

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université « Dr. Tahar Moulay » Saïda

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire Elaboré en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : protection des écosystèmes

Présenté par

Mr : Djellouli Yahia

Mr :Hellal Benyamna

Thème

*Contribution a une étude de la biodiversité végétale
steppique de la zone de Moulay El Arbi et Sidi
Ahmed la région de Saida (Algérie occidentale)*

Soutenu le:

Membres de jury :

Pr TERRAS Mohamed (PR) université Dr Moulay Tahar Saida

Examineur

Dr CHALANE Fatiha (MCA) université Dr Moulay Tahar Saida

Promoteur

Dr AMMAM Abdelkader (MCA) université Dr Moulay Tahar Saida

Président

Année universitaires

2020/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENT

Allah merci qui nous a donné la force et le courage pour

Terminer ce travail à terme.

Au début, nous remercions notre encadreur Dr. CHALANE Fatiha qui a accepté la direction de ce travail, nous la remercions d'avoir mis à notre disposition son temps, sa compétence et son indulgence.

Aux membres de jury, d'avoir accepté d'évaluer ce mémoire.

A monsieur Dr. AMMAM Abdelkader pour l'honneur de présider ce jury.

Mes respectueux hommages.

*Nous aimerons exprimer notre gratitude A monsieur le Professeur TERRAS
Mohamed*

Qui nous ont fait honneur de participer au jury, et avoir accepter

D'évaluer ce mémoire

*Nous remercions nos collègue le chef district foret Sidi AHMED Mr Khaldi
Ameur et Mr SAIDI KHELIFA LE CHEF distict de Mouly larbi .*

*Et notre cher ami le docteur Mr Djebbouri Mohamed pour c'est directif et
l'orientation*

Merci

DEDICACE

Au nom d'Allah et par sa volonté et son aide qui enrichit mes savoirs.

Ces savoirs qui m'ont mené à réaliser ce travail, dont j'en suis comblé et fier.

Sans oublier tous ceux qui ont par leurs égards contribué à parfaire mon objectif et qui me font l'éminent honneur avec différence, je tien à leur dédier ce travail :

A l'esprit de mon père qui je ne l'oublierai jamais.

A ma très chère mère qui m'a entouré d'amour et de tendresse et m'a appris la patience.

A mes frères et sœurs ;

A ma femme ;

A mes enfants :

Ayoub Abdellah , Iyad Abdenour

A mes très chers Amies Djebbouri Mohamed , DARRAB DJILLALI

que je remercie du fond du cœur pour leur patience avec moi durant ces bons moments

A tous mes copains et copines qui sont passé de très bons moments

toute la famille djellouli

Pour ceux qui je ne cité pas, bien sur ne croyait pas que je vous oublié, je vous porte toujours dans mon cœur.

Enfin à tous ceux ou celles qui me sont chers.

Djellouli yahia

DEDICACE

Arrivé au terme de ce modeste travail, grâce à

« ALLAH »

Il m'est très agréable de le dédié à:

Mes très chers parents

Mes frères et mes sœurs

Toute ma famille

Tous mes amis(es)

A mon binôme : yahia qui j'ai partagé avec il le bon et le mauvais depuis le début de ce travail.

En fin à tous qui ont participé de près ou de loin pour

L'accomplissement de ce modeste travail...

hellal benyamna

Résumé

Notre étude vise à évaluer la biodiversité végétale des parcours steppique les plus importantes qui caractérisent la zone étude de la région steppique des communes de Sidi Ahmed et Moulay El Arbi du sud de la wilaya de Saïda (Algérie occidental). Afin d'atteindre notre objectif, nous avons suivi une approche appropriée qui permet de déterminer les formations végétales les plus importantes sur la base des relevées floristiques pour quelque formation végétale (les steppes à alfa, armoise blanche'...). Cette étude a inclus 108 échantillons qui ont été identifiés au sein de chaque formation végétale au cours de la période printanière s'étendant d'avril 2021 à juin 2021. Grâce à ces données, une carte des formations végétales de la région a été créée sur la base du système d'informations géographiques (SIG), et d'autre part les espèces inventoriées ont été réparties selon leurs familles botaniques, types biologiques, biogéographiques respectifs, avec une comparaison des valeurs de l'indice de Shannon et de l'indice d'équilibre.

À la suite de l'inventaire de la végétation, nous avons obtenu 99 espèces, représentées en 26 familles , où la famille (Asteracées) est la dominance des thérophytes.

Mots clés: steppe - diversité végétale – Saida..

Abstract

Our study aims to assess the plant biodiversity of the most important steppe rangelands that characterize the study area of the steppe region of the communes of Sidi Ahmed and Moulay El Arbi in the south of the wilaya of Saïda (western Algeria). In order to achieve our objective, we have followed an appropriate approach which makes it possible to determine the most important plant formations on the basis of the floristic records for some plant formation (the steppes with alfa, white mugwort '...'). This study included 108 samples that were identified within each plant formation during the spring period extending from April 2021 to June 2021. Using this data, a map of plant formations in the region was created on the basis of the geographic information system (GIS), and on the other hand the inventoried species were distributed according to their botanical families, biological types, biogeographic respective, with a comparison of the values of the Shannon index and the index balance.

As a result of the vegetation inventory, we obtained 99 species, represented in 26 families, where the family (Asteraceae) is the dominance of the therophytes.

Key words: steppe - plant diversity - Saida

الملخص

تهدف دراستنا إلى تقييم التنوع البيولوجي النباتي لأهم مراعي السهوب التي تتميز بها منطقة الدراسة لمنطقة السهوب ببلدتي سيدي أحمد ومولاي العربي جنوب ولاية سعيدة (غرب الجزائر). من أجل تحقيق هدفنا ، اتبعنا نهجًا مناسبًا يجعل من الممكن تحديد أهم التكوينات النباتية على اخذ العينات لبعض التكوينات النباتية (السهوب الحلفاء ، الشيح الأبيض ...). تضمنت هذه الدراسة 108 عينة تم تحديدها داخل كل تكوين نباتي خلال فترة الربيع الممتدة من أبريل 2021 إلى يونيو 2021. وباستخدام هذه البيانات ، تم إنشاء خريطة للتكوينات النباتية في المنطقة على أساس نظام المعلومات الجغرافية (GIS)، ومن ناحية أخرى ، توزعت الأنواع التي تم جردها حسب فصائلها النباتية والأنواع البيولوجية والجغرافية الحيوية الخاصة بكل منها ، مع مقارنة قيم مؤشر شانون والتوازن القياسي.

نتيجة جرد الغطاء النباتي ، حصلنا على 99 نوعًا ، ممثلة في 26 عائلة ، حيث تهيمن عائلة (Asteraceae) على النباتات.

الكلمات المفتاحية: السهوب - تنوع النباتات - سعيدة

LISTE DES ABREVIATIONS :

APPRECIATION D'ABONDANCE (QUEZEL & SANTA, 1962-1963)

- **AC, C, CC, CCC** : assez commun, commun, très commun, particulièrement répandu.
- **AR, R, RR, RRR** : assez rare, rare, très rare, rarissime.

D.H.W : Direction Hydraulique de la Wilaya

D.S.A : direction des services agricoles.

DGF : direction générale des forts

FORMES BIOLOGIQUES

- **Ph.** = phanerophyte
- **Ch** = chaméphyte
- **He** = hémicryptophyte
- **Ge** = géophyte
- **Th** = thérophyte

HCDS : Haut-Commissariat au Développement de la Steppe

S.BIO : spectre biologique.

B.N.E.D.E.R : Bureau national des études de développement rural.

TYPES CHOROLOGIQUES (QUEZEL & SANTA, 1962-1963)

- **Cent. -Med.** = Centre méditerranéenne.
- **Circum-méd.** = Circumméditerranéenne.
- **E.- Med.** = Est méditerranéenne.
- **Ibéro. -Maur.** = Ibéromaurétanienne.
- **Med.** =Méditerranéenne.
- **Oro. -Med**=Oroméditerranéenne.
- **W. Med.** =Ouest méditerranéenne.
- **End.** =Endémique.
- **End. A. N.** = Endémique nord-africaine.
- **End. Alg. -Mar.** = Endémique algéro-marocaine.
- **End. Alg. -Tun.** = Endémique algéro-tunisienne.
- **Mad.** = Archipel de Madère (Portugal), inclus Ilhéus Salvages.

- **Can.** = Archipel des Îles Canaries (Espagne).
- **Eur.** = Européenne.
- **Euras.** = Eurasiatique.
- **Paléo-temp.** = Paléotempéré.
- **Atl.** = Atlantique.
- **Circumbor.** = Circumboréale
- • **Euro. -Sib.** = Eurosibérienne.
- **Paléo. -bor.** = Paléoboréale.
- **W. Eur** = Ouest européenne.
- **Cosm.** = Cosmopolite.
- **Atl. -Med.** : Atlantique méditerranéenne.
- **Eur. -As.** = Euro asiatique.
- **Eur. -Med.** = Euro méditerranéenne.
- **Euras. -Med.** = Eurasiatique méditerranéenne.
- **Macar. -Euras.** = Macaronésienne eurasiatique.
- **Macar. -Med** = Macaronésienne méditerranéenne.
- **Med-As.** = Méditerranéenne asiatique.
- **Med- Irano-Tour.** = Méditerranéo irano touranienne.
- **Med-Sah. -Sind** = Méditerranéo saharo sindienne.
- **Pantropicale** = taxon de toute la bande tropicale d'Eurasie, d'Afrique et d'Amérique.
- **Sténoméd.** = Sténoméditerranéen : taxon à aire limitée aux côtes méditerranéennes, de Gibraltar à la mer Noire.
- **Sténoméd.-W** = Sténoméditerranéen de la Ligurie à l'Espagne et la Tunisie.
- **Sténoméd.-SW** = Sténoméditerranéen du Maroc à la Tunisie et la Sicile.
- **Sténoméd-S** = Sténoméditerranéen du Maroc à l'Egypte.
- **Euryméd.** = Taxon à aire centrée sur les côtes méditerranéennes mais se prolongeant vers le Nord et l'Est (aire de la vigne). Comme précédemment, on distinguera Eurymédit.-N, etc.
- **Euras.** = Eurasiatique : taxon de l'Europe à l'Asie orientale.
- **Europ.** = Européen, avec les subdivisions S, N, etc.
- **Cosmop.** = Cosmopolite : taxon réparti grosso-modo dans toutes les zones du monde.

- **Méd-Atlant.** = Méditerranéo-Atlantique : taxon centré près des côtes atlantiques et méditerranéennes.
- **Paléotemp.** = Paléotempéré : taxon eurasiatique large débordant en Afrique du Nord.
- **Boréal** = taxon des zones tempérées à froid d'Eurasie et d'Amérique du Nord.
- **Subtrop.** = Subtropical : taxon des zones subtropicales.
- **Paléotrop.** = Paléotropical : taxon des zones tropicales de l'ancien monde.

K1 = Grande Kabylie.

K2 = Petite Kabylie.

K3 = Numidie (de Skikda à la frontière tunisienne).

A1 = Sous secteur algérois littoral.

A2 = Sous secteur algérois de l' Atlas Tellien.

C1 = Secteur du Tell constantinois.

O1 = Sous secteur oranais des Sahels littoraux.

O2 = Sous secteur oranais des plaines littorales.

O3 = Sous secteur oranais de l' Atlas Tellien.

H1 = Sous secteur des Hautes Plaines algéro-oranaises.

H2 = Sous secteur des Hautes Plaines constantinoises.

AS1= Sous secteur de l' Atlas Saharien oranais.

AS2= Sous secteur de l' Atlas Saharien algérois.

AS3= Sous secteur de l' Atlas Saharien constantinois (Aurès compris).

UNEP-WCMC : Centre mondial de surveillance continue de la conservation de la nature des Nations Unies

LISTE DES TABLEAUX:

Tableau 1: Etat des terres Algériennes (Ghazi, 2012).....	6
Tableau 2: Evolution de l'occupation du sol steppique entre 1985 et 2000.....	13
Tableau 3: L'état des parcours steppiques en 2005.....	17
Tableau 4: Biodiversité des pays du Bassin Méditerranéen (Quézel, 1995).....	27
Tableau 5 : Richesse aréale et surface des secteurs phytogéographiques de l'Algérie (Bouzenoune 2002).....	30
Tableau 6 : Les unités de paysage et géomorphologie.....	38
Tableau 7 : Population recensée en 2008, et estimé à 2018.....	36
Tableau 8. Importance des formations forestières.....	38
Tableau 9 : Caractéristiques de la station météorologique.....	39
Tableau 10 : Moyennes mensuelles des précipitations (période 1985-2015).....	40
Tableau 11 : Le régime pluviométrique de la région d'étude.....	40
Tableau12 : Variations de la température mensuelle en fonction du mois (période 1985-2015).....	41
Tableau 13: Indice de continentalité.....	41
Tableau 14 : Type de climat de la région d'étude Période (1913- 1938)-(1985- 2015).....	42
Tableau 15 : Classification des climats selon la valeur de l'indice d'aridité de MARTONNE.....	43
Tableau 16 : Classification de la zone d'étude selon le quotient de STEWART.....	46
Tableau 17 : Relevés floristiques.....	64
Tableau 18 : les formation végétale.....	69
Tableau 19 : état actuel de la steppe de notre zone d'étude.....	75
Tableau 20 : Inventaire floristique de la zone d'étude.....	76
Tableau 21 : l'indice Shannon et équitabilité pour cheque formation végétale.....	82

LISTE DES FIGURES :

Figure 1: Localisation des zones sèches dans le monde.....	4
Figure 2: les zones sèches en Afrique.....	5
Figure 3 Situation de la Steppe Algérienne. (Benslimane et al, 2008).....	7
Figure 4: L'état des parcours de la steppe algérienne.....	18
Figure 5: Effet de l'érosion éolienne et hydrique sur les sols steppiques.....	19
Figure 6: Évolution de la population steppique par rapport à la population totale algérienne.....	23
Figure 7 : Les secteurs phytogéographiques du nord de l'Algérie selon Quézel et Santa (1962-1963).30	
Figure 8: Présentation des catégories de l'UICN utilisées à une échelle régionale (d'après les guides UICN, 2001 et 2000.....	32
Figure 9 :Cartes de répartition au sein du hotspot méditerranéen (A) des zones refuges (Médail & Diadema, ined.) et (B) de la densité de population selon une grille à mailles de 100 × 100 km (d'après les données du Plan Bleu : Benoit & Comeau, 2005, complété)(Médail and Diadema 2006).....	33
Figure 10 : carte de situation de la wilaya de Saida.....	35
Figure 11 : Carte de découpage administratif de la wilaya de Saida.....	36
Figure 12 :Carte géologique de la wilaya de Saida (source : SATEC, 1976 modifiée).....	37
Figure 13 : Carte pédologique de la wilaya de Saida (S.A.T.E.C, 1976 modifiée.....	34
Figure 14: Carte des sous bassins (Réalisée à partir de MNT par SAGA-GIS 2.0.8).....	34

Figure 15 : Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Saida (Réalisée à partir de MNT par SAGA-GIS 2.0.8).....	35
Figure 16 :Répartition du cheptel de la zone d'étude par commune (source DSA, 2019	36
Figure 17 : Carte des surfaces forestières et préforestières (source DGF 2019).	37
Figure 18 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la période (1913-1938)	44
Figure 19: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la période 1985-2015	45
Figure 20 : L'abaque de climmagramme d'EMBERGER pour la zone d'étude Périodes : (1913-1938) et (1985-2015)	46
Figure 21 : présentation matériels et la méthode adopté	50
Figure 22:carte de délimitation des zones steppiques (Réaliser par ARC GIS 10.3)	62
Figure 23 : Carte Des relevés floristiques	63
Figure 24 : la carte des formations végétales de notre zone d'étude	68
Figure 25 : steppe dégradé (photo Djellouli Y)	70
Figure 26: steppe dégradé (photo Helall B)	70
Figure 27 : steppe dégradé (photo Djellouli Y)	70
Figure 28 : steppe dégradé (photo Djellouli Y)	70
Figure 29 : steppe a base d'Artimisia herba (photo Djellouli Yahia).....	71
Figure 30 : La formation a Noaea mucronata.....	72
Figure 31 : La formation a Noaea mucronata.....	72
Figure 32 : La steppe arboré.....	72
Figure 33 : La steppe arboré.....	72
Figure 34 : steppe à végétations annuelles	73
Figure 35 : Steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	74
Figure 36 : Steppe à <i>Stipa tenacissima</i> dégradé	74
Figure 37: Steppe à <i>Stipa tenacissima</i> dégradé	75
Figure 38 : Fréquence des familles.....	80
Figure 39 : types biologique	81
Figure 40 : spectre biologique.	81

Table des matières

<i>REMERCIEMENT</i>	3
<i>DEDICACE</i>	4
<i>Résumé</i>	6
<i>LISTE DES ABREVIATIONS :</i>	9
<i>LISTE DES TABLEAUX:</i>	12
<i>LISTE DES FIGURES :</i>	12
<i>Introduction</i>	17
<i>Introduction</i>	1
<i>Chapitre: Synthèse bibliographique</i>	3
Introduction	3
1. Généralités sur La steppe	3
1. Dans le Nord-Africain	4
2 . En Algérie	5
3. Les caractéristiques de la steppe algérienne	6
3.1. Cadre physiographique	6
3.2. Cadre climatiques	8
3.3. Cadre biogéographique	10
3.4. Les sols	12
3.5. Occupation du sol	13
3.6. Cadre socio-économique	14
4. Etat de la steppe Algérienne	16
5. La dégradation de la steppe Algérienne	18
6. Les facteurs de dégradation des écosystèmes steppiques	19
6.1 .Les facteurs naturels	19
6.2. facteurs anthropiques (humains)	21
7. La steppe algérienne vers la désertisation	25
7.1. Steppisatioon	25
7.2. La désertification	25
7.3 La désertisation :	25

En dépit des définitions que donnent les géographes, les phytosociologies, etc., est la poursuite du processus de la steppisation. Elle se traduit par le non régénération des espèces végétales et l'extension du paysage désertique. Les causes sont les mêmes que celles de la steppisation. En

somme, si la steppisation touche le couvert végétal, la désertisation s'attaque, par contre, au sol (Saidi <i>et al</i> , 2011).	25
I. La biodiversité	26
1. Définition de la biodiversité	26
2. Importance et valeur de la biodiversité	26
3. La biodiversité méditerranéenne	26
4. Généralités sur la flore algérienne	28
5. La richesse spécifique et les secteurs phytogéographiques de l'Algérie	28
6. Les facteurs directs et indirects de la perte de biodiversité	31
Chapitre II : Matériels et méthodes	34
I. Présentation de la zone d'étude	34
1. Situation géographique de la wilaya de Saida	34
2. Géologie et La géomorphologie	36
3. Pédologie	39
3.1 Les sols alluviaux	39
3.2 Les sols bruns	39
3.3 Les sols brun rouges	40
3.1 La répartition des sols	40
4. Hydrologie	34
5. La population	35
6. Le cheptel	36
7. Les espaces forestiers de la wilaya de Saida	37
7. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude	39
(Se partie est copier de la thèse de Dr, Chalane2017)	39
8.1 . Le régime pluviométrique	40
8.2 Les températures	40
8.3. Indice de continentalité simple de Rivas-Martinez (2002)	41
8.4. Indice d'aridité de MARTONNE	42
8.5. Indice xérothermique (Gaussen, 1954)	43
8.6 . Le climagramme d'EMBERGER	45
8.7. Synthèse climatique	46
II. Méthodologie adoptée	47
1. Récolte des données	47
2. Prospection sur le terrain	47

2.1. Exécution des relevés.....	48
3.1. Plan phytodynamique	49
3.2. Plan cartographique.....	49
3.3. Indices de diversité spécifique de Shannon et d'équitabilité	51
<i>Chapitre III : Résultats et discussion</i>	34
<i>Conclusion</i>	84
<i>Référence pupliographique</i>	85
.....	85
<i>Référence pupliographique</i>	86
<i>Annexe</i>	87

Introduction

Introduction

Les écosystèmes steppiques ont une vocation essentiellement pastorale. Ils connaissent aujourd'hui une forte tendance à la dégradation qui se traduit par la réduction du potentiel biologique et la rupture des équilibres écologiques et socioéconomiques.

Les régions steppiques couvrent 32 millions d'hectares (9 % du territoire) dont 20 millions d'hectare de parcours steppiques (Slimani *et al.*, 2010) et 12 millions d'hectare de parcours présahariens, ces parcours sont les écosystèmes les plus sensibles à la désertification. Depuis le dernier siècle, cet écosystème devient de plus en plus dégradé, suite à l'activité érosive de l'homme et du climat (Aidoud *et* Touffet, 1996). La désertification constitue un grand problème qui menace les régions arides, semi arides et subhumides sèches dans tout le globe terrestre. L'augmentation des besoins humains, qui se traduit par la conquête de nouveaux espaces naturels (urbanisation) la mise en culture, le surpâturage la déforestation, combinés avec les changements climatiques conduisent au déclenchement du phénomène de la désertification.

L'état algérien consacre des programmes importants pour la lutte contre la désertification comme par exemple le Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT), est cela dans le but de connaître les tendances évolutives de la dégradation des terres pour proposer des méthodes efficaces d'aménagement d'atténuation du phénomène de la désertification. Dans cette thèse, on fournit des méthodes de travail efficaces pour le suivi et l'évaluation ainsi que l'analyse de la désertification via une série d'indicateurs.

L'écosystème steppique algérien représente une source importante pour la survie des populations qui l'occupent ; d'un point de vue socioéconomique. La steppe abrite toute une activité d'élevage axée sur les ovins, cette activité contribue à l'économie du pays, un autre point important que joue la steppe c'est qu'elle agit comme un écosystème tampon, séparant le Sahara du Tell, ainsi que la protection de biodiversité dans toutes ses formes. Devant ce problème global, la conservation de la biodiversité représente une stratégie importante dans le cadre du développement durable; car les perturbations des équilibres conduisent à des changements catastrophiques de la composition et de la structure des communautés végétales, se traduisant par l'apparition des espèces envahissantes et non désirées ainsi que la dégradation du couvert végétal initial. Un défi majeur pour les écologistes d'aujourd'hui est de déterminer les liens et l'importance relative des facteurs biotiques et abiotiques comme moteurs de fonctionnement des écosystèmes (Loreau *et al.*,2001).

Introduction

La diversité des espèces constitue une propriété importante de l'écosystème (Alados, Pueyo et al. 2005). Donc, l'étude de la biodiversité peut être considérée comme une des voies privilégiées de caractérisation des changements écologiques à différents niveaux d'organisation (paysage, système écologique et espèce), au moyen d'un ensemble de descripteurs ou paramètres (D'Herbès and Fezzani 2004).

Dans ce contexte on va examiner l'effet de l'utilisation des terres sur la diversité et la distribution du couvert végétal, l'outil d'évaluation de la dégradation de l'écosystème est basé essentiellement sur l'abondance et la diversité des espèces parce que le bon fonctionnement de l'écosystème est lié directement avec la diversité des espèces.

Notre travail est structuré de la manière suivante

- En commençant par une introduction.
- Chapitre un consacré à la partie bibliographique.
- Chapitre deux matériels et méthode et la présentation de la zone d'étude.
- Chapitre trois l'analyse des résultats et la discussion.
- A la fin une conclusion puis des références bibliographiques.
- Une annexe qui résume des photos des espèces steppiques de notre zone d'étude.

***Chapitre: Synthèse
bibliographique***

Introduction

En Algérie, l'équilibre de l'écosystème steppique a été pour longtemps assuré par une harmonie entre l'homme et l'espace dans lequel il vit. Cet équilibre est assuré par des pratiques humaines ancestrales permettant la durabilité et la régénération des ressources naturelles.

D'après (Daget and Godron 1995) , le pastoralisme en tant qu'activité est le moyen le plus efficace pour utiliser les ressources sur les terres sèches ou marginales.

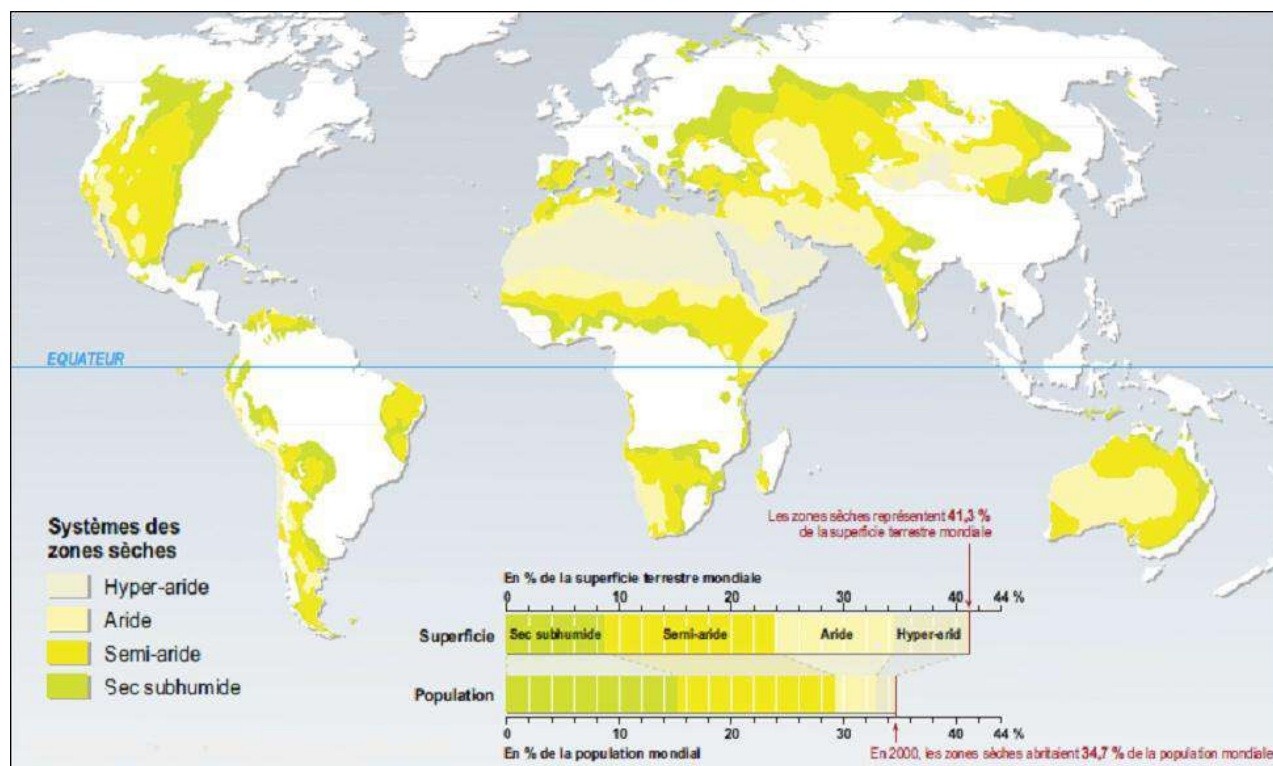
En temps normal, les pasteurs nomades sont souvent mieux nantis que les agriculteurs sédentaires. Ils peuvent déplacer leurs bêtes pour suivre les pluies ou les conduire aux pâturages saisonniers établis. Mais ils sont souvent les premières victimes du stress environnement prolongé, par exemple la sécheresse.

