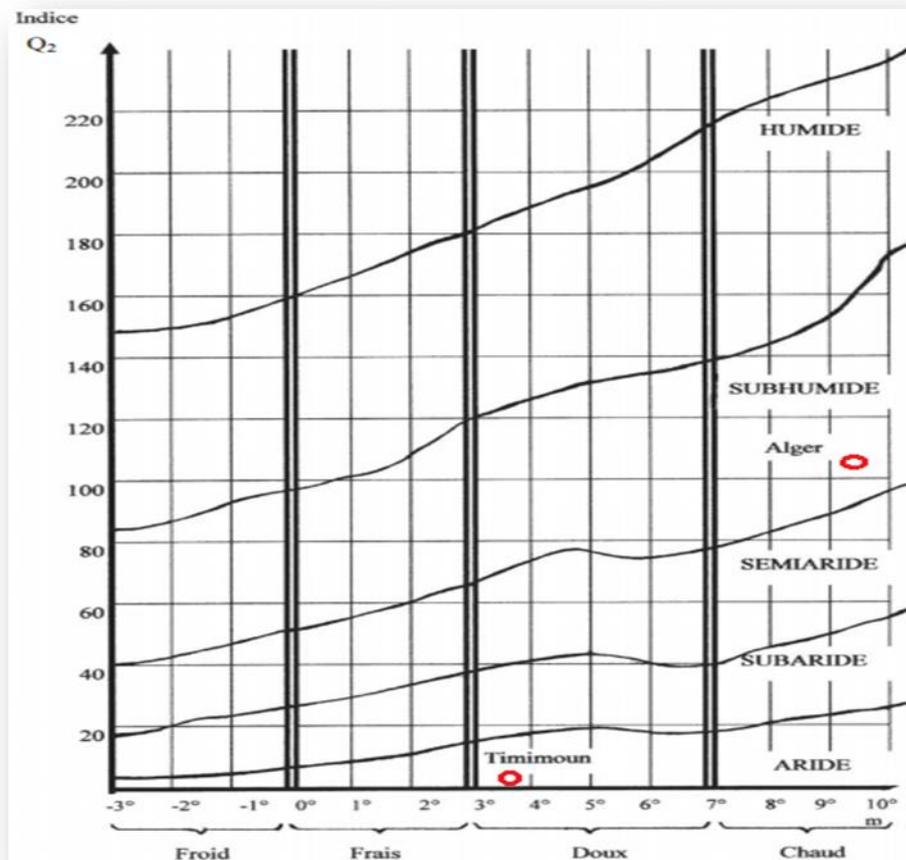


Figure 10 : Situation de la région de Timimoun dans le diagramme d'Emberger (1988-2013)

III. Caractéristiques physiques de la région de Timimoun

III.1.Géologie

Dans la région de Timimoun la série paléozoïque repose en discordance sur un socle Protérozoïque (CONRAD, 1984). Elle est surmontée par des dépôts Mésozoïque et Cénozoïque (Hammada et Erg) ; et est représentée au point de vue lithologique, par la série sédimentaire du paléozoïque.

Au cours du carbonifère inférieur, le bassin de Timimoun enregistre une transgression marine (CONRAD *et al.*, 1970), suivie par une régression au "carbonifère moyen" (MENTCHIKOFF, 1935). Le Tournaisien est essentiellement argilo-gréseux et parfois intercalé par des passées calcaires fossilifères. Ce dernier est marqué par une formation dénommée la formation des Grès supérieurs de Kahla .

Le Viséen montre une sédimentation argileuse carbonatée à quelques bancs de grès et de silts (CONRAD, 1984, CONRAD *et al.*, 1985 et LEGRAND BLAIN, 2002). Le quaternaire se manifeste par les dunes de sables.

III.2 Géomorphologie

LELUBRE (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 Algérien 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.

Le Gourara se présente comme une vaste cuvette qui s'étire du Grand Erg Oriental vers le nord jusqu'au début du Touat vers le sud et vient se heurter avec le vaste plateau de Tadmaït vers l'est qui le surplombe. L'oued Saoura représente sa limite occidentale (CAPOT-REY, 1943).

La région de Timimoun est caractérisé par un relief saharien avec d'immenses zones sableuses, les ergs, couvertes de dunes en forme de croissant (Barkhanes), des établissements caillouteux, les plateaux, les Hamada, les Sebkha.

La région d'étude proprement dit est une vaste cuvette formée essentiellement des argiles à gypse du céno manien (Crétacé supérieur) (fig.11) qui est couverte d'une dune peu épaisse qui relève du quaternaire. Le céno manien joue repose sur du grès à Kerboub de l'albien lequel renferme l'aquifère du continental intercalaire (la nappe albienne). La quasi-totalité des foggaras du Gourara et des puits de la région de Belghazi puise leur eau de cette nappe. Une eau qui peut être saumâtre suite à son contact avec la strate gypso-saline du céno manien.



Figure 11: Vue générale de la géomorphologie de la région de Belghazi. On remarque l'affleurement de la croûte gypseuse « *debdeb* » (Photo. Kazi Tani L.M., Mars 2015)

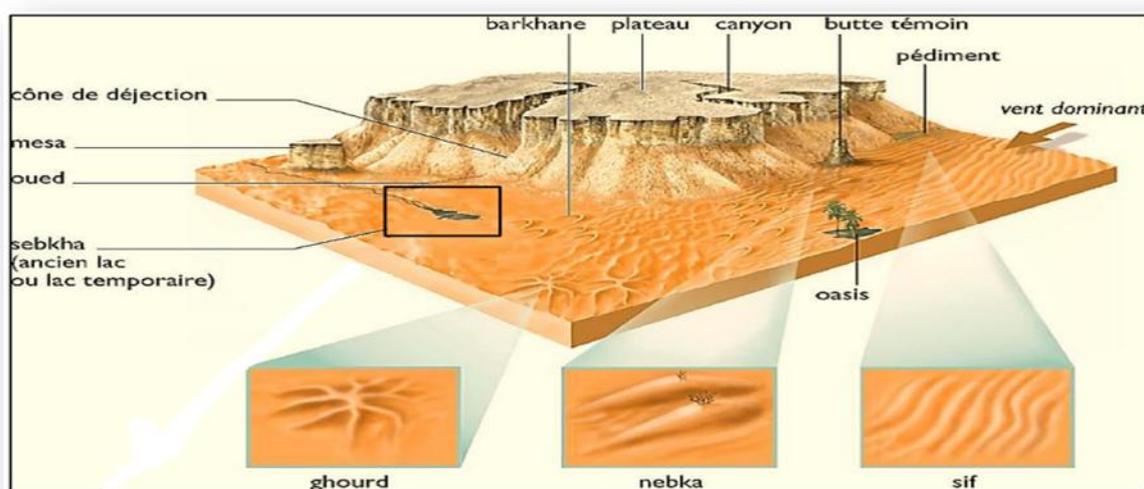


Figure 12: Les grandes unités géomorphologiques du Sahara (Association amis de Timimoun)

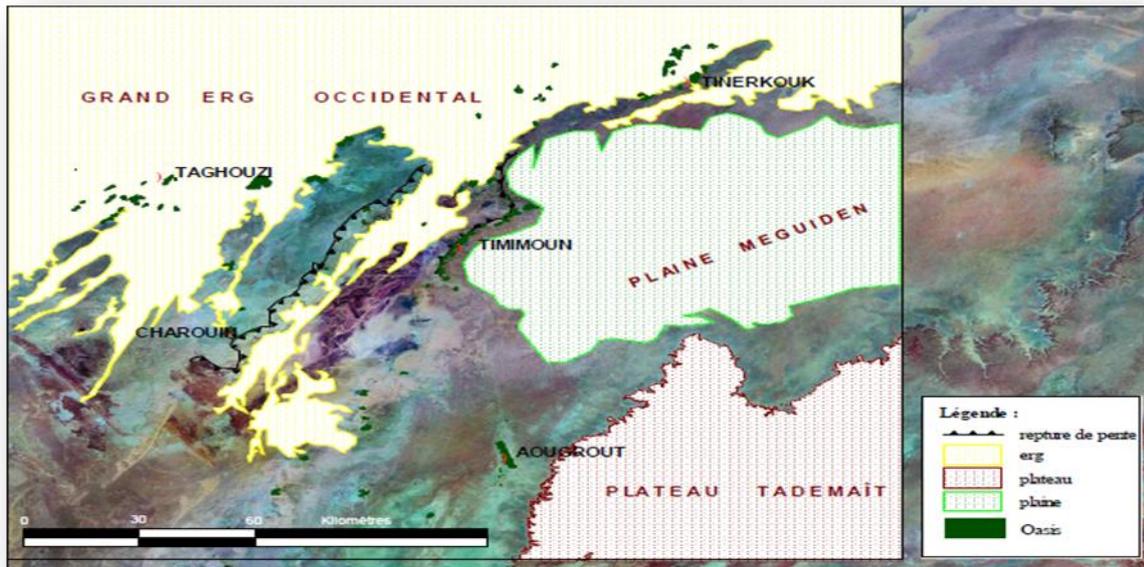


Figure 13 : Croquis morphologique de Gourara (www.dcwadrar.dz)

III.3. Hydrographie

Dans un environnement socio-économique en pleine mutation, caractérisé par des conditions climatiques particulièrement difficiles, l'eau au Sahara demeure un facteur primordial de tout développement des activités humaines (ABHS, 2013).

Le bassin sédimentaire du bas Sahara, couvre une superficie de 600 000 km² et regroupe plusieurs Wilayas : Biskra, Ouargla, Ghardaïa, El Oued, Adrar, Tamanrasset (Ain Salah) et Illizi (Deb Deb). Il se distingue principalement par des ressources en eau importantes, caractérisées par deux importants aquifères, qui sont la nappe du Continental Intercalaire (CI) et la nappe du Complexe Terminal (CT) (ABHS, 2013).

OULD BABA SY (2005) estime les réserves du CI tout en considérant une porosité efficace de 5%, à 20.000×10^9 m³ (vingt mille milliards de m³). Avec un flux moyen annuel de recharge naturelle de $0,296 \times 10^9$ m³/an, le taux de renouvellement de la nappe du CI s'établit à une durée de 70.000 ans environ. Le même auteur estime les réserves du CT avec une porosité de 5%, à 11.000×10^9 m³.

Les nappes CI et CT forment le Système Aquifère du Sahara Septentrional ou SASS. Le domaine du SASS couvre une superficie d'environ 1.000.000 de km² et s'étend du Nord au Sud, depuis l'Atlas saharien jusqu'aux affleurements du Tidikelt et du rebord méridional du Tinrhert, et d'Ouest en Est depuis la vallée du Guir-Saoura jusqu'au Graben de Hun en Libye (OULD BABA SY, 2005).

Les ressources en eau au Sahara se distinguent par les eaux superficielles qui sont localisées dans les piedmonts de l'Atlas saharien et dans les régions du Hoggar et du Tassili (ABHS, 2013), ainsi les eaux souterraines qui sont extraites par les systèmes d'irrigation traditionnelle (Foggara) (ELABBADI *et al*, 2011), Ce système de captage témoignent d'un génie hydraulique humain remarquable, dont l'organisation se place au premier plan (ABHS, 2013). Elle est la principale ressource en eau de la région d'étude ou elle est contenue dans des formations essentiellement argilo-gréseuses et s'étend sur tout le Sahara septentrional.

En plein désert, avec une superficie de 427 968 Km² la wilaya d'Adrar repose sur un stocke d'eau considéré comme l'une des grandes nappes aquifères du monde. A l'exception de Tanezrouft les trois autres zones géographiques de la wilaya (Gourara, Touat et Tidikelt) sont concernées par la nappe du Continental Intercalaire (ELABBADI *et al*, 2011).

Le CI à lui seul couvre une superficie de 600 000km², où la nappe phréatique est exploitée par la population locale pour aux besoins d'agriculture, de même que pour les besoins de l'alimentation en eau potable (AEP), notamment dans les régions du Gourara (ABHS, 2013).

Le Gourara profite pleinement de l'affleurement de l'albien qui porte à la surface du sol une bonne partie du CI, et qui renferme notre région d'étude Belghazi, l'eau du CI se trouve à des profondeurs de gisement variables mais toujours inférieures à 20m, les eaux y sont différemment chargées avec des valeurs des résidus secs allant de 0,7 à 3 g/l, dans la région de Belghazi les puits ne dépassent pas les 10m.



Figure 14: Vue générale d'un puits d'eau traditionnelle dans la région de Belghazi (Photo. Karimi M.H., Avril 2015)

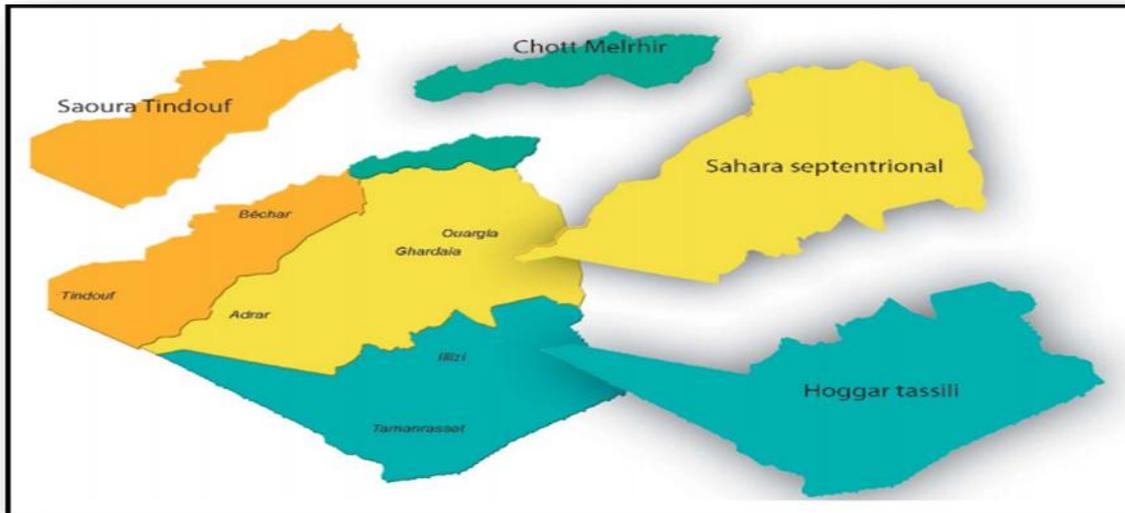


Figure 15: Unités hydrographiques du bassin saharien (Agence de Bassin Hydrographique Sahara 2013)

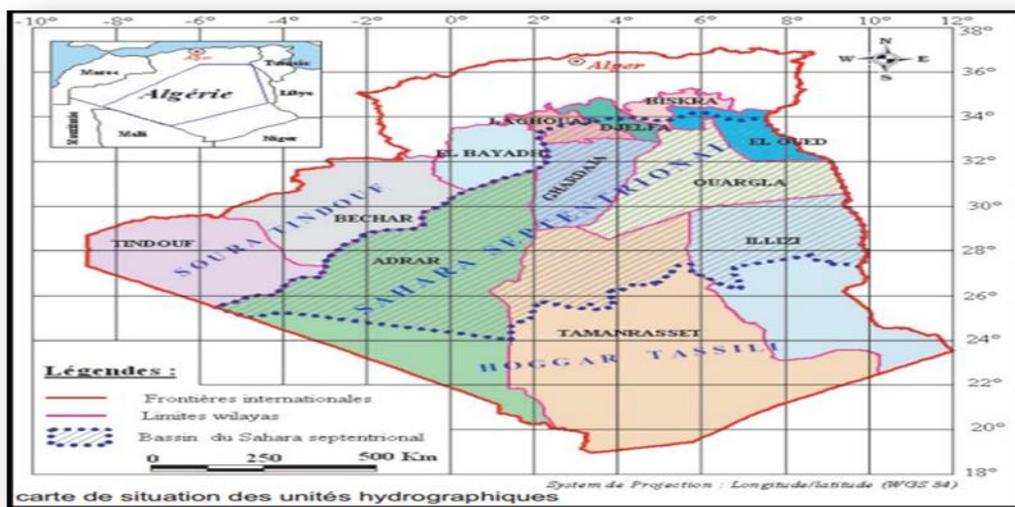


Figure 16: Carte de situation des unités hydrographiques (Agence de Bassin Hydrographique Sahara 2013).

