

**UNIVERSITE DE SAÏDA - Dr MOULAY TAHAR**  
**FACULTE DE TECHNOLOGIE**  
**DEPARTEMENT DE SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION**  
**DU DIPLOME DE MASTER EN ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT**  
**OPTION : PROTECTION DES ECOSYSTEMES**

Thème  
**DYNAMIQUE DE L'ESPACE ET PERSPECTIVES**  
**D'ECO-DEVELOPPEMENT. CAS DES MONT DE**  
**SAIDA.**

Présenté par  
**M<sup>LLE</sup> RANIA ARABI**

Soutenu en Septembre 2020, devant le jury composé de :

<b>M. M. TERRES</b> Professeur, Université de Saida	<b>Président</b>
<b>M. A. LAABANI</b> Professeur, Université de Saida	<b>Promoteur</b>
<b>M. A. BELHADI</b> Professeur, Université de Saida	<b>Examineur</b>

## REMERCIEMENT

**A**vant tout, Je tiens à remercier Monsieur **LAABANI A.** pour avoir accepté de m'encadrer, je le remercie également pour sa disponibilité, ces conseils et pour toute l'aide qui m'a apportée dans le cadre de ce travail.

**R**emerciements aussi à tous les membres de jury pour le temps qu'ils ont pris à examiner ces quelques feuilles et les remarques constructives qu'ils ont pu formuler : **Mr. TERRES M.** et **BELHADI A.**

**L**a liste des personnes qui ont, de près ou de loin contribué à ce travail que ce soit par les participations, leur soutien ou leur encouragement est longue, parmi eux : **Zohra ARABI,** **Djamel ANTEUR,** **Abdkrim KEFFIFA.**

## **Résumé**

Actuellement, les monts de Saida sont soumis à une forte action anthropique qui pèse sur cet écosystème déjà fragilisé par les conditions climatiques. Cette situation se traduit par une dynamique régressive du couvert végétal.

L'étude porte sur la caractérisation de la problématique de l'espace au niveau des monts de Saida ; et ce par le biais du couplage entre les études de terrain et les techniques de géomatique basées sur les Systèmes d'Information Géographique SIG et télédétection.

Les résultats obtenus ne font que confirmer l'état de dégradation que connaît cette région, issue de la mauvaise gestion de ces espaces qui s'est traduite par la mise en œuvre des programmes inopérants qui ne sont pas en adéquation avec la réalité de terrain .

**Mots clés :** gestion de l'espace, télédétection, SIG, dynamique, Monts de Saida, Algérie

## **Acronyme et abréviations**

ACL : Agglomération Chef lieu

ANAT : Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire

AS : Agglomération Secondaire

BDRS: Base de Données à Référence Spatiale

BNEDER Bureau National des Études pour le Développement Rural

CNUED : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement.

CRBT : Centre de Recherche sur les Ressources Biologiques Terrestres

D.G.E : Direction Générale de l'Environnement

D.G.F : Direction Générale des Forêts

DP : Déplacement Potentiel

D.P.A.T : Département de Planification et de l'Aménagement du Territoire.

D.S.A : Direction des Services Agricoles

F.A.O : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

H.C.D.S : Haut Commissariat pour le Développement de la Steppe

IC : Indice de Charge

I.N.R.A : Institut Nationale de Recherche en Agronomie

O.N.M : Office National Météorologique.

R.G.P.H : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

S.A.U : Surface Agricole Utile

UF : Unité Fourragère.

## Table des matières

Résumé

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Acronyme et abréviations

### **Introduction générale** 1

1. Objectifs..... 5

1.1.Objectif principal..... 5

1.2.Objectifs spécifiques..... 5

### **Chapitre I. Milieu physique et socio-économique de la zone d'étude**

I.1. Milieu physique et ses contraintes..... 6

I.1.1. Aspect orographique..... 6

I.1.1.1. Pente..... 6

I.1.1.2. Altitude..... 6

I.1.1.3. Exposition..... 7

I.1.2. Aspect géologique..... 8

I.1.2.1.Lithologie..... 8

I.1.3. Aspect édaphique..... 10

I.1.4. Aspect hydrographique..... 11

I.1.5. Aspect climatique..... 12

I.1.5.1.Cadre climatique..... 12

I.1.5.2. Origine des données..... 12

I.1.5.2. Précipitations..... 13

I.1.5.2.1. Régime mensuel des précipitations.....	13
I.1.5.2.2. Régime saisonnier des précipitations.....	14
I.1.5.2.3. Régime annuel des précipitations.....	16
I.1.5.3. Températures.....	17
I.1.5.3.1. Températures moyennes mensuelles.....	17
I.1.5.3.2. Températures moyennes annuelles.....	19
I.1.5.4. Autres facteurs.....	19
I.1.5.4.1. Insolation.....	19
I.1.5.4.2. L'humidité relative.....	19
I.1.5.4.3. La gelée.....	20
I.1.5.4.4. La neige.....	20
I.1.5.4.5. Le Vent.....	21
I.1.5.4.6. Le sirocco.....	22
I.1.5.5. Synthèse climatique.....	22
I.1.5.5.1. Diagramme Ombrothermique.....	23
I.1.5.5.2. Quotient pluviométrique et Climagramme d'Emberger.....	24
I.1.5.5.3. Indice de Demartonne.....	25
I.1.5.6. Conclusion.....	26
I.1.5.6. Aspect floristique.....	27
I.2. Milieu socio-économique et ses contraintes.....	30
I.2. 1. Situation administrative de la wilaya de Saida.....	30
I.2.2. Dynamique de la population.....	30
I.2.3. Structure de la population par tranche d'âge.....	31
I.2.4. Structure de la population par strate (urbaine et rurale).....	32
I.2.5. Structure de la population par dispersion.....	33
I.2.6. Structure de la population par secteur d'activité.....	34