Aujourd'hui, les pratiques du pastoralisme ont changé. Ces changements sociaux, économiques, organisationnels ou même naturels, ont eu des effets non seulement sur la vie des pasteurs ; mais aussi et surtout sur le milieu naturel. Dans toutes les steppes du monde, on parle de dégradation des parcours et bien évidemment la steppe algérienne ne fait pas exception.

1. Généralités sur La steppe

La steppe est cet ensemble géographique dont les limites sont définies par le seul critère bioclimatique. Selon (Maniere and CHAMICNON 1986) le terme « steppe » évoque d'immenses étendues arides couvertes d'une végétation basse et clairsemée.

La dégradation des terres se produit partout dans le monde, mais elle s'avère d'autant plus dommageable dans les régions arides (fig.1) qui couvrent 41% de la surface terrestre et où habitent plus de deux milliards de personnes (34% de la population du monde) (Kane 2007). Ces terres arides ne sont pas réparties de façon égale entre les pays, 72% des secteurs arides se trouvent dans les pays en développement et seulement 28% se retrouvent dans les pays industrialisés (Safriel, Adeel *et al.* 2005) .



Source : Safriel et al, 2005

Figure 1: Localisation des zones sèches dans le monde

1. Dans le Nord-Africain

Les steppes du Nord de l'Afrique, situées entre les isohyètes moyennes annuelles 100 et 400 mm évoquent toujours de grandes étendues de plus de 60 millions d'hectares, couvertes d'une végétation basse et clairsemée (Le Hourerou and de Cooperation Culturelle 1995).

Les steppes couvrent, dans les cinq pays du Machrek africain au Maghreb (de l'Égypte au Maroc) (fig2), des situations variées qu'il est possible de résumer selon (Aïdoud, Le Floc'h et al. 2006) comme suit :

- Les plus étendues sont les steppes dites « de plaines », qu'elles soient Hautes Plaines, allant de la dépression du Hodna en Algérie à l'Oriental marocain, ou Basses Plaines tunisiennes .
- Les steppes de piémonts des montagnes des chaînes atlasiques du Maghreb ou des collines au voisinage de ces montagnes .
- Celles, plus limitées, de la frange littorale de la Jeffara (Tunisie, Libye), de la Marmarique (Égypte) et du Sud-ouest marocain.



Source : Larousse.fr

Figure 2: les zones sèches en Afrique.

2 . En Algérie

Tout d’abord on va rappeler quelques éléments clefs du contexte de notre pays. L’Algérie s’étend sur près de 238 millions d’hectares, longe les côtes méditerranéennes sur 1.622 km et s’enfonce sur plus de 2.000 km dans le continent africain, au cœur du Sahara (DGF,2012).

Chapitre I: Synthèse bibliographique

D'après Ghazi (2012)(Tab01), la géographie Algérienne définit trois grands ensembles physiques caractérisés par une grande diversité:

- au Nord, les montagnes du Tell qui ne représentent que 4% du territoire, mais avec un patrimoine forestier estimé à 4,7 millions d'ha et un espace montagneux couvrant 12 millions d'ha menacés par l'érosion hydrique.
- la steppe, un espace de 32 millions d'hectares, sensibles à la désertification, composé de 20 millions d'hectares de parcours steppiques dont 12 millions d'hectares de parcours présahariens dans un milieu aride et semi-aride.
- le domaine saharien qui couvre 87% du territoire national, 200 millions d'ha composés de cordons dunaires vastes et mobiles.

Tableau 1: Etat des terres Algériennes (Ghazi, 2012).

Surface agricole totale	49 204 050 ha
Parcours et terres steppiques	33 670 000 ha
Terres alfatières	2 800 000 ha
Forêts	4 700 000 ha
Surface agricole utile (SAU)	8 435 000 ha
Dont SAU irriguée	985 200 ha
Nombre d'exploitations agricoles	1 145 500
Emploi dans les exploitations agricoles	2 420 170
Part de l'agriculture dans le PIB	10%
Valeur de la production agricole	1 362 milliards DA

3. Les caractéristiques de la steppe algérienne

3.1. Cadre physiographique

La steppe Algérienne est située entre les isohyètes 400mm au Nord et 100mm au Sud, formant un ruban 1000 Km de long sur une largeur de 300 Km à l'ouest et au centre, réduit à moins de 150Km à l'Est (Halem 1997). Elle s'étend sur une superficie de 20 millions d'hectares, entre la limite Sud de l'Atlas Tellien au Nord et celle des piémonts Sud de l'Atlas Saharien au Sud(Fig03), répartie administrativement à travers 08 wilayas steppiques et 11 wilayas agro-pastorales totalisant 354 communes (Ministère de l'Agriculture, 1998).

En Algérie, malgré l'absence de délimitations exactes, on estime la superficie steppique à 20 millions d'hectares, ce qui représente une part de près de 8.5 % du territoire national (Haddouch 2009).



Figure 3 Situation de la Steppe Algérienne. (Benslimane et al, 2008)

Dans le schéma classique de l'Algérie du nord, les zones steppiques se situent directement au sud des chaînes telliennes et au nord des chaînons les plus méridionaux de l'Atlas saharien.

On peut distinguer dans un premier temps trois unités de relief bien distinctes :

- Les hautes-plaines sud-oranaises et sud-algéroises se prolongent à l'Est par le Bassin du Hodna et les Hautes-plaines sud –constantinoises.
- Au sud, faisant transition avec les vastes et monotones étendues Sahariennes et les monts des Aurès et Nememcha.

De part et d'autre du Bassin subsidient du Hodna, deux ensembles comprenant chacun une zone de plateau ou plaines (hautes-plaines) bordées au sud par une barrière montagneuse : les steppes occidentales à l'Ouest : Hautes-plaines sud-Oranaises et Sud-algéroises avec l'Atlas saharien. Ces Hautes-plaines forment un vaste ensemble monotone dont l'altitude décroît progressivement de la frontière Marocaine (1200 m) à la dépression du Hodna (400m).

L'Atlas saharien (Monts des Ksour, Dj. Amour, Monts des Ouled Nail, Monts du Zab) est un alignement de reliefs orientés SO-NE ; leur altitude décroît également d'Ouest en est de plus de 2000 mètres dans les Ksour à 1000m environ au Sud du Chott El Hodna.

Les steppes orientales : à l'est du Hodna s'étendent les Hautes-plaines sud-Constantinoises dont l'altitude est relativement stable (900 à 1200 m) avec au sud, l'imposant massif des Aurès et son prolongement oriental des Nementcha. (Le Houérou, Claudin et al. 1975) .

3.2. Cadre climatiques

Les zones steppiques ont un climat méditerranéen avec une saison estivale de 6 mois environ, sèche et chaude, les semestres hivernal (oct.–avril) étant par contre pluvieux et froid. Il s'agit cependant, pour les steppes, d'une forme particulière de ce climat caractérisé essentiellement par:

- Des faibles précipitations présentant une grande variabilité inter mensuelle et interannuelle.
- des régimes thermiques relativement homogènes mais très contrastés, de type continental.
- Le climat varie du semi-aride inférieur frais au nord à l'aride inférieur tempéré au sud.

3.2.1 La pluviosité

D'après les données analysées par (Capot-Rey 1946) sur les Hautes plaines sur-Oranaises, Sud-Algéroise et Sud-Constantinoises, En effet, elle d'où une pluviosité moyenne annuelle est en générale faible. Elles reçoivent entre 200 et 400 mm en moyenne par an. La pluviosité s'abaisse sensiblement dans la région du Chott el Hodna dont la partie centrale reçoit moins de 200 mm. Elle diminue encore sur le piedmont Sud de l'Atlas saharien (environ 150 mm) décroissant rapidement dès que l'on s'éloigne de la flexure Sud-atlasique vers le Sud. Seuls les massifs montagneux reçoivent de quantités d'eau plus importantes, de l'ordre de 400-500 mm dans l'Atlas saharien et pouvant atteindre plus de 600 mm dans les monts du Hodna et les Aurès-Belezma.

A. Gradients pluviométrique altitudinaux

Les gradients pluviométriques varient en fonction de l'éloignement de la mer et de l'exposition des versants aux vents humides, mais il faut se souvenir que (Dubief 1963) a signalé que, dans les régions arides plus les pluies sont faible, moins l'influence su relief sera grande en valeurs absolue. (Charzouli1977) a pu déterminer trois gradients régionaux, il semble que de l'Ouest à l'Est, les corrélations entre la pluviosité l'altitude sont de plus en plus nette. C'est ainsi que pour les steppes de l'ouest principalement celle de la wilaya de Saida, le gradient est de l'ordre de 25 mm pour 100 mètre de dénivelée, alors qu'il égale 37 mm pour

100 mètres pour les steppes de l'Est et celle de piémonts sud des Aurès. Pour les steppes du centre, C'est-à-dire, du Sud Algérois, le gradient est de 20 mm pour 100 mètres, sur la région du Hodna, on relève un gradient de 40 mm pour 100 mètres pour la partie Nord et un gradient de 20 mm pour 100 mètres pour la partie Sud. Pour ces dernières gradients relatifs aux coffins sahariens, leur valeur relativement peu élevée confirme la remarque de (Dubief 1963) à savoir que plus les pluies sont faible moins l'influence du relief sera grande, en valeur absolue, Ceci dit il faudra examiner attentivement la végétation pour savoir si les variations ont une importance écologique. Quant aux gradients calculés par (Gharzouli1977) pour les trois régions de l'Ouest, du centre et de l'Est, il correspondent à leur différences altitudinales moyennes, respectivement comprise entre 1000 et 1300 m, 600 et 800 m et 1000-1400 m .La valeur relativement élevés du gradient pour la région de l'Est s'explique par sa situation plus proche de région côtières ou les précipitations sont les plus importantes.

B. Gradient pluviométrique longitudinaux

D'après (Seltzer 1946), l'augmentation de la pluviosité de l'Ouest à l'Est était due principalement à des courant dépressionnaires, plus fréquent dans la moitié Est que dans la moitié Ouest de l'Algérie et d'après (Dubief 1963) la variation de la hauteur annuelle des pluies en fonction de la longitude sur le versant Sud de la bordure montagneuse du Sahara septentrionale, après avoir évoqué les effets de l'éloignement de la mer, ceux de l'ombre pluviométriques provoquée par les massifs atlasique, lesquels sont en général plus élevés à l'Ouest qu'à l'Est explique la répartition des pluies observée surtout par la variation de la fréquence des courant dépressionnaires suivant les point où ils abordent la chaîne.

Ainsi, le nombre des perturbations éteignant les versants sud des montagnes du Sahara Septentrionale est d'autant plus élevé que la région est plus orientale.

3.2.2. Les températures

A. Températures minimales

Le régime thermique de la région steppique est influencé par la latitude n'intervient qu'en deuxième facteur pour les points extrêmes. Les températures minimales du fait de leur altitude relativement élevée, (800-1200m), les régions comprises entre les deux Atlas et les eux-mêmes, connaissant les températures hivernales les plus basses d'Algérie (exception faite des hautes montagnes, bien entendu) La moyenne des minima du mois le plus froid « m » varie de 2°C à + 6° C. Bien que l'on y rencontre des conditions thermiques hivernales très variées,

dans sa plus grande partie, les steppes restent compris entre les isothermes $+1\text{ °C}$ + 3 °C . Localement, dans la partie centrale du Hodna et sur le piedmont saharien oriental, « m » dépasse cette valeur, particulièrement dans la région de Biskra ($m > +6\text{ °C}$). Par contre la partie centrale de l'Atlas saharien, les monts du Hodna, les Aurès le piedmont Sud de l'Atlas tellien, la partie occidentale des hauts plateaux et les hautes plaines sétifiennes connaissant des valeurs comprises entre $+1\text{ °C}$ – 2 °C . Enfin sur les plus hauts sommets « m » est inférieur à 2 °C si on extrapole les gradients connus, car il n'y a aucune station en haute montagne (Le Houérou, Claudin et al. 1975)

La majorité du territoire étudié est entre les isothermes 34 °C et 37 °C . Au sud de l'Atlas saharien (du fait de son éloignement à la mer) et dans la partie centrale du Hodna (du fait de la faible altitude) les maxima se situent entre 37 °C et 40 °C . Cette dernière valeur n'est dépassée que pour les stations sahariennes proprement dites et pour Biskra. En raison de leur altitude importante, les zones montagneuses ont des étés plus cléments ($M < 34\text{ °C}$) (Le Houérou, Claudin *et al.* 1975).

Une autre caractéristique du climat steppique est le violent. En effet, celui de l'hiver occasionne des dégâts ; celui de l'été venant du Sahara (siroco), est le plus catastrophique est un vent chaud qui souffle de 20 à 30 jours par an et a des effets dégradant sur la végétation. Ces variations de précipitation et de températures ont des conséquences sur l'état de la végétation, et par conséquent sur la conduite du cheptel et la vie des éleveurs qui remédiaient autrefois à ces contraintes par de longs déplacements (transhumance). Ces déplacements épargnaient le surpâturage des parcours fragilisés et peu productifs. Mais cette pratique a diminué considérablement ses dernières décennies et elle a été remplacée par la sédentarisation des éleveurs (Le Houérou, Claudin et al. 1975) .

3.3. Cadre biogéographique

Les steppes nord-africaines en général et celle algérienne en particulier font du domaine floristique mauritano-steppique défini par (Maire and Viollette 1926) . Ce domaine appartient à la région floristique méditerranéenne, donc à l'empire holarctique.

D'après (Le Houérou 2001), la végétation steppique est de très inégale valeur, tant pour sa composition floristique que par sa densité.

De nombreux travaux relatifs à l'étude de la végétation ont permis de faire ressortir les potentialités pastorales des steppes algériennes qui sont dominées par 6 grands types de

formations végétales (Djebaili 1978, Nedjraoui 1981, Aidoud 1989) (Aidoud 1989, Le Houérou 2000) .

a- Les steppes à alfa (*Stipa tenacissima*)

L'aire potentielle de ces steppes était de 4 millions d'hectares (Nedjraoui 2004). On les retrouve dans les bioclimats semi-arides à hiver frais et froid dans l'étage aride supérieur à hiver froid. Ces steppes colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1800 m d'altitude. La production de l'alfa peut atteindre 10 tonnes MS/ha mais la partie verte qui est la partie exploitable à une production de 1000 à 1 500 kg MS/ha. L'alfa présente une faible valeur fourragère de 0,3 à 0,5 UF/Kg MS, cependant, les inflorescences sont très appréciées (0,7UF/Kg MS). La productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique (Aidoud and Nedjraoui 1992).

b- Les steppes à armoise blanche (*Artemisia herba alba*)

Recouvrent 3 millions d'hectares (Nedjraoui 2004), sont situées dans les étages arides supérieurs et moyens à hiver frais et froid avec des précipitations variant de 100 à 300 mm. Ce type de steppe s'étale sur les zones d'épandage dans les dépressions et sur les glacis encroûtés avec une pellicule de glaçage en surface. La production primaire varie de 500 à 4 500 kg MS/ha avec une production annuelle totale de 1 000 kg MS/ha. L'armoïse ayant une valeur fourragère moyenne de 0,65 UF/kg MS, les steppes à armoïse blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours utilisés pendant toute l'année et en particulier en mauvaises saisons, en été et en hiver où elle constitue des réserves importantes. L'armoïse est une espèce bien adaptée à la sécheresse et à la pression animale, en particulier ovine. Le type de faciès dégradé correspond à celui de *Peganum harmala* dans les zones de campement et autour des points d'eau.

c- Les steppes à sparte (*Lygeum spartum*)

D'après (Nedjraoui 2004) , Représentent 2 millions d'hectares, rarement homogènes, occupant les glacis d'érosion encroûtés recouverts d'un voile éolien sur sols bruns calcaires, halomorphes dans la zone des chotts. Ces formations sont soumises à des bioclimats arides, supérieurs et moyens à hivers froids et frais. L'espèce *Lygeum spartum* ne présente qu'un faible intérêt pastoral (0,3 à 0,4 UF/kg MS). Les steppes à sparte sont peu productives avec une production moyenne annuelle variant de 300 à 500 kg MS/ha, mais elles constituent

cependant des parcours d'assez bonne qualité. Leur intérêt vient de leur diversité floristique et de leur productivité relativement élevée en espèces annuelles et petites vivaces, elle est de 110 kg MS en moyenne.

e- Les steppes à psamophytes

Ces steppes sont liées à la texture sableuse des horizons de surface et aux apports d'origine éolienne. Ces formations sont inégalement réparties et occupent une surface estimée à 200.000 hectares. Elles suivent les couloirs d'ensablement et se répartissent également dans les dépressions constituées par les chotts. Elles sont plus fréquentes en zones aride et présaharienne. Ces formations psamophytes sont généralement des steppes graminéennes à *Aristida pungens* et *Thymellaea microphyla* ou encore des steppes arbustives à *Retama raetam* et leurs valeurs pastorales varient de 200 à 250 UF/ha (D'Herbès and Fezzani 2004, Nedjraoui 2004).

f- Les steppes à halophytes.

Ces steppes couvrent environ 1 million d'hectares. La nature des sels, leur concentration et leur variation dans l'espace vont créer une zonation particulière de la végétation halophile très appréciée autour des dépressions salées. Les espèces les plus répandues dans ces formations sont : *Atriplex Halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*, *Frankenia thymifolia*, *Salsola sieberi* et *Salsola vermiculata*. Ce type de steppe est très recherché par les pasteurs et sa valeur pastorale est d'environ 300 UF/ha (Nedjraoui 2004).

3.4. Les sols

Les sols est un milieu cohérent dont les propriétés s'expliquent par son histoire, les conditions de son environnement et souvent aussi par l'action humaine. Les sols steppiques sont pauvres et fragiles à cause de la rareté de l'humus et de leur très faible profondeur. Adapté au régime climatiques aride, ils sont généralement peu évolués, moins profonds et parfois inexistant. Ils sont caractérisés par une évolution beaucoup plus régressive que l'inverse, c'est-à-dire la morphogenèse qui l'emporte sur la pédogenèse (Haddouch 2009).

D'après (Pouget 1980) , La plus part des sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire réduisant la profondeur de sol utile , ils ont généralement pauvre en matière organique et sensibles à la dégradation , Les bons sols dont la superficie est limitée, se d'oueds soit fermées et appelées dayas. (Halitim 1988) signalé que les principaux types de sols sont les suivants :

- Les sols minéraux bruts d'érosion
- Les sols peu évolués d'apport éolien et d'apport alluvial
- Les sols calcimagnésiques
- Les sols halomorphes
- Les sols isohumiques

3.5. Occupation du sol

Les 20 millions d'hectares que compte les steppes se répartissent en parcours, terres improductives, forêts, maquis et cultures marginales. L'importance que représente la part des parcours (soit plus de 80% de la superficie totale des steppes en 2000) est liée à la vocation de cet espace pastoral. En termes d'évolution de l'occupation du sol (Tab02), on constate une augmentation de la superficie des parcours dégradés et donc une régression de la superficie des parcours palatables. D'autre part on constate une augmentation de la superficie des cultures marginales au détriment des superficies des parcours palatables (Bensouiah 2006) .

Tableau 2: Evolution de l'occupation du sol steppique entre 1985 et 2000

Désignation	Superficie (10 ⁶ ha)	Part (%)	Superficie (10 ⁶ ha)	art (%)
Parcours palatables	10	50	8,7	43,5
Parcours dégradé	05	25	7,5	37,5
Terres improductive	2,5	12,5	0,1	0,5
Forets et maquis	1,4	07.0	2,1	10,5
Cultures marginales	1,1	05,5	1,6	08
Total	20	100	20	100

Source : (Bensouiah 2006)

3.6. Cadre socio-économique

Le développement économique et social d'une région est subordonné à une gestion tant raisonnée que rationnelle de son environnement physique, biologique et socio-économique, D'énormes potentialités en termes de ressources naturelles risquent d'être irréversiblement compromises par l'évolution du climat et les mutations socio-économiques dans le milieu steppique qui reste l'ultime barrière naturelle contre le désert.

Il est généralement admis que traditionnellement l'activité dominante dans la steppe était le nomadisme. Ce mode de vie est basé sur la transhumance vers le Nord et vers le Sud. Cette transhumance était dictée par un besoin en fourrage dans des zones favorable (parcours présahariens en hiver, zone céréalières en été), réglemantée par des ententes tacites entre tribus. Le revenus étaient tirés essentiellement de l'élevage.

Aujourd'hui la situation a évolué dans les sens d'une tendance à la sédentarisation et à la disparition progressive du nomadisme.

A. La population

La population steppique représentait 11% de la population algérienne totale au dernier recensement de la population et de l'habitat (R.G.P.H) effectué en 1987. Une forte croissance démographique est enregistrée durant la dernière moitié du siècle.

La population de la steppe qui était de 900 milles habitant en 1954, est estimée à plus de sept(07) millions d'habitants en 1999 (HCDS, 2005).

En termes d'évolution, nous signalons que cette dernière est passée du simple au plus que le double en l'espace de 20 ans. Elle passe en effet, de 1024777 à 2520207 habitants entre 1996 et 1987. La population steppique se caractérise par un taux de croissance supérieur à celui de la population Algérienne totale. Entre 1966 et 1987, le taux de croissance de la première est 59,33% tandis que pour la seconde il est de l'ordre de 48,83%. En effet, « du fait de la ruralité de la population steppique, sa croissance a été plus rapide que celle déjà considérable, de la population totale (Bedrani 1992), (Nedjimi and Homida 2006) notaient que la transhumance ou déplacement de grande amplitude (Azaba transhumance d'été vers les chaumes des zone telliennes ou Achaba transhumance d'hiver vers les piémonts Nord de l'Atlas saharien) qui permettait dans le passé une utilisation rationnelle des recoures naturelles, ne concerne plus que cinq (5%) de la population steppique, le reste de la population est devenu semi-sédentaire. Les pasteurs ont modifié leur système de production en associant culture céréalière, élevage et sédentarisation (Khaldoun 1995).

B. L'économie

La principale ressource des zones steppiques reste le parcours, espace commun selon son statut juridique et il constitue le principale facteur de production. Les parcours occupent une grande part de la superficie des zones steppique. Leur étendue ainsi que leurs caractéristiques naturelles les dédient beaucoup plus à l'activité pastorale qu'à d'autres activités économiques. La dégradation de ces parcours due aux phénomènes naturels est simplifiée par la pression croissante que l'homme et ses troupeaux exercent sur ces écosystèmes, ce qui accélère le processus de dégradation des végétations steppiques. La sédentarisation des éleveurs, la situation du foncier ainsi que du marché de la viande et des céréales incitent au développement des formes d'exploitation dite minière des steppes (BENABDELI, 2000). L'économie de ces zones est basée sur l'élevage extensif des ovins, ainsi que la culture sporadique de céréales en sec (Le Houérou 2006) . Le problème majeur auquel l'élevage fait face dans ces zones est la rareté et l'irrégularité des ressources alimentaires. La production animale des ruminants dans les zones arides se caractérise par des crises périodiques dues à des disettes résultant de la sécheresse (Le Houérou 2006) .

L'effectif du cheptel pâturant en zones steppiques et dont la composante prédominante est l'espèce ovine, elle a connu une évolution remarquable à partir de la fin des années 1960, l'augmentation des ovines est rapide passant, en 30 ans, de 5 millions à près de 18 millions de têtes alors que la steppe vivait la période sèche la plus longue à l'échelle du siècle (Aïdoud, Le Floc'h *et al.* 2006).

Ce rythme d'évolution du cheptel ovins apparaît selon enquêtes de Ministère de l'Agriculture 2000, l'effectif du troupeau ovin niveau des zones atteint 8.500.000 têtes en 1978 à 17.301.000 en 1996 (Bouchetata and Bouchetata 2005) allant à plus de 15 millions en 1999 selon les enquêtes de Ministère Agricole et 18.000.000 têtes en 2003 (DSA, 2003).

D'après (Bedrani, 2004) Les causes de la forte croissance du cheptel steppique sont liées :

- Au moins d'une forte croissance démographique dans les zones steppique
- à la faiblesse de création d'emplois dans les zones steppique ;
- à la demande soutenue et croissante de la viande ovine
- à la haute rentabilité de l'élevage en zones steppiques du fait de la gratuité des fourrages et du fait de la disponibilité pendant une longue période d'aliment de bétail importés vendus à bas prix
- et à l'attrait des capitaux des zones steppiques par l'élevage ovin concomitant aux facultés de ces capitaux à s'investir dans des activités non agricoles, particulièrement industrielles

4. Etat de la steppe Algérienne

Les indicateurs de la dégradation des ressources végétales sont multiples. Ils se manifestent sur tout à travers la diminution du taux de recouvrement et le changement du cortège floristique par la diminution des espèces pérennes productives au profit des espèces annuelles à faible biomasse (fig4). Le constat à faire c'est que la plus grande part des parcours steppiques se trouve soit dégradée, soit dans un état avancé de dégradation. Les statistiques officielles nous montrent que la part des parcours steppiques relativement bons s'élève à 20% seulement (Tableau 3), (figure 5).

Chapitre I: Synthèse bibliographique

Tableau 3: L'état des parcours steppiques en 2005.

Etat des parcours	Superficie (millions d'ha)	Pourcentage (%)	Production (UF/ha)
Dégradés	6,5	43,3	30
Moyennement dégradés	5,5	26,7	70
Bons	3	20	120
Total	15	100	220

Source : HCDS, (2005).