III.4. Pédologie

Le sol ou la couverture pédologique, forme la couche superficielle meuble qui recouvre la roche mère, son épaisseur varie de quelques centimètres à quelques mètres. Il est pour la plante un support et un milieu nutritif (**POUGET, 1980**), **KAABECHE (1990)** avance que « les sols influent sur la végétation de façon encore plus déterminante que dans les zones non arides, en particulier, par le biais de leurs caractères hydrodynamiques qui peuvent exagérer ou au contraire atténuer l'aridité climatique. Ces caractères sont essentiellement la texture, la profondeur, la position topographique, et le bilan hydrique qui en découle ».

On sait que le sol est le produit d'altération par différents agents atmosphériques (pluies, gel, vent, etc.) ou biologiques (racines, microorganismes, etc.). Au Sahara, le facteur de formation des sols est essentiellement le vent. Il s'y ajoute l'ampleur des variations thermiques, notamment l'amplitude journalière de la température.

La formation et l'évolution des sols du Sahara algérien sont principalement conditionnées par le climat et la salinité. Le climat très aride influe sur la pédogenèse par la forte évaporation, ce qui a engendré dans certaines zones de très fortes accumulations salines (**ABHS, 2013**).

Les sols de la région de Timimoun appartiennent à la classe des sols sodiques, sous-classe à structure non dégradé et au groupe des sols salins. Les sols sont classés en trois groupes suivant l'intensivité de la salinité et en fonction de la présence d'une croûte peu profonde ou épaisse. Ces groupes sont :

- Sols salins faiblement et moyennement salés.
- Sols salins fortement salés.
- Sols salins à croûtes et à encroutement gypseux et gypso-salins.

5. La flore

Le Sahara est relativement pauvre en espèces végétales spécifiques, Ces espèces sont adaptées à un environnement rude caractérisé par une forte aridité et une très faible pluviométrie.

La végétation des zones arides, en particulier celle du Sahara est très clairsemée, à aspect en général nu et désolé. Les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables (**UNESCO, 1960**). Cette flore saharienne, est très remarquable par son adaptation à un climat sec, à un sol salé (**TRABUT et MARES, 1906**).

MAIRE (1933) a recensé 480 espèces de la flore saharienne. Elle apparaît comme très pauvre si l'on compare, le petit nombre des espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (**OZENDA, 1991**).

L'étude de cette flore présente pourtant un intérêt considérable, car elle est très variée dans sa composition systématique. Elle compte presque autant de familles que dans la flore européenne.

La composition floristique spontanée varie en fonction de la saison et de la végétation, on peut rencontrer entre autres une flore halophile. Selon la conservation des forêts d'Adrar, on cite 23 espèces endémiques pour la région de Gourara. L'erg est le domaine d'une Graminée, *Stipagrostis pungens* (Drinn). Sur certaines pentes deux Papilionacées, *Retama retam* (Rtem) et un Genêt, une Ephédracée endémique aux rameaux articulés. Entre les dunes, toute une série de plantes annuelles ou bulbeuses apparaît après passage de pluies.

De la végétation subsiste péniblement sur le reg dont le faciès biologique est le plus pauvre du désert. Très éparse, elle est constituée souvent par une Chénopodiacée arbustive à rameaux articulés, *Haloxylon scoparium*. Des sous-arbrisseaux, des arbustes de taille respectable et même quelques arbres s'installent parfois dans la sebkha. Une salure assez faible est tolérée par quelques espèces de Tamaricacées ainsi que par *Tamarix aphylla*, *Tamarix articulata*.

Parmi les espèces répartir dans l'oasis de Timimoun, *Euphorbia guyoniana* qui colonise les dépôts sablonneux, les formations dunaires et les rochers ensablés, *Acacia arabica*, *Acacia raddiana* (talha), ce dernier qui se maintient dans certaines vallées sèches et dans quelques dayas. En été, cet Acacia constitue un excellent pâturage; les dromadaires apprécient beaucoup les jeunes épines, les gousses et les graines (**SELKH, 2013**).

Une autre particularité du couvert végétal du Gourara c'est qu'il est relativement riche en pâturages (Belghazi, Deldoul, Lalla R'aba).

6. La faune

Le Sahara proprement dit possède partout un peuplement animal, qu'il s'agisse de faune ou flore, la vie se défend contre la mort avec une ténacité et une ingéniosité admirable, beaucoup d'animaux vivant dans les déserts sont originaires des zones voisines et ne font que passer, ceux qui sont condamnés à y rester, doivent présenter des adaptations pour résister aux conditions difficiles du milieu (**OULD EL HADJ, 1992**).

La Gourara se caractérise par une faune riche dont la présence est liée à la disponibilité des ressources alimentaires au cours des saisons et de sites de nidification variés.

L'oasis de Timimoun caractérisé d'une faune très diversifié, son rôle est très important dans le cycle des oiseaux migrateurs, elle représente un point de brassage de nord (Europe) vers le sud (Afrique), dont plusieurs espèces protégées sont signalés. Les fourrages abritent à elles aussi de nombreux poissons d'eaux douces (**IDDA, 2010**).

Selon **DJAKAM et KEBIZ (1993)** la faune de palmeraie atteint 242 espèces d'invertébrés et 116 espèces de vertébrés dont 86 oiseaux, 11 Mammifères, 13 reptiles, 3 poissons et 3 amphibiens. Les invertébrés sont répartis en 5 classes, 20 ordres et 76 familles. Les insectes représentent 85.10% de l'effectif total. On ne peut manquer de souligner l'une des caractéristiques du biotope de la palmeraie, c'est le palmier lui-même, il est le gîte d'hivernation le plus important pour la faune de la région d'étude (**SELKH, 2013**).

Les mammifères sont bien représentés par les mouflons à manchette (zones de montagne), les gazelles (espaces ouverts, oueds et regs), les fennecs, chacals, les lièvres et les petits rongeurs tels que les damans, goundis, gerboises... etc (**OULD EL SAFI, 2009**). Ainsi le dob *Acanthinurus* et levaran du désert *Griseus griseus* qui sont bien présentés (**SELKH, 2013**).

On note que les antilopes oryx et addax sont en voie d'extinction (**OULD EL SAFI, 2009**).

I. Introduction

Afin de mettre en évidence les caractéristiques phytoécologiques des parcours de Belghazi, nous avons effectué des sorties sur le terrain le mois de Mars 2015. Cette période coïncide avec la présence de la totalité de la flore, et aussi avec la feuillaison et la croissance des fruits et des jeunes rameaux.

Durant ces sorties, nous avons remarqué que l'essentiel du paysage végétal désertique rencontré est dominée par des petites formations basses clairsemée à bases *Limoniastrum guyonianum* et/ou de *Zygophyllum album*, et sur les micro-dunes où le sol nu est dépourvu de végétation ligneuse, apparait le genre *Stipagrostis* dans des proportions variables.

Nous avons utilisé les méthodes de la phytoécologie qui nous aident à mieux appréhender la dynamique de la végétation, mais aussi à mieux comprendre les facteurs écologiques. Notre étude concerne quatre axes de recherche à savoir :

- Choix des placettes d'étude
- Etude floristique
- Analyse statistique
- Etude pédologique

II. Choix des placettes d'étude

Le choix des placettes d'étude est dictées par des critères de fiabilité pour l'établissement des prélèvements, elles doivent renfermer une certaine abondance des individus, et doivent être suffisamment écartées de la route nationale pour éliminer le facteur perturbation.

En effet, la répartition de la végétation dans la région d'étude est sporadique à cause de l'hétérogénéité des conditions écologiques, mais elle est plus dense surtout où la nappe phréatique est plus proche.

II.1. Les relevés

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

Pour préciser ce qu'est le relevé d'inventaire écologique de la végétation, le plus simple est de réfléchir à partir d'une définition élémentaire : "Le relevé est un ensemble d'observations écologiques et phytosociologies qui concernent un lieu déterminé" **EMBERGER (1983)**.

D'après plusieurs auteurs (**KASSAS, 1953 ; QUEZEL, 1965 ; BARRY et al., 1981 et BOUCHNEB, 2000 in AIT HAMMOUDA, 2011**), la superficie minimale d'un relevé floristique dans une région saharienne varie entre 100 m² et 1000 m². Dans notre étude, nous avons choisi une superficie de 400 m².

II.1.1. Réalisation des relevés floristiques

JEAN-MICHEL (2006) rapporte que trois conditions essentielles sont exigées pour la réalisation d'un relevé floristique, à savoir :

- La dimension adéquate pour contenir un échantillon d'espèces représentatives de la communauté ;
- L'uniformité de l'habitat : le relevé ne débordera pas sur deux habitats différents ;
- L'homogénéité de la végétation, en n'incluant qu'un stade successional ou qu'une phase dynamique ; il existe des outils statistiques pour tester l'homogénéité de la végétation. Dans le cadre de cette étude, on n'a pas utilisé de tests statistiques pour valider l'homogénéité de la végétation.

Nos relevés ont été réalisés au printemps (saison considérée comme optimale pour les observations).

II.1.2. Emplacement des relevés floristiques

Des relevés phytosociologiques sont effectués sur l'ensemble de l'aire de répartition des plantes spontanées dans la région de Belghazi. Pour effectuer nos relevés, nous avons essayé de suivre en général, et parfois parcourir des longues distances dans ces parcours, pour trouver une végétation importante.

Le nombre et le choix de l'emplacement des relevés varient selon les caractéristiques de chaque placette d'étude à savoir l'aspect de la végétation ainsi que les aspects géomorphologique, topographique et pédologique de site d'étude (**Tableau 08**).

Pour chaque relevé, nous avons noté la liste des espèces présentes, Cette liste floristique change d'une placette à une autre, d'une année à l'autre dans une même station.

Ainsi nous avons écrit les conditions stationnelles comme : l'altitude, l'exposition, la pente, nature du substrat, et d'autres informations complémentaires indispensables pour l'interprétation telles que : le recouvrement.

Tableau 08 : Données géographiques des relevés floristiques

N° Relevé	Coordonnées		
	Latitude (Nord)	Longitude (Est)	Altitude
1	29°00'16"	00°13'59"	287 m
2	29°00'16"	00°13'59"	322 m
3	29°00'19"	00°13'37,5"	290 m
4	29°00'16"	00°13'30"	286 m
5	29°00'14"	00°13'20,7"	320 m
6	29°00'14"	00°13'20"	320 m
7	28°59'71"	00°12'40"	293 m
8	28°59'70"	00°12'18"	282 m
9	28°59'80"	00°12'25"	280 m
10	28°59'24"	00°11'87"	284 m
11	28°59'16"	00°11'26"	282 m
12	28°53'50"	00°09'42"	265 m
13	28°57'50"	00°08'75"	225 m
14	28°55'60"	00°07'68"	260 m
15	28°55'58"	00°07'68"	267 m
16	28°55'47"	00°07'46"	259 m
17	28°53'73"	00°08'57"	274 m
18	28°54'13"	00°12'05"	284 m
19	28°54'23"	00°12'31"	287 m
20	29°05'16"	00°16'85"	291 M

N.B. : Les résultats obtenu dans ce tableau est à l'aide de G.P.S modèle GARMIN e-trex.

III. Etude floristique

III.1. Matériel utilisé

Pour la réalisation de cette étude floristique, nous avons utilisé le matériel suivant : Appareil photo numérique, ruban mètre, des sachets en papier. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales (**QUEZEL et SANTA, 1962-1963**), et la flore du Sahara (**OZANDA, 1977**), et Flore et végétation du Sahara (**OZENDA, 2004**) a été exploitée pour identifier des espèces végétales récoltées dans chaque placette d'étude.

III.2. Méthodes adopté

III.2.1. Echantillonnage

Selon **GOUNOT (1969) et DAGET (1989)** pour toutes études écologiques fondées sur des relevés du terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend, et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation. Elle représente la seule méthode qui permettant les études de phénomènes à grande étendue, tels que la flore, le sol et éventuellement leurs relations.

L'échantillonnage est défini comme l'ensemble des opérations qui ont pour objet de prélever dans une population, elle permet de mettre en évidence la variabilité spatiale de la végétation, ainsi que l'évaluation quantitative de la végétation (**GOUNOT, 1969**).

Afin de déterminer le cortège floristique, une méthode phytoécologiques simple par (Présence/ Absence) a été réalisée. Pour notre travail, nous avons suivi un échantillonnage subjectif. Selon **GOUNOT (1969)**, est une méthode de reconnaissance qualitative rapide permettant de déblayer le terrain en vue d'étude plus précise. Elle est simple et répond très bien aux objectifs ciblés par le chercheur.

III.2.2. Diversité biologique et phytogéographique

La classification des espèces par famille botanique et par origine biogéographique, ainsi le type morphologique a été faite selon (**QUEZEL et SANTA, 1962-1963 ; OZENDA P., 2004**). Nous avons étudié les types biologiques pour la description de la physionomie de la végétation (**DAHMANI, 1996**). Selon **DAJOZ (2003)** ceux-ci peuvent être appliqués aussi aux végétaux des régions où la saison défavorable est la saison sèche.

C'est seulement en (1904) que les types biologiques ont été définis par l'écologue Danois (**RAUNKIAER, 1934**) de la manière suivante :

Les Phanérophytes : Ce sont les arbres et les buissons dont les bourgeons sont situés à plus de 50 cm du sol et qui perdent leurs feuilles à la mauvaise saison.

Les Chamaephytes : Ce sont les plantes ligneuses dont les bourgeons sont situés à moins de 30 cm de la surface du sol.

Les Hémicryptophytes : Ce sont des plantes herbacées dont les bourgeons sont situés à la surface du sol, formant généralement de grosses touffes, telles que les graminées et les cypéracées.

Les Géophytes : Ce sont les plantes vivaces à bulbe ou à rhizome souterrains.

Les Thérophytes: Ce sont les plantes annuelles qui passent la mauvaise saison sous forme de graines.

IV. Analyse Phytoécologique

La caractérisation d'un couvert végétal passe obligatoirement par sa classification. Les techniques les plus utilisées relèvent de l'ordination des données. L'objectif des méthodes d'ordination est d'ordonner des objets les uns par rapport aux autres de manière à éloigner les objets les plus différents en essayant de limiter le nombre de variables nécessaires. Parmi ces techniques, on tente d'appliquer l'analyse factorielle des correspondances, très utilisée en écologie.

C'est une méthode d'analyse multidimensionnelle qui vise, à structurer, à résumer et synthétiser les données en vue de comprendre le phénomène étudié.

IV.1. Traitement des données par l'application de l'AFC (Analyse factorielle des correspondances)

Utilisant l'AFC nous avons pu étudier :

- Analyses des espèces à fortes contributions dans les AFC sur les facteurs écologiques de la diversité du tapis végétal (**BONIN et VEDRENNE, 1979**).
- La dynamique de végétation et la nature de leur évolution dans le milieu d'étude.
- Individualiser des ensembles de relevés qui présentent les mêmes affinités, c'est-à-dire de préciser les structures de végétation différenciées au niveau de ces peuplements.
- Elle permet de décrire les relations entre les espèces floristiques et les variables de milieu d'une part, et entre les espèces elles même d'autre part.
- Obtenir à la fois la représentation spatiale des relevés en fonction des espèces et des espèces en fonction des relevés.