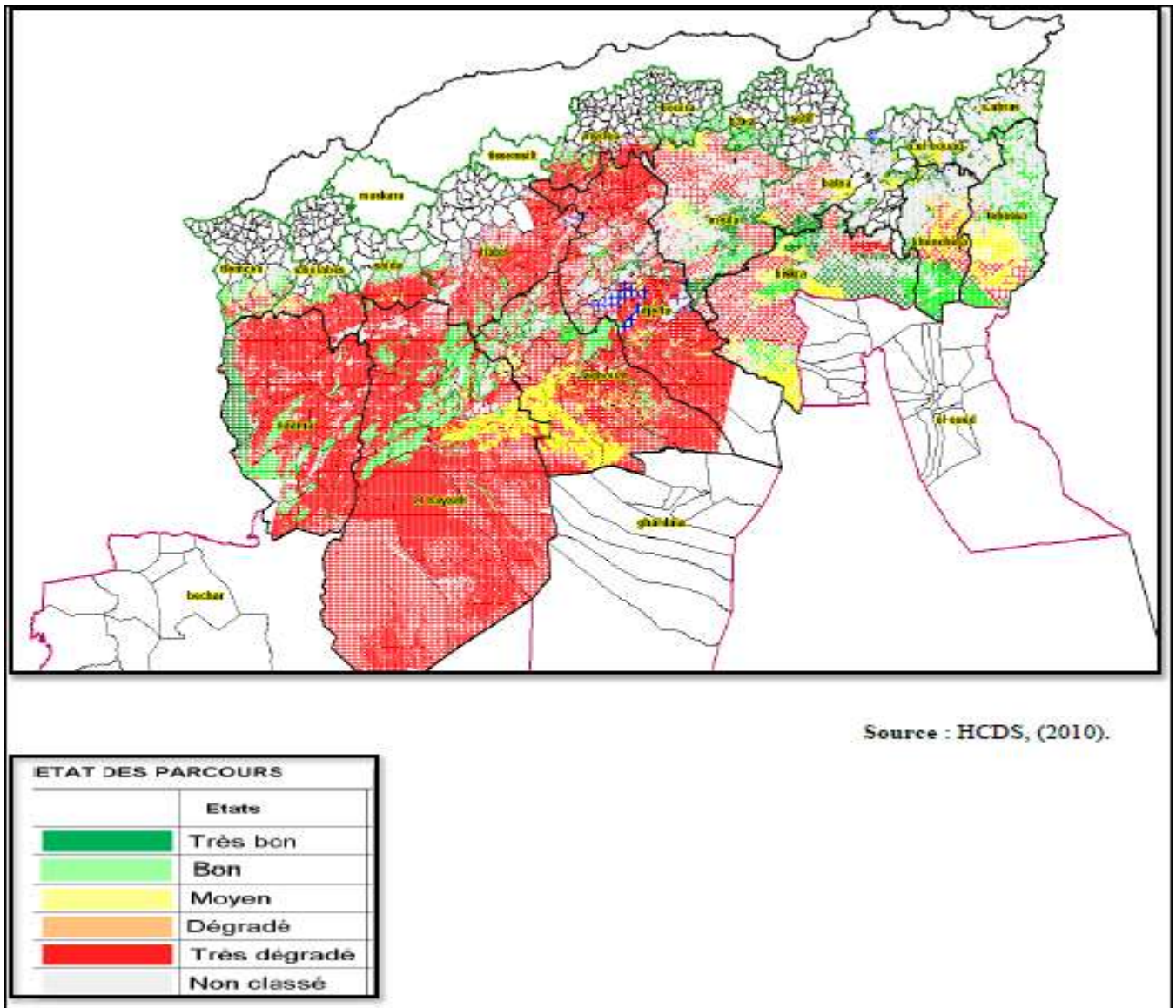


Figure 4: L'état des parcours de la steppe algérienne

5. La dégradation de la steppe Algérienne

Depuis une trentaine d'année, l'écosystème steppique a été complètement bouleversé, dans sa structure que dans son fonctionnement à travers sa productivité primaire.

La dégradation des parcours est issue de l'interaction de deux types de facteurs. Des facteurs naturels liés aux conditions du milieu physique en général, et des facteurs socio-économique anthropiques qui favorisent une action souvent une intervention anarchique de l'homme sur l'écosystème.

6. Les facteurs de dégradation des écosystèmes steppiques

Face à l'accroissement de la population humaine et animale sur un espace vital de plus en plus réduit, on assiste actuellement à une surexploitation de ce qui reste des parcours steppiques. La dégradation des parcours est issue de l'interaction de deux types de facteurs. Des facteurs naturels liés aux conditions du milieu physique en général, et surtout des facteurs socio-économiques, anthropiques qui favorisent une action anarchique de l'homme sur l'écosystème.

6.1 .Les facteurs naturels

Les facteurs naturels qui sont à l'origine de la dégradation des parcours steppiques sont intimement liés à la fragilité de l'écosystème de ces zones. L'action combinée des facteurs climatiques hostiles développement intensif qu'une végétation pérenne et les facteurs édaphiques liés à la structure et à la texture des sols font que les parcours sont soumis à une dégradation irréversible accentuée par le phénomène de l'érosion (Fig.5)(Le Hourerou and de Cooperation Culturelle 1995) .



Source :(Nedjraoui , 2011)

Figure 5: Effet de l'érosion éolienne et hydrique sur les sols steppiques

Les écosystèmes steppiques sont marqués par une grande variabilité interannuelle des précipitations. Les années passées ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle ce qui a accéléré le phénomène de l'érosion éolienne suivant la densité du couvert végétal.

Dans un milieu ouvert où la végétation a un recouvrement inférieur à 30%, l'action du vent opère un tri en emportant les fines particules telles que le limons et les argiles et laisse sur place des sols squelettiques à dominance d'éléments grossiers présentant un faible pouvoir de rétention d'eau, qui ne peut favoriser la remontée biologique. Ce type d'érosion provoque une perte de sol de 150 à 300 t/ha/an, dans les steppes défrichées (Le Houerou 1996) .

L'érosion hydrique est due en grande partie aux pluies torrentielles qui, sous forme d'orages violents désagrègent les sols peu épais, diminuent leur perméabilité et leur fertilité. Les éléments fins, l'humus et les éléments minéraux sont emportés par le ruissellement Qui provoque la formation de rigoles et de ravines entaillant profondément la surface du sol. Comme conséquence directe de ce phénomène d'érosion, un volume de 50 à 250 tonnes par hectare et par an de terre sont ainsi entraînées par le ruissellement sur les sols dénudés à forte pente(Cowling, Rundel et al. 1996) .

6.1.1. Sécheresse

Les steppes algériennes sont marquées par une grande variabilité interannuelle des précipitations. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. La diminution des précipitations et la saison sèche a augmenté de mois durant le siècle dernier (Nedjraoui and Bédrani 2008) .

6.1.2. Erosion éolienne

L'action de l'érosion par le vent accentue le processus de désertification, elle varie en fonction du couvert végétale. Ce type d'érosion provoque une perte de sol de 100 à 250 tonnes/ha/an dans les steppes défrichées (Le Houerou 1996) .

6.1.3. Erosion hydrique

Le même auteur constate que l'érosion hydrique est due en grande partie aux pluies torrentielles qui, sous forme d'orages violents désagrègent les sols peu épais, diminuent leur

perméabilité et leur fertilité. Les éléments fins, l'humus et les éléments minéraux sont emportés par le ruissellement qui provoque la formation de rigoles et de ravines entaillant profondément la surface du sol. Comme conséquence directe de ce phénomène d'érosion, un volume de 50 à 250 tonnes par hectare et par an de terre sont ainsi entraînées par le ruissellement sur les sols dénudés à forte pente.

6.1.4 Problème de salinité des sols

Plus de 95% des sols des régions arides sont soit calcaires, gypseux ou sal sodiques (Halitim 1988) , Du fait des hautes températures qui sévissent pendant une longue période de l'année, les précipitations subissent après leur infiltration, une forte évaporation entraînant la remontée vers la surface du sol, des particules dissoutes qui se concentrent en croûtes et stérilisent le sol. On trouve deux types de dépressions salées aux niveaux des régions arides et semi-arides dont les termes vernaculaires sont Chott et Sebkhah (Pouget 1980) , la différence entre ces deux noms réside dans le mode d'alimentation. Les sebkhas sont sous la dépendance d'apport des eaux de crues et les Chotts sont alimentés respectivement par les apports de ruissellement et aussi par les nappes artésiennes profondes arrivant jusqu'en surface par des sources et/ou des suintements. Les Chotts seraient de véritables « machines évaporatoires », en période pluvieuse normale (hiver, printemps) une couche d'eau de quelques centimètres, saturée en sel (300-400g/l) recouvre la surface, laissant après évaporation des dépôts surtout de chlorure de sodium, parfois exploitables. Pluies, les chotts peuvent constituer de véritables lacs de plusieurs mètres de profondeur quelque mois après, l'évaporation très forte assèche complètement la surface. Le vent balayant cette surface desséchée et dénudée peut, dans certaines conditions, entraîner des particules argileuses et des cristaux de sels (chlorure de sodium, gypse) qui s'accumulent en bordure de la dépression (Boumezbeur and Benhadj 2003) , Tout autour de ces systèmes, la présence d'une nappe phréatique plus ou moins salée et inégalement profonde contribue à la formation de sols halomorphes (Pouget 1973) .

6.2. facteurs anthropiques (humains)

Affirme que l'équilibre des écosystèmes naturels a été fortement perturbé au cours des récentes décennies dans la plupart des régions arides et semi-arides sous l'effet de la modification des systèmes d'exploitation du milieu liée à la transformation des conditions socio-économiques et à l'évolution des techniques de production. En effet, suite à

l'accroissement démographique et à la sédentarisation d'une partie croissante de la population, on assiste à une extension rapide à l'agriculture au détriment des meilleures zones pastorales dont la végétation naturelle est détruite par des moyens mécaniques de plus en plus puissantes. Cette destruction est également aggravée par l'accroissement de la pression animale sur les surfaces pastorales de plus en plus réduites et par le prélèvement des produits ligneux destinés à la satisfaction des besoins en combustibles (Floret, Floc'h et al. 1992) ,Ces différents phénomènes ont contribué à accroître la fragilité des écosystèmes, à réduire leur capacité de régénération et a démineur leur potentiel de production.

6.2.1. L'accroissement du cheptel

A l'image de la croissance démographique, la croissance du cheptel ovin dans les zones steppiques a aussi sa part de responsabilité dans la dégradation des parcours. Le cheptel en surnombre détruit le couvert végétal protecteur tout en rendant, par le piétinement la surfaces du sol pulvérulente et tassant celui-ci, ce qui réduit la perméabilité donc ses réserves en eau et augmente le ruissèlement(Bedrani 1992).

6.2.2. Croissance démographique

La croissance démographique galopante semble être parmi les principales causes de la dégradation des parcours steppique. La population vivante dans ces zones a évolué à un rythme considérable selon les recensements général des habitants. La diminution de la population vivante en zones éparées et la baisse de la population nomade traduisent l'importance de la sédentarisation qu'a vécue la steppe ces dernières années. En effets, la sédentarisation est le résultat ultime d'un développement du processus de dégradation de la société pastorale (Boukhobza 1982).

Il ressort que, la croissance démographique et la sédentarisation de plus en plus importante ont eu comme conséquences l'augmentation de la pression sur les ressources et l'intervention anarchique de l'homme. La pression humaine continue est à l' origine de l'important déséquilibre écologique des zones steppique.

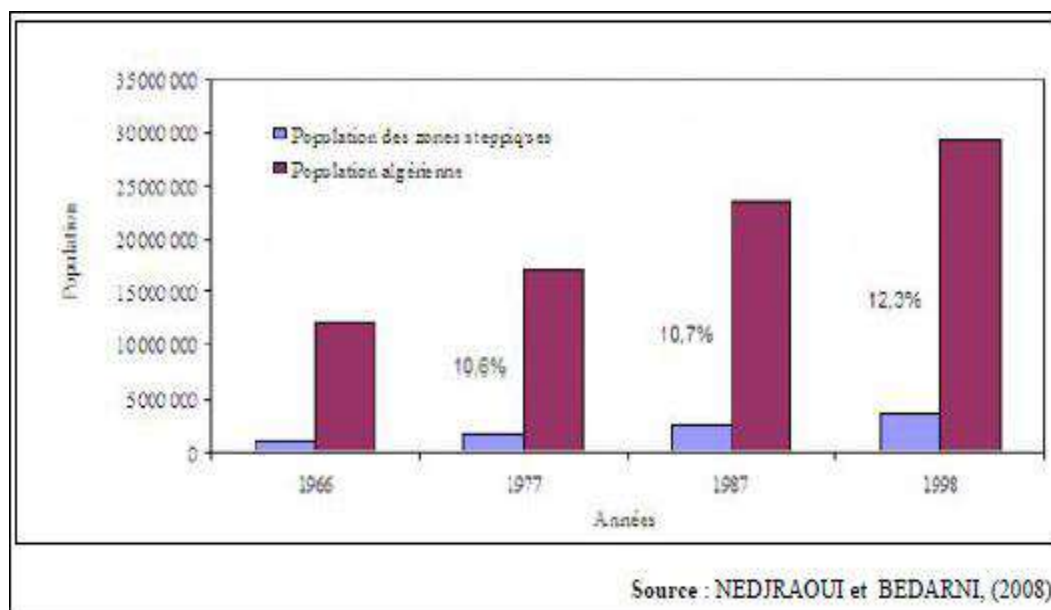


Figure 6: Évolution de la population steppique par rapport à la population totale algérienne.

D'après (ONS 2008), la croissance démographique dans les régions steppiques s'est augmentée de 925.708 habitants en 1954, pour qu'elle arrive à plus de 7 millions d'habitants en 2010. D'après (Moulai, 2008), la population steppique est passée de 1.255.000 habitants en 1968 à près de 4 millions en 1996. Durant la même période, la population nomade a régressé de 540.000 à 200.000 personnes. Cette régression est due au fait que la transhumance diminue au profit de déplacement de très courte durée. En effet, la forte concentration de population a conduit principalement au surpâturage et au défrichement.

6.2.3. le surpâturage

Pour subvenir à leur besoin et face aux conditions de la vie très sévère, les populations ne trouvent guère autres possibilités que de faire de l'élevage. Les parcours sont utilisés par un nombre d'animaux largement supérieur à celui qu'ils peuvent réellement supporter.

Le surpâturage est défini comme étant un prélèvement d'une quantité de végétal supérieur à la production annuelle des parcours (SOTO 1997).

Cette sur exploitation est aggravée par l'utilisation des moyens de transport puissants et rapides qui permettent la concentration d'effectifs importants du cheptel au niveau des zones fraîchement arrosées sans laisser pour cela le temps nécessaire à la végétation de se développer (piétinements, surcharge...). Depuis 1975, l'effectif du troupeau ovin au niveau des zones

steppiques a pratiquement dépassé le double en l'espace de 20 ans, allant de 8500.000 têtes en 1978 à plus de 15 millions de têtes en 1999, ce qui représente 83% du cheptel national (Madr, 2000). Comme nous indiquent le nombre du cheptel dans les régions steppiques est toujours en augmentation très rapide surtout pour les Ovins par contre le couvert végétal (Alfa surtout) est en dégradation très avancée .

6.2.4. Défrichement et extension de la céréaliculture

Au cours des années 70, l'extension de la céréaliculture fut caractérisée par la généralisation de l'utilisation du tracteur à disques pour le labour des sols à texture grossière fragile. Les labours par ces dernières constituent en un simple grattage de la couche superficielle accompagné de la destruction quasi-totale des espèces pérennes. Ces techniques de labour ont aussi une action érosive, détruisant l'horizon superficiel et stérilisant le sol, le plus souvent de manière irréversible (Nedjraoui and Bédrani 2008) .

D'après le Ministère d'Agriculture (2008) la superficie labourée en milieu steppique est estimée à plus de 02 millions d'hectares, la plus grande partie de ces terres se situe sur des sols fragiles en dehors des terres favorables des fonds d'oueds ou de Dayates. La technique de labour utilisée est une technique particulièrement érosive. L'utilisation de la charrue à disque ou le cover-crop pour un labour superficiel des sols à texture grossière, se justifie par son coutmoins élevé pour des agro-pasteurs soumis à des aléas climatique importants et donc obligés de minimiser leur couts du fait de la faible probabilité qu'ils ont d'obtenir une récolte. Correcte. En effet, cette culture épisodique les plantes vivaces qui sont remplacées par des espèces annuelles incapables de retenir le sol (Abdelguerfi and Laouar 1997) ,les faibles rendements obtenus (2 à 5 qx/ha) sont loin de compenser la perte de sol qui en résulte et les nuisances générées (Le Houérou 2002).

En fin, les indicateurs de la dégradation des ressources végétale sont multiples. Ils se manifestent surtout à travers la diminution du taux de recouvrement et le changement du cortège floristique par la diminution des espèces pérennes productives au profit des espèces annuelles à faible biomasse. Le constat à faire est que la plus grande part des parcours le tableau ci-dessous montre les données de haut-commissariat au développement de la steppe qui estime l'état des parcours steppiques en 2005.

7. La steppe algérienne vers la désertisation

D'une manière générale la steppe algérienne passe de l'état de la steppisation à la désertisation. Il faut d'abord faire la différence entre les trois mots : steppisation, Désertification et désertisation.

7.1. Steppisation

La steppisation est le processus d'apparition de la formation végétale steppique et son corollaire, l'aridité. D'après (Kenneh hare 1961) ,cette stéppisation « résulte non pas de circonstance locales ou dues à l'influence humaines, mais bien à des causes impliquant des transformations considérables d'énergie et des transports de quantités de mouvement extrêmement important ». Elle se traduit par un changement de la nature du couvert végétal, une réduction du taux de la matière organique dans le sol et un changement de la composition floristique qui varie dans le sens de l'aridité(LE HOUEROU 1985) .

7.2. La désertification

Dans la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) de 1992, à Rio de Janeiro la désertification a été définie comme :« La dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches due à des facteurs divers parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines ». Cette dégradation des terres en zones sèches s'exprime par une détérioration du couvert végétal, des sols et des ressources en eau, et aboutit à l'échelle humaine, à une diminution du potentiel biologique des terres ou de leur capacité à supporter les populations qui y vivent.

7.3 La désertisation :

En dépit des définitions que donnent les géographes, les phytosociologies, etc., est la poursuite du processus de la steppisation. Elle se traduit par le non régénération des espèces végétales et l'extension du paysage désertique. Les causes sont les mêmes que celles de la steppisation. En somme, si la steppisation touche le couvert végétal, la désertisation s'attaque, par contre, au sol (Saidi *et al*, 2011).

Donc la désertisation est « la diminution ou la destruction du potentiel biologique de la terre et peut conduire à l'apparition des conditions désertiques » (Garnier, 1982 in (Haddouch 2009).

I. La biodiversité

1. Définition de la biodiversité

Biodiversité ou diversité biologique désigne la variété des espèces vivantes qui peuplent la biosphère. C'est aussi la richesse totale ou nombre total d'espèces vivantes qui peuplent un type d'habitat de surface donnée, la totalité d'un écosystème, d'une région biogéographique ou encore de la biosphère tout entière (Ramade 2008).

Selon l'article 2 de la convention des Nations Unies sur la diversité biologique tenue à Rio De Janeiro en 1992 (CDB, 1992), définit la diversité biologique comme étant la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie. Cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

2. Importance et valeur de la biodiversité

La biodiversité a un intérêt majeur pour l'homme (Eldredge and Miller 1998). Elle possède plusieurs valeurs économiques très rentables puisqu'elle constitue des ressources naturelles utilisables par l'homme. 40 à 70 % des médicaments produits par l'industrie pharmaceutique proviennent de substances naturelles (Kumar, Seringhaus *et al.* 2004).

Les bienfaits de la biodiversité se résument en un ensemble de services et fonctions remplies par les écosystèmes et qui se révèlent utiles aux sociétés humaines et au bon fonctionnement des biomes (Lévêque and Mounolou 2008).

La biodiversité est considérée par ses services écologiques (Ehrlich 1991, Scherr, White *et al.* 2004) qui améliorent les conditions de vie. Ainsi, l'agriculture puise dans la diversité de variétés d'espèces cultivées pour assurer un rendement et une qualité élevée de la production agricole. On peut lui attribuer aussi des valeurs patrimoniales, esthétiques ou même spirituelles.

3. La biodiversité méditerranéenne

Les cinq écorégions du monde à climat méditerranéen se caractérisent par une

Chapitre I: Synthèse bibliographique

exceptionnelle biodiversité (Cowling, Rundel et al. 1996).

Hérités d'une longue histoire, les végétaux méditerranéens représentent des modèles évolutifs complexes et variés (Raven 1973, Thompson 2005). Le taux rapide et élevé de spéciation a favorisé l'émergence de taxons rares et à aires de distribution restreintes, particulièrement sur les substrats drastiques, pauvres en nutriments (Wisheu, Rosenzweig et al. 2000, Richardson, Weitz et al. 2001) et dans les secteurs stables sur le plan de l'histoire climatique (Cowling, Rundel et al. 1996).

La richesse spécifique est estimée à 25000 espèces ou 30000 espèces et sous-espèces (Medail and Quezel 1997) et une richesse élevée en végétaux rares principalement concentrés dans de grandes familles végétales (Lozano and Schwartz 2005).

Le bassin méditerranéen lui seul contient plus de 10% des espèces des végétaux supérieurs du globe (phanérogames et ptéridophytes)(Medail and Quezel 1997). En Europe, 80 % des plantes endémiques sont méditerranéennes (Blondel and Aronson 1999).

Tableau 4: Biodiversité des pays du Bassin Méditerranéen (Quézel, 1995).

Pays	Surfaces en régions Méd (ha).	Nombre d'espèces en région Méd.
Algérie	300 000	2700
Maroc	300 000	3800
Tunisie	100 000	1600
Lybie	100 000	1400
Egypte	15 000	1100
Jordanie	10 000	1800
Syrie	50 000	2600
Liban	10 000	2600
Turquie	480 000	5000
Grèce	100 000	4000
Italie	200 000	3850
France	50 000	3200
Espagne	400 000	5000

Portugal	70 000	2500
----------	--------	------

4. Généralités sur la flore algérienne

La biodiversité végétale Algérienne représente un élément essentiel des équilibres écologiques, climatiques et socio-économiques de différentes régions du pays. Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (Ikermoud 2000).

D'une superficie de 2 381 741 km², l'Algérie renferme une diversité taxonomique, éco systémique et paysagère très importante. La richesse de la biodiversité nationale naturelle et agricole compte environ 16 000 espèces (Mediouni 1999). Elle est rencontrée du nord et au sud, des zones côtières, des zones montagneuses, des zones steppiques, des zones humides, des zones forestières et des zones sahariennes.

Parmi les pays méditerranéens, l'Algérie occupe la septième position de point de vue richesse en nombre de taxons floristiques. Selon Quézel *et* Santa (1961-1962) cette flore compte 3139 espèces réparties dans près de 150 familles, parmi lesquelles 653 espèces sont endémiques, soit un taux d'endémisme d'environ 12,6 %, si ne considérant que le secteur phytogéographique Oranais, celui-ci conserve environ 1780 espèces végétales du total de la flore Algérienne soit environ 57 % de la flore du pays, mais 95 % de cette flore fait partie de la flore méditerranéenne maghrébine, cette dernière comptant 1865 espèces selon Quézel (2002). Environ 14 % (250 espèces) de ces éléments floristiques sont répertoriés au niveau de la flore de Quézel et Santa (1961-1962).

5. La richesse spécifique et les secteurs phytogéographiques de l'Algérie

L'Algérie a été découpée par plusieurs botaniste tels que La Pie (1909,1910), Maire (1926), Quézel et Santa (1961-1962) et ensuite par Barry et Celles (1975), Elle est découpée en 10 secteurs phytogéographiques :

Secteur kabyle et Numidien (K) : K1, K2, K3, respectivement : la grande Kabylie, la petite Kabylie, incluant la Kabylie de Collo, la Numidie littorale ceinturant les villes d'Annaba (ex- Bône) et El Kala (ex- La Calle).

Secteur Algérois (A) : A1, A2, respectivement : les collines et le littoral du proche Algérois, incluant la Mitidja, les montagnes du tell Algérois.

Chapitre I: Synthèse bibliographique

Secteur du tell Constantinois (C1) : C1 les collines du tell Constantinois, incluant les montagnes de l'axe Bibans, Hodna, Bellezma.

Secteur Oranais (O) : O1, O2, O3, respectivement : les collines du littoral Oranais, les plaines de l'arrière littoral Oranais dont la Macta, les causses Oranaises qui rassemblent principalement les monts de Tlemcen, les monts de Tessala et Saida.

Secteur des hauts plateaux (H) : H1, H2, respectivement : les hautes plaines de l'ouest (du sud Oranais au sud Algérois), les hautes plaines de l'est (sud Constantinois).

Secteur de l'Atlas saharien (AS) : AS1, AS2, AS3, respectivement : l'Atlas saharien occidental (région d'Aïn Sefra), l'Atlas saharien central (région de Djelfa), les Aurès et l'Atlas saharien oriental (région de Tébessa).

Secteur du Sahara septentrional (SS) : HD, SS1, SS2, respectivement : la plaine du Hodna (enclave nord-saharienne), le sous-secteur oriental de Sahara septentrional, le sous-secteur occidental de Sahara septentrional.

- Le secteur de Sahara central (SC).
- Le secteur de Sahara occidental (SO).
- Le secteur de Sahara méridional (SM).

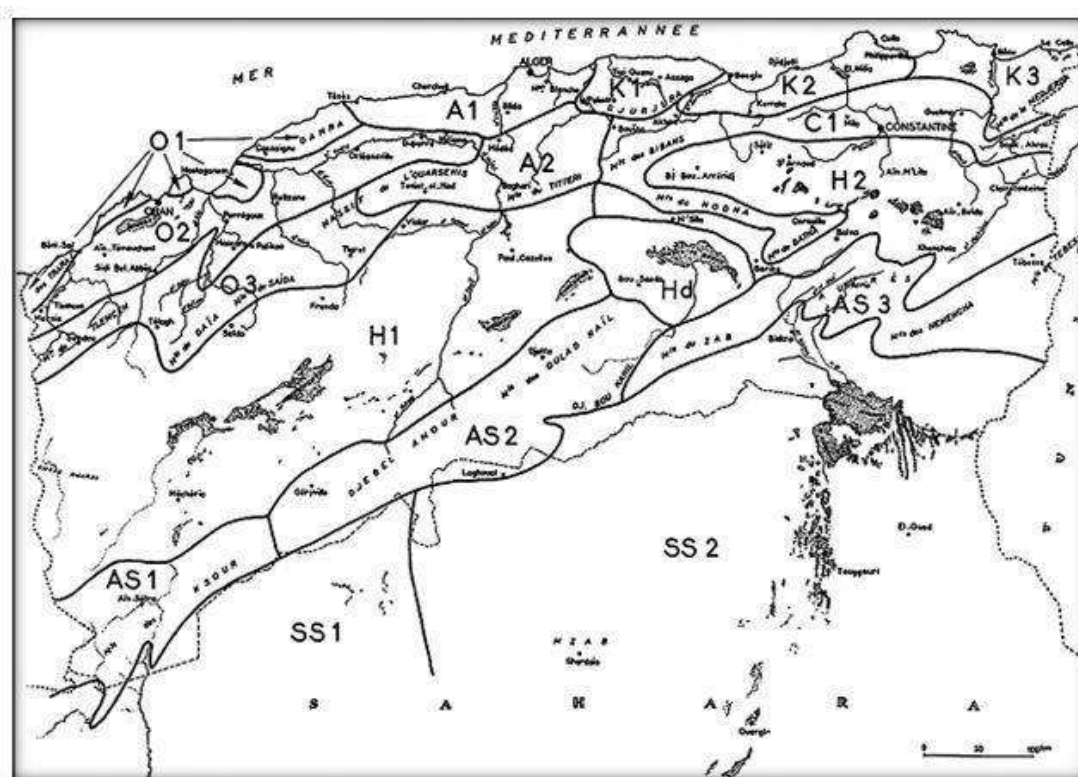


Figure 7 : Les secteurs phytogéographiques du nord de l'Algérie selon Quézel et Santa (1962-1963).

Tableau 5 : Richesse aréale et surface des secteurs phytogéographiques de l'Algérie (Bouzenoune 2002).

Secteur phytogéographique	Surface en	Richesse aréale
Le secteur kabyle et Numidien (K)	1 800 000	158,32
Le secteur Algérois (A)	1 700 000	118,4
Le secteur du Tell Constantinois (C)	1 200 000	63,77
Le secteur Oranais (O)	4 100 000	118,27
Le secteur des hauts plateaux (H)	10 900 000	19,26
Le secteur de l'Atlas saharien (AS)	6 080 000	42,39
Le secteur du Sahara septentrional (SS)	180 990 000	0,23

6. Les facteurs directs et indirects de la perte de biodiversité

La terre a connu cinq extinctions massives qui se sont caractérisées par une disparition assez brutale d'une grande partie des vivants.

Depuis l'apparition de la vie sur terre, des nouvelles espèces naissent continuellement tandis que d'autres s'éteignent naturellement. Toute espèce a une durée de vie limitée qui a été estimée chez les espèces fossiles à 5-10 millions d'années (hors des périodes de crise d'extinction) (Eldredge and Miller 1998).

D'après Dajoz (2008), la planète Terre est entrée dans une nouvelle ère géologique appelée « Anthropocène ». Ce terme est une référence au fait que les activités humaines sont devenues si intenses et si extensives qu'elles touchent l'environnement dans toutes les régions et dans tous les milieux.

Une large partie a cependant disparue suite aux milliers d'années de présence humaine et de modification de l'habitat, altérant de façon marquée la végétation climacique (Tucker, Evans *et al.* 1997).

Lévêque *et* Mounolou (2008) ont évoqué l'influence de l'homme sur la biosphère qui se manifeste par la transformation de la surface du globe et modifient les cycles biogéochimiques ainsi que la composition de la biodiversité dans la plupart des écosystèmes terrestres ou aquatiques. Ceci ne s'arrête pas à ce niveau mais crée en rétroaction des changements dans le fonctionnement de la biosphère conduisant aux perturbations et changement climatiques et à la perte irréversible de composantes de la biodiversité (gènes, espèces, écosystèmes).

Actuellement, la perte de biodiversité méditerranéenne et les changements dans l'environnement qui y sont liés sont plus rapides qu'à aucune période de l'histoire de l'humanité (Quézel 1991).

De nombreuses plantes endémiques et à distribution restreinte dépendent de cet habitat anthropogénique. Ainsi, plusieurs espèces sont menacées par les changements d'utilisation des terres (Tucker, Evans *et al.* 1997) (Figure 13).

De nombreuses populations animales et végétales sont en déclin, que ce soit en termes de nombre d'individus, d'étendue géographique, ou des deux. La disparition d'espèces fait partie du cours naturel de l'histoire de la terre. Cependant l'activité humaine a accéléré le

Chapitre I: Synthèse bibliographique

rythme d'extinction, qui est au moins 100 fois supérieur au rythme naturel d'extinction, un rythme qui ne cesse d'augmenter, certains biologistes renommés comme Wilson (1988) parlent d'un rythme de 1000 fois plus élevé. Une étude réalisée en 2004 par Baillie et collaborateurs a montré que ce rythme est entre 100 à 1000 fois plus rapide.

L'extinction actuelle, provoquée par les activités humaines, est comparable à une crise biologique majeure puisque d'ici à 2050, on considère que 25 à 50 % des espèces auront disparu. Or, plusieurs millions d'années sont nécessaires pour recouvrir une diversité biologique suite à une extinction massive. Ainsi, les sociétés humaines, qui ont amorcé cette extinction de masse scellent définitivement le sort de l'humanité : nous serons à la fois la cause et les victimes de cette sixième extinction de masse.

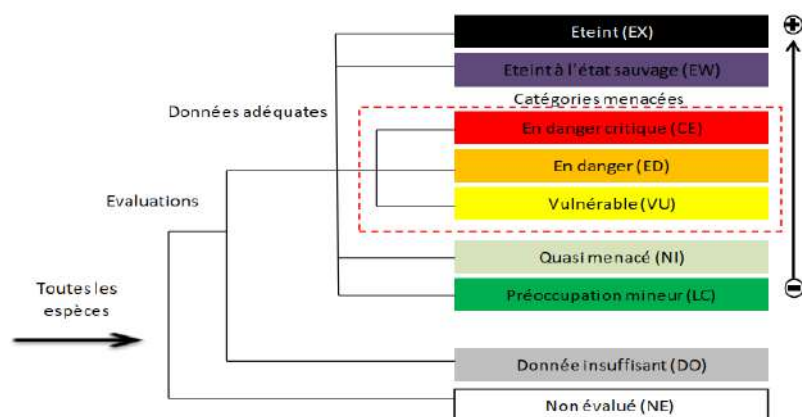


Figure 8: Présentation des catégories de l'UICN utilisées à une échelle régionale (d'après les guides UICN, 2001 et 2000).

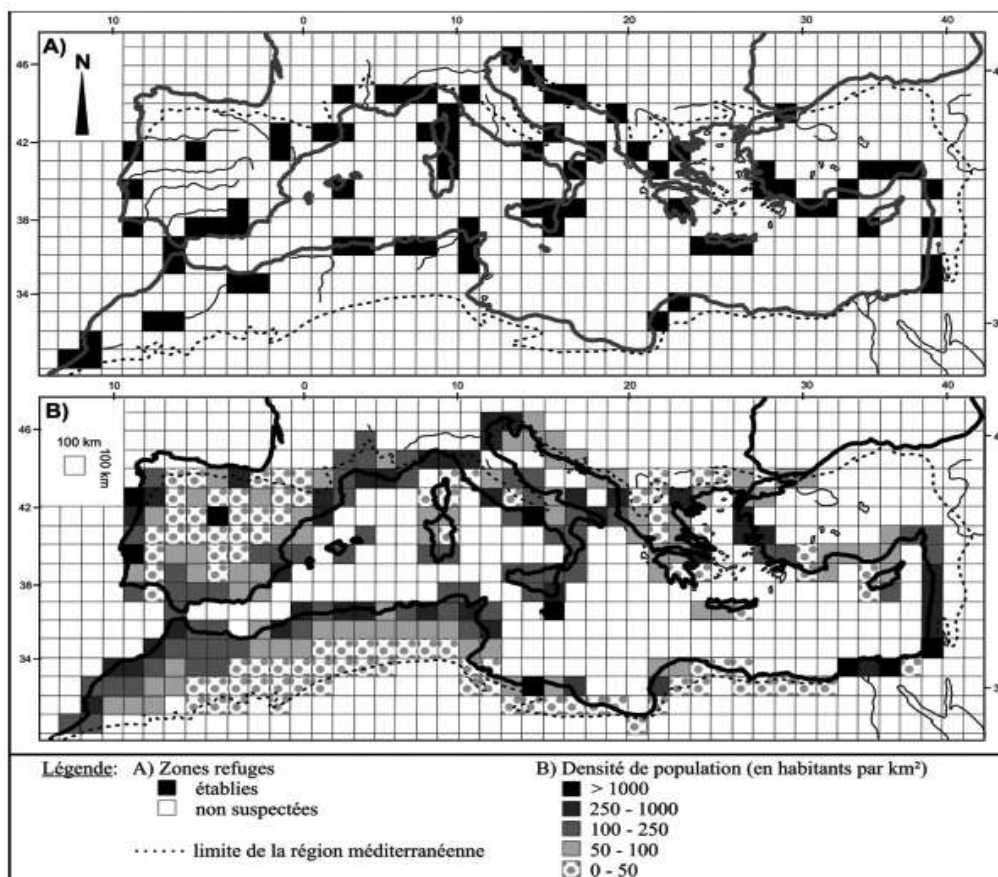


Figure 9 : Cartes de répartition au sein du hotspot méditerranéen (A) des zones refuges (Médail & Diadema, ined.) et (B) de la densité de population selon une grille à mailles de 100 × 100 km (d'après les données du Plan Bleu : Benoit & Comeau, 2005, complété)(Médail and Diadema 2006).

D'après (Dajoz 2008) Dajoz (2008) les principales causes actuelles de la destruction ou même parfois qualifiées d'atteintes à la biodiversité sont :

- La fragmentation et le morcellement de l'espace.
- Les invasions par des espèces étrangères véhiculées volontairement ou non par l'homme y compris les organismes pathogènes
- L'élimination d'une composante principale de l'écosystème.
- Les pollutions et changements climatiques. La surexploitation des ressources.
- La destruction totale de la biocénose et/ou du biotope ou milieu de vie.

Chapitre II :
Matériels et
méthodes

I. Présentation de la zone d'étude

1. Situation géographique de la wilaya de Saida

C'est dans l'ensemble géographique de causses et des hauts plateaux que se situe la wilaya de Saida qui est limitée naturellement au Sud par le chott Chergui. Localisée au nord-ouest de l'Algérie (Labani 2005), la wilaya de Saïda couvre une superficie de 6765,40 km² (D.P.A.T 2010), elle est limitée(figure10) :

Au nord par la wilaya de Mascara.

Au sud par la wilaya d'El-Bayad.

A l'ouest par la wilaya de Sidi-Bel-Abbès.

A l'est par la wilaya de Tiaret.

La wilaya de Saïda regroupe 06 dairate coiffant 16 communes(fig11) totalisent une population de 344455 habitants (D.P.A.T 2010). Elle est caractérisée par un espace Agro-sylvo-pastoral (Labani 2005).

Cette position qui lui donne un rôle de relais entre les wilayas steppiques au sud et les wilayas telliennes au nord, correspond en fait à l'extension du territoire de la wilaya de Saida sur deux domaines naturels bien distincts, l'un est atlasique Tellien au nord et l'autre est celui des hautes plaines steppiques (Labani 2005).

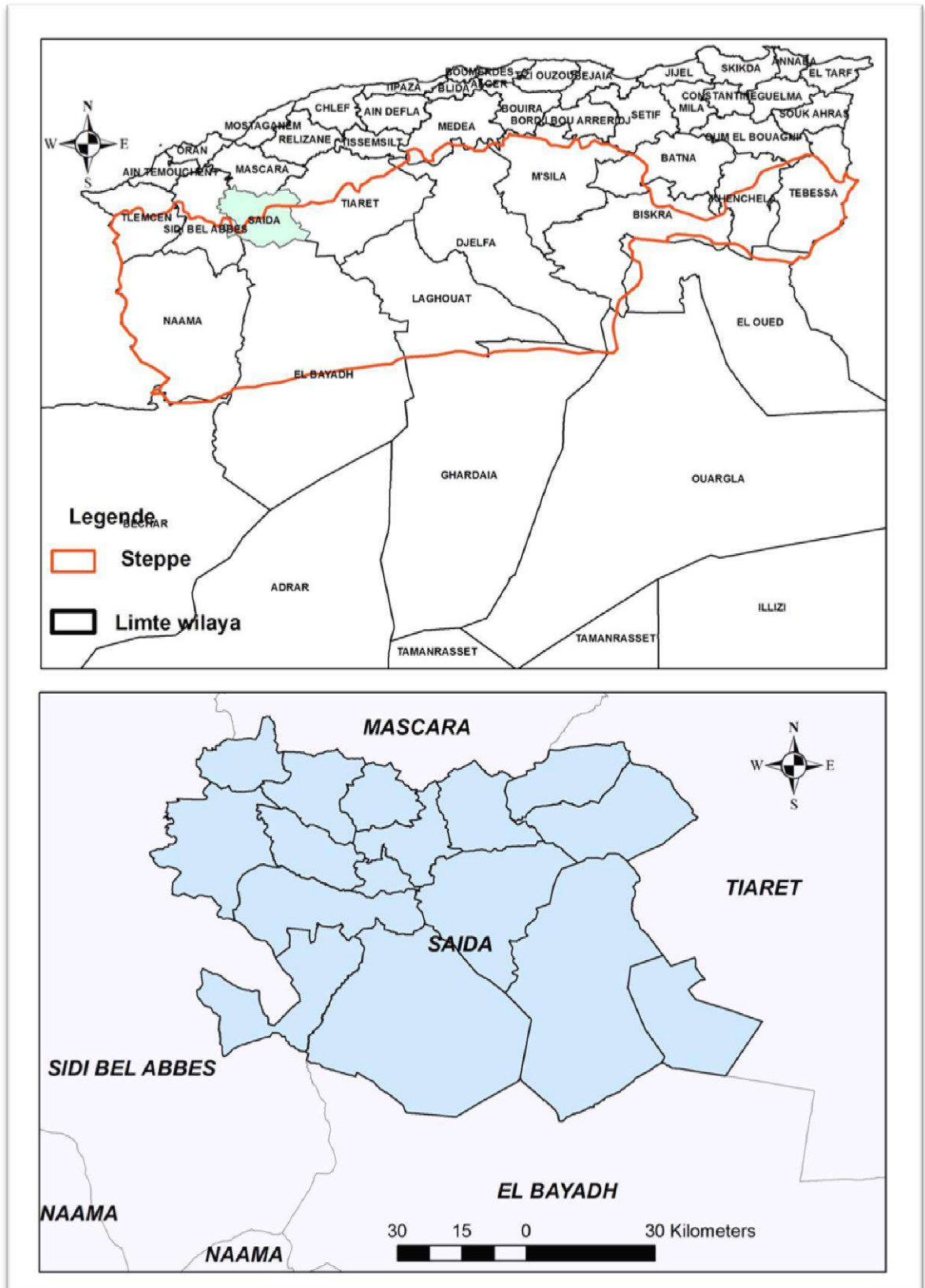


Figure 10 : carte de situation de la wilaya de Saida

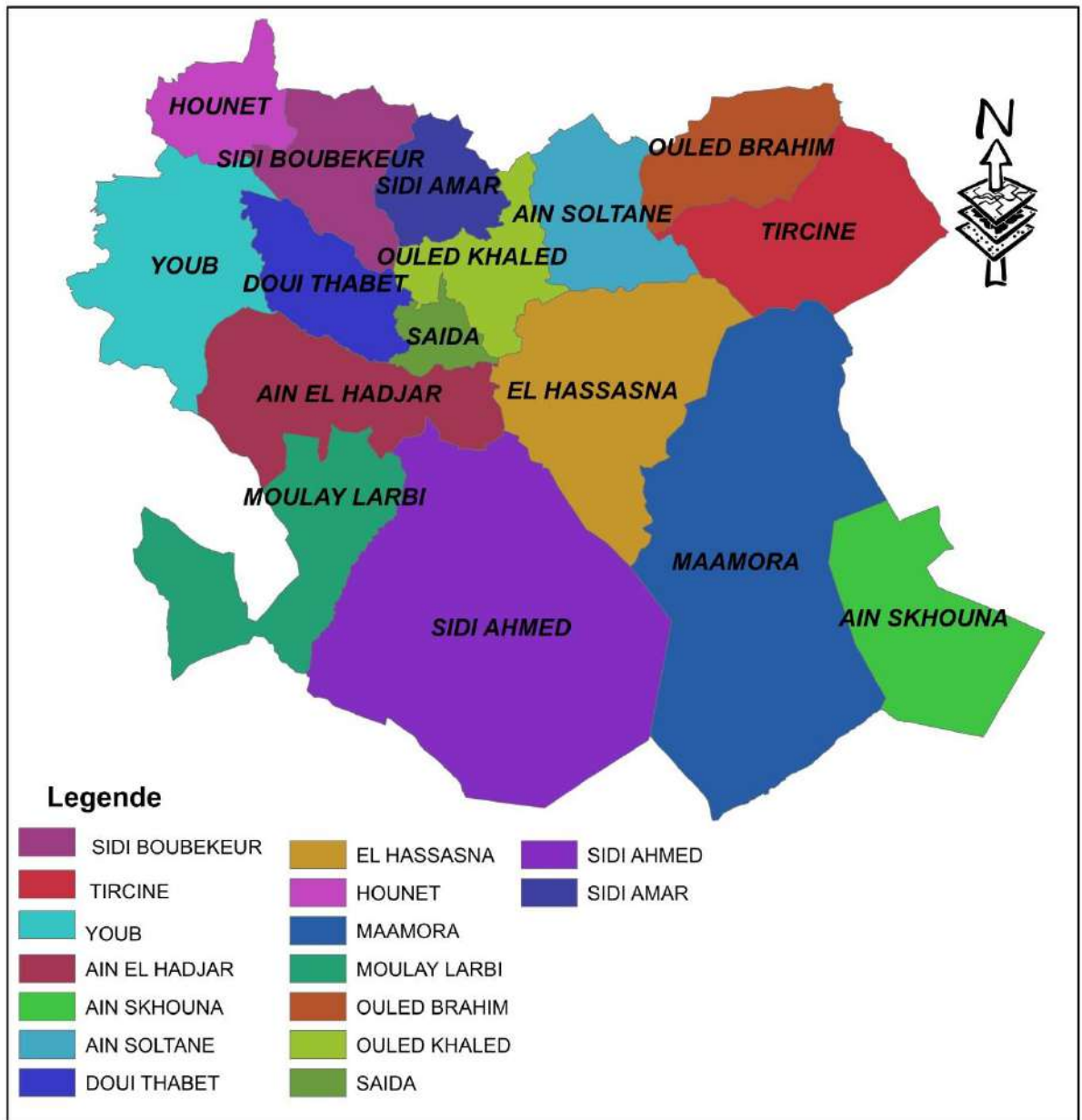


Figure 11 : Carte de découpage administratif de la wilaya de Saida

2. Géologie et La géomorphologie

Le territoire de la wilaya de Saida est constitué essentiellement de terrains secondaires; généralement de grès Jurassiques et Crétacés à dureté variable suivant le degré de consolidation, de même que des couches calcaires, marneuses ou dolomitiques. Les dépressions et les vallées sont recouvertes de terrains d'origines continentales (fluviales et

éoliennes) d'âge Tertiaire (Mio-Pliocène) et Quaternaire de manière étendue. Une formation plus ou moins épaisse de strates rougeâtres, sabloargileuses d'âge Tertiaire où un recouvrement de croûte calcaire y est rencontré de façon variable; cet encroutement représente une fossilisation de la surface topographique constituée par des alluvions tertiaires continentales (Lucas, 1952). (Figure 12)

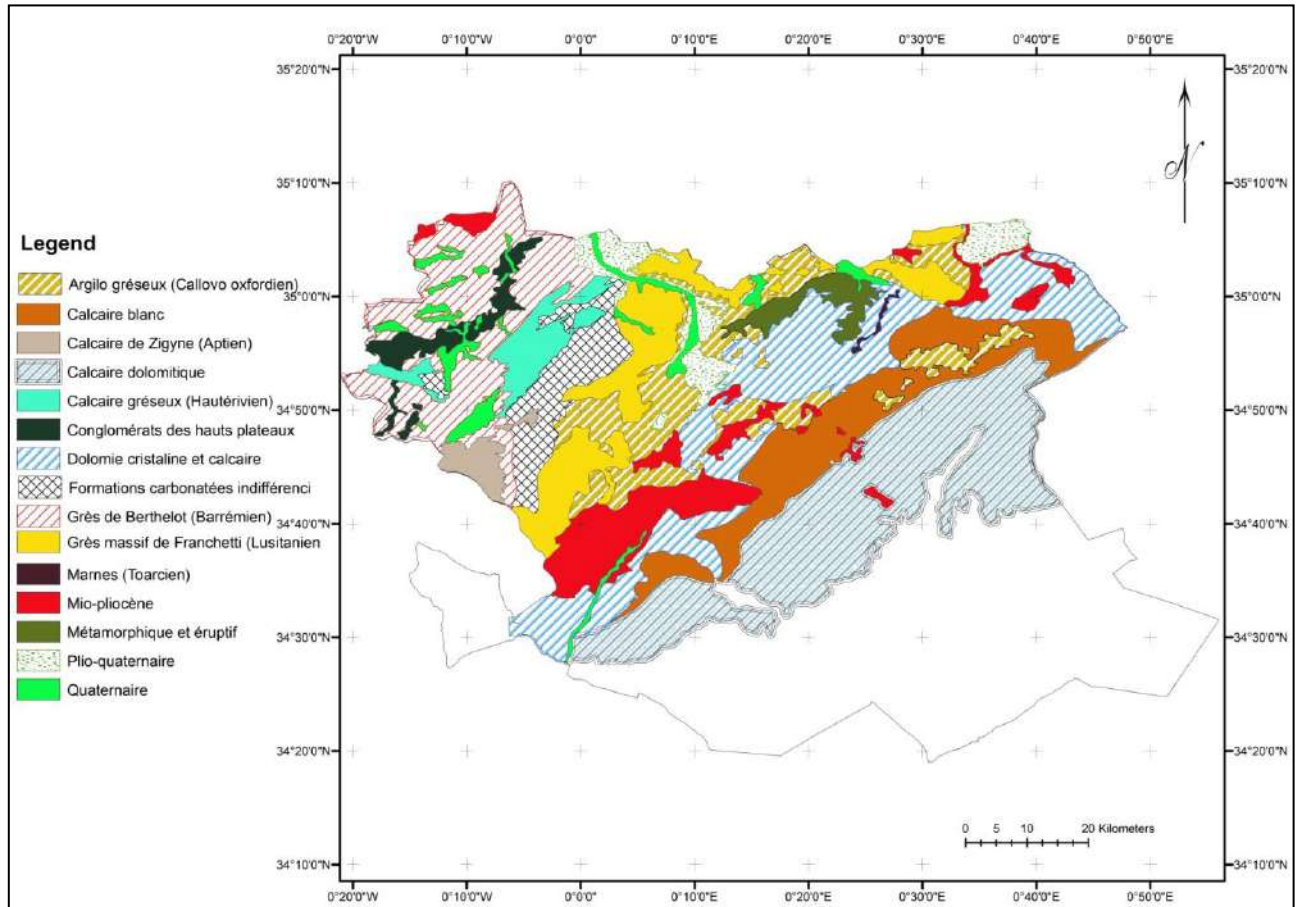


Figure 12 : Carte géologique de la wilaya de Saida (source : SATEC, 1976 modifiée).

La géomorphologie de la wilaya est composée essentiellement de versants au nord et des plateaux et dépressions au centre et au sud. Ces unités géomorphologiques et leur dynamique sont divers (tableau 7).

Tableau 6 : Les unités de paysage et géomorphologie

Relief	Unité de paysage morpho-litho- pédologique	Géomorphologie et géodynamique actuelle
Versant	Formation argilo-gréseuse et argileuse	Modelé : collines à pentes plus ou moins fortes, dissections assez fortes. Dynamique : érosion actuelle dans les zones cultivées (ravinement, solifluxion, mouvements de masse).
	Formations sur dolomies cristallines et calcaire jurassiques	Modelé : versant de djebel à pente forte, roche affleurant ou sub-affleurant. Dynamique : érosion négligeable sous forêts et broussailles.
	Formations sous grés massifs de Franchetti avec intercalations carbonatées et argilo-sableuses	Modelé : versants de djebel à pente forte avec corniches structurales gréseuses. Dynamique : érosion négligeable sous forêts et broussailles.
	Sur formations éruptive de Tifrit	Modelé : versant de djebel à pente forte. Dynamique : érosion négligeable sous forêts et broussailles.
Plateau x	Sur dolomies cristallines et calcaires	Modelé : plateau Karstique plus ou moins ondulé. Dynamique : érosion chimique (dissolution Karstique).
	Sur dolomies cristallines et calcaires	Modelé : plateau Karstique plus ou moins ondulé. Dynamique : érosion chimique

	avec formations superficielles (altérites)	(dissolution Karstique).
Dépression Cuvettes	Sur dolomies cristallines et calcaires	Modélé : glacis d'érosion d'accumulation à pente faible, plus ou moins disséqués (pente forte localement) Dynamique : ruissellement diffus, érosion en nappe.
	Sur terrasses et plaines alluviales	Modélé : accumulations alluviales anciennes ou actuelles. Dynamique : transit alluvial, sapement de berges, atterrissement.

(SATEC, 1976)

3. Pédologie

Les travaux de pédologie, de cartographie et de phytoécologie réalisés dans la région (SATEC 1976, Halitim 1988, Terras 2011) indiquent que les types de sols rencontrés sont (Figure 13) :

3.1 Les sols alluviaux

Ces sols sont très répandus sur les lits des oueds, les dépressions et aux bordures du chott. Ils comprennent les sols alluviaux de plaine ou de terrasse alluviale, les sols remaniés de dayet Zeraguetta, les sols alluviaux de bordure de chott et les sols alluviaux des lits des oueds.

3.2 Les sols bruns

A cette catégorie appartient les sols bruns calcaires, les sols bruns à caractère vertique et les sols brun rouges.

- **Les sols bruns calcaires** : ils sont assez étendus sur les collines du Nord et Nord Ouest de la wilaya (région de Daoud). Ils sont en générale peu épais et pauvres en matière organique. Toutefois, leur épaisseur est variable même si elle atteint rarement 50cm et ce sont les sols travaillés ou supportant des cultures céréalières qui sont plus

profonds que les sols des parcours. Les pierres et les cailloux sont omniprésents dans ces sols et seuls quelques champs de la taille de dizaines d'hectares ont été épierrés. De plus, la croute calcaire sous-jacente largement étendue affleure en divers endroits, de même que ces sols sont lessivés en surface par le ruissellement diffus (décapage).

- **Les sols bruns à caractère vertique :** Ils s'étendent en général sur la partie méridionale à l'intersection des deux faces tellienne et steppique allant du Sud-Ouest à l'Est de la wilaya (plateau de Hassasna- Moulay Larbi). Ces sols ont une profondeur variable au gré de la topographie (50 à 80 cm). Leur texture est lourde et si ce n'est leur caractère vertique (hydromorphie de surface), ils conviennent mieux à la céréaliculture. Par endroit ce sont de véritables dayas situés au Nord-Est de la région de Moulay Larbi.

3.3 Les sols brun rouges

Parmi ce type de sol on trouve, les sols brun rouges à horizon humifère, les sols brun rouge méditerranéens peu évolués, les sols bruns rouges méditerranéens à texture légère, les sols bruns rouges méditerranéens sous formations steppiques.

3.3.1 Les lithosols

Sont assez étendus et se retrouvent sur presque tous les versants dénudés. Ils sont peu épais (moins de 20cm généralement) et parfois laissant la place aux affleurements rocheux, ces sols portent parfois une broussaille ou un maquis très dégradé. Outre les affleurements de la roche mère (calcaire, grès ou dolomie), le ravinement y est intense.