Les analyses ont porté sur 07 relevées [se sont des relevés les plus significatifs] (20 relevées et 08 espèces. Les relevés ont été numérotés selon leur ordre chronologique

d'exécution et les taxons codés selon le nom vernaculaire de l'espèce. Pendant la phase des traitements, on a utilisé l'indice de présence-absence ; soit une valeur « de 1 ou 0 ».

Il est nécessaire d'exclure les espèces présentes qu'une seule fois, afin d'obtenir une signification écologique des axes (JAUFFRET, 2001).

Pour cela, et pour des raisons pratiques, nous avons éliminé temporairement les relevés : n°(1,2,3,6,8,10,11,12,14,17,18,19,20) pendant les traitements statistiques, Car ne comportait qu'un ou deux espèces, mais puis ajoutés au tableau phytosociologique final, dans cette tableaux, les lignes correspondent aux espèces (variables) et les colonnes aux relevés (individus). Pour réaliser une AFC nous avons utilisé le logiciel Minitab 15 Français.

V. Etude pédologique

Les sols sont des milieux particuliers qui permettent le développement de la végétation, mais chaque espèce a ses exigences en substances organiques, en substances minérales, en eau... etc. et n'occupe donc qu'une partie limitée d'un sol de nature déterminée.

V.1. Matériel utilisé

Le matériel suivant a été utilisé dans cette étude: pH mètre (HANNA), conductimètre, agitateur mécanique, étuve, balance de précision (SARTORIUS), Bêchers, Tamis de différents diamètres (50 μ m et 200 μ m et 2mm), pipette de Robinson, pipettes (10 ml), flacons en polyéthylène 500 ml, capsules en verre (20mm et 70 mm), allonges (1000 ml), bain de sable, thermomètre à minima et maxima, chronomètre et pissettes.

V.2. Méthodes d'analyses pédologiques

Toute étude pédologique approfondie nécessite un ensemble d'analyses détaillées au laboratoire. De plus les échantillons doivent être représentatifs de terrain de la région d'étude qui nous intéresse. Dans le site d'étude, nous avons effectué des prélèvements de six échantillons du sol.

Le choix de l'emplacement du profil est conditionné d'une part par la composition floristique de la formation végétales, et d'autre part par la nature du substrat (tableau n°09).

Cette étude permettrait de savoir certains caractères édaphiques, qui caractérisent la région d'étude, et permet d'avoir une idée globale sur les exigences édaphiques de la végétation dans son habitat propre, ainsi pour élucider les relations sol végétation en ce milieu aride.

L'analyse physico-chimique a été réalisée au laboratoire régional Sud ouest d'Adrar de l'Institut National des Sols, de l'Irrigation et du Drainage (INSID).

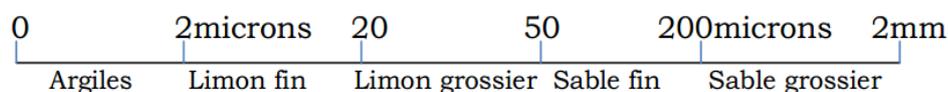
Tableau 09 : Les échantillons du sol et son emplacement de prélèvement

Nombre d'échantillon	Emplacement
1	Sous <i>Limoniastrum guyonianum</i>
2	Sous <i>Limoniastrum guyonianum</i>
3	Sous Terrain gypseux
4	Sous <i>Stipagrostis pungens</i>
5	Sous <i>Stipagrostis pungens</i>
6	Sous l'association de (<i>Stipagrostis pungens</i> et <i>Limoniastrum guyonianum</i>)

V.2.1. Analyses physiques

V.2.1.1. Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique appelée aussi analyse mécanique, consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégories classées d'après la dimension des particules minérales inférieures à 2 mm (**Fig n°17**) et à déterminer les proportions relatives de ces catégories, en pourcentage par rapport à la masse totale du sol minéral (**CLEMENT et al., 1998**).

**Figure 17**: Échelle de classification de particules minérales du sol (**AUBERT, 1978**).

La granulométrie a été déterminée par la méthode internationale modifiée par l'emploi de la pipette de Robinson. A l'arrivée au laboratoire, les échantillons du sol ont été tamisés (tamis de 2 mm de diamètre). Une prise d'essai de 20 g de terre fine a été pesée et introduite dans un bécher de 600 ml de volume. Par la suite 50 ml d'eau oxygénée à 20 volumes a été ajouté dans ce bécher. Le mélange sol/eau oxygénée est laissé en réaction à froid (sans chauffage) toute une nuit. Le lendemain, le bécher a été porté dans un bain de sable à une température ne dépassant pas les 85 °C (pour éviter la décomposition rapide d'eau oxygénée). Dès que l'effervescence n'est plus aperçue- l'absence d'effervescence est le signe de la destruction totale de la matière organique- le contenu du bécher a été porté à ébullition pendant 10 minutes afin d'éliminer l'eau oxygénée résiduelle.

Après refroidissement, le contenu du bécher a été transversé dans un flacon en polyéthylène de 500ml de volume d'où 10 ml d'hexamétaphosphate de sodium à 10% a été ajouté et ça afin de disperser les particules agglomérées. Après une agitation d'une heure, le contenu du flacon a été transféré du nouveau dans une allonge de 1000 ml et complété avec de l'eau distillée au trait de jauge. La température du contenu de l'allonge a été amenée à 20°C par contact avec un récipient contenant de l'eau froide.

Après la mise en suspension complète du contenu de l'allonge par des retournements énergiques, des prélèvements ont été effectués à l'aide de la pipette de Robinson à 20°C et à une profondeur de 10 cm aux temps suivants: 46 secondes (46"), 4 minutes 48 secondes (4'48") et 8 heures.

D'après la loi de Stokes, le prélèvement effectué à 46 secondes (à 20°C et à 10 cm de profondeur) contient en générale des particules ayant un diamètre inférieur à 50 microns: argile+limon fin et limon grossier avec la surcharge d'hexamétaphosphate de sodium. D'après la même loi et dans les mêmes conditions, le prélèvement effectué à 4 minutes 48 secondes contient les particules dont le diamètre est inférieur à 20 microns : argile+limon fin avec la surcharge d'hexamétaphosphate de sodium. Cependant, le prélèvement effectué à 8 heures contient les particules dont le diamètre est inférieur à 2 microns : argile avec la surcharge d'hexamétaphosphate de sodium.

Les prélèvements ont été portés dans des capsules préalablement tarées puis placés pendant une nuit (16 heures environ) dans une étuve réglée à 105°C. Le lendemain ces capsules ont été pesées à l'aide d'une balance de précision. Ces données permettent la détermination du poids « Palh » correspondant au sédiment d'argile + limon fin + limon grossier + hexamétaphosphate contenu dans les 20 ml de la suspension prélevée par la pipette de Robinson à 46 secondes.

Les poids « Palfh » et « Pah » correspondant successivement : au poids de sédiment d'argile +limon fin + hexamétaphosphate contenu dans les 20 ml de la suspension prélevée à 4minutes 48 secondes et au poids de sédiment d'argile + hexamétaphosphate contenu dans les 20 ml de la suspension prélevée à 8 heures ont été déterminés de la même façon précédente.

Le poids «ph »correspond à la surcharge en hexamétaphosphate contenu dans 20 ml de suspension a été déduit théoriquement. Le poids d'argile «Pa» contenu dans 20 ml de suspension est égal à (Pah - ph), cependant, celui du limon fin «pif» est égal à (Palfh-Pah); du limon grossier « Plg » est égal à (Palh-palfh).

P_a , P_{lf} , P_{lg} , permettent de calculer les poids d'argile, des limons fin et grossier contenus dans 1000 ml de suspension c à d dans la prise d'essai de terre. Les résultats sont exprimés en pourcentage.

Après tamisage (tamis diamètre 50 microns) de la suspension contenue dans l'allonge, le sable récupéré a été placé dans une capsule et porté à l'étuve à 105°C pendant une nuit puis pesé. La séparation du sable fin et celui grossier a été faite par tamisage à sec en utilisant un tamis de 200 microns. Ces sables ont par la suite ont été pesés.

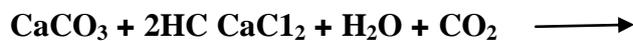
V.2.2. Analyses chimiques

V.2.2.1. Mesure du pH et de la conductivité électrique

Le pH de chaque horizon a été déterminé au laboratoire. Après tamisage (tamis de 2 mm d'ouverture), 10 g de terre a été placée dans un bécher puis additionnée de 50 ml d'eau distillée. Les mesures du pH et de la conductivité électrique ont été effectuées après que le mélange est agité 30 minutes puis laissé reposer 20 minutes.

V.2.2.2. Calcaire totale

Le calcaire est un élément particulièrement important dans le sol, il se trouve sous diverses formes (grains grossiers et durs, particules fines). Le dosage du calcaire a été effectué par la méthode volumétrique à l'aide du Calcimètre de Bernard.



$$\text{CaCO}_3 (\%) = \frac{P' \times V}{P \times V'} \times 100$$

Dans la quelle :

P' = prise d'essai de CaCO_3 pur.

V' = le volume de CO_2 dégagé par CaCO_3 pur.

V = le volume de CO_2 dégagé par la terre.

P = prise d'essai de terre.

V.2.2.3. Calcaire actif

Alors que pour la détermination du calcaire totale, on utilise une réaction violente et totale, on pratique ici une réaction modérée qui n'intéresse que les particules calcaires les plus fins ou la surface des particules plus grossières, d'où l'importance du respect des conditions conventionnelles d'agitation. Pour le dosage du calcaire actif on utilise la propriété du calcium de sa combiner aux oxalates pour donner de l'oxalate de calcium insoluble (DROUINEAU, 1942).

V.2.2.4. Matière organique

La quantité globale de la matière organique est évaluée de manière approximative par le dosage du carbone organique (Méthode de Anne) qui est oxydé par le bichromate de potassium en milieu sulfurique. Le bichromate doit être en excès, la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique. L'excès de bichromate de potassium est tiré par une solution de sel de Mohr, en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert.

Le pourcentage de la matière organique est obtenu par la formule suivante:

$$\text{MO}\% = \%104,5 \cdot (V1 - V2) / m$$

V1: volume de sel de Mohr dans la solution témoin en ml.

V2: volume de sel de Mohr dans la solution en présence d'échantillon en ml.

IV.1. La Diversité Biologique et Biogéographique

IV.1.1. Composition systématique

Nous étudierons la composition des végétaux en tenant compte de l'appartenance des espèces aux groupes systématiques : Genre et Famille.

Les genres représentés de région d'étude sont variables, elles comptent 8 espèces. Et appartiennent aux sous-embranchements Angiospermes avec 07 familles et 08 genres (Tableau 10).

Les Monocots constituent un pourcentage faible dans la région d'étude avec seulement 13%. Par contre, les Eudicots dominant largement et constituent un pourcentage de 87% (Fig.18).

Tableau 10 : Inventaire floristique de la région d'étude

(*TB* : Type biologique ; *TM* : Type morphologique ; *TBG* : Type biogéographique ; *Com. Syst.* : Composition systématique ; *CH* : Chamaephytes ; *PH* : Phanérophytes ; *GE* : Géophytes ; *LV* : Ligneuses vivaces ; *HV* : Herbacées vivaces ; *NV* : Nom vernaculaire)

Taxons	Familles	Com. Syst.	TB	TM	NV	TBG
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	PLUMBAGINACÉES	Eudicots	CH	LV	Zita	Endémique nord africain
<i>Traganum nudatum</i>	CHÉNOPODIACÉES	Eudicots	PH	LV	Domrane	Saharo-sindien
<i>Stipagrostis pungens</i>	POACÉES	Monocots	GE	HV	Drinn	Sahara Afrique du Sud
<i>Zygophyllum album</i>	ZYGOPHYLLACÉES	Eudicots	CH	LV	Agga	Sahara méditerranéen
<i>Randonia africana</i>	RÉSÉDACÉES	Eudicots	PH	LV	Gdam	Alg.-Tun.-Tripol. (Algérien – Tunisien – Tripolitain)
<i>Cornulaca monacantha</i>	CHÉNOPODIACÉES	Eudicots	PH	LV	Lhad	Saharo-sindien
<i>Retama retam</i>	FABACÉES	Eudicots	PH	LV	Rtam	Saharo-sindien
<i>Tamarix aphylla</i>	TAMARICACÉES	Eudicots	PH	LV	Rtmaia	Saharo.-sindien

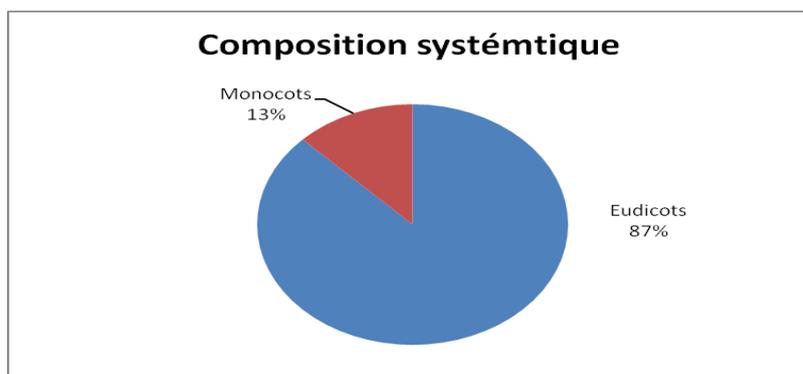
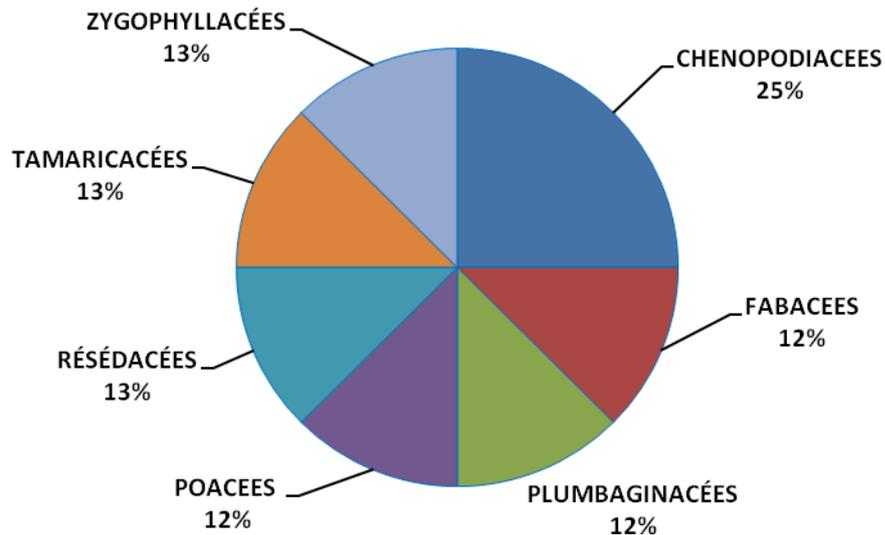


Figure18 : Composition systématique de la région d'étude

La répartition des familles dans la région d'étude est hétérogène, avec la dominance des Chénopodiacées au nombre de deux genres (25 %), viennent ensuite les autres familles Zygophyllacées, Tamaricacées, Résédacées, Plumbaginacées, Poacées, et en fin les Fabacées avec un seul genre et un pourcentage de (12 %) (**Fig.19**).