3.3.2 Les sols halomorphes

Nous les trouverons dans la zone du Chott Chergui, peu épais, à texture limoneuse et portent une végétation halophile. Ils sont aussi de peu d'intérêt pour la mise en valeur agricole.

3.3.3 Les sols hydro morphes

Ils sont exclusivement localisés dans la zone steppique. Leur texture est lourde et ils sont peu profonds (entre 20- 50 cm). Ces sols sont mis à profit par les éleveurs pour y faire des emblavures de céréales.

3.1 La répartition des sols

La répartition des sols obéit aux conditions générales qui régissent le milieu naturel.

Orographie, lithologie, occupation du sol et climat, agissent ensemble tant dans l'évolution des sols que dans leur extension spatiale. Une plus grande diversité de sols se trouve dans la partie tellienne de la wilaya de Saida, alors que dans la partie steppique, au sud de la wilaya, seuls les sols alluviaux de dayate ou de lit d'oued ont une valeur agronomique acceptable quand ils ne sont pas affectés par l'hydromorphie ou la salinité (Labani 2005).

3.1.1 Les sols de plaines et vallées

Dans les petites plaines du nord de la wilaya (Branis, Hounet) et les vallées plus ou moins encaissées (Tiffrit, Saida, Berbour ...) les sols alluviaux sont dominants et occupent les parties basses et planes. Ils sont quelquefois associés à des sols bruns rouges méditerranéens (plaine de Branis) ou des sols rouges sableux (plaine de Hounet) ou encore des sols bruns ou des lithosols, qui les surplombent à partir des collines douces. Ces sols constituent le meilleur potentiel et acceptent une grande diversité des cultures, notamment les cultures irriguées à cause d'un drainage naturel satisfaisant, dans les vallées en l'occurrence.

3.1.2 Les sols de montagne

La plus grande partie des sols cités précédemment se retrouve en milieu montagneux. Cependant, il y a un ordonnancement naturel dans leur répartition, dû encore à leur condition de développement. Sur les hauts versants quand la végétation naturelle offre une bonne couverture et de bonnes conditions pédogénétiques (cas de la forêt dense au nord de la wilaya) s'installent les rendzines. Une fois cette végétation naturelle dégradée, la place est laissée à des rendzines dégradées.

3.1.3 Les sols des plateaux telliens et des hautes plaines steppiques

Les sols de la commune de Moulay Larbi et de Hassasna sont bruns et profonds, mais affectés par de l'hydromorphie de surface. Ils sont néanmoins de bons sols convenant tout particulièrement aux cultures céréalières. Les autres sols sont répartis dans la zone steppique (sols rouges, sols alluviaux, hydromorphes et halomorphe) n'offrent pas un grand intérêt agronomique à moins de mesures de mise en valeur importantes.

Chapitre II : Matériels et méthodes

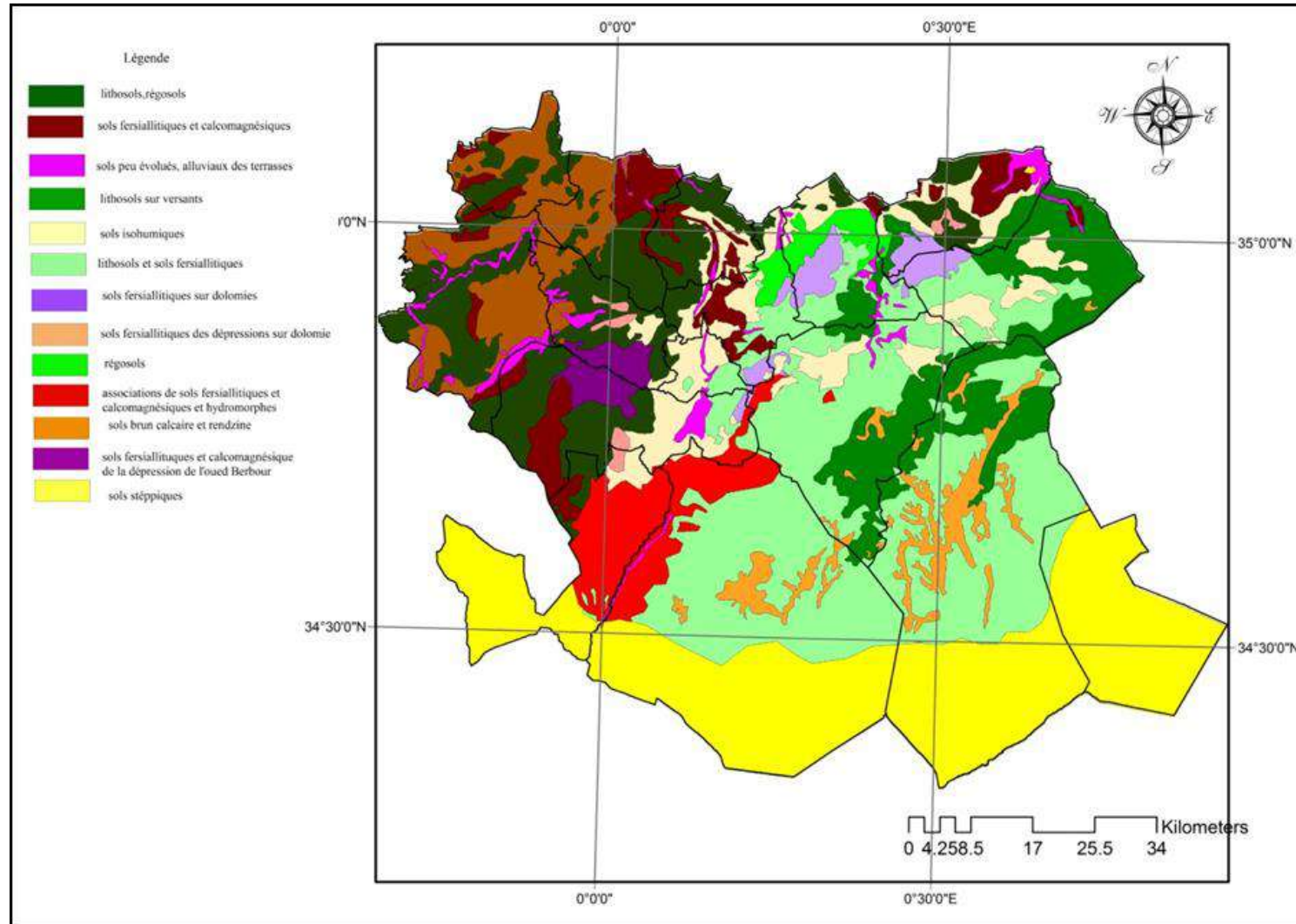
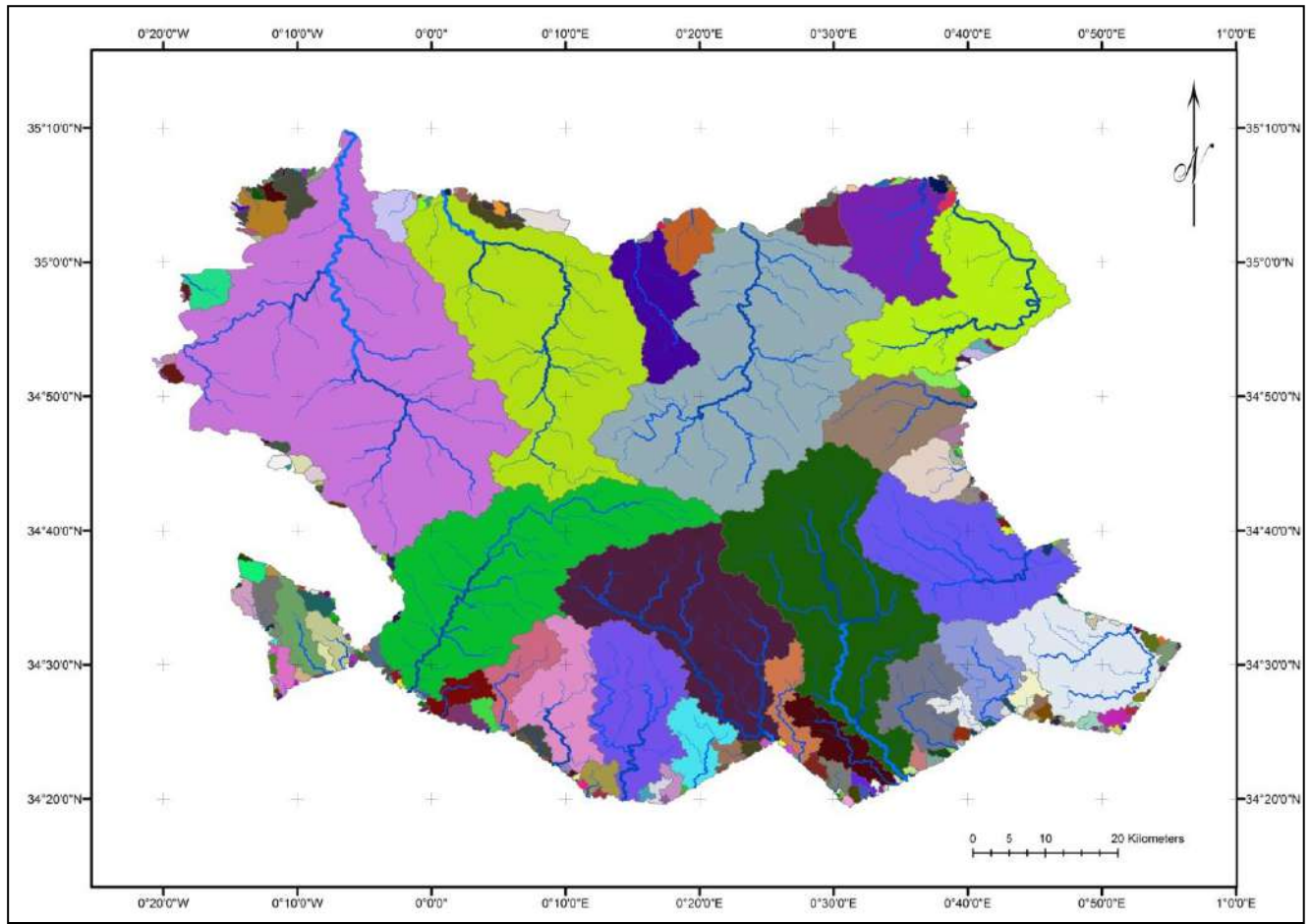


Figure 13 : Carte pédologique de la wilaya de Saida (S.A.T.E.C, 1976 modifiée)

4. Hydrologie

L'hydrographie du territoire de la Wilaya est constituée de plusieurs bassins superficiels ou l'écoulement se fait en général du sud vers le Nord à l'exception de bassin du Chott Chergui qui draine les eaux vers le sud (Figure 14).



Source : Djebbori Mohamed

Figure 14: Carte des sous bassins (Réalisée à partir de MNT par SAGA-GIS 2.0.8).

C'est dans l'analyse plus fine des milieux que l'on peut distinguer des sous unités homogènes présentant de réelles potentialités (la plaine des Maalif, les plateaux de Balloul et Ain Soltane, la dépression de Berbour, la vallée de l'Oued Saida...).

Cet espace, potentiellement riche, naturellement diversifié, n'a pas toujours été exploité à sa juste valeur.

- **Eaux superficielles**

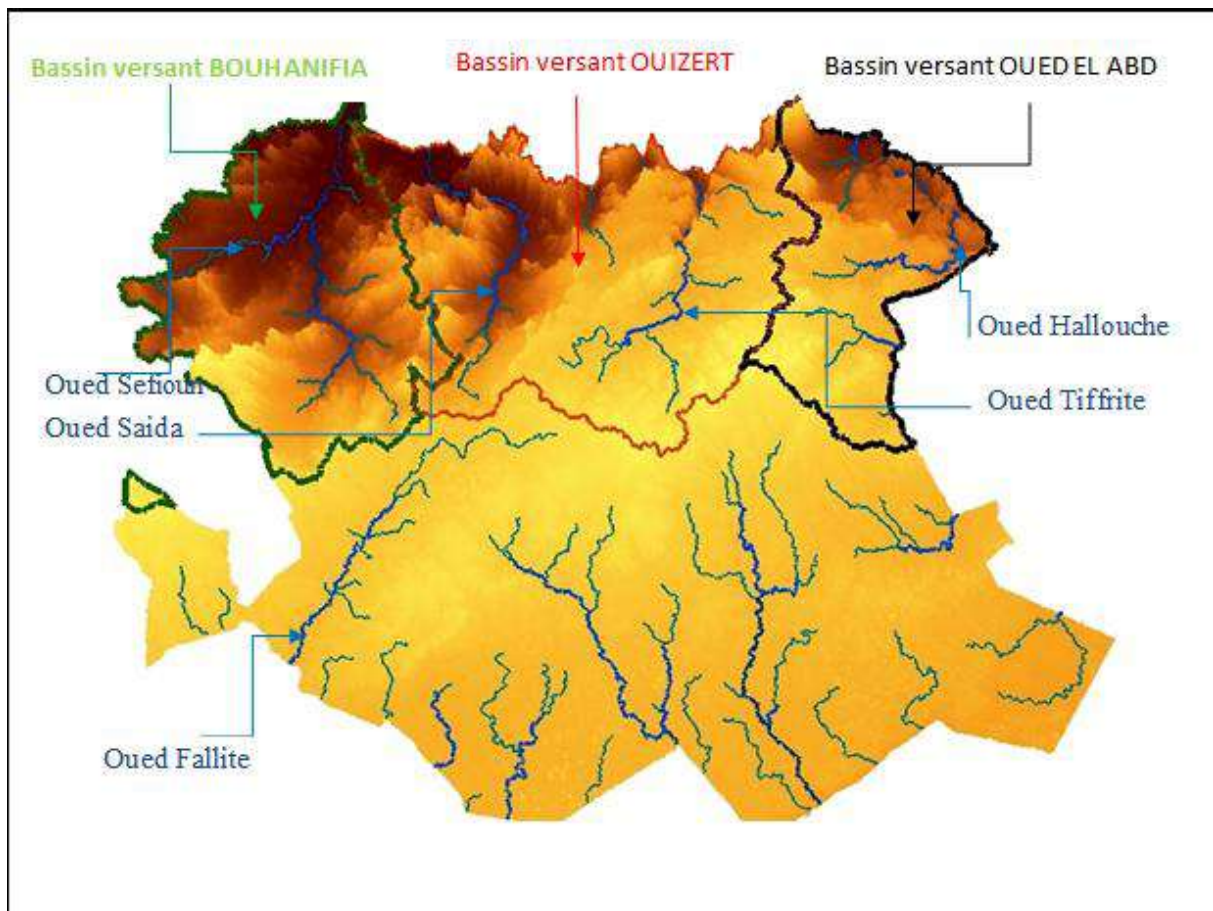
L'évaluation de la ressource en eaux superficielles est confrontée au problème de sa

quantification précise (en raison de l'absence d'un réseau de mesures hydrométriques et de l'insuffisance des stations de jaugeage) (D.H.W, 2009).

* Réseau hydrographique et sous bassins versants

A ce sujet Deschamps (1973) , note : « Etant donné la disposition du plateau de Saida, légèrement bombé au centre et descendant en pente douce vers ses bordures, l'hydrographie de la région permet d'y distinguer plusieurs bassins superficiels ».

Le réseau Hydrographique de la wilaya de Saida qui prend naissance à une altitude de plus de 1300 m réunit trois Bassins versants qui se démarquent dans deux espaces distincts (D.H.W, 2009) (Figure 15).



Source : Djebbori Mohamed

Figure 15 : Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Saida (Réalisée à partir de MNT par SAGA-GIS 2.0.8).

5. La population

Chapitre II : Matériels et méthodes

La population de la wilaya de Saida qui était de 330641 habitants en 2008, et estimé à 398501 habitants en 2018. (Source : DSA, 2020).

Tableau 7 : Population recensée en 2008, et estimé à 2018.

Population											
Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Population	330641	338854	344455	350766	357198	363755	370439	377253	384200	391282	398501

Source : DSA (2020)

6. Le cheptel

La composition des troupeaux montre une prédominance écrasante du petit bétail, plus particulièrement des ovins qui occupent environ 90% des effectifs, suivie par les caprins et les bovins (Figure 16).

Deux types d'élevage sont pratiqués dans la wilaya, le premier, assez traditionnel pratiqué par des agriculteurs pour assurer un revenu à leur famille avec des effectifs inférieurs à 20 têtes tandis que le second est du type éleveur professionnel avec des troupeaux dépassant les centaines de têtes avec prépondérance d'ovins qui a connu une augmentation de plus de 37 % de 20 ans (Labani 2005).

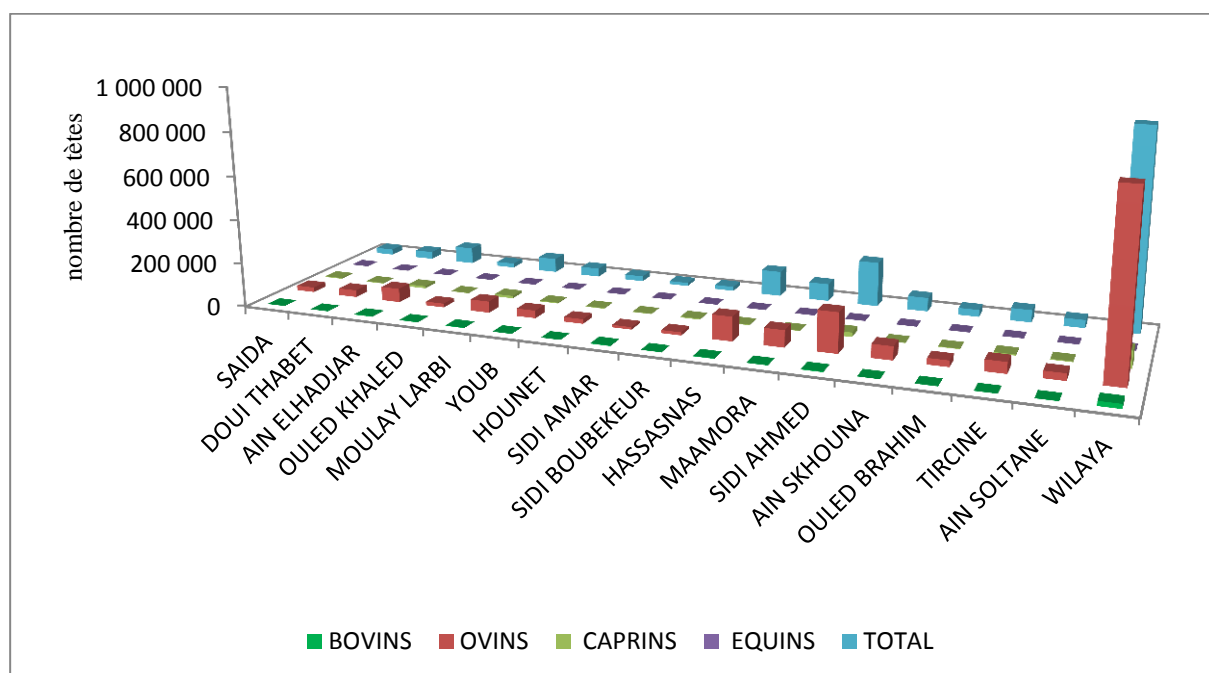


Figure 16 : Répartition du cheptel de la zone d'étude par commune (source DSA, 2019)

7. Les espaces forestiers de la wilaya de Saida

La wilaya de Saida se caractérise par une surface forestière non négligeable de l'ordre de 174 361 Ha dont plus de 59,67 % sont concentrés sur 6 communes situées sur les Monts Daïa et les Monts de Saida (Figure 17).

Et se distingue par deux secteurs forestiers qui sont :

- Le secteur forestier ouest qui englobe les massifs forestiers de daya et djebel Kodjel Bouatrous , EL Hadja appartenant au grand ensemble structural des monts de Saida.

- Le secteur forestier est qui s'étend du Sud-Est (massifs forestiers de Sidi Youcef), à l'Est par une série de massifs (Djebel Ben Allouche, M'Zaita, Derkmous) à l'Est et au Nord - Est de Tircine. Ce secteur englobe aussi une série de Massifs du Nord- Est de la Wilaya tels que Mergueb Es - Sebaa, Sifat Ed-Dorbane, djebel Bouchellil, Djebel EL Hama, Djebel El Assa, Djebel Khanifer).

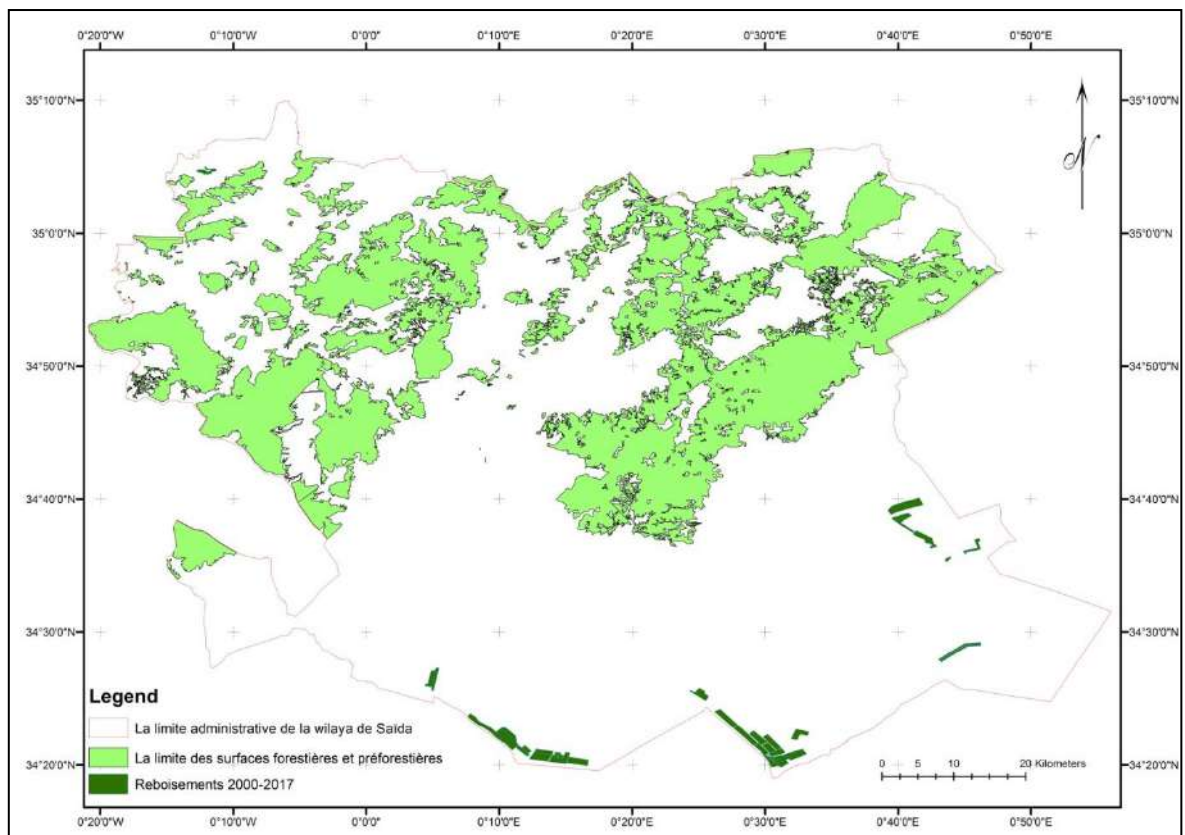


Figure 17 : Carte des surfaces forestières et préforestières (source DGF 2019).

L'espace forestier présente les caractéristiques suivantes :

- il occupe une surface totale de 174 361 hectares soit 26,17% de la superficie totale.
- les matorrals représentent 73% de la surface totale forestière et témoignent de la pression qui s'exerce sur les formations forestières et leur adaptation aux conditions édapho-climatiques.
- les reboisements ne sont que de l'ordre de 4% alors que les surfaces à vocation forestière sont importantes au regard des incendies et des terrains de parcours en pente.

Tableau 8. Importance des formations forestières.

Type de formation	Superficie	Pourcentage
Forêts denses	13 077	7,50
Forêts claires	27 041	15,50
Maquis denses	14 537	8,30
Maquis clairs	112 673	64,62
Reboisements	7 033	4,03
Total	174 361	

Source : B.N.E.D.E.R (2008)

- les formations forestières naturelles qui regroupent les forêts denses, les forêts claires, les maquis denses et les maquis clairs. Ces formations sont totalement localisées dans la partie tellienne de la wilaya.

- les reboisements essentiellement à base de pin d'Alep ont concernés principalement la partie nord de la wilaya.

L'espace forestier couvre 26% de la surface totale des communes, un taux supérieur à la moyenne régionale (puisqu'elle se classe en premier rang) et même nationale. Les formations forestières sont dominées par les groupements à pin d'Alep (*Pinetum halepensis*). Les forêts domaniales de Tendfelt, Djaafra et Fenouane sont les plus importantes, leur impact sur les autres espaces et sur la vocation de la wilaya est présent et ne peut être ignoré dans toute approche d'aménagement ou d'orientation globale du développement, par son impact sur les autres espaces.

7. Caractéristiques climatiques de la zone d'étude

(Se partie est copier de la thèse de Dr, Chalane2017)

Le climat est défini comme étant l'interaction entre l'ensemble des phénomènes météorologiques (températures, pression atmosphérique, vents et précipitations) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. C'est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde. C'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques (Emberger, 1939). Le climat de la steppe algérienne a fait l'objet de plusieurs travaux d'études tel que Stewart (1946, 1968, 1969 et 1975); Seltzer (1946); Bagnouls *et* Gausson (1957); Pouget (1980); (Djellouli and Daget 1987) ;(Le Hourerou and de Cooperation Culturelle 1995) ; (Bouazza, Benabadji *et al.* 2004) (Hirche, Boughani *et al.* 2007) , L'influence directe du Sahara confère à la steppe un climat sec et chaud, marqué par des fluctuations thermiques importantes (Benguerai, 2011). La détermination des caractéristiques climatiques de notre région se base sur les données climatiques concernant une période de 30 ans (1985-2015), issues de la station météorologie de Rebahia-Saida située à 40 km de la zone d'étude (tab 10) et celles de 1913 à 1938 qui ont été obtenues à partir du recueil météorologique de Seltzer (1946).

Tableau 9 : Caractéristiques de la station météorologique

Station	Altitude	Longitude	Latitude
Saida	750 m	00°09'00''Est	34°55'00''Nord

8. Les Précipitations

Les précipitations représentent la source principale d'eau nécessaire pour une production de la biomasse, caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon le jour, les mois et aussi selon les années (Guyot, 1997). En générale, l'origine des pluies en Algérie est plutôt orographique, en effet les paramètres climatiques varient en fonction de l'altitude, de l'orientation des chaînes de montagne et de l'exposition (Kadik, 1986).

Selon la station météorologie (tableau 11), le volume moyen des précipitations annuelles oscille autour de 358 mm/an. Le mois de novembre, avec une moyenne mensuelle maximale de 44,8 mm, représente le mois le plus pluvieux. En revanche, le mois de juillet représente le

mois le plus sec avec une moyenne mensuelle minimale de l'ordre de 5,1 mm. La moyenne annuelle de la période 1913- 1938 était de 430 mm/an (Seltzer, 1946).

Tableau 10 : Moyennes mensuelles des précipitations (période 1985-2015).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
P(mm)	41	36.9	40.1	38.3	30	12.1	5.1	10.3	21.1	42.3	44.8	35.8	357.8

8.1 . Le régime pluviométrique

Le régime pluviométrique permet de voir la forme de répartition saisonnière des précipitations, cette répartition entraine naturellement d'importantes conséquences écologiques et agronomiques. Dans le tableau12, sont représentées les précipitations saisonnières.

Tableau 11 : Le régime pluviométrique de la région d'étude

Périodes	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Pluviométrie totale	Régime pluviométrique
1985-2015	118	80.4	36.6	122.9	430mm	AHPE
1913-1938	154	132	30	114	357.9mm	HPAE

8.2 Les températures

Selon les données enregistrées entre 1985 et 2015 (tableau 13) par la station météorologique de Rebahia (Wilaya de Saida), les valeurs des trois variantes thermiques (maximale, minimale et moyenne) augmentent en période estivale et diminuent en période hivernale. Les températures moyennes mensuelles atteignent un maximum de 27,1°C en juillet qui représente le mois le plus chaud et un minimum de 8,3°C en janvier qui représente le mois le plus froid avec une température moyenne annuelle évaluée à 16,6°C durant la période 1985-2015 avec une hausse de 0,25°C par rapport à la période 1913-1938. Une température moyenne annuelle maximale de 23,6°C durant la période 1985- 2015 avec une hausse de 0,3°C par rapport a la période 1913-1938 en juillet comme le mois le plus chaud de l'année pour la période 1985-2015 avec 36,°1C. Cette moyenne est enregistrée au mois de juillet pour la période 1913-1938 avec 36,2°C

L'écart entre les températures maximales et minimales extrêmes est très important allant de m = 2,9°C à M= 36,1°C soit une amplitude thermique de l'ordre de 33,1°C durant la période 1985-2015.

Chapitre II : Matériels et méthodes

La température joue un rôle important dans la vie des végétaux et des animaux. Il s'agit surtout des températures extrêmes (minima et maxima).

Tableau12 : Variations de la température mensuelle en fonction du mois (période 1985-2015).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
T° max	13.6	15.3	18.1	20.5	25.3	31.5	36.1	35.5	30.3	24.4	18.1	14.5	23.59
T° min	2.9	3.7	5	6.5	10	14.5	17.9	18.4	15	11.4	7	4.2	11.6
T° moy	8.3	9.5	11.55	13.5	17.65	23	27.1	26.9	22.6	17.9	12.55	9.35	16.65

8.3. Indice de continentalité simple de Rivas-Martinez (2002)

La continentalité correspond à un ensemble de caractères climatiques déterminés par un affaiblissement des influences marines à l'intérieur des terres (Izard, 1988)(Tab14). Selon Emberger (1971), la vie du végétal se déroule entre deux pôles thermiques : la moyenne des minima du mois le plus froid (m) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M). L'indice de continentalité simple exprimé en degré Celsius, correspond à l'amplitude thermique annuelle. Il est égal à la différence entre la température moyenne du mois le plus chaud et la température moyenne du mois le plus froid de l'année.

$$IC = T_{max} - T_{min}$$

- IC : Indice de continentalité
- Tmax : Température maximale du mois le plus chaud
- Tmin : Température minimale du mois le plus froid.

Les types et les sous types de continentalité des climats figurent dans le tableau 10.

Tableau 13: Indice de continentalité

Type	Sous type	IC
Hyperocéanique (IC = 0 à 11)	Fortement hyperocéanique	0 – 4
	Eu - hyperocéanique	4,1 – 8
	Faiblement hyperocéanique	8,1 – 11
Océanique (IC = 11 à 21)	Semi - hyperocéanique	11,1 – 14
	Eu - océanique	14,1 – 17
	Semi - continental	17,1 – 21
Continental (IC = 21 à 65)	Sous - continental	21,1 – 28
	Eu- continental	28,1 – 46
	Hyper-continental	46,1 – 65

Avec un indice de continentalité calculé $IC = 32,6^{\circ}\text{C}$, le secteur délimité est soumis à un climat de type continental (tableau 15) et sous type Eu -continental. Comparant nos données avec celles de Selter (1946), $T_{\max} = 36,2^{\circ}\text{C}$ et $T_{\min} = 2,6^{\circ}\text{C}$, l'amplitude thermique est passée de $33,6$ à $32,6^{\circ}\text{C}$ avec une hausse de 1°C .

Tableau 14 : Type de climat de la région d'étude Période (1913- 1938)-(1985- 2015).

Période	M	m	M-m	Type de climat
1913-1938	36.2°	2.6°	33.6°	Continental
1985-2015	35.5°	2.9°	32.6°	Continental

8.4. Indice d'aridité de MARTONNE

Cet indice a été très largement utilisé du fait de sa simplicité, il permet de caractériser le pouvoir évaporant de l'air à partir de la température (Guyot, 1997) avec la variation correspond aux changements d'écoulement de l'eau pour une zone donnée (Hufty, 2001).

L'indice d'aridité annuelle est défini comme suit :

$$I = P / T + 10$$

I: Indice d'aridité de DE MARTONNE

P: Précipitation moyenne annuelle en mm.

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

DE MARTONNE a proposé ainsi la classification des climats en fonction des valeurs de cet indice (Tab16). Cette classification du climat est donnée dans le tableau 12 où un indice de 20 représente la limite de la sécheresse (Hufty, 2001).

Tableau 15 : Classification des climats selon la valeur de l'indice d'aridité de MARTONNE

Valeur de l'indice	Type de climat
$0 < I < 5$	Hyper de climat
$5 < I < 10$	Aride
$10 < I < 20$	Semi-aride
$20 < I < 30$	Semi-humide
$30 < I < 55$	Humide

Avec les paramètres de la station :

- **P** = 358 mm.
- **T** = 16,65°C.

Nous obtenons un indice d'aridité de **I** = 13.76, ce qui permet de dire que notre région se caractérise par un climat **Semi-aride**. C'est le cas de l'ancienne période avec un indice de I= 16,53.

8.5. Indice xérothermique (Gaussen, 1954)

L'indice Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1952) permettent de comparer facilement l'évolution des températures et des précipitations et de comparer facilement le climat d'endroits différents. D'après Bagnouls et Gaussen un mois sec est un mois où les précipitations sont inférieures à 2 fois la température mensuelle $P < 2T$. La représentation sur un même graphique des températures et des précipitations moyennes mensuelles avec en abscisse les mois permet d'obtenir le diagramme ombrothermique qui met immédiatement en évidence la période sèche et la période pluvieuse (Guyot, 1997). Les échelles prises en ordonnées sont telles que 1°C correspond à 2 mm de précipitations. Donc nous avons une période sèche chaque fois que la courbe des températures passe au-dessus de la courbe des précipitations (Le Houerou, 1995 ; Guyot, 1997). Avec ce diagramme, la période sèche ou humide peut être facilement calculée (Hufty, 2001).

La saison sèche est par définition celle où se manifeste, pour la plupart des plantes, des conditions de stress hydrique plus ou moins intense et plus ou moins continue (Le Houerou, 1995).

Les figures 17 et 18 représentent les diagrammes Ombrothermiques de la région d'étude des périodes 1913-1938 et 1985-2015, où on remarque un allongement de la saison sèche durant la période récente (1985-2015). En effet:

- pour la période 1913-1938, elle s'étale de fin Mai jusqu'à mi-octobre soit sur presque 146 jours (quatre mois et vingt-six jours).
- Pour la période 1985-2015, elle couvre le mois de Mai et jusqu'à mi-octobre soit sur presque 165 jours. (Cinq mois et demi).

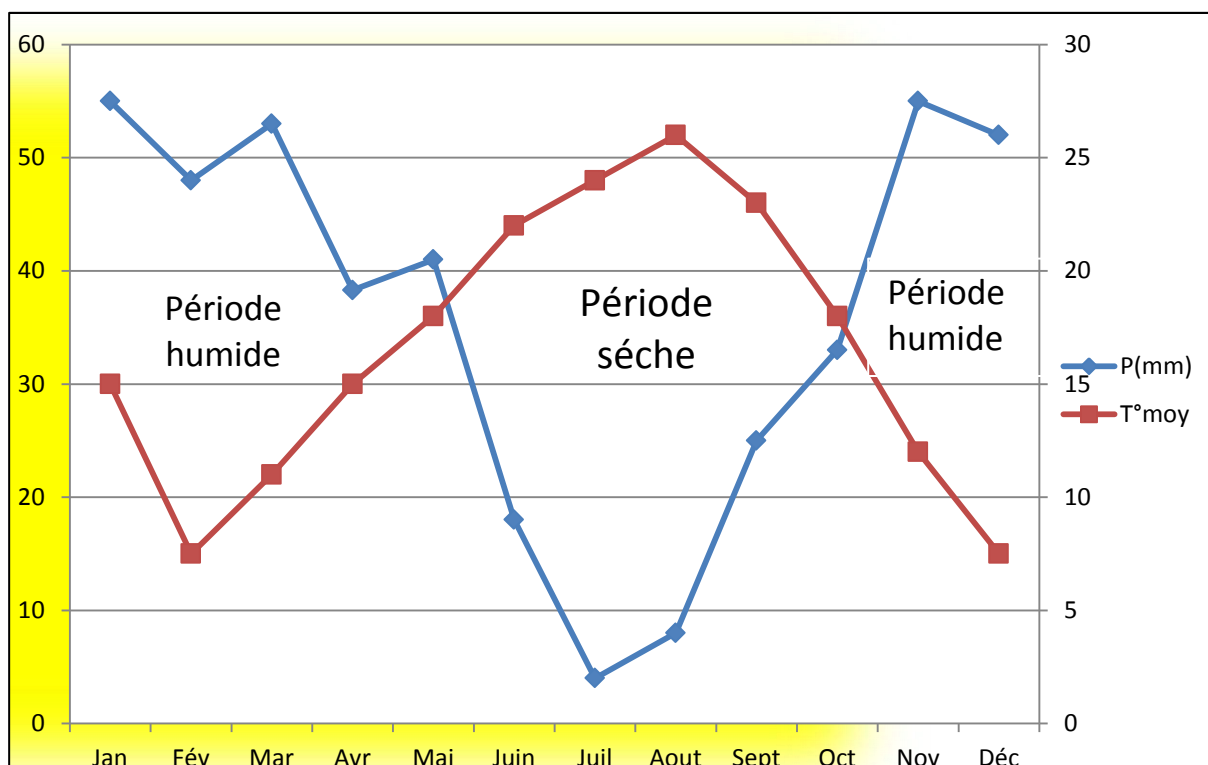


Figure 18 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la période (1913-1938)

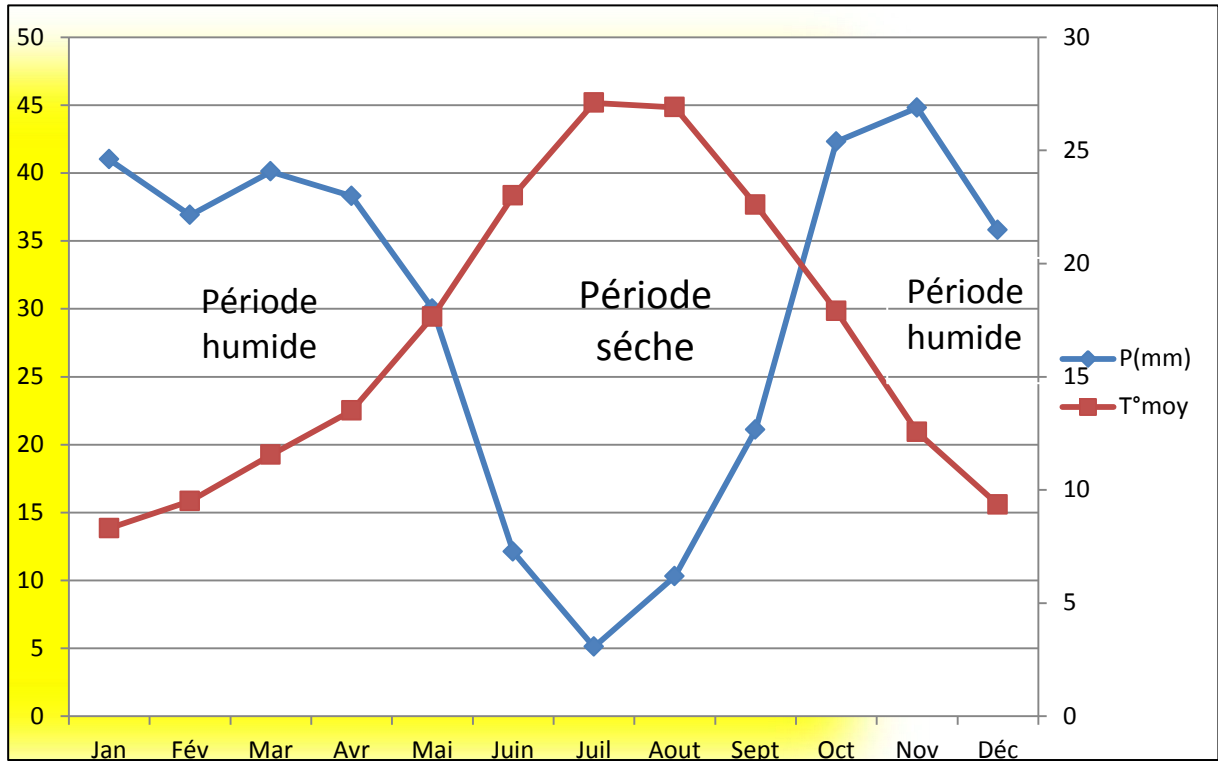


Figure 19: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la période 1985-2015

8.6 . Le climagramme d'EMBERGER

Le climagramme d'EMBERGER permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée. Il est déterminé à partir de la formule:

$$Q2 = 2000P / M2 - m$$

- P: précipitation annuelle (mm)
- M: la température maximale du mois le plus chaud en °C
- m: la température minimale du mois le plus froid en °C

En appliquant la formule suivante élaborée par STEWART pour l'Algérie et le Maroc, soit:
 $Q2 = 3.43 (P/M-m)$ (STEWART, 1968).

Tableau 16 : Classification de la zone d'étude selon le quotient de STEWART.

Période	P(mm)	M-m	Q2	Etage bioclimatique
1913 – 1938	430	33.6°	43.8	Semi –aride frais
1985 – 20 15	358	32.6°	37.6	Semi –aride frais

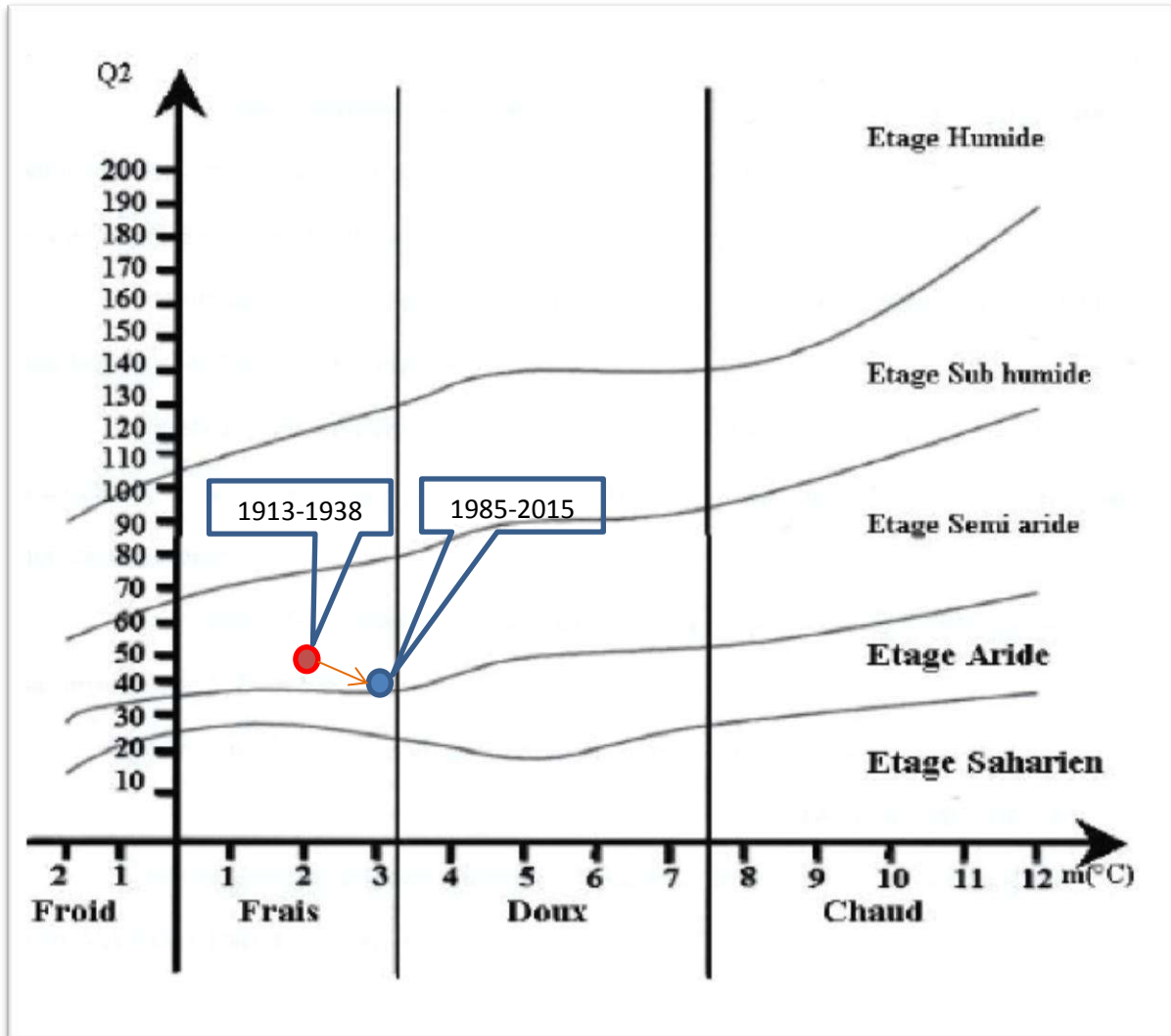


Figure 20 : L'abaque de climogramme d'EMBERGER pour la zone d'étude Périodes : (1913-1938) et (1985-2015)

8.7. Synthèse climatique

La wilaya de Saida présente un climat méditerranéen typique des hautes plaines steppiques algériennes, caractérisée essentiellement par des précipitations faibles et une grande

irrégularité inter mensuelle et interannuelle et des régimes thermiques relativement homogènes mais très contrastés de type continental (Le Hourerou and de Cooperation Culturelle 1995), L'appartenance de cette wilaya à l'étage bioclimatique semi aride accentue cette irrégularité interannuelle des précipitations appelée aussi infidélité du climat méditerranéen (Seigue 1985), Notre zone d'étude présente des conditions climatiques plus sévères qui s'expriment par la diminution des précipitations moyennes annuelles en oscillant entre 150 et 589,9 mm/an, une période sèche prolongée d'un mois. La température maximale élevée correspondant au mois de juillet (36°C) et une température minimale très basse correspondant au mois de janvier (2,9°C) (Chalane 2017)

II. Méthodologie adoptée

Pour étudier les unités de végétations de la région steppique, nous avons adopté une méthodologie de travail qui se divise en trois phases :

- 1^{ère} phase Récolte des données auprès des différents services concernés.
- 2^{ème} Prospection et collecte des données sur terrain.
- 3^{ème} Traitements des données et réalisation de la carte des formations végétales.

Les données recherchées vont permettre d'affiner exhaustivement les connaissances écobologiques sur la flore de la zone steppique et fournir le maximum d'informations qui peuvent constituer un support pour les différentes études.

1. Récolte des données

Cette phase a été basée sur la collecte et la synthèse des informations récoltées auprès des différentes structures à savoir :

- ✓ Recherche bibliographique concernant les études réalisées sur la zone d'étude
- ✓ Image satellite à partir de Google Earth « pro » pour délimiter les différents types de formations végétales.

2. Prospection sur le terrain

L'inventaire de la végétation et du milieu ont été effectués par la réalisation des relevés en tenant compte des facteurs biotiques et abiotiques. La phase de prospection est basée sur la détermination et l'individualisation des unités à inventorier. Les unités déterminées ont été

définies en fonction de l'homogénéité floristique et physionomique des formations. Chaque unité homogène a été inventoriée en considérant les paramètres floristiques et stationnels.

2.1. Exécution des relevés

Chaque relevé doit être accompagné d'une fiche d'enregistrement des caractères écologiques d'ordre stationnels

Pour nos relevés, une aire minimale de 100 m² a été utilisée (Djebaili, 1984, Chalane, 2012, Yahiaoui, 2012, Arabi, 2014, Chalan 2017). La détermination des taxons a été faite en utilisant la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques et méridionales (Quézel et Santa, 1962- 1963). Sur la base des espèces inventoriées, les coefficients de végétations analysés sont les suivants:

A. Coefficient d'abondance-dominance

L'abondance exprime le nombre moyen des individus de chaque espèce dans le relevé, tandis que la dominance est la surface occupée par la projection au sol de l'ensemble des individus de l'espèce considérée. A cet effet, nous avons utilisé l'échelle de Braun-Blanquet (1951).

- +: Espèce rare et sporadique.
- 1: Espèce dont le recouvrement total est inférieure à 5%.
- 2: Espèce dont le recouvrement total est de 5% à 25 %.
- 3: Espèce dont le recouvrement total est de 25% à 50 %.
- 4: Espèce dont le recouvrement total est de 50 % à 75 %.
- 5: Espèce dont le recouvrement total est de 75 % à 100 %.

B. Types biologiques :

Les travaux plus récents de RAUNKIAER (1934 in AFAYOLLE, 2008) sont basés sur le regroupement des espèces végétales en types biologiques à partir de critères morphologiques déterminant l'adaptation des plantes à la saison défavorable.

Suivant la position des bourgeons pérennants et leur degré de protection, on distingue les types biologiques suivants (FAURIE et al., 2003) :

- Phanérophytes (Ph) : pour lesquels les bourgeons végétatifs sont situés à l'extrémité de tiges ligneuses assez loin du sol ; selon la hauteur.
- Chamaephytes (Ch) : dont les tiges ligneuses sont inférieures à 0,5 m.
- Hémicryptophytes (H) : pour lesquels les bourgeons sont situés à la surface du sol.

- Géophytes (Ge) ou Cryptophytes (C) : pour lesquels ces bourgeons sont situés à l'intérieur du sol.
- Thérophytes (T) : qui sont les plantes de l'été, ou de la saison favorable pour la végétation, et passent la saison défavorable sous forme de graine (DAGET et POISSONET, 2010).

3. Traitement des données et réalisation de la carte des formations végétales : Les paramètres floristiques et physiques recueillis sur terrain et à partir des relevés réalisés ont été analysés sur deux plans :

3.1. Plan phytologie

L'analyse des relevés et l'exploitation des données physiques et floristiques du milieu ont été effectuées pour définir et délimiter les unités de végétation.

3.2. Plan cartographique

Pour la représentation cartographique des unités de végétation définies, nous avons utilisé les systèmes d'informations géographiques et les logiciels suivants :

- Le logiciel Arc GIS 10.3

Notre choix s'est porté sur le système d'information géographique Arc GIS pour les raisons suivantes : Offre la possibilité de gérer et d'intégrer des données, Réalise des analyses approfondies, Modélise et automatise des traitements, Affiche les résultats sur les cartes de qualité professionnelle, Doté d'une infrastructure riche, avec des outils prêts à l'emploi et la possibilité de créer des modèles de géotraitement, Donne les moyens qui permettent de répondre aux questions, de tester les prévisions et d'observer les relations entre les données.

- Le logiciel Google Earth pro, 2021

Google Earth est un logiciel de cartographie qui permet de visualiser le globe en 3D et d'analyser les données, ainsi que la création des présentations visuelles puissantes. Parmi les fonctionnalités les plus intéressantes de Google Earth, nous citons les suivantes : Mesures avancées : cette fonctionnalité permet de mesurer la superficie d'un polygone, ligne, chemin, cercle,

Capacité d'impression et enregistrement des images à haute résolution : impression d'image à une résolution maximale de 4800×3200 pixels, Importation d'images volumineuses : ce

logiciel permet la superposition d'image de grande taille. Importation de données SIG : permet de visualiser les fichiers de forme (shapefile).