**Figure 19**: Composition en familles de la flore

La famille des Chénopodiacées participe à la majeure partie des paysages floristiques désertique, à l'exemple de *Cornulaca monacantha*, et de *Limoniastrum guyonianum*, qui résistants à la sècheresse.

Le cortège floristique des parcours de Belghazi est représentatif de la végétation saharienne avec un faible taux de diversité systématique 07 familles botaniques et 08 genres.

IV.1.2. Caractéristiques biologiques :

IV.1.2.1. Types biologiques

Le type biologique d'une plante est la résultante sur la partie végétative de son corps, de tous les processus biologiques y compris ceux qui sont modifiés par le milieu pendant la vie de la plante et qui ne sont pas héréditaires (**POLUMIN, 1967**). Selon **RAUNKIAER (1904-1907)** elle est considérée comme une expérience de la stratégie adaptative de la végétation aux conditions du milieu.

Par railleurs, les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques, grâce auxquelles les végétaux sont adaptés au milieu dans lesquels ils vivent (**DAJOZ, 1996**).

IV.1.2.2. Spectre biologique

Les formes de vie des végétaux représentent un outil privilégié pour la description de la physionomie et de la structure de la végétation. Elles sont considérées, selon **RAUNKIAER (1904-1907)**, comme une expression de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions de milieu.

L'analyse des formes d'adaptation des plantes, permet une meilleure appréciation des conditions écologiques dans lesquelles elles vivent. Les types biologiques traduisent fidèlement les conditions écologiques d'une région.

Le spectre biologique, selon **GAUSSEN et al. (1982)**, est le pourcentage des divers types biologiques. La structure de la flore d'une station peut être caractérisée par son spectre biologique, et de fournir un élément complémentaire à sa définition.

La composition du spectre biologique du site étudié, montre une prédominance des Phanérophytes sur les Chamaephytes, Géophytes, Hémicryptophytes, et Thérophytes. Le schéma de l'ensemble des stations, est de type :

Phanérophytes > Chamaephytes > Géophytes > Hémicryptophytes = Thérophytes = 0
 « Ph > Ch > Ge > He = Th=0 » (Fig.19).

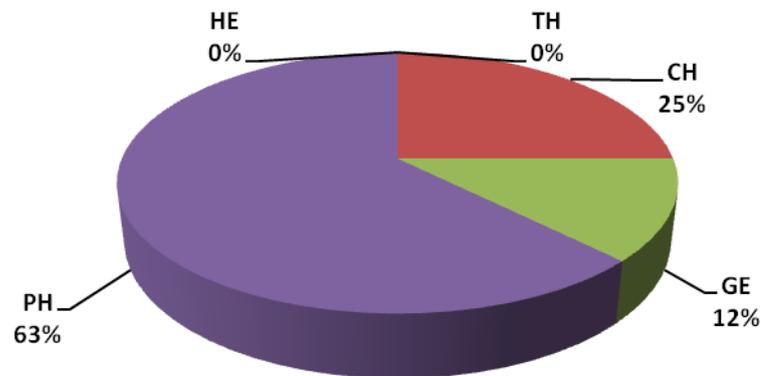


Figure 20: Les types biologiques de la région d'étude

Cette composition du spectre biologique ne reflète pas réellement le milieu désertique de la région d'étude. Les phytocénoses à prédominance de phanérophytes (>60%) se trouvent essentiellement dans les régions où le stress hydrique est quasiment absent, comme les forêts pluvieuses tropicales (**OZENDA, 1982**). La raison de cette anomalie c'est que les relevés floristiques ont été réalisés durant une longue période sèche.

Les thérophytes, qui sont essentiellement des éphémérophytes (cycle de vie très court), sont absents des relevés, à cause de l'état de dormance des leurs graines ; la levée de la dormance est assurée par les pluies de printemps ou d'hiver.

Les espèces manquantes appartiennent majoritairement à cette catégorie des "prairies" éphémères sahariennes qu'on appelle « Acheb » dans le langage des chameliers. Le spectre biologique normal d'un désert est composé principalement de thérophytes et d'hémicryptophytes (OZENDA, 1982 ; BARBERO *et al.*, 1989).

De là, on peut conclure que le spectre biologique varie en fonction des saisons, et des conditions climatiques précédant les relevés floristiques.

IV.1.3. Caractéristiques morphologiques

La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en type biologique.

L'intervention de l'homme et son troupeau exercent une certaine influence sur la répartition des différentes classes des types morphologiques.

Du point de vue morphologique, les formations végétales de la région d'étude sont marquées par la dominance des ligneux vivaces (LV) avec un pourcentage de 87 %. Les herbacées vivaces (HV) viennent ensuite avec 13 %. On remarqué l'absence des herbacées annuelles (HA) (Fig.21).

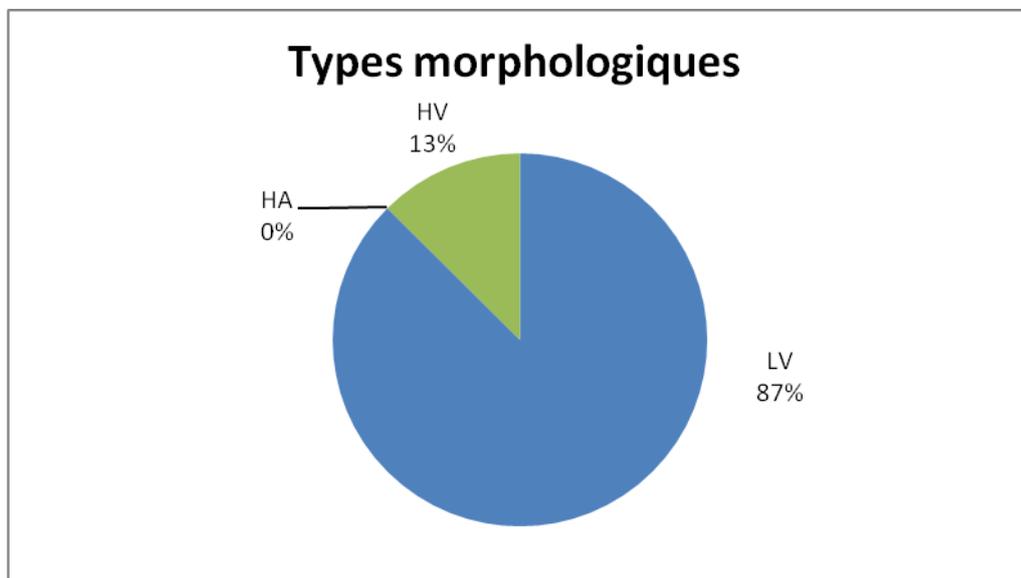


Figure 21 : Les types morphologiques de la région d'étude

IV.1.4. Caractéristiques biogéographiques

L'étude phytogéographique constitue également un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (OLIVIER *et al.* 1995). Pour QUEZEL (1991) elle constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

La phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales à la surface du globe selon LACOSTE et SALANON (1969).

D'après OZENDA (1977), il est intéressant d'établir la répartition floristique de diverse partie du Sahara en fonction des éléments géographiques.

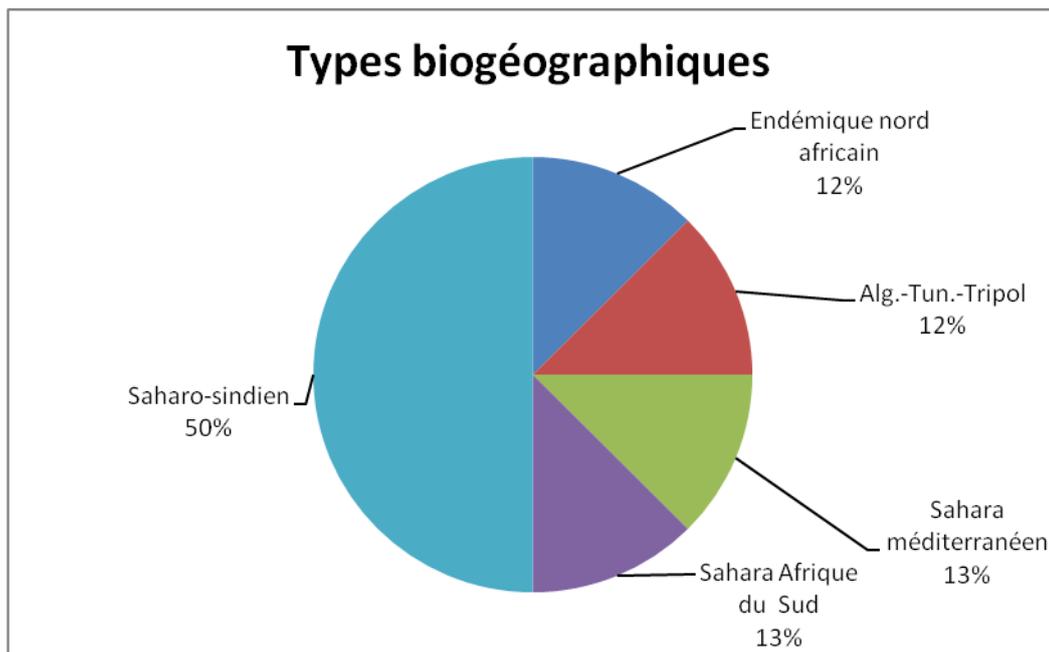


Figure 22: Les types biogéographiques de la région d'étude

Concernant le type biogéographique des espèces dans ces parcours, on voit clairement que celui-ci est dominé par les saharo-sindiennes à la hauteur de 50% (Fig.22). L'aire de la répartition de ces espèces couvre les parties arides des déserts d'Afrique du nord d'Arabie et jusqu'au Pakistan en Asie central.

Après cela, viennent les espèces de type biogéographique Sahara Afrique du Sud, Sahara méditerranéen, Alg.-Tun.-Tripol. (Algérien – Tunisien – Tripolitain) et enfin les éléments endémiques nord-africain, qui partage le même pourcentage de 12 %.

En effet, la majorité de ces endémiques se trouve dans le nord du Sahara côté marocain, algérien et tunisien. Plus rarement, d'autres endémiques vont jusqu'à la Lybie sinon l'Égypte.

IV.1.5. Description des taxons inventoriés

- *Stipagrostis pungens* Desf : (Drinn, Rachig, Sbott) [POAACÉES : GRAMINÉES]

Plante rhizomateuse (GE) à chaumes glabres atteignant et dépassant 1 m Les trois branches de l'arête plumeuse et subégales. Colonne plus courte que le corps du lemme (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).

Habitat : Sables, dunes.

Répartition : Très commun dans tout le Sahara (Sahara Afrique du Sud) : SS, SC, SO, SM; parfois sur le littoral: O1 : Aboukir et Assez rare dans les hauts palataux : H1-2.

- *Cornulaca monacantha* Del : (Lhad, Djouri) [CHENOPODIACÉES]

Arbrisseau (PH) très ramifié dès la base. Feuilles alternes, coriaces, triangulaires-lancéolées, fortement dilatées, amplexicaules à la base, longues de 4-8 mm, atténuées progressivement en pointe épineuse ± arquée vers le bas, avec à leur aisselle un coussinet dense de poils laineux blanchâtres. Fleurs polygames, disposées par 2-5 à l'aisselle des feuilles; à 5 tépales dont 1 ou 2 sont souvent ornés d'une longue pointe aiguë, simplement accrescents sur le fruit. 5 étamines et 5 petits staminodes. Graine verticale (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).

Habitat : Sables désertiques.

Répartition : Saharo-sindien. Assez Commun dans : SS et SC. Rare dans: SO.

- *Limoniastrum guyonianum* Dur : (Zita, Zeïta) [PLUMBAGINACÉES]

Arbustes (CH) hauts de 40-150 cm, à tiges ligneuses ramifiées. Inflorescences se développant au sommet de tiges feuillées. Feuilles étroitement linéaires, semi-cylindriques, 30-60 X 2-4 mm .Epillets divariqués à bractée externe longue de 2-3 mm. Fleurs larges de 8-10 mm (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).

Habitat : Sebkhass, terrains salés.

Répartition : Endémique de Sahara de Nord d'Afrique ; Commun dans SS et Rare dans SO.

- *Randonia africana* Coss : (Gdam, Bou Khelal) [RÉSÉDACÉES]

Arbrisseau (PH) rameux à tiges raides et dressées. Feuilles petites linéaires ou spatulées. Fleurs en longues grappes terminales, petites. Sépales 8; pétales 8, divisés en 2 lamelles, l'externe trifide dans les supérieurs. Etamines en général 16. Ovules pendants, sur 2 rangs. Capsule sessile, globuleuse et béante au sommet, à 2-4 graines (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).

Habitat : Pâtures désertiques.

Répartition : Alg.-Tun.-Tripol. (Algérien – Tunisien – Tripolitain) (OZENDA, 2004).

- ***Retama retam* Webb** : (Rtam) [FABAACÉES : LÉGUMINEUSES]

Arbrisseaux (PH) à longs rameaux jonciformes, soyeux, souvent rougeâtres; feuilles inférieures trifoliolées, les autres simples, toutes très caduques; fleurs en petites grappes latérales le long des rameaux. Fleurs blanches, grandes (8-10 mm), en grappes pauciflores de 5 à 10 fleurs; gousses ovoïdes. Aiguës, terminées en bec; rameaux fortement sillonnés en long (OZENDA, 2004).

Habitat : Plantes des sables ; Dunes et lits des oueds.

Répartition : Saharo-sindien. Commun au Sahara sept., atteint au Sud le Tademaït et la Hamada de Tinghert.

- ***Tamarix aphylla* (L) Karst** (= *T. articulata* Vahl) : (Rtmaia, Tarfa, Tarfaïa)

[TAMARICACÉES]

Les Tamarix sont des arbres ou arbustes (PH), fréquents dans les terrains salés, caractérisés par de petites feuilles écailleuses, souvent imbriquées, donnant aux rameaux l'apparence de ceux de certains Genévriers. Feuilles formant une gaine complète autour des rameaux donnant à ceux-ci un aspect articulé, dépourvus de feuilles. Chatons grêles au sommet de jeunes tiges. Etamines 5 insérées entre les cornes du disque. Arbre puissant à tronc robuste souvent ramifié dès la base (QUEZEL et SANTA, 1962 ; OZENDA, 2004).

Habitat : Lits sablonneux des oueds.

Répartition : Très commun dans le Sah.-sind.

- ***Traganum nudatum* Del** : (Domrane, Hamd) [CHENOPODIACÉES]

Arbrisseau (PH) à écorce grise ou blanchâtre ± cotonneuse (au moins dans les rameaux jeunes). Rameaux intriqués. Feuilles alternes, ovoïdes, charnues, de 4-8 X 1,5-3 mm, trigones apiculées au sommet, épine jaunâtre courte récurvée vers le bas ; portant à son aisselle une touffe de poils cotonneux persistant après la chute des feuilles et enveloppant les fleurs et les jeunes rameaux secondaires. Fleurs hermaphrodites, solitaires à l'aisselle des feuilles à deux bractées. Périanthe à 5 tépales, s'indurant à la base. 5 étamines. Fruit inclus. Graine horizontale (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).

Habitat : Rocailles et pâturages désertiques.

Répartition : Saharo-sindien. Commun dans : Hd. SS. SO et lisière N du SC.