La démarche cartographique des formations végétales de la steppe de Sidi Ahmed et de Mouly Larbi que nous avons utilisée se résume sur la figure 21

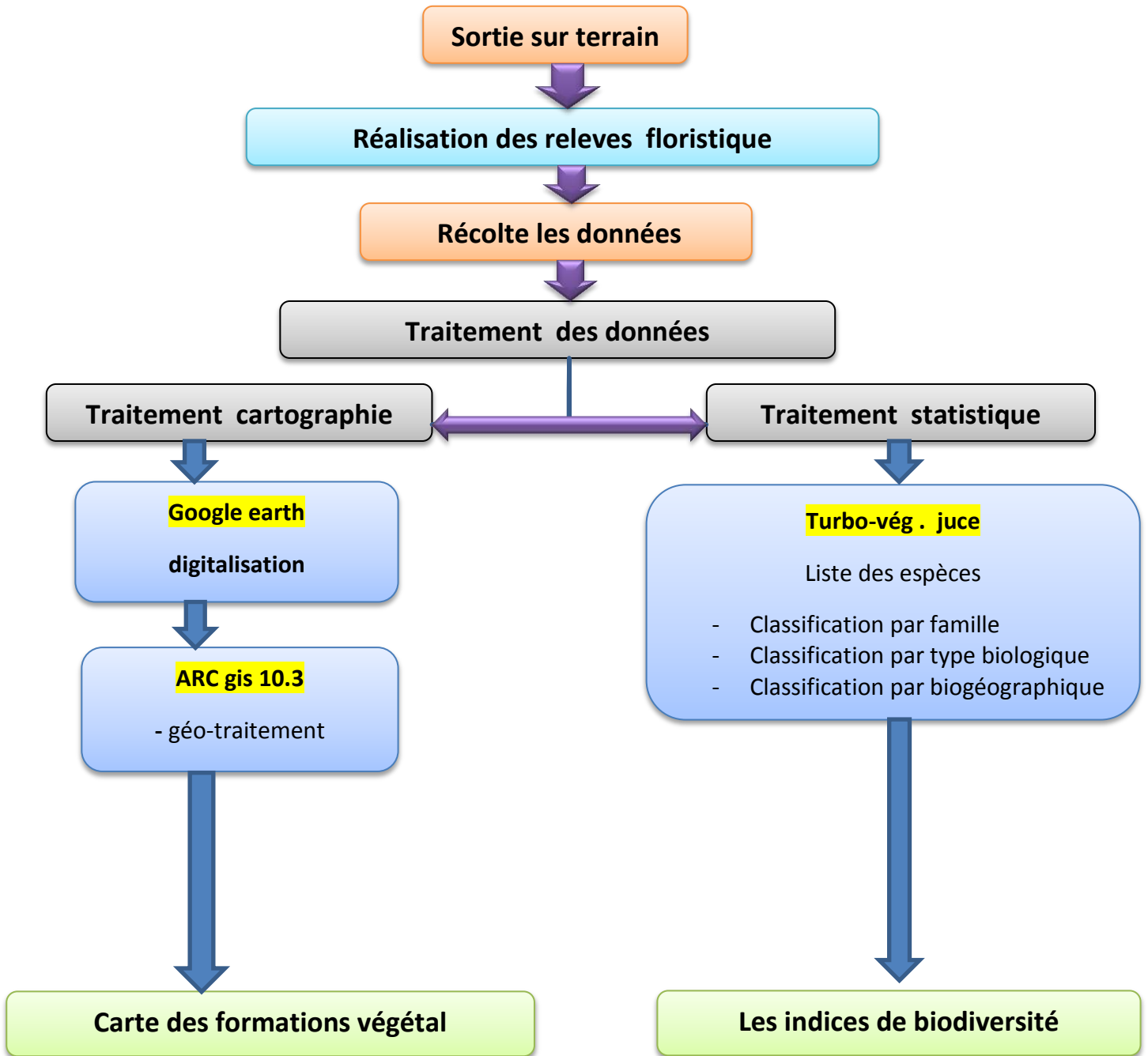


Figure 21 : présentation matériels et la méthode adopté

3.3. Indices de diversité spécifique de Shannon et d'équitabilité

L'indice de diversité spécifique retenu est celui de Shannon (H') qui est le plus utilisé dans les travaux de recherches:

$$H' = \sum p_i \cdot \text{Log}_2 \cdot P_i$$

- p_i : fréquence relative ou contribution spécifique (C_{si}) = n_i / N .
- n_i : effectif de l'espèce i dans l'échantillon.
- N : nombre total de toutes les espèces de l'échantillon.

H' : est exprimé en unités d'information par individu (bit /individu) avec des valeurs comprises entre 0 et 5 bits (Frontier, 1983; Frontier et Etienne, 1990).

L'indice de Shannon est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité de Pielou (E) qui permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces).

$$E = H' / H' \text{ max}$$

- H' : indice de Shannon.
- $H' \text{ max} = \log S$ (S = nombre total d'espèces).

Chapitre III :
Résultats et discussion

Chapitre III : Résultats et discussion

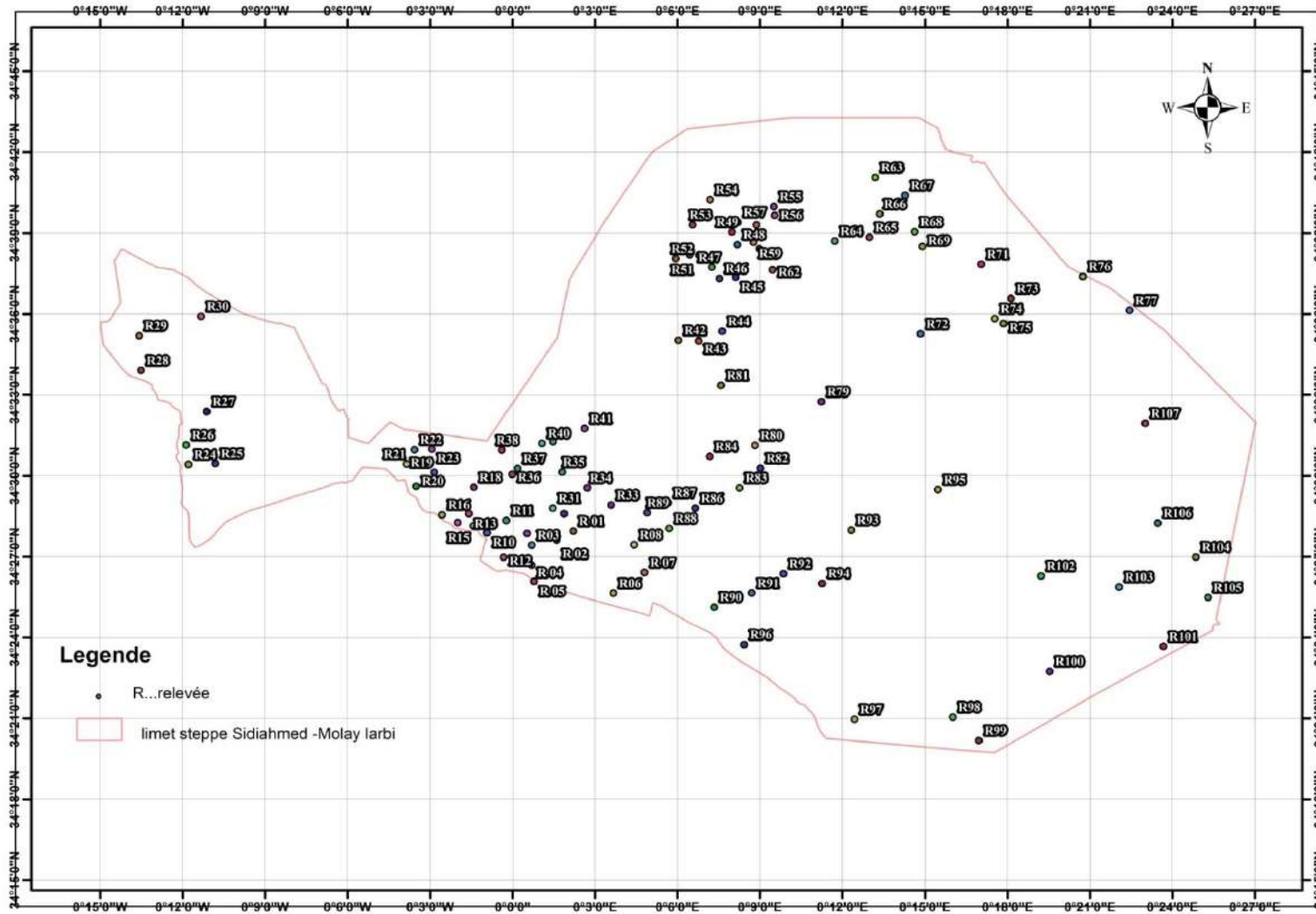










Figure 23 : Carte Des relevés floristiques

Chapitre III : Résultats et discussion

 *Artimisia herba alba* ,  *Stipa tenacissima* ,  *steppe arboré,*
 *végétations annuelles*  *Noaea mucronata*  *Steppe dégradé*
 *Peganum harmala* ,  *Artimisia herba alba-Noaea mucronata*

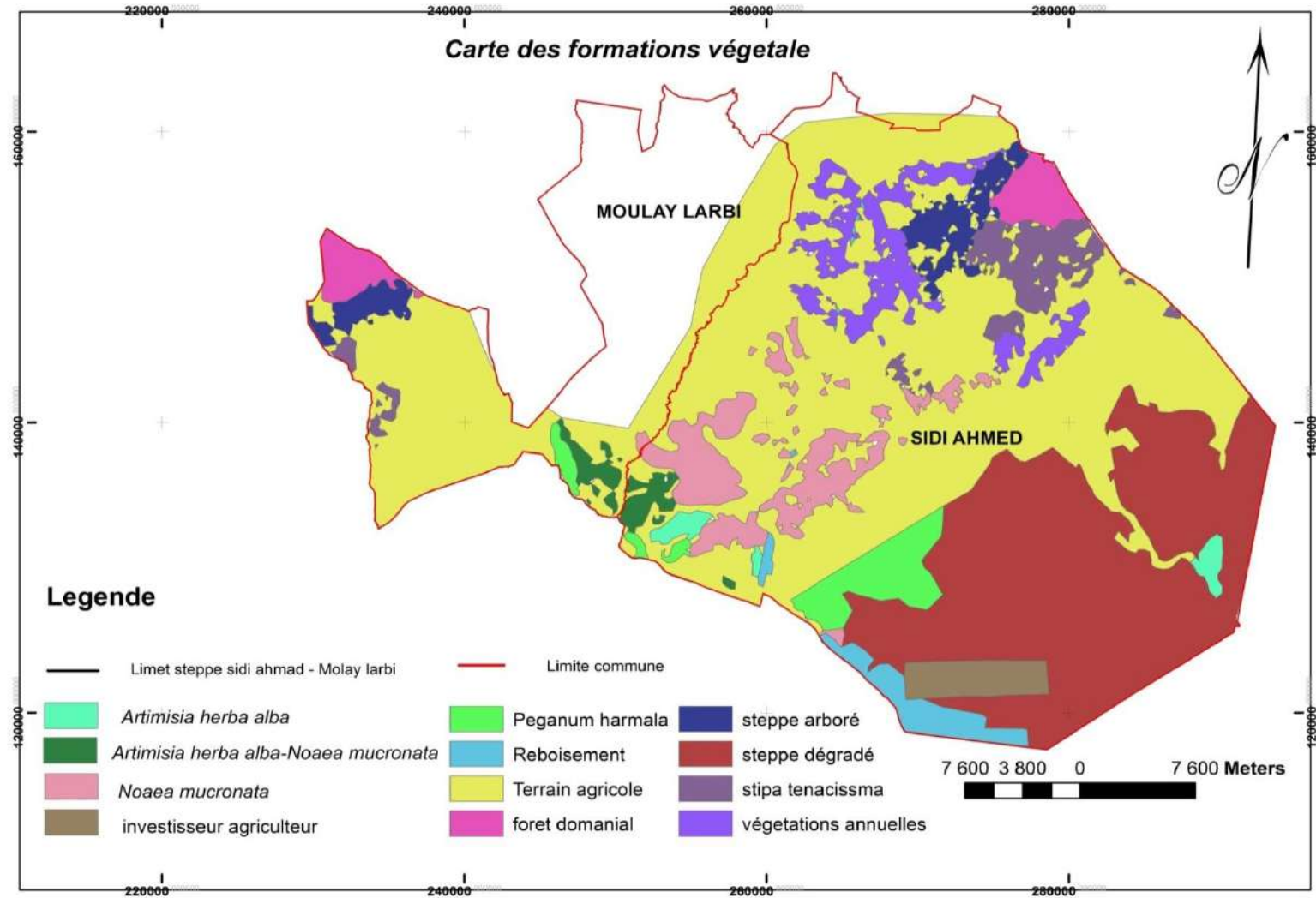


Figure 24 : la carte des formations végétales de notre zone d'étude

Tableau 18 : les formation végétale

Noms	superficie (ha)	pourcentage(%)
Terrain agricole	73334.80	49.85
Foret domanial	3446.69	2.34
Steppe dégradé	36061.93	24.51
Reboisement	2768.39	1.88
Investisseur agriculteur	2296.29	1.56
<i>Artimisia herba alba</i>	1136.22	0.77
<i>Artimisia herba alba-Noaea mucronata</i>	1765.94	1.20
<i>Noaea mucronata</i>	7875.92	5.35
steppe arboré	3793.41	2.58
végétations annuelles	5900.76	4.01
<i>Stipa tenacissima</i>	4391.65	2.99
<i>Peganum harmala</i>	4341.08	2.95
	147113.07	

La figure 23 qui représente les principales formations végétales steppiques dans la zone d'étude , ces formations recouvrent une superficie total 147113.07 ha (Tab19) dont plus de 49 % se sont des terrain agricole avec une superficie de 73334.80 ha et l' investisseur agriculteur présente 1.56 % , les formations ligneuses (foret naturelle) représentée un pourcentage de 2.34% et les reboisement représente un pourcentage de 1.88 % ; et le reste sont des formations steppiques, les steppes dégradés représenté de un pourcentage de 24.51% avec une superficie de 36061.93 Ha , cette dernière c'est un résultat de surpâturage et le défrichements et l'érosion éolienne , les principaux espèces caractéristiques de ces formations dégradées sont *Atractilys serratu,loides* , *Thymeleae microphylla* (fig 24 ,25).



Figure 25 : steppe dégradé (photo Djellouli Y)



Figure 26: steppe dégradé (photo Helall B)

Ces steppes dégradées caractérisées par la présence d'une couche sableuse qui est un indicateur de l'érosion éolienne de la zone (fig 26,fig27),.



Figure 27: steppe dégradé (photo Djellouli Y)



Figure 28: steppe dégradé (photo Djellouli Y)

La steppe à base d'*Artimisia herba* occupe une superficie de 1136.22Ha qui représente un pourcentage de 0.77 %, Cette dernière est localisé dans trois parcelles dont deux sont situées dans des projets de reboisement, ces projets assurent une protection contre le surpâturage, et la troisième parcelle est une réserve expérimentale établie par l'Institut national de la recherche forestière (fig28) , Cela nous a donné une idée de la façon de restaurer les terres steppiques dégradées.



Figure 29 : steppe a base d' *Artimisia herba* (photo Djellouli Yahia)

La steppe a base *Artimisia herba alba-Noaea mucronata* occupe une superficie de 1765.94Ha qui représente un pourcentage de 1.20% , cet formation la résultat de la surpâturage et la dynamique des parcours .

La formation a *Noaea mucronata* occupe une superficie 7875.92 ha qui représente 5.35%, *Noaea mucronata* est un symptôme de surpâturage (fig29,30) , elle pourrait également jouer un rôle dans l'écologie dynamique qui peut avoir des impacts directs ou indirects sur d'autres espèces. C'est une espèce indicatrice de la mauvaise gestion des parcours et de la dégradation des terres (Garden 2015).



Figure 30 : La formation a *Noaea mucronata*



Figure 31 : La formation a *Noaea mucronata*

La steppe arboré occupe une superficie de 3793.41Ha qui représente un pourcentage de 2.58 % (fig31.32) , Elle est considérée comme une zone de transition entre les steppes et la forêt naturelle, constituée d'une composition végétale ligneuse, dont les plus importantes sont genévrier oxyceder et le chêne vert, en plus des plantes saisonnières.



Figure 32 : La steppe arboré



Figure 33 : La steppe arboré

La steppe à végétations annuelles couvre une superficie 5900.76 ha qui représentent un pourcentage 4.01 % , Ces espaces sont caractérisés par l'émergence de la roche-mère. Et aussi la présence espèce *Asphodelus microcarpus* c'est une espèce indicatrice de du surpâturage' fig(33).



Figure 34 : steppe à végétations annuelles

Steppe à *Stipa tenacissima* couvrir une superficie de 4391.65 ha qui représente un pourcentage de 2.99 % , cette structure végétale se trouve principalement à côté de la délicate forêt naturelle du côté nord, et elle est en assez bon état (fig33) , Quant au côté sud-ouest de la commune de Moulay El Arabi, cette formation végétale se dégrade en raison d'un pâturage excessif et les défrichements (fig34.35).



Figure 35 : Steppe à *Stipa tenacissima*



Figure 36 : Steppe à *Stipa tenacissima* dégradé



Figure 37: Steppe à *Stipa tenacissima* dégradé

Steppe à *Peganum harmala* couvre une superficie de 4341.08ha qui représente un pourcentage de 2.95 % , Cette formation végétale située dans le sud et le résultat de la détérioration totale des composants végétaux de la steppe suite à l'érosion afin de la céréaliculteur , et après cette terre devient improductive car le sol manque de nutriments et la sécheresse , on s'abstient de labourer et cela en fait un milieu propice à la croissance de l'espèce *Peganum harmala* et de certaines plantes saisonnières comme *Hordeum murinum* .

En conséquence, la région steppique peut être classée en fonction de son état actuel dans le Tableau 20.

Tableau 19 : état actuel de la steppe de notre zone d'étude.

Etat des steppes	Formation végétale	superficie (ha)	pourcentage(%)
Terrain agricole	Terrain agricole	73334.8	51.41 %
	Investisseur agriculteur	2296.29	
Steppe bon état	<i>Artimisia herba alba</i>	1136.22	3.76%
	<i>Stipa tenacissima</i>	4391.65	
Steppe moyenne	<i>Artimisia herba alba-Noaea mucronata</i>	1765.94	4.05%
	steppe arboré	3793.41	
Steppe dégradé	végétations annuelles	5900.76	36.82%
	Steppe dégradé	36061.93	
	<i>Peganum harmala</i>	4341.08	
	<i>Noaea mucronata</i>	7875.92	
Formation ligneuse	Foret naturelle	3446.69	4.22%
	Reboisement	2768.39	

Chapitre III : Résultats et discussion

Tableau 20 : Inventaire floristique de la zone d'étude

Famille	Taxons	SP-B	T.B	Type.phy.geo
AMARANTHACEAE	<i>Adonis aestivalis L.</i>	LV	CH	Méd-Iran-Tour.
AIZOACEAE	<i>Adonis microcarpa</i>	LV	PH	Méd
ANACARDIACEAE	<i>aizoanthemum hispanicum</i>	LV	PH	Méd
ANACARDIACEAE	<i>Ajuga iva (L.)</i>	HV	CH	Méd
APIACEAE	<i>Anacyclus aristata (L.)</i>	HV	HE	Méd
APIACEAE	<i>Anacyclus pyrethrum</i>	LV	CH	Circumbor
APIACEAE	<i>Anacyclus serratuloides L.</i>	HA	TH	Circumméd
APIACEAE	<i>Anacyclus valentinus L.</i>	HA	TH	Euras. N.A. Trip
APIACEAE	<i>Artemisia campestris L.</i>	HA	TH	Sub-méd.
APIACEAE	<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	HV	HE	Eur. Méd.
ASTERACEAE	<i>Asphodelus ramosus L.</i>	HV	HE	Eur. Méd.
ASTERACEAE	<i>Astragalus caprinus L.</i>	HV	HE	Eur. Méd.
ASTERACEAE	<i>Astragalus incanus</i>	HV	HE	SicileA.N.-Lybie
ASTERACEAE	<i>Atractylis caespitosa</i>	HA	TH	Eur. Méd.
ASTERACEAE	<i>Atractylis cancellata L.</i>	HA	TH	W. Méd.
ASTERACEAE	<i>Avena sterilis L.</i>	HV	GE	Madère, W. Méd
ASTERACEAE	<i>Bombcilaena discolor</i>	HV	HE	Cosm.
ASTERACEAE	<i>Bromus hordeaceus L.</i>	HA	TH	Ibéro-Maur
ASTERACEAE	<i>Calendula arvensis</i>	HA	TH	Méd
ASTERACEAE	<i>Carthamus pinnatus</i>	HV	HE	Méd
ASTERACEAE	<i>Centaurea pubescens</i>	HA	TH	S. Méd. Sah
ASTERACEAE	<i>Centaurea pullata L.</i>	HA	TH	Méd
ASTERACEAE	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	HA	TH	Méd-Iran-Tour.
ASTERACEAE	<i>Convolvulus lineatus L.</i>	HV	CH	Méd. Sah.-Sind.
ASTERACEAE	<i>Coronilla scorpioides</i>	HV	TH	Méd. Sah.-Sind.
ASTERACEAE	<i>Cynara cardunculus L.</i>	HV	HE	Eur. Méd.
ASTERACEAE	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>	HV	HE	N.A.
ASTERACEAE	<i>Echinops bovei Boiss.</i>	LV	PH	Méd.
ASTERACEAE	<i>Echium humile Desf. subsp. Humile=</i>	HA	TH	Méd
ASTERACEAE	<i>Eruca vesicaria (L.) Cav.</i>	HV	HE	Méd
ASTERACEAE	<i>Eryngium campestre L.</i>	HV	HE	Cosm.
ASTERACEAE	<i>Eryngium ilicifolium Lam.</i>	HA	TH	Cosm.
ASTERACEAE	<i>Eryngium triquetrum Vahl</i>	HA	TH	Sub. cosmo
ASTERACEAE	<i>Ferula communis L.</i>	HV	HE	Ibéro-Maur
ASTERACEAE	<i>Filago pyramidata L.</i>	HA	TH	Méd
ASTERACEAE	<i>Fumana thymifolia (L.) Webb</i>	HV	HE	Ibéro-Maur
ASTERACEAE	<i>Fumaria agraria Lag.</i>	HA	TH	Méd
ASTERACEAE	<i>Guenthera amplexicaulis</i>	HV	CH	Esp., des Canaries à l'Egypte, Asie Occ
BORAGINACEAE	<i>Helianthemum cinereum</i>	HV	HE	Ibéro-Maur
BORAGINACEAE	<i>Helianthemum ledifolium (L.)</i>	HA	TH	Méd

Chapitre III : Résultats et discussion

BORAGINACEAE	<i>Helianthemum pilosum (L.)</i>	HA	TH	Méd. Sah.
BRASSICACEAE	<i>Herniaria hirsuta L.</i>	HA	TH	Méd
BRASSICACEAE	<i>Hohenackeria exscapa</i>	HA	TH	W. Méd.
BRASSICACEAE	<i>Hordeum murinum</i>	HA	TH	Méd
CAPRIFOLIACEAE	<i>Hypocoum pendulum L.</i>	HA	TH	AN-Sic.
CARYOPHYLLACEAE	<i>Iris tingitana Boiss.</i>	HA	TH	Paléo-tempo
CARYOPHYLLACEAE	<i>Juniperus oxycedrus L.</i>	HA	TH	W. Méd.
CARYOPHYLLACEAE	<i>Launaea fragilis</i>	HV	HE	Paléo-tempo
CARYOPHYLLACEAE	<i>Launaea nudicaulis (L.)</i>	HV	HE	E. Méd.
CISTACEAE	<i>Lolium perenne L.</i>	HA	TH	Méd
CISTACEAE	<i>Lomelosia stellata (L.)</i>	HA	TH	Euras.
CISTACEAE	<i>Lygeum spartum L.</i>	LV	CH	Euras. Af. sept
CISTACEAE	<i>Macrochloa tenacissima</i>	LV	CH	Eur. mérid. (sauf France) N.A
CONVOLVULACEAE	<i>Malva aegyptia L.</i>	HA	TH	Canaries-Euras.-Afr. sept.
CONVOLVULACEAE	<i>Malva sylvestris L.</i>	LV	CH	/
CUPRESSACEAE	<i>Mantisalca salmantica (L.)</i>	HV	GE	Méd
FABACEAE	<i>Marrubium vulgare L.</i>	HV	GE	Euras.
FABACEAE	<i>Matricaria chamomilla L.</i>	LV	PH	Euras.
FABACEAE	<i>Neatostema apulum (L.)</i>	HV	HE	Méd
FABACEAE	<i>Noaea mucronata</i>	HA	TH	W. Méd.
FABACEAE	<i>Nonea micrantha</i>	HA	TH	Méd
FABACEAE	<i>Oncostema peruviana (L.)</i>	HA	TH	Méd
FAGACEAE	<i>Onopordum arenarium</i>	HA	TH	Méd
IRIDACEAE	<i>Papaver hybridum L.</i>	HV	HE	Eur. Méd.
LAMIACEAE	<i>Papaver rhoeas L.</i>	HV	GE	W. Méd.
LAMIACEAE	<i>Paronychia arabica</i>	HV	HE	End. N.A.
LAMIACEAE	<i>Paronychia argentea Lam.</i>	HV	HE	Ibéro-Mar
LAMIACEAE	<i>Peganum harmala</i>	HV	HE	Ibéro-Maur
LAMIACEAE	<i>Picnomon acarna (L.)</i>	HV	HE	Méd
MALVACEAE	<i>Pinus halepensis Mill.</i>	HV	HE	Méd
MALVACEAE	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	HA	TH	Méd
PAPAVERACEAE	<i>Pistacia terebinthus L.</i>	HA	TH	W. Méd.
PAPAVERACEAE	<i>Plantago albicans L.</i>	HA	TH	Méd-Iran-Tour.
PAPAVERACEAE	<i>Plantago ciliata Desf.</i>	HA	TH	Méd
PAPAVERACEAE	<i>Plantago lanceolata L.</i>	HA	TH	Méd Iran-Tour
PAPAVERACEAE	<i>Poa bulbosa L.</i>	HA	TH	End. Alg.-Mar
PINACEAE	<i>Quercus ilex L.</i>	LV	PH	Méd-Iran-Tour.
PLANTAGINACEAE	<i>Reseda alba L. subsp. alba</i>	HV	HE	Méd
PLANTAGINACEAE	<i>Roemeria hybrida (L.) DC.</i>	HV	HE	Méd
PLANTAGINACEAE	<i>Salvia argentea L.</i>	HV	HE	Méd
POACEAE	<i>Salvia verbenaca L.</i>	HA	TH	Sub. cosmo
POACEAE	<i>schismus barbatus</i>	HV	GE	S. Méd.
POACEAE	<i>Scolymus hispanicus L.</i>	HA	TH	Paléo-tempo
POACEAE	<i>Silene vulgaris</i>	HA	TH	Atl. Méd

Chapitre III : Résultats et discussion

POACEAE	<i>Silybum marianum (L.) Gaertn.</i>	HV	HE	Macar.-Méd.-Ethiopie
POACEAE	<i>Silybum marianum (L.) Gaertn.</i>	HV	HE	Circumbor
POACEAE	<i>Sinapis arvensis L.</i>	HV	HE	W. Méd.
POACEAE	<i>Sonchus asper (L.)</i>	HV	GE	Paléo-Subtrop
POACEAE	<i>Stipa capensis Thumb.</i>	HA	TH	Sub. cosmo
POACEAE	<i>Stipa parviflora Desf.</i>	HV	CH	Circumméd
POACEAE	<i>Thapsia garganica L.</i>	HA	TH	Paléo-Subtrop
RANUNCULACEAE	<i>Thymelaea argentata</i>	HA	TH	Méd
RANUNCULACEAE	<i>Thymelaea hirsuta L.</i>	HA	TH	Euras.
RESEDACEAE	<i>Thymelaea microphylla.</i>	HA	TH	Méd
THYMELAEACEAE	<i>Thymus munbyanus</i>	HV	CH	End. N.A.
THYMELAEACEAE	<i>Trifolium campestre</i>	LV	CH	Méd
THYMELAEACEAE	<i>Trifolium stellatum L.</i>	LV	CH	N. Trop.
XANTHORRHOEACEAE	<i>Vicia sativa L.</i>	HV	GE	Macar-Méd.
Zygophyllaceae	<i>Xanthium spinosum L.</i>	HV	HE	Eur. Sib.

Composition floristique

Les espèces recensées composent 26 familles botaniques (fig.18)(Tab21). La famille la plus dominante dans la zone d'étude est celle des Asteraceae avec un taux de présence de 28 %. Nos résultats sont soutenus par les travaux de Quézel et Santa (1962) qui décrivent la flore algérienne qu'elle est dominée par les Asteraceae. Cette famille est caractérisée par ses adaptations aux conditions de sécheresse extrêmes. D'autres travaux récents soutiennent ces résultats et confirment que la flore dans la wilaya de Saïda est toujours dominée par cette famille (djebbouri, 2020). , suivie en deuxième position par les Poaceae (11 %). La troisième position est occupée par les Apiaceae et Fabaceae (6%). Les autres familles qui restent occupent des pourcentages qui varient entre 5 à 1% (Lamiaceae et les Papaveraceae(5%), les Cistaceae et les Caryophyllaceae (4%) les Boraginaceae (3%), Prassicaceae(3 %), Plantaginaceae (3 %), Thymelaeaceae(3 %), les Anacardiaceae et les Convolvulaceae (2%) les Ranunculaceae, les Malvaceae (2%))

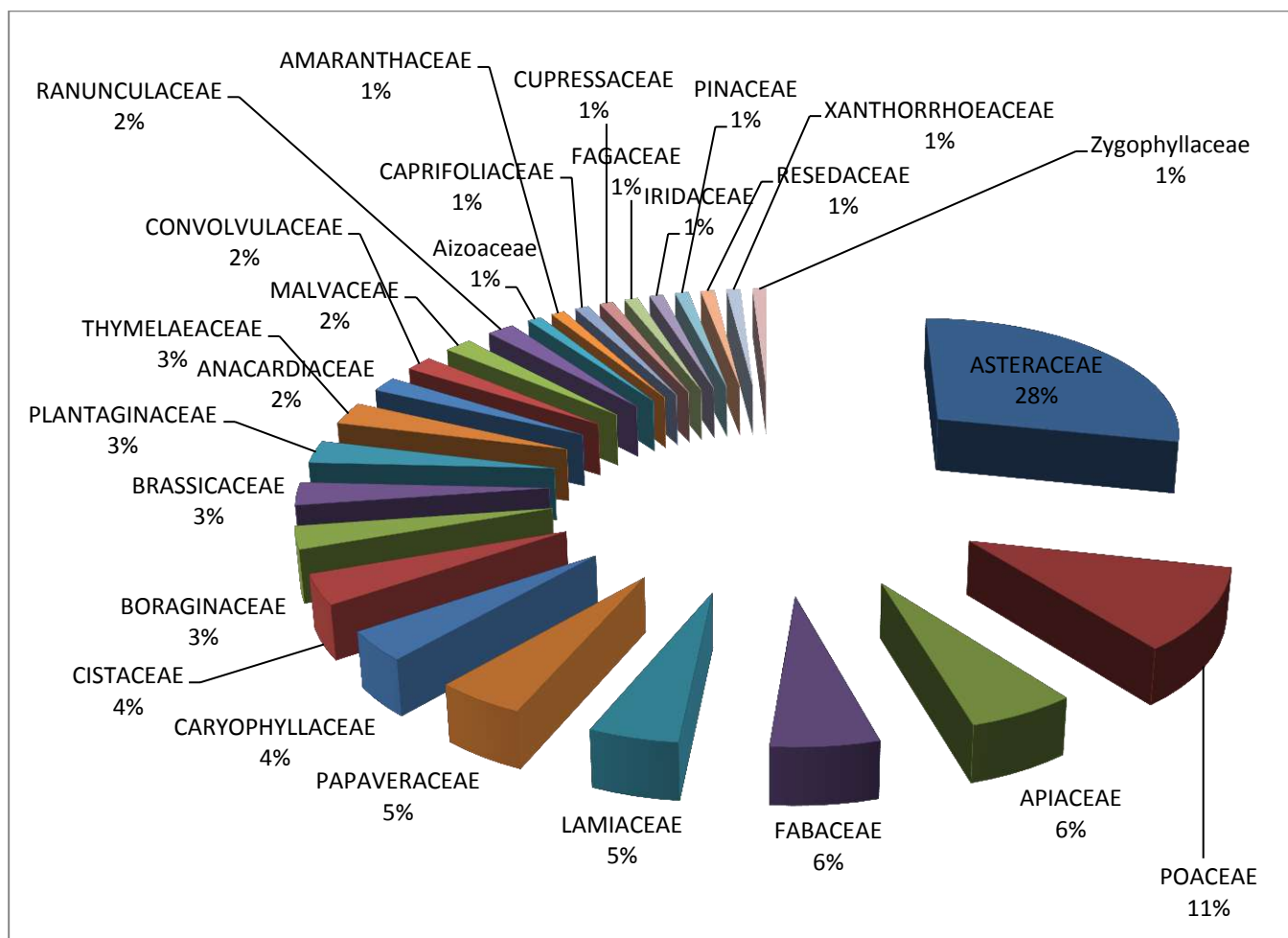


Figure 38 : Fréquence des familles

Les thérophytes représentent le type biologique dominant (fig.36), avec un taux de présence de 46 % la richesse en thérophytes est due à l'anthropisation et l'aridité du climat par effet de la diminution des précipitations dans la zone (250mm/an) . Cette diminution provoque un stress hydrique estival dont il joue un rôle très important sur le processus de spéciation (Dahmani, 1997 kadi-hanifis, 1998; Amghar, 2002; Mahyou et al., 2010). les hémicryptophytes aussi sont bien représentées 30 %, ceci peut expliquer par la haute altitude (Barbero and Quézel 1989). Pour les chamaephytes qui ils présentent un taux de présence de l'ordre de 12%. Ce type biologique est bien adapté au phénomène d'aridification des sols, car il peut développer de diverses formes d'adaptation à la sécheresse (Floret et al. 1990; Orshan et al. 1984), les Géophytes (GE) et les Phanérophytes (PH) sont les types biologiques les plus faibles dans notre zone d'étude avec un pourcentage varie entre 5 et 7%.

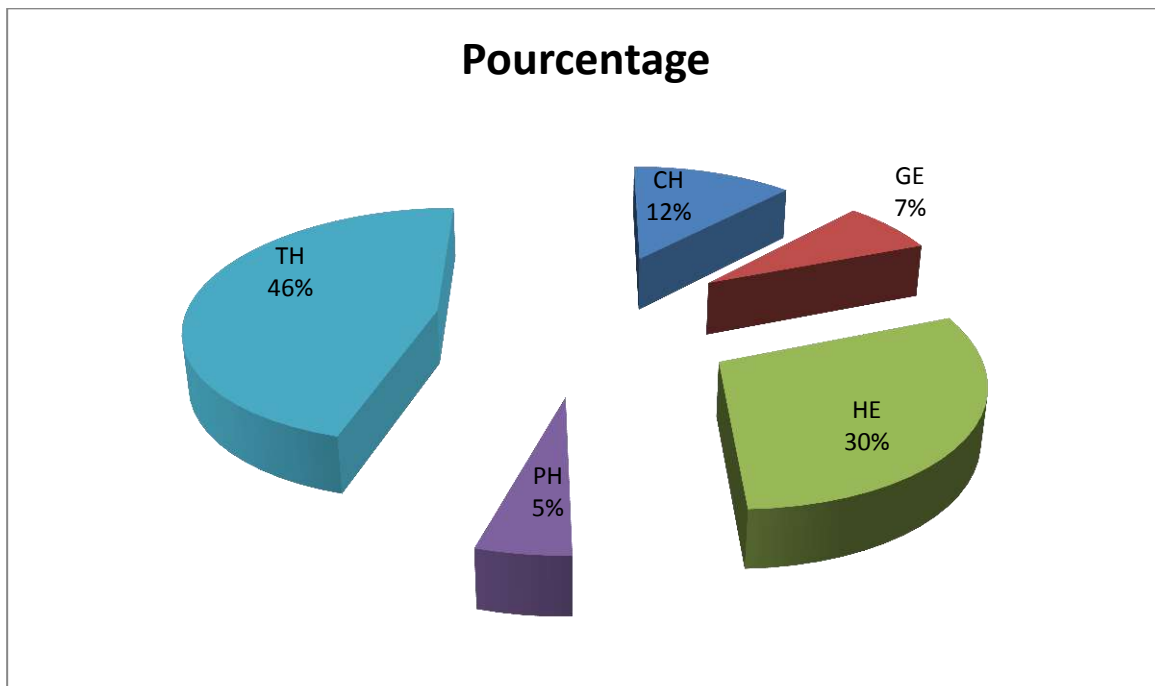


Figure 39 : types biologique

Les plantes herbacées annuelles (HA) représentent 45% (fig38). en deuxième position viennent les plantes herbacées vivaces avec 43% et qu'elle est dominée par les steppes *d'Artimisa herbèrent alba* et Les steppes à *stipa tinassicima*. la troisième position est occupée par les plantes ligneuses avec 12% qui se trouve dans la steppe arborée.

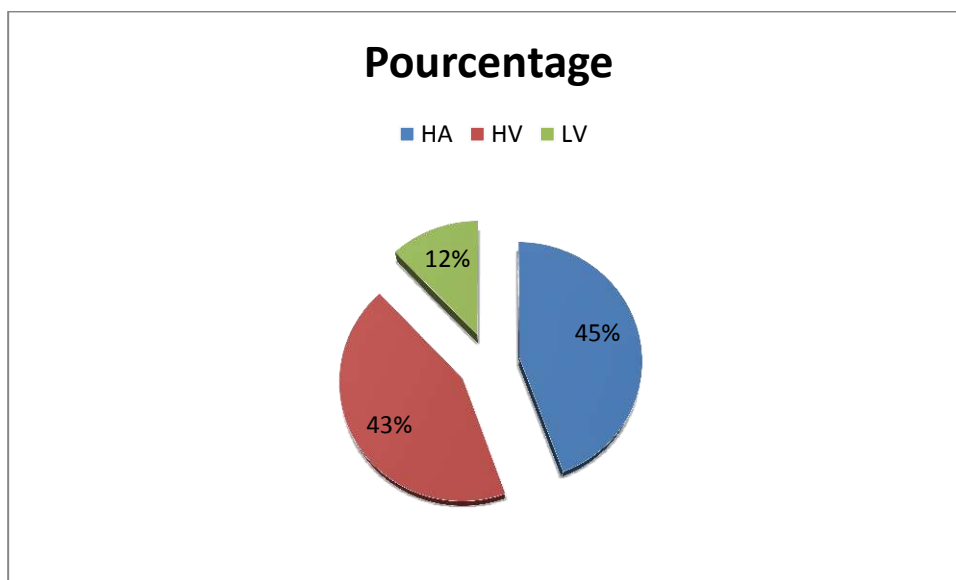


Figure 40 : spectre biologique.

Tableau 21 : l'indice Shannon et équitabilité pour cheque formation végétale

Formation végétale	l'indice Shannon	l'indice d'équitabilité
<i>Stipa tenacissima</i>	1.82	0.91
Steppe arboré	2.29	1.55
Végétation annuelle	2.37	1.19
<i>Noaea mucronata</i>	2.09	1.05
Steppe dégradé	1.84	0.92
<i>Peganum harmala</i>	1.8	0.9
<i>Artimisia herba alba-Noaea mucronata</i>	1.74	0.87
<i>Artimisia herba alba</i>	2.02	1.01

Conclusion

Conclusion

La steppe algérienne est en dangers ces trois dernières décennies. De ce fait, depuis quelques temps, elle fait l'objet de certaines études pluridisciplinaires concernant son milieu physique et biologique en vue de voir comment lutter contre la désertification et de lui adapter un aménagement adéquat. Ainsi, on peut dire que c'est un défi stratégique pour notre

Cette étude a permis de déterminer l'état de l'écosystème steppique au regard des formations végétales les plus importantes, ainsi que la diversité des espèces végétales de la zone steppique des communes de Sidi Ahmed et Moulay El arbi (wilaya de Saïda, ouest algérien) cet écosystème est en dégradation très avancé. sa protection en facteur déterminant de la durabilité, n'a pas été suffisamment intégré dans la démarche des utilisateurs directs des parcours pastoraux steppiques.

Les stratégies successives adoptées pour le développement de la zone steppique manque de pertinence et les méthodes utilisées pour l'identification et la formulation des projets ainsi que pour leur mise en œuvre et leur suivi absent.

Les projets de lutte contre la désertification réaliser par le HCDS représentés dans les plantations fourragères afin de lutter contre la désertification et d'améliorer les parcours , ils se sont rapidement détériorés, car souvent ils n'existent plus, et cela pour plusieurs raisons, notamment techniques et autres liées aux activités humaines.

Ce qui a retenu notre attention au sein des projets de boisement protégé, c'est le renouvellement naturel des plantes de steppe telles que *l'Artemisia herba alba* et *Lygeum spartum L.* et cela a donné une idée de la façon de restaurer ces écosystèmes dégradés par :

- La restauration des écosystèmes est un processus peu coûteux et inclut toutes les zones dégradées. Elle permet la restauration du couvert végétal steppique dans la zone, contrairement à un boisement coûteux et inutile. Mise en défens rigoureux des parcours aménagés.
- La gestion durable des zones steppiques par exemple le pâturage en rotation et contrôle de la charge animale.
- L'application des règle juridique pour la lutte contre le défrichement et le surpâturage, et assurer une meilleure protection de ce milieu.

*Référence
pupliographique*

Référence pupliographique

1. Abdelguerfi
2. , A. and M. Laouar (1997). "La privatisation du foncier: impact sur l'environnement et sur les ressources génétiques en Algérie." Opt. Mediterr **32**: 203-207.
3. Aidoud, A. (1989). Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés des hautes plaines Algéro-Oranaises (Algérie): Fonctionnement, évaluation et évolution des ressources végétales, Doctorate thesis, Algiers (Algeria).
4. Aïdoud, A., É. Le Floch and H. N. Le Houérou (2006). "Les steppes arides du nord de l'Afrique." Science et changements planétaires/Sécheresse **17**(1): 19-30.
5. Aidoud, A. and D. Nedjraoui (1992). "The steppes of alfa (*Stipa tenacissima* L) and their utilisation by sheeps." Plant animal interactions in Mediterrean-type ecosystems: 62-67.
6. Alados, C. L., Y. Pueyo, D. Navas, B. Cabezudo, A. Gonzalez and D. Freeman (2005). "Fractal analysis of plant spatial patterns: a monitoring tool for vegetation transition shifts." Biodiversity & Conservation **14**(6): 1453-1468.
7. Baillie, J. E., C. Hilton-Taylor and S. N. Stuart (2004). A global species assessment, International Union for Conservation of Nature (IUCN).
8. Barry, J.-P., J. C. Celles and L. Faurer (1975). Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques: feuille d'Alger au 1/1000.000, Société d'Histoire naturelles de l'Afrique du Nord.
9. Bedrani, S. (1992). "Une recherche action en zone steppique (objectifs-méthode et premiers résultats)." Les cahiers du CRAED (Centre de recherche en Economie Appliquée pour le Développement) n 31: 32.
10. Bensouiah, R. (2006). "Vue d'ensemble de la steppe algérienne." Doc en ligne:(<http://desertification.voila.net/steppealgerienne.htm>).
11. Blondel, J. and J. Aronson (1999). Biology and wildlife of the Mediterranean region, Oxford University Press, USA.
12. Bouazza, M., N. Benabadi, R. Loisel and G. Metge (2004). "Evolution de la végétation steppique dans le sud-ouest de l'Oranie (Algérie)." Ecologia mediterranea **30**(2): 219-231.
13. Bouchetata, T. B. and A. A. Bouchetata (2005). "Dégradation des écosystèmes steppiques et stratégie de développement durable. Mise au point méthodologique appliquée à la Wilaya de Nâama (Algérie)." Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie.
14. Boukhobza, M. H. (1982). "L'agro-pastoralisme traditionnel en Algérie."
15. Boumezbeur, A. and M. Benhadj (2003). "Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar, chott Zaherz chergui (Algérie)." Direction Générale des Forêts.
16. Capot-Rey, R. (1946). Études récentes sur le climat de l'Afrique du nord et du Sahara. Annales de Géographie, JSTOR.
17. Challane Fattiha(2017) Inventaire et analyse de la phytodiversité des steppes à *Stipa tenacissima* L. dans la région de Saida (Algérie
18. occidentale)
19. Cowling, R. M., P. W. Rundel, B. B. Lamont, M. K. Arroyo and M. Arianoutsou (1996). "Plant diversity in Mediterranean-climate regions." Trends in Ecology & Evolution **11**(9): 362-366.
20. D'Herbès, J.-M. and C. Fezzani (2004). "Indicateurs écologiques ROSELT/OSS: une première approche méthodologique pour la surveillance de la biodiversité et des changements environnementaux."
21. D.P.A.T (2010). Monographie de la wilaya de Saida Rapport ministère: 150.
22. Daget, P. and M. Godron (1995). "Pastoralisme: Troupeaux, espaces et sociétés-HATIER." AUPELF UREF.

23. Dajoz, R. (2008). La biodiversité: l'avenir de la planète et de l'homme, Ellipses.
24. DESCHAMPS (1973). Rapport de synthèse.
25. Djebbouri Mohammed (2020) Etude de la biodiversité, de la structure et de l'évolution dynamique du massif forestier de la région de Saida. Algérie
26. Djebaili, S. (1978). "Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des hautes plaines Steppiques et de l'Atlas Saharien." Univ. Montpellier.
27. Djellouli, Y. and P. Daget (1987). "Climat et flore dans les steppes du sud-ouest algérien." Bulletin de la Société Botanique de France. Lettres Botaniques **134**(4-5): 375-384.
28. Dubief, J. (1963). "Le climat du Sahara. Mém. Hors série." Ins. Rech. Sahar **2**: 275p.
29. Ehrlich, P. R. (1991). "Biodiversity studies: science and policy." Science **253**(5021): 758-762.
30. Eldredge, L. G. and S. E. Miller (1998). "Numbers of Hawaiian species: supplement 3, with notes on fossil species." Bishop Museum Occasional Papers.
31. Floret, C., L. Floc'h and R. Pontanier (1992). "Perturbations anthropiques et aridification en zone présaharienne."
32. Garden, M. B. (2015). Tropicos database. St. Louis, Missouri, USA: Missouri Botanical Garden.
33. Haddouch, I. (2009). "La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi-aride en Algérie: cas de la région de Naâma."
34. Halem, M. (1997). La steppe Algérienne: causes de la désertification et propositions pour un développement durable, MSc dissertation, University Sidi Bel Abes, Algeria.
35. Halitim, A. (1988). Sols des régions arides d'Algérie. Alger, O.P.U.
36. Halitim, A. (1988). Sols des régions arides d'Algérie. Ed. OPU, Alger, 384p. xpérimentale de sable additionné d'argile, Thèse Doc. INA Paris.
37. Hirche, A., A. Boughani and M. Salamani (2007). "Annual rainfall evolution in some arid Algerian stations." Science et changements planétaires/Sécheresse **18**(4): 314-320.
38. Ikerroud, M. (2000). "Evaluation des ressources forestières nationales." Argel, Argelia, DGF.
39. Institution, N. A. S. S., D. E. L. Studies, C. L. Sciences, H. University and E. O. Wilson (1988). Biodiversity, National Academies Press.
40. Kane, N. (2007). "EVALUATION DES BESOINS PRIORITAIRES EN MATIERE DE RENFORCEMENT DES CAPACITES DANS LE CADRE DE LA MISE EN ŒUVRE DES CONVENTIONS DES NATIONS UNIES SUR LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION, LA BIODIVERSITE ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN MAURITANIE." Consultant.
41. Khaldoun, A. (1995). "Les mutations récentes de la région steppique d'El Aricha." Réseau Parcours **59**(54).
42. Kumar, A., M. Seringhaus, M. C. Biery, R. J. Sarnovsky, L. Umansky, S. Piccirillo, M. Heidtman, K.-H. Cheung, C. J. Dobry and M. B. Gerstein (2004). "Large-scale mutagenesis of the yeast genome using a Tn7-derived multipurpose transposon." Genome research **14**(10a): 1975-1986.
43. Labani, A. (2005). Cartographie écologique et évaluation permanente des ressources naturelles et des espaces productifs dans la wilaya de Saida, Ph. D. Thesis, Sidi Bel Abbes University.
44. Le Houérou, H.-N., J. Claudin, M. Haywood and J. Donadieu (1975). "Etudes des ressources naturelles et expérimentation et démonstration agricoles dans la région du Hodna, Algérie. Etude phytoécologique du Hodna. V. 1:(Texte). V. 2:(Plans)."
45. LE HOUÉROU, H. (1985). la régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et d'évaluation. Ministère de l'agriculture, Alger, ronéotypé, 42p.
46. Le Houérou, H. (1996). "La régression de *Stipa tenacissima* L. graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes." Revue Sécheresse **7**: 87-93.
47. Le Houérou, H. N. (2000). "Utilization of fodder trees and shrubs in the arid and semiarid zones of West Asia and North Africa." Arid Soil Research and Rehabilitation **14**(2): 101-135.

48. Le Houérou, H. N. (2001). "Biogeography of the arid steppeland north of the Sahara." Journal of Arid Environments **48**(2): 103-128.
49. Le Houérou, H. N. (2002). "Man-made deserts: desertization processes and threats." Arid land research and management **16**(1): 1-36.
50. Le Houérou, H. N. (2006). "Environmental constraints and limits to livestock husbandry in arid lands." Science et changements planétaires/Sécheresse **17**(1): 10-18.
51. Le Hourerou, H. and A. de Cooperation Culturelle (1995). "Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique: diversité biologique, développement durable et désertisation."
52. Lévêque, C. and J. C. Mounolou (2008). Biodiversité: dynamique biologique et conservation, Dunod.
53. Lozano, F. D. and M. W. Schwartz (2005). "Patterns of rarity and taxonomic group size in plants." Biological Conservation **126**(2): 146-154.
54. Maire, R. and M. Viollette (1926). "Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie."
55. Maniere, R. and C. CHAMICNON (1986). "Cartographie de l'occupation des terres en zones arides méditerranéennes par télédétection spatiale." Exemple d'application sur les haute plaines sud oranaises: 1-2.
56. Medail, F. and P. Quézel (1997). "Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin." Annals of the Missouri Botanical Garden: 112-127.
57. Mediouni, K. (1999). "Stratégie algérienne de conservation et d'utilisation durable de la diversité biologique." Ministère de l'Environnement-PNUD, Alger.
58. Nedjimi, B. and M. Homida (2006). "Problématique des zones steppiques algériennes et perspectives d'avenir." 19-13 : (4)4 مجلة الباحث.
59. Nedjraoui, D. (1981). Évolution des éléments biogènes et valeurs nutritives dans les principaux faciès de la végétation (Artemesia herba alba, Lygeum spartum L. et Stipa tenacissima L.), Thèse de doctorat de 3. e cycle en sciences biologiques.
60. Nedjraoui, D. (2004). "Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation." Cahiers Options Méditerranéennes **62**: 239-243.
61. Nedjraoui, D. and S. Bédrani (2008). "La désertification dans les steppes algériennes: causes, impacts et actions de lutte." VertigO **8**(1): 15.
62. Pouget, M. (1973). "Une manifestation particulière et méconnue de la salure dans les steppes du sud-algérois: Les plages de salure sur les glacis quaternaires a croûte calcaire." Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord **64**(1-2): 15-23.
63. Pouget, M. (1980). "Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises."
64. Quézel, P. (1991). "Structures de végétation et flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation." Conservation des ressources vegetales. Proceedings. Actes Editions, Rabat: 19-33.
65. Quézel, P. (2002). Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen, Paris: Ibis Press 112p. -illus.. ISBN 2910728153 Fr Maps. Geog.
66. Quézel, P. and S. Santa (1961-1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques. Paris.
67. Ramade, F. (2008). Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité, Dunod.
68. Raven, P. (1973). The evolution of Mediterranean Floras. In di Castri, F., and Mooney, HA (Eds.), Mediterranean Type Ecosystems, Springer-Verlag, Berlin.
69. Richardson, J. E., F. M. Weitz, M. F. Fay, Q. C. Cronk, H. P. Linder, G. Reeves and M. W. Chase (2001). "Rapid and recent origin of species richness in the Cape flora of South Africa." Nature **412**(6843): 181.

70. Safriel, U., Z. Adeel, D. Niemeijer, J. Puigdefabregas, R. White, R. Lal, M. Winslow, J. Ziedler, S. Prince and E. Archer (2005). Dryland systems. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends.: Findings of the Condition and Trends Working Group, Island Press: 623-662.
71. SATEC (1976). Etude développement intégré de la daïra de Saida: 93.
72. Scherr, S. J., A. White and D. Kaimowitz (2004). A new agenda for forest conservation and poverty reduction: making forest markets work for low-income producers, CIFOR.
73. Seigue, A. (1985). La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes, Maisonneuve & Larose.
74. SOTO, G. (1997). Atriplex nummularia, espèce pionnière contre la désertification. FAO. XI congrès Forestier Mondial.
75. Terras, M. (2011). Typologie, cartographie des stations forestières et modélisations des peuplements forestiers. Cas des massifs forestiers de la wilaya de Saida (Algérie) Doctorat, University of Tlemcen.
76. Thompson, J. D. (2005). Plant evolution in the Mediterranean, Oxford University Press on Demand.
77. Tucker, G. M., M. I. Evans and B. International (1997). Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment, BirdLife International Cambridge.
78. Wisheu, I. C., M. L. Rosenzweig, L. Olsvig-Whittaker and A. Shmida (2000). "What makes nutrient-poor Mediterranean heathlands so rich in plant diversity?" Evolutionary Ecology Research **2**(7): 935-955.
79. YAHIAOUI Fatima Zohra(2011) Contribution à l'évaluation de l'impact d'Atriplex canescens sur quelques paramètres physico- chimique du sol : cas de« La zone de Sidi Ahmed ; Wilaya de Saida».

Annexe



Anacyclus pyrethrum



Anacyclus valentinus



Bromus madritensis L



Astragalus incanus



Astragalus caprinus



Atractylis spL



Atractylis aristata



Atractylis caespitosa



Calendula arvensis L



Carthamus-pinnatus



Centaurea pubescens



Convolvulus lineatus L



Cynodon dactylon (L.) Pers (2)



Cynoglossum cheirifolium L.



Echium humile



Eruca vesicaria L



Eryngium campestre



Eryngium ilicifolium L



Erysimum incanum Kunze



Peganum harmala



Helianthemum cinereum



Hordeum murinum L.



Marrubium v L.



Mantisalca salmantica



Eryngium campestre



Noaea mucronata (Forssk.)



Scolymus hispanicus L.



Lygeum spartum L.



Artemisia campestris L.



Ferula communis L.



Onopordum arenarium L.



Bombycilaena discolor (Pers.)



Salvia verbenaca L.



Paronychia arabica



Paronychia argentea L.



Silene vulgaris



Halimium umbellatum (L.)



Fumana thymifolia (L.)



Papaver hybridum L.



Roemeria hybrida (L.)



Plantago albicans L.



Aetimisia herba hlba



Stipa capensis



Iris xiphium



Herniaria hirsuta L