- ***Zygophyllum album* L** : (Agga, Bou gribci, Haaka) [ZYGOPHYLLACÉES]

Sous-arbrisseaux (**CH**), rarement plantes annuelles. Feuilles simples ou bifoliolées. Fleurs axillaires 4-5 mères. Etamines 10. Ovaire anguleux ovoïde lancéolé, cornu ou non au sommet. Fruits non cornus à l'apex, simplement dilatés en 5 lobes ± saillants

Habitat : Terrains salés ou gypseux, pâturages désertiques.

Répartition : Sahara méditerranéen. Commun dans le sud-tunisien, plus rare dans le sud-algérien : El Golea, Fort-Polignac (**QUEZEL et SANTA, 1962-1963 ; OZENDA, 2004**).

➤ **Observation général sur le site d'étude :**

Géomorphologie : Reg avec quelques cuvettes, dunes de sable peu mobiles et peu profondes reposant sur un substratum le gypso-salin ;

Topographie : Large cuvette ;

Substrat : Gypso-salins ;

Pédologie : La totalité des sols rentrent dans la grande classe des sols minéraux bruts, et de la sous-classe des sols minéraux bruts des déserts chauds de la classification française (**DUCHAUFOR, 1970**). Les principaux groupes de sols sont :

- ✓ Dunes
- ✓ Sols pierreux désertiques (reg) à caractères gypso-salins

Terrain : Gypseux ± siliceux, ± calcaire par endroit.

Tableau 11: Inventaire et relevés floristiques de la région d'étude

Relevé N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	FR
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	13
<i>Traganum nudatum</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Stipagrostis pungens</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	8
<i>Zygophyllum album</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	13
<i>Randonia Africana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Cornulaca monacantha</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<i>Retama retam</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	3
<i>Tamarix aphylla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Total d'espèces	2	1	3	3	3	2	3	2	3	1	1	2	3	2	3	4	2	2	2	1	8

IV.1.6. Conclusion

Les parcours de Belghazi caractérisé par une végétation clairsemée sur un voile sableux couvrant une croûte gypso-saline, répartie d'une manière plus ou moins homogène, et composée des plantes basses. La végétation est plus abondante dans les cuvettes et les dépressions où s'accumule l'eau de pluie et de ruissèlement.

Le cortège floristique de la région d'étude (en dehors de palmeraies) est marqué par sa pauvreté floristique réduite à seulement 08 espèces pérennes inventoriées. Ceci s'explique par les conditions climatiques très sévères, ainsi l'exploitation par l'homme. Cependant, face à la pauvreté de la flore, il est à noter que ce genre de biotope présente une productivité la plus importante (CHEHMA, 2005) ; ceci étant lié, probablement, au phénomène de l'effet inverse de la texture (NOY-MEIR, 1973). Plus la texture est lâche, donc sablonneuse, plus la quantité d'eau mise en réserve est importante, suite à la percolation quasi immédiate des eaux de pluie, en la mettant à l'abri d'une déperdition par évaporation. Paradoxalement, le milieu est moins sec que sur un sol argileux ou limoneux, d'autant plus que l'épaisseur des dunes de sables présentes dans la région est faible (<2m) ; l'eau emmagasinée se trouve alors, à la portée des racines. Ce phénomène, rend important l'étude des parcours de la région de Belghazi, qui sont réputés productifs par les chameliers.

La liste des espèces végétales recensées de notre région d'étude montre que la strate arborescente est considérée comme la plus dominante. Par ailleurs, la strate herbacée est caractérisée par un taux faible.

L'état des parcours démontre que les espèces les plus intéressants sur le plan pastoral subissent une dégradation plus intense et révèlent des niveaux ou états de dégradation très avancés allant jusqu'à leur disparition.

La composition floristique de la région d'étude reflète des conditions bioclimatiques des milieux arides et que l'association végétative est dominée par des espèces parfaitement adaptées au climat saharien, parmi lesquelles *Limoniastrum guyonianum* : espèce très intéressante et endémique de Sahara de Nord d'Afrique.

En général, et d'après notre étude les végétaux se sont adaptés à des conditions édaphiques plus que les autres facteurs écologiques et bioclimatiques.

IV.2. Analyse Statistique

IV.2.1. Introduction

Les méthodes d'analyse factorielle sont incontestablement des outils fondamentaux de l'analyse des tableaux de données qui ne présentent pas de structure particulière. Elles visent essentiellement un but descriptif, en condensant l'information contenue dans un tableau, constitué souvent d'un nombre élevé de lignes et de colonnes, en quelques représentations graphiques à deux dimensions, accompagnées de tableaux reprenant les valeurs numériques de caractéristiques destinées à aider l'utilisateur lors de l'interprétation (**PALM, 1993**).

Le traitement statistique est un outil qui peut nous aider à déterminer quelques facteurs écologiques qui régissent la composition floristique de notre région d'étude.

Selon **CORDIER (1965)**, cette méthode s'applique au cas où deux ou plusieurs ensembles se trouvent en relation, quel que soit leurs natures

Les résultats de l'analyse nous ont permis d'avoir une vue assez claire sur l'ensemble du parcours floristique effectué dans la région de Belghazi.

Cette analyse a porté sur 07 relevés significatifs dans la région d'étude. L'échantillonnage a été effectué d'une manière subjective.

Les valeurs propres de l'axe (1 et 3) sont respectivement de 0,350 et 0,742; elles témoignent d'une structuration hétérogène du nuage.

Variance	2,4518	1,6787	1,0667	5,1971
% Var	0,350	0,240	0,152	0,742

L'examen des cartes factorielles illustrant les plans de projections 2/1 et 3/1 permet de constater l'existence de 03 ensembles très contrastés et qui est moins net dans le plan 3/2.

Malgré le faible pourcentage des valeurs propres, la majorité des espèces possèdent une contribution supérieure ou égale à 0,50.

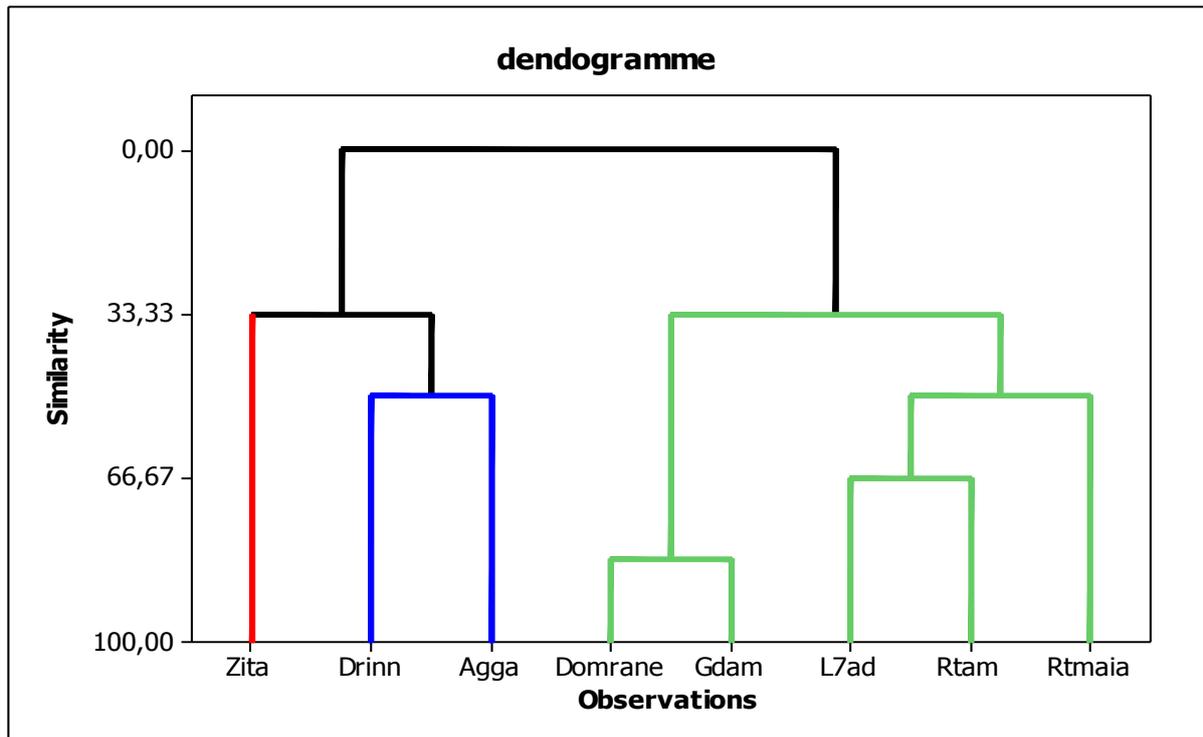


Figure 23 : Dendrogramme de la station de Belghazi

➤ Deux grands groupes sont distingués sur le dendrogramme. Le premier comprenant les trois espèces les plus fréquentes, caractéristiques de la région d'étude à savoir : Zita (*Limoniastrum guyonianum*), Drinn (*Stipagrostis pungens*) et Agga (*Zygophyllum album*). Ce groupe d'espèces caractérise un milieu en même temps gypso-salin avec *Limoniastrum guyonianum* et *Zygophyllum album*, et sableux grâce à la fréquence de *Stipagrostis pungens*. Le deuxième groupe englobe les cinq autres espèces dont trois sont palatables par le dromadaire.

• Signification écologique des axes

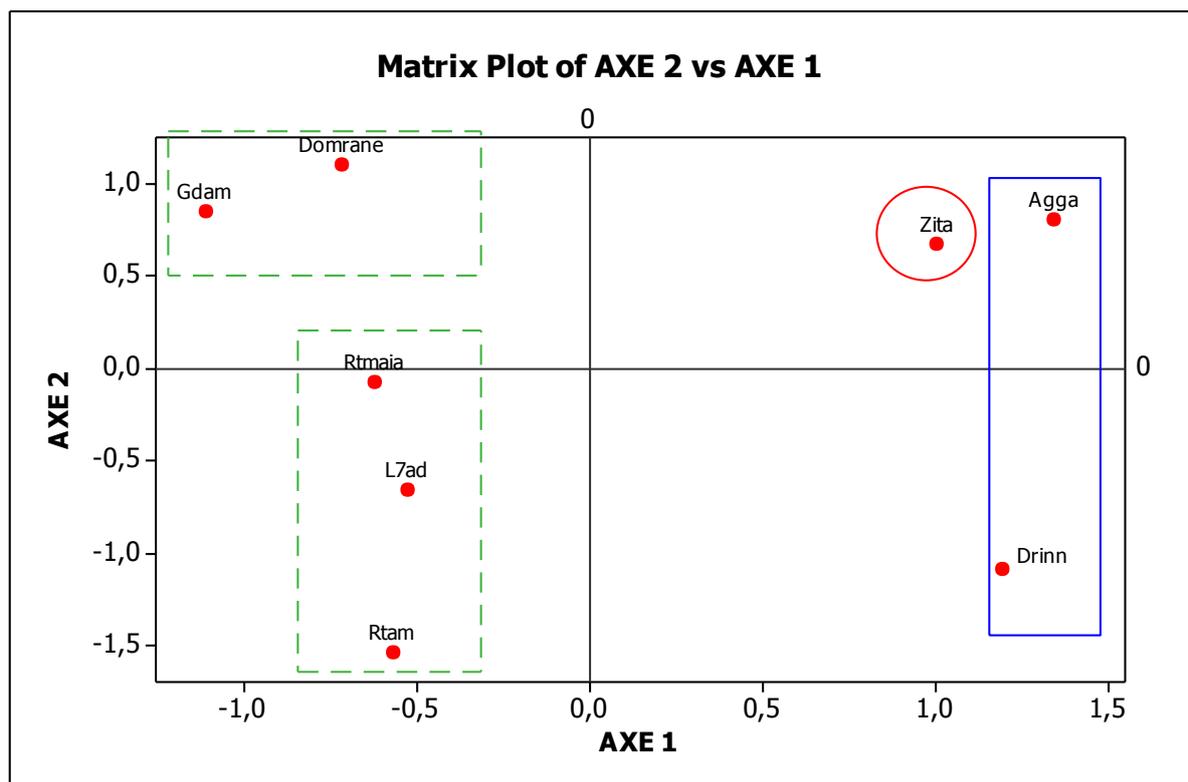
La recherche de la signification écologique des axes factoriels s'appuiera sur la confrontation des espèces à fortes contributions relatives et à sa répartition d'une part du côté positif et d'autre part du côté négatif de chacun des axes. Nous tenterons ainsi de préciser quels seront les facteurs écologiques majeurs de la diversification du tapis végétal. La connaissance de l'écologie de chaque espèce est un préalable pour l'interprétation des graphes de l'AFC.

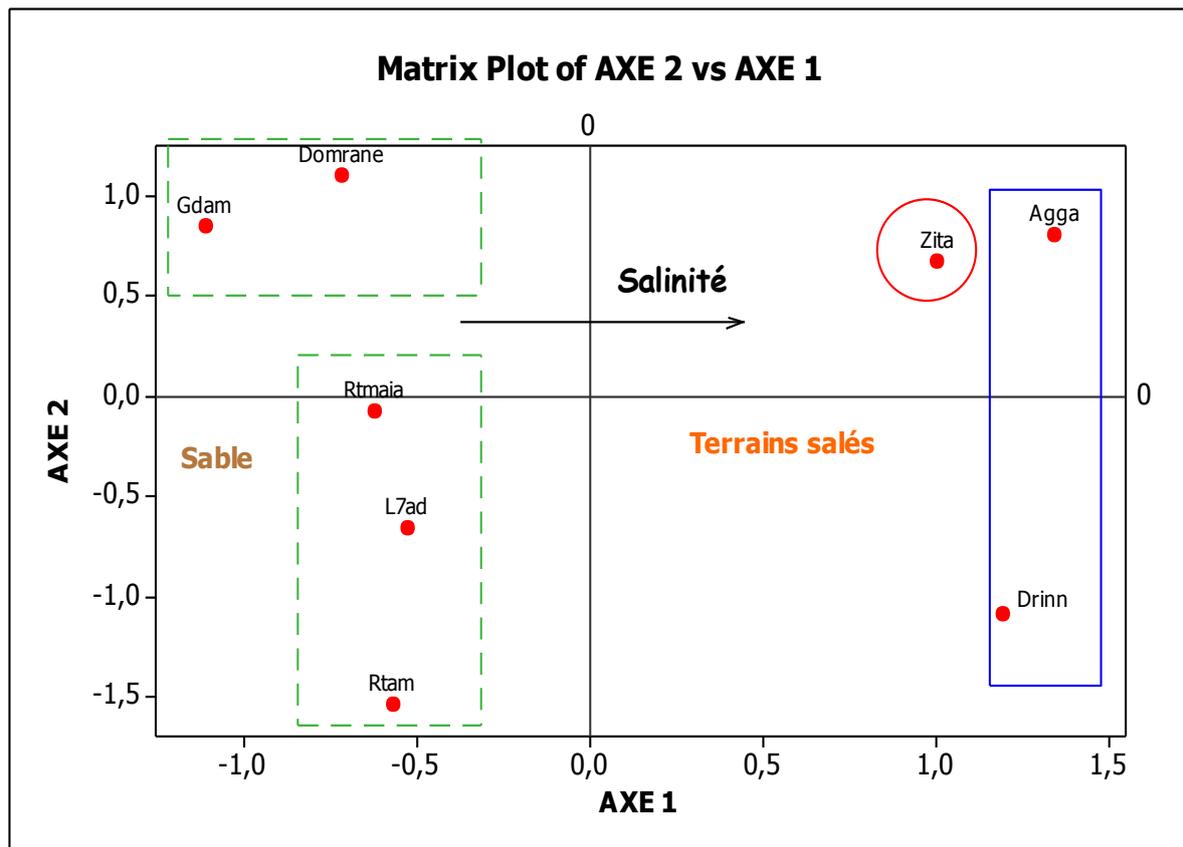
Tableau 12: Coordonnées des espèces de la station de Belghazi

Espèces	Relevé N°	4	5	7	9	13	15	16	AXE 1	AXE 2	AXE 3
Zita : <i>Limoniastrum guyonianum</i>		1	0	1	1	1	1	0	1,00926228	0,66244625	-1,32287566
Domrane : <i>Traganum nudatum</i>		1	1	0	0	0	0	0	-0,71564753	1,09200819	1,32287566
Drinn : <i>Stipagrostis pungens</i>		0	1	0	1	1	1	1	1,19614691	-1,09391638	1,32287566
Agga : <i>Zygophyllum album</i>		1	1	1	1	1	0	1	1,34459252	0,79565344	1,473E-14
Gdam : <i>Randonia africana</i>		1	0	0	0	0	0	0	-1,11265924	0,83982918	-2,7203E-15
Lhad : <i>Cornulaca monacantha</i>		0	0	1	0	0	0	1	-0,5287629	-0,66435444	-1,32287566
Rtam : <i>Retama retam</i>		0	0	0	0	0	1	1	-0,57003134	-1,54422807	-3,9229E-15
Rtmaia : <i>Tamarix aphylla</i>		0	0	0	1	0	0	0	-0,62290069	-0,08743819	-1,0844E-14

IV.2.2. Interprétations des résultats

IV.2.2.1. Sur le plan 2/1:





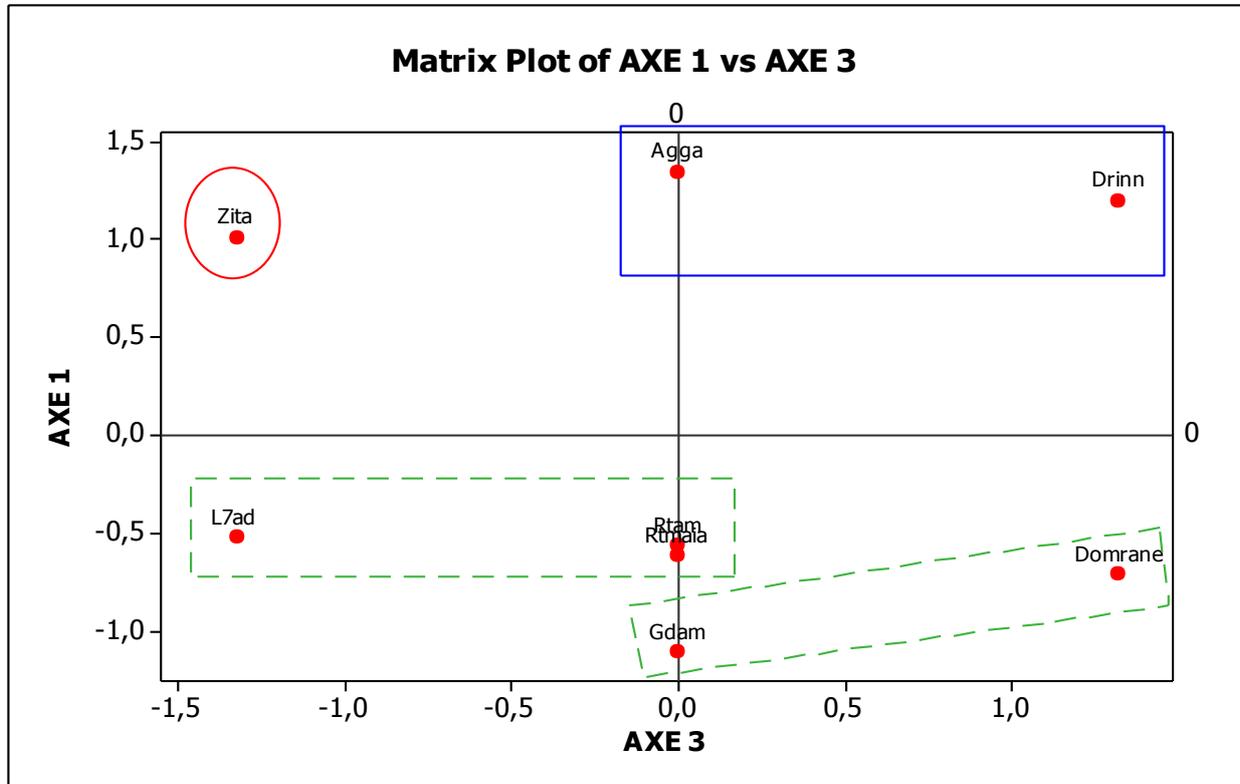
La même remarque qui nous avons indiquée précédemment avec le dendrogramme, elle peut être formulée avec le diagramme de l'analyse factorielle (AFC). En se basant uniquement sur l'axe 1, les mêmes groupes d'espèces se trouvent à droite : Zita (*Limoniastrum guyonianum*), Drinn (*Stipagrostis pungens* ou *Aristida pungens*) et Agga (*Zygophyllum album*), et à gauche de l'axe 1 les cinq autres.

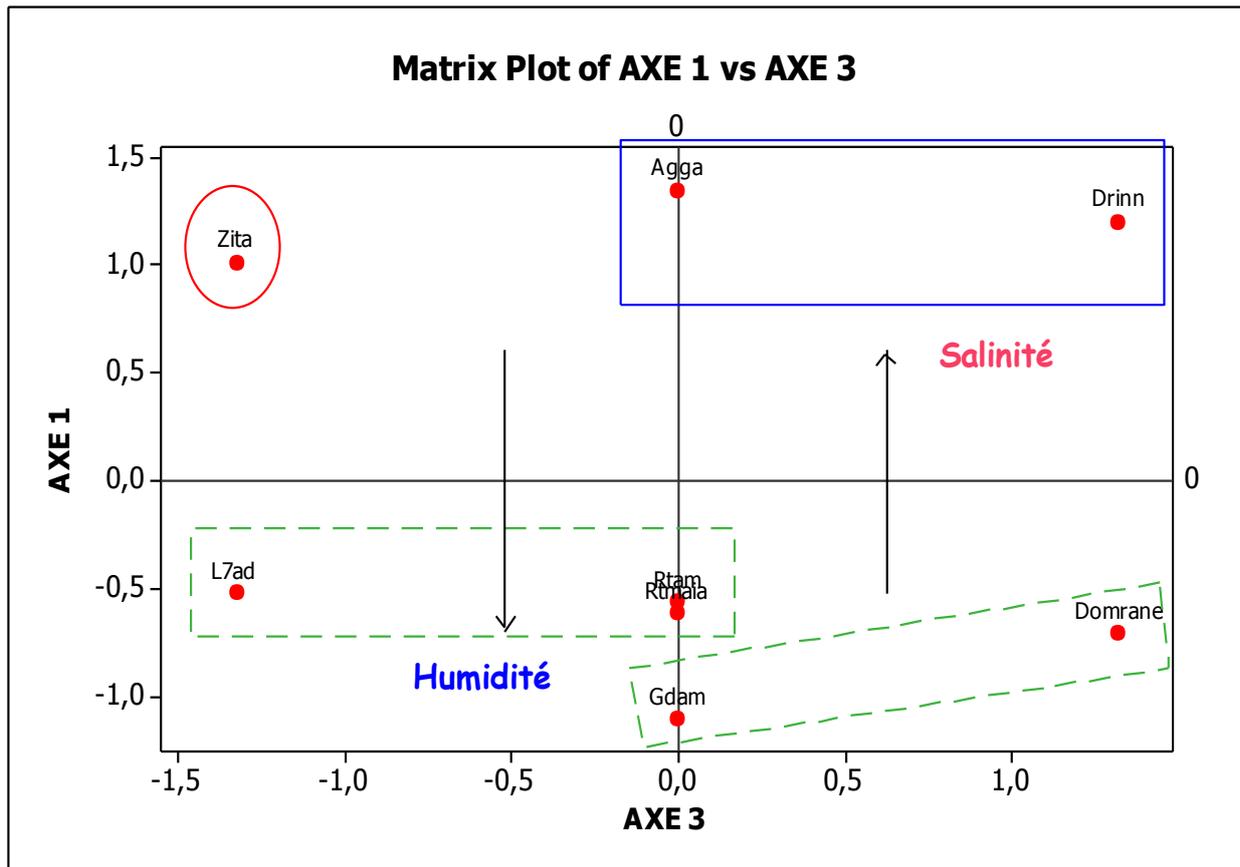
L'axe 2/1 nous indique un gradient de salinité. Les espèces du côté négatif sont des espèces des dunes et des pâturages désertiques, par ailleurs, les espèces du côté positif nous indiquent les terrains salés ou de Sebkhass.

En affinant encore plus la classification, à partir du dendrogramme et de l'AFC, on obtient trois classes. La première, est monospécifique *Limoniastrum guyonianum*, c'est l'espèce qui présente une domination écrasante dans le paysage de la région d'étude. Elle pourrait se substituer à *Stipagrostis pungens* après la stabilisation de la dune sableuse par cette dernière. On a essayé d'étayer cette hypothèse par une analyse du sol. Les échantillons ont été prélevés à 30-40cm de la surface tantôt sous *Limoniastrum guyonianum* et, tantôt sous *Stipagrostis pungens* ; les résultats ont révélé sous *Limoniastrum guyonianum* une tendance à l'enrichissement du sable avec de la matière organique. Malheureusement, on ne dispose pas de suffisamment d'observations pour établir une relation statistiquement significative entre

l'enrichissement de la M.O (matière organique) du sol et l'installation de *Limoniastrum guyonianum*.

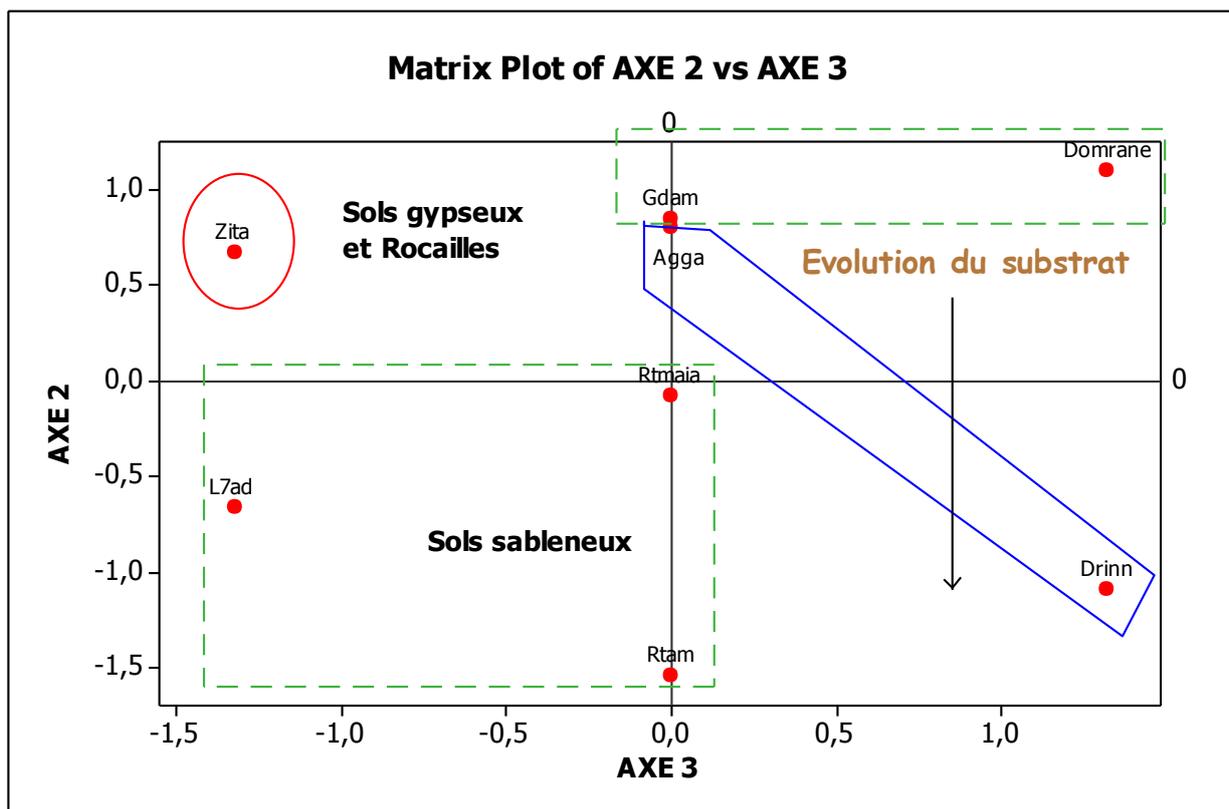
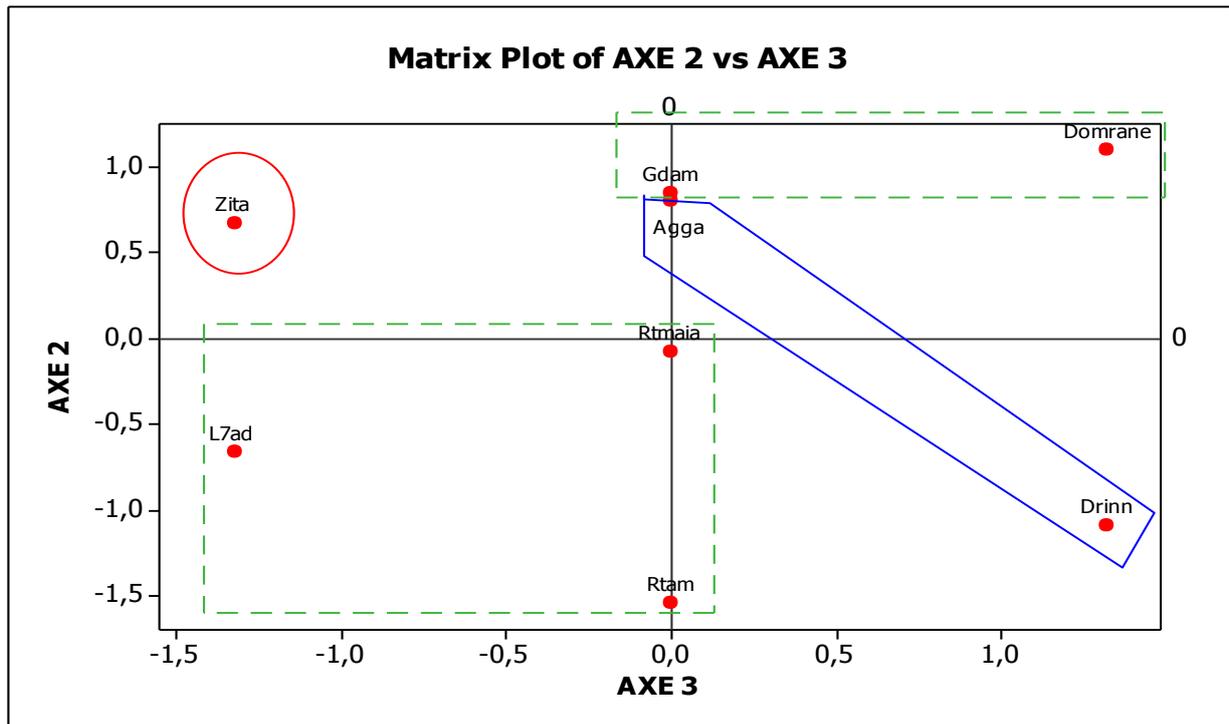
IV.2.2.2. Sur le plan 3/1:





Dans cet axe traduit deux gradients des salinité et d'humidité ; les espèces regroupées, du côté positif, sont des espèces halophiles (aimant le sel). Par contre les espèces du côté négatif sont généralement des espèces des dunes et des espèces relativement liées à l'humidité momentanée.

IV.2.2.3. Sur le plan 3/2:



Le côté négatif réunit des plantes des sables et des dunes. Le côté positif réunit des espèces qui colonisent des terrains salés, gypseux et des rocailles.

Donc cet axe correspondant à un gradient d'évolution régressive du substrat (Sable).

Pour cette analyse nous allons mettre l'accent sur la détermination écologique de la diversité floristique et l'analyse syntaxonomique qui sera consacrée à la description des unités phytosociologiques rencontrées.

IV.3. Caractères physico-chimiques du sol

Le facteur édaphique joue un rôle primordial dans l'installation de toute espèce végétale.

Les caractéristiques physico-chimiques du sol, constituent un facteur très important du milieu, et pour cela, nous avons constaté qu'il était nécessaire de procéder à des analyses physico-chimiques du sol, afin d'appréhender les caractéristiques édaphiques de la région étudiée, et de voir leurs actions sur la répartition et la physionomie de la végétation.

Six (06) échantillons de sols ont été prélevés suivant un plan d'échantillonnage spatial aléatoire. Hors mis l'échantillon N°3, le seul critère qu'on a essayé de prendre en considération est la présence de *Limoniastrum guyonianum* et *Stipagrostis pungens*.

Sur le terrain, on a remarqué que ces deux espèces semblent se succéder dans le temps. Il y a d'abord installation de *S. pungens* sur les dunes récentes, la granulométrie fine du sable sous cette plante en fait foi, puis elle est remplacée par *L. guyonianum* sous laquelle le sable est plus grossier. Le vent s'est chargé de transporter au loin, les grains de sable les plus fins, ce qui atteste une ancienneté des dunes sous *L. guyonianum*. On a essayé d'étayer cette observation par le taux de la MO sous chacune des deux espèces. Si le taux de la MO sous *L. guyonianum* est plus élevé que sous *S. pungens* alors l'hypothèse semble être plausible. Comme corolaire, on pourrait dire que *S. pungens*, « prépare le terrain » à *L. guyonianum* qui la supplante ensuite.

Toutes ces constatations restent, malheureusement, hypothétiques tant que le nombre d'échantillons prélevés sont au-dessous de 30. C'est le minimum pour une analyse statistique fiable.

Les principaux résultats de ces analyses ont été présentés dans le tableau suivant :

Tableau 13: Résultats d'analyse du sol des placettes d'étude

IV.3.1- Analyse physique

L'analyse granulométrique ou analyse mécanique consiste à séparer la partie minérale de la terre en catégorie classées d'après la dimension des particules minérales inférieures à 2 mm et à déterminer leurs proportions en pourcentage de la masse totale du sol minéral (CLEMENT *et al*, 1998).

Nous avons pris en considération les valeurs moyennes de chaque fraction de texture (argile, limon, sable) et en utilisant le triangle des classes fondamentales de texture du sol de DUCHAUFOR (Fig 24).

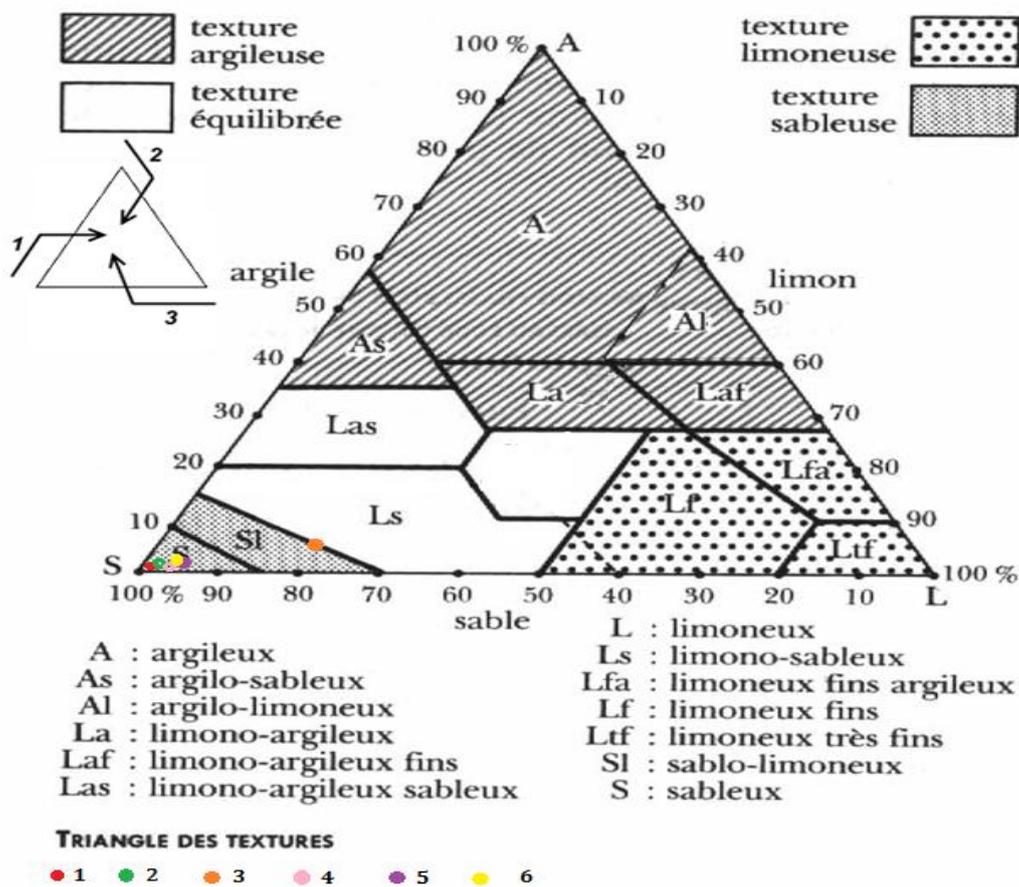


Figure 24 : Localisation des sols étudiés sur le triangle de texture

La projection des résultats de l'analyse granulométrique des six échantillons du sol sur le triangle textural nous indique que la texture est de type Sableuse chez les cinq échantillons (1, 2, 4, 5, 6) avec un pourcentage de sable de varie entre 96,87% à 99,07%. Cependant que le sol d'échantillon numéro trois est de texture Sableux-limoneux avec un pourcentage de sable atteint 72,06% et le limon de 18,42%, sachant que l'argile ont un faible voire très faible

pourcentage pour tous les échantillons.

IV.3.2- Analyse chimique

Selon AUBERT (1978), la conductivité électrique (C. É) permet d'estimer la teneur globale des sels solubles dans le sol. Le pH peut jouer un rôle dans la croissance des plantes.

IV.3.2.1. La matière organique

Tableau 14: Classification des taux de M-O (%) (BEN MEHDI, 2012)

Quantité	Humus%	Cox %
Très faible	<1	< 0.6
Faible	1 - 2	0.6 - 1.15
Moyenne	2 - 3	1.15 - 1.75
Forte	3 - 5	1.75 - 2.90
Très forte	>5	> 2.90

A partir des résultats obtenus et à la vue de tableau de classification de matière organique, nous constatons que la quantité de matière organique dans tous les échantillons est faible (**Tableau n13**). Cela est dû à la dégradation du couvert végétal dans cette station, qui est de plus en plus marquée par l'action anthropique.

Ce critère est caractéristique des sols saharien naturel.

IV.3.2.2. Calcaire total et actif

Tableau 15: Echelle d'interprétation de carbonates (BEN MEHDI, 2012)

Charge en calcaire	% de carbonates
Très faible	< 0.3
Faible	0.3 - 3.0
Moyenne	3.0 – 25
Forte	25 – 60
Très forte	> 60

Les résultats de calcaire obtenus indiquent que :

Pour les cinq échantillons étudiés (1, 2, 4, 5, 6) le sol est caractérisé par un taux de calcaire total faible, cependant que le calcaire actif est de valeur « 0 ».

Pour l'échantillon (3), la valeur de calcaire total et le calcaire actif est moyen. (Tableau 14).

IV.3.2.3. Le Ph

C'est un élément important pour connaître l'acidité du sol, d'après les résultats d'analyse obtenus et on se référant au tableau n 15 nous trouvons que le sol étudié est basique. Sauf le sol d'échantillon numéro trois est très basique.

Tableau 16 : Types du sol selon son pH (In OULD SAFI, 2013)

Type de sol	pH
Sol très acide	3,5 à 5
Sol acide	5 à 6,5
Sol neutre	6,5 à 7,5
Sol basique	7,5 à 8,7
Sol très basique	> 8,7

IV.3.2.4. Conductivité électrique

Les résultats obtenus de conductivité électrique montre que :

Pour les cinq échantillons étudiés (1, 2, 3, 5, 6) le sol caractérisés par un taux de salinité extrême.

Pour l'échantillon (4), le sol caractérisé par une conductivité électrique haute voire très haute. (Tableau 17).

Tableau 17 : Salinité du sol en fonction de la conductivité électrique (GAGNON, 1996)

Salinité du sol	Conductivité (ms/cm)
Très basse	0 à 0,11
Basse	0,11 à 0,35
Normale	0,36 à 0,65
Haute	0,66 à 0,89
Très haute	0,9 à 1,1
Extrême	> 1,1

On remarque que le taux de salinité augmente dans cette station (C.É atteint 12.87 ms/cm pour l'échantillon 3), cela est dû probablement à la proximité de cette station à la Sebkhah de Timimoun.

IV.3.3. Conclusion

Cette étude présente des résultats édaphologiques effectués dans les sols des parcoures de Belghazi. L'ensemble des caractères physico-chimiques des échantillons analysés révèlent un certain nombre de points :

La texture des échantillons du sol analysés des cinq placettes (1, 2, 4, 5, 6) présente un pourcentage important de sables, par rapport au la quantité de sables d'échantillon (3), où la quantité du limon est non négligeable dans cette échantillon qui montre une texture Sableux-limoneux.

Le pH est alcalin, il oscille entre 8,36 et 8,8. Le pH ne suit pas forcément la salinité du substrat, il peut être lié à la quantité du calcaire présente dans le sol (SARI ALI, 2004), d'ailleurs le calcaire présente des quantités faible dans la région d'étude où il ne dépasse pas le 18.73%.

Pour SOLTNER (1992) « les sols salés et sodiques se rencontrent autour des grandes dépressions salées, la Sebkhah et Chotts en Afrique du Nord ».

La conductivité électrique est comprise entre 0,83 et 12,87 ms/cm dans les six placettes d'étude. En générale, on remarque que la salinité est plus élevée (surtout l'échantillon 3). La salinité du sol a une certaine influence sur le développement de la végétation : « la présence de quantités importantes de sels dans la solution du sol abaisse le

potentiel hydrique et réduit fortement la disponibilité de l'eau pour les plantes, on parle alors de milieu « physiologiquement sec » (TREMBLIN, 2000).

Le taux de matière organique est en majorité faible dans la région d'étude, il ne dépasse pas 0,258%, la faible couverture végétale est responsable de cela.

Enfin La fluctuation des conditions pédologiques, peut avoir des répercussions sur le cortège floristique des parcours de Belghazi.

Echantillon	Granulométrie (%)			Texture	MO (%)	pH	Appréciation	CEC (ms/cm)	Calcaire total (%)	Calcaire actif (%)	Emplacement
	Argile	Limon	Sable								
1	0,77	0,16	99,07	S	0,26	8,56	Basique	1,56	2,28	0	Sous <i>Limoniastrum guyanianum</i>
2	1,36	0,31	98,32	S	0,17	8,55	Basique	1,31	2,28	0	Sous <i>Limoniastrum guyanianum</i>
3	9,52	18,42	72,06	Sl	0	8,8	Très basique	12,87	18,73	5,25	Sous Terrain gypseux
4	0,25	2,19	97,47	S	0	8,36	Basique	0,83	2,28	0	Sous Terrain gypseux
5	0,99	2,10	96,91	S	0,17	8,56	Basique	1,18	2,7	0	Sous <i>Stipagrostis pungens</i>
6	0,65	2,39	96,87	S	0	8,41	Basique	1,57	1,04	0	Sous l'association de (<i>Stipagrostis pungens</i> et <i>Limoniastrum guyanianum</i>)

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

A l'issue de cette étude, nous avons pu avoir une connaissance sur la composante floristique des parcours camelins de Belghazi. Il apparaît que cet écosystème, malgré toutes les conditions défavorables et contraignantes à sa productivité, offre une ressource fourragère appréciable sur la quelle se base le dromadaire pour sa survie, son entretien et même ses productions.

D'après nos observations, les milieux autour de parcours se dégradent sous l'effet de l'action anthropique qui se manifeste partout à l'exemple des peuplements de *Stipagrostis pungens* qui est affecté par son exploitation à outrance, pour sa commercialisation aux éleveurs de bétail.

La composante floristique avec ses espèces peuvent ainsi disparaître pendant plusieurs mois et même plusieurs années, suivant l'irrégularité des conditions climatiques sahariennes.

Une investigation botanique et édaphique à été fait pour la caractérisation phytoécologique des parcours camelins de la région de Belghazi,

Les résultats obtenus les plus intéressants sont résumés dans les points suivants :

- La région de Timimoun se situe dans un étage bioclimatique de type saharien à hiver doux. Elle est caractérisée par une période sèche qui s'étale sur toute l'année.
- Nous avons noté la présence de 08 espèces végétales inventoriées au niveau des parcours. Ces espèces appartiennent à 08 genres réunis dans 07 familles botaniques réparties entre 2 classes de plantes vasculaires, respectivement des Monocotes, des Eudicotes.
- L'analyse des spectres biologiques montre l'importance en nombre des phanérophytes. Néanmoins, l'analyse des spectres phytogéographiques met en évidence la dominance de l'élément biogéographique saharo-sindien.
- La majorité des sols étudiés dans le site d'étude ont une texture de type sableux. Cependant le sol de l'échantillon numéro trois est de texture Sableux-limoneux. Toutefois, ce sont des sols à degré de salinité plus élevée vers les profondeurs en s'approchant de la croûte gypso-saline. Le pH de ces sols est alcalin.
- Le taux de recouvrement faible, il est dominé par la strate arborescente. La composition floristique de station étudiée reflète des conditions bioclimatiques sahariennes et le tapis végétal est composé par des espèces parfaitement adaptées aux milieux secs (espèces xérophiles).

L'ensemble des résultats obtenus montre que les parcours de la région de Belghazi sont en état de dégradation assez avancé. Afin de la réhabiliter et d'assurer une bonne gestion de cette écosystème dans un contexte de développement durable, nous préconisons aux gestionnaires les recommandations suivantes :

- ✓ La mise en défens des parcours contre toute forme illicites de pâturage camelin ;
- ✓ Le développement d'une filière de culture fourragère hors le secteur de Belghazi, où elle existe une nappe phréatique non exploitée et ça pour répondre aux besoins de cheptel de la région ;
- ✓ Interdire toute installation de forages d'eau dans le secteur de Belghazi et même les secteurs avoisinant et ça dans le but de garder le niveau de la nappe phréatique qui alimente la flore.
- ✓ Trouver les stratégies de conservation et de valorisation de ce patrimoine naturel

Enfin nous souhaitons vivement de continuer la présente étude sur la caractérisation phytoécologique des parcours camelins dans la région de Belghazi par d'autres études complémentaires, il est indispensable d'augmenter le nombre des relevés par région, et apparaît plus pratique d'utiliser d'autres indices écologiques dans l'exploitation des résultats. La période d'échantillonnage doit s'étaler sur 2 à 3 saisons pour mieux comprendre la composante floristique. Nous veillerons à surveiller les pluies pour compléter les données et analyses floristiques de cette région de l'Algérie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABHS., 2013. Agence de bassin hydrographique Sahara, Ministère des ressources en eau, Informations sur l'agence et le bassin hydrographique.

ADAMO A., 2008. L'élevage camelin en Algérie : quel type pour quel avenir ? Sécheresse., 19 (4) : 253-260.

AUBERT G., 1978. Méthodes d'analyses des sols. Centre Régional de Documentation Pédologique, Marseille, 191p

AIT HAMMOUDA T., 2011. Évaluation de la diversité écologique des écosystèmes à Arganier dans la région de Tindouf. Mémoire de Magister, Université des Sciences et de la Technologie Haouari Boumediene ., Alger 65p.

AUBERT G., 1978. Méthodes d'analyses des sols. Centre Régional de Documentation Pédologique, Marseille., 191p.

BAAMEUR Malika., 2006. Contribution à l'étude de la répartition biogéographique de la flore spontanée de la région de Ouargla (Sahara septentrional Est algérien) thèse magister, Université Kasdi Merbah ., Ouargla 11p.

BENMEHDI I., 2012. Contribution à une étude phyto-écologique des groupements à Pistacia lentiscus du littoral de Honaine, Mémoire Magister En Ecologie et Biodiversité des Ecosystèmes Continentaux (Tlemcen, Algérie occidentale) 161p.

BENSEMAOUNE Youcef. SENOUSSEI Abdelhakim., FAYE Bernard 2011. Les parcours sahariens : Contraintes majeures et processus de dégradation – Cas de la région de Ghardaïa, Université Kasdi Merbah, Ouargla ., 114p.

BEN AISSA R., 1989. Le dromadaire en Algérie. Option méditerranéenne, série séminaire. 2 ., 12-28p.

BISSON J., 1990. Permanence d'une paysannerie au Sahara algérien : l'exemple des confins du Grand Erg Occidental. CIHEAM, option méditerranéennes, Sér.A/n°11 les systèmes agricoles oasiens. 289-298p.

BOUKHAMZA M., 1990. Contribution à l'étude de l'avifaune de la région de Timimoun (Gourara). Inventaire et donnée bioécologique. Thèse. Magistère, I.N.A., EL HARRACH., 117p.

BOUDY P., 1952. Guide du forestier en Afrique du Nord. Ed. Librairie agricole, Paris, 482 p

BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88)., 3 -4 -193-239p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRAUN-BLANQUET J., 1951. les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C. N. R. S. Paris., 279p
- BONIN G. et VEDRENNE G., 1979. Les pelouses culminales du Gransasso d'Italie. Analyse dynamique et relation avec les facteurs du milieu. Eco. Méd. n°4. PP 95–108.
- BEN AÏSSA R., (1989)., Le dromadaire en Algérie. CIHEAM-IAMZ, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens n° 2., 19-28p.
- BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. et QUEZEL P., 1989. Sclerophyllus Quercus forests of the mediterranean area. Ecological and ethological significance Bielefelder Okol. Beiter 4.1-23p.
- CHEHMA A. (2005). Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas de la région de Ouargla et Ghardaïa, thèse doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba. 99p.
- CARRIERE Marc et TOUTAIN Bernard., (1995). Utilisation des terres de parcours par l'élevage et interactions avec l'environnement : Outils d'évaluation d'indicateurs, CIRAD-EMVT.,7p.
- CHEHMA A., (2005) Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas de la région de Ouargla et Ghardaïa, thèse doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba., 1-22-117-127-130-131-135-136-137p
- CHEHMA A., FAYE B. et DJEBBAR M.R. (2008) Productivité fourragère et capacité de charge des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Sécheresse; 19 (2). 2008., 115p.
- CHEHMA A., (2003) Productivité pastorale et productivité laitière en Algérie. Lait de chamelle pour l'Afrique. FAO Production et Santé Animales 2, 43-47p
- CHEHMA A., BOUZEGAG L., CHEHMA Y., (2008) Productivité de la phytomasse éphémère des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien. Fourrages. 253p.
- CSPA (2013) CADRE STRATEGIQUE POUR LE PASTORALISME EN AFRIQUE Publication Union Africaine. 8-19-21p.
- CUILLERM Y., (1990). Le développement pastoral en Algérie : dirigisme ou laisser-faire? 156p.
- CHEHMA A., (2002). Le développement de l'élevage camelin en Algérie. Problème et perspectives. Revue « Synthèse ». n°11. Université Badji Mokhtar - Annaba.35-36p

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHELLIG R., (1992). Les races ovines algériennes. Office des Publications Universitaires, Alger. 06 – 92 cod. : 1,04,35,80,80p
- CORDIER B., 1965. L'analyse factorielle des correspondances. Thèse. Spéc. Univ. Rennes.66p.
- CLIMENT M ., FRANÇOISE P., 1998 . Analyse physique des sols. Ed. Lavoisier, techniques et documentation, 191p.
- CAPOT-REY R., 1943 La morphologie de l'Erg occidental, bulletin Inst.Trav.Rech Sahariennes
- CLIMENT M ., FRANÇOISE P., 1998. Analyse physique des sols. Ed. Lavoisier, techniques et documentation, 191p
- DAGET P. et GODRON M, (1995). Pastoralisme. Troupeaux, espaces et sociétés. Ed. Hatier, AUPELE-UREF, 510p.
- DERRUAU M., (1967). Précis de géomorphologie. Ed : Masson, Paris. 415 pages.
- DAJOZ R., 1996. Précis d'écologie. 2ème et 3ème cycles universitaires. Dunod éd. Paris. 551 p.
- DJAKAM L et KEBIZ K, (1993). Contribution a l'étude de la faune des palmeraies de trois régions de Sud-ouest Algérien. 4.6p.
- DUBOST D., (2002). Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algérienne. Ed, CRSTRA. Alger .423p.
- DAJOZ R., 1974. Dynamique des populations. Ed. Masson, Paris 295p
- DAGET PH., 1989. De la réalisation des plans d'échantillonnages en phytosociologie générales. Quelques algorithmes d'allocation. Biocénoses T.4.N 1 (2). 98-118 Pp
- DAHMANI M., 1996. Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. Ecologia mediterranea XXII (3-4). 10- 38 Pp.
- DAJOZ R., 2003. Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 615p.
- DROUINEAU., 1942. Dosage rapide du calcaire actif du sol Ann. Agro- 441p.
- Di Castri F., (1981). Mediterranean-type shrublands of the world. In Mediterranean-type shrublands, Di Castri, F., Goodall, D. et Specht, R. (eds). Elsevier, Amsterdam.
- EMBERGER L. et GODRON M., (1983). Code le relevé méthodique de la végétation et du milieu- Centre National de la Recherche scientifique. Paris. 160 p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ETIENNE M., (1996). Biomasse végétale et production fourragère sur terres de parcours sous climat méditerranéen ou tropical sec. *Annales de Zootechnie*, 45: 61-71.
- FAYE B., (2009). L'élevage des grands camélidés vers un changement de paradigme CIRAD-ES, campus international de Baillarguet Montpellier Cedexp, 345-346-347-348p.
- FAYE B., 2004. Proc. of the 34th meeting FAO/ICAR (International Committee for Animal Recording). Session on camelids. 28 mai-3 juin 2004, Sousse (Tunisie)
- FAURIE C. FERRA C. et MEDORI P., 1980 – *Ecologie*. Ed. J. B. Baillière, Paris, P 168.
- GONZALEZ P., (1949). L'alimentation du dromadaire dans l'Afrique française. Thèse DMV. EMV. Lyon n° 38. 57 pages.
- GAUTHIER-PILTERS H., (1969). Observations sur l'écologie du dromadaire en moyenne Mauritanie. Extrait du bulletin de l'I.F.A.N. série A. n°4.
- GAUTHIER PILTERS H., (1977). Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel. (moyen et haute Mauritanie). Extrait du bulletin de l'I.F.A.N. série A. n°2.
- GOUNOT M., 1969. Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Ed. Mass., Paris. Pp1-314
- GAUSSEN H., LEROY JF. et OZENDA P., 1982. Précis de botanique 2. Les végétaux supérieurs. Masson Edit. Paris. 500-501p.
- GAGNON S., 1996. Des méthodes faciles pour mesurer le pH et la conductivité électrique.
- IDDA S. (2010). La mutation de l'écosystème oasien au Gourara, causes et implications environnementales. Thèse Magister, Université d'Oran Ahmed Ben Bella.
- JAUFFRET S., (2001). Validation et comparaison de divers indicateurs des Changements à long terme dans les écosystèmes Méditerranéens arides : Application au suivi de la désertification dans le sud tunisien. Thèse Doc. D'Etat : Université Aix-Marseille III. 364 p.
- JEAN-MICHEL N., 2006. Méthodes d'études de la végétation. Première partie, Institut de Botanique, Faculté des Sciences de la Vie, Université Louis Pasteur, 57p.
- KASBADJI MERZOUK N., (1999). Carte des Vents de l'Algérie - Résultats Préliminaires Rev. Energ. Ren. : Valorisation (1999). 209.210p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Larousse agricole (2002)., Edition 4, Paris, 767p.
- LASNAMI K., 1986. Le dromadaire en Algérie, perspectives d'avenir, Thèse de magistère en sciences agronomiques, INA El-Harrach, Alger, 185p.
- LEUBRET M., 1952. Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara. Ed. Inst. Rech. Sah., Alger, Tome 8,44p
- LONGOH F. CHEHMA A et OULAD ELKHEIR S., (2007). Aspects nutritionnels des pâturages les plus appréciés par *Camelus dromedarius* en Algérie. Cahiers Agricultures vol. 16, n° 6. 477-478p.
- LACOSTE A. et SALANON R., 1969. Eléments de biogéographie. Nathan. Paris. 189 p.
- MONOD T., (1992). Du désert. Sécheresse, 3(1). 56-57p
- MADR (2011)-b. Ministère d'Agriculteur et Développement Rural.État des lieux de l'élevage des petits ruminants et camélidés en Algérie dominantes pathologiques et mesures de lutte. Direction des services vétérinaires, Rapport Algérie (1) ; 153.156.159p
- MADR (2011) -a. Ministère d'Agriculteur et Développement Rural. État des lieux de l'élevage des camélidés dans les zones arides et semi-arides. Direction du Développement Agricole dans les Zones Arides, Rapport Algérie (1) ; 122.123.124.127.128p.
- MONOD T., (1992). Du désert. Sécheresse, 3(1). 51-52-53p
- MAIRE R., (1933). Etude sur la flore et la végétation du Sahara central, Mém. Soc. HIST.NAT. AFR. du N., n° 3, 2 vol, 433 pages, 36p.
- NEWMAN D.M.R., (1979). The feeding habit of old and new world camels as related to their futur role as productive ruminants. Proceeding on works hop on camel I.F.S. 113p
- NARJISSE H., (1989). Nutrition et production laitière chez les dromadaires. Options Méditerranéennes -Série Séminaires. 2: 163-166.p
- NOY-MEIR I., 1973. Desert ecosystems: Environment and producers. Annual Review of Ecology and Systematics, Volume 4, 25-51p.
- OULD TALEB M.H. (1999). Généralités sur l'élevage du dromadaire en Mauritanie. FAO-EMPRES-GCP/INT/651/NOR.
- OZENDA P., 1977. Flore du Sahara. CNRS : centre national de la recherche Scientifique, 2émeédition, Paris 12-16 Pp

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- OZENDA P., 1978. Flore du Sahara septentrional et central. Ed. Centre nati. rech. sc., Paris, 486 p.
- OULD BABA SY M., 2005. Recharge et paleorecharge du Système Aquifère du Sahara Septentrional, Thèse Doc univ de Tunis EL MAN.
- OZENDA P., 1991. Flore du Sahara 3 édition. Ed. CNRS Paris. 662 p.
- OULD-EL-HADJ M.D (1992). "Bio-écologie des sauterelles et sauteriaux de trois zones au Sahara". Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El-Harrach. 85p.
- OZENDA P., 1982. la végétation dans la biosphère, Dion éditeur, paris, 421p.
- OULD SAFI M., 2013. Caractésation et état sanitaire del' Arganeraire de TINDOUF Mémoire Magister en Foresterie ; Santé des forets 62p.
- OULD SAFI M., 2009. Milieu physique, rapport d'activité forestière INRF.
- OLIVIER L., MURACCIOLE M. et RUDERON J.P., 1995. Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse .France (5-8octobre, 1993) à l'occasion des débats et conclusions.356-358p.
- OZENDA P., 2004. Flore et végétation du Sahara. 3^{ème} édition. CNRS. 662p.
- POUGET M., 1980. Les relations sol- végétation dans les steppes Sud algéroises Ed ORSTOM,Paris. 134-135p.
- POLUMIN N., 1967. Eléments de géographie botanique. Ed. Gauthiers Willars.. Paris.30-35p
- PALM R., (1993). Les méthodes d'analyse factorielle : principes et applications. Notes Stat. Inform. (Gembloux) 93/1, 38p.
- QUEZEL P., 1991.Structures de végétations et flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Editions.19-32p.
- QUEZEL P. et SANTA S., 1962-1963. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CRNS, Paris (FR), Tome I : 1 -565, Tome II : 566-1170.
- RAUNKIAER C., 1934 - Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. in Raunkiaer.1 -2 pp.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RANKIAER C., 1904. Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer, 1934,1-2p.

RANKIAER C., 1907. The life from of plants and their bearing on geography, clarendon. Press, Oxford (1934).

SENOUSSI Abdelhakim., BENSEMAOUNE Youcef., (2011). Les parcours sahariens entre usage et enjeu! Cas de la région de Ghardaïa, Université Kasdi Merbah Ouargla, Publication : Algérien journal of arid environment. 37p.

SENOUSSI A., 1999. La gestion de l'espace Saharien en Algérie .symbiose ou confrontation entre systèmes de production en milieu agricole et pastoral ? , cas de la région de Ouargla. Thèse de Doctorat Univ. Mirail Toulouse. 406p.

SCDB (2010) SECRETARIAT DE LA CONVENTION SUR LA DIVERSITE BIOLOGIQUE. Pastoralisme, conservation de la nature et développement: un guide des bonnes pratiques. Montréal (2010). 1-17p.

SENOUSSI ABDELHAKIM (2012). « L'élevage camelin en Algérie : mythe ou réalité ? », in 19èmes Rencontres Recherches Ruminants. I.N.R.A. / Institut de l'Elevage Paris (France). 308p

STILES D.N., (1988). Le dromadaire contre l'avancée du désert. La recherche. Vol 19, n°201. 948 - 952 pp.

STEWART P., 1969. Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59, 23-36p.

SELKH M., (2013). Timimoun la mystique. L'Office du Tourisme de Timimoun Avenue du 1er novembre 1954 01400 Timimoun (W.d'Adrar).p 5, 6,7. Plant-Prod Québec, 20p.

SARI ALI A., 2004. Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. Mém. Mag. Univ. Tlemcen. 199p.

SOLTNER D., 1992. Les bases de la production végétale. Tome 2. 6ème édition. Sci et Tech Agr. 49310. Sainte Gène sur la Loire.France.

TRABUT L. MARES R., 1906. L'Algérie agricole en 1906. Ed J.Danguin, Tunis, 250p.

TREMBLIN G., 2000. Comportement autoécologique de *Halopeplis amplexicaulis* : plante pionnière des Sebkhass de l'Ouest Algérien. Rev. Sci. et Chang. Plan. Séch. Volume 11. N° 2. 9-16p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

TOUTAIN G., 1979. Elément d'agronomie Saharienne (dans la recherche au développement). Marrakech, Maroc, 276p.