I.2.7. Indice de ruralité.....	34
I.2. 8. Economie de la zone d'études.....	26
I.2.8.1. L'Agropastoralisme.....	26
I.2.8.1.1. L'agriculture.....	36
I.2.8.1.2. Répartition de la SAU.....	36
I.2.8.1.3. L'élevage.....	37
I.3. Occupation actuelle de l'espace.....	38
I.3.1. Espace Agricole.....	40
I.3.2. Zones de parcours.....	40
I.3.4. Zones forestières.....	41
I.4. Aperçu sur les Principales contraintes.....	41
I.4.1. Incendies.....	41
I.4.2. Erosion hydrique.....	42
I.4.3. Surpâturage.....	43
I.4.4. Parcours.....	44
I.4.5. Climat.....	44

## **Chapitre II. Matériels et méthodes**

II.1. Méthodes de travail.....	45
II.1.2. Approche adoptée pour l'étude de la dynamique de l'espace.....	45
II.1.2.1. Collecte des données nécessaires.....	46
II.1.2.2. Matériels utilisés.....	46
II.1.2.3. Logiciels utilisés.....	47
II.1.2.4. Autres sources.....	47
II.1.2.3. Méthodologie de travail sur terrain.....	47
II.1.2.1. Choix de l'image satellitaire.....	48
II.1.2.2. Prétraitement.....	48

II.1.2.2.1. Correction géométrique « Géoréférencement » .....	49
II.1.2.2.2. Correction radiométrique.....	49
II.1.2.3. Composition colorée.....	49
II.1.2.4. Classification supervisée (dirigée) .....	50
II.1.2.5. Création d'une base de données géoréférencées sur l'occupation du sol et sa dynamique.....	50
II.1.2.4. Analyse spatiale des données.....	51

### **Chapitre III. Résultats et discussion**

III.1. Situation actuelle de l'occupation du sol au niveau de la zone d'étude.....	52
III.1.1. Résultats de l'étude de l'occupation du sol par télédétection.....	52
III.1.1.2. Composition colorée.....	53
III.1.1.3. Résultats de la classification supervisée.....	55
III.1.1.4. Estimation des surfaces.....	57
III.2. Situation des surfaces, Occupation de l'espace de la wilaya.....	58
III.2.1. Répartition générale des terres.....	58
III.2.1.1. Espace agricole.....	59
III.2.1.1.1. Occupation de la surface agricole utile.....	60
III.2.1.2. Espace forestier.....	61
III.3. Analyse de la dynamique de l'occupation des espaces au niveau de la zone d'étude.....	62
III.3.1. Comparaison de l'occupation du sol entre 1988 et 2019.....	62
III.3.2. Evaluation du changement.....	64
III.3.2.1. Espace agricole.....	64
III.3.2.2. Espace forestier.....	65
III.4. Analyse de la dynamique socio-économique.....	65
III.4.1. Contraintes démographiques.....	65

III .4.1.1.Urbanisation accélérée.....	65
III .4.1.2.Installation de la trame villageoise.....	66
III .4.1.3.Indice de charge.....	66

**Chapitre IV. Proposition d'un modèle de  
gestion**

IV.1. Approche de l'écodéveloppement.....	68
IV.2.Proposition d'un model de gestion.....	68
IV.2.1.Aménagement socio économiques.....	68
IV .2.2.Développement local.....	69
IV.2.3.Outil cartographique.....	69
IV. 2.4.Reboisement.....	69
IV .2.5.Lutte contre les incendies.....	69
IV .2.6.Lutte contre l'érosion hydrique.....	70
<b>Conclusion générale</b>	71

## Liste des figures

### Introduction générale

<b>Figure.1.1.</b> Superficie des zones de montagne selon la pente	2
<b>Figure.1.2.</b> Localisation de la zone d'étude	4

### Chapitre I

<b>Figure. I.1.</b> Répartition des classes de pente.....	6
<b>Figure .I.2.</b> Carte altimétrique des monts de Saida.....	7
<b>Figure. I.3.</b> Carte géologique de la zone d'étude.....	8
<b>Figure. I.4.</b> Carte morpho-pédologique de la wilaya de saida.....	11
<b>Figure I.5.</b> carte hydrographique.....	12
<b>Figure I.6.</b> Carte climatique de la zone d'étude.....	13
<b>Figure I.7.</b> Répartition des précipitations moyennes mensuelles pour 1913-1938(a) et 1985 - 2014 (b).....	14
<b>Figure I.8.</b> Régimes pluviométriques de la zone d'étude (1913-1938) et (1985-2014).....	15
<b>Figure I.9.</b> Variation des précipitations annuelles de la station de Saida (1985-2014)..	16
<b>Figure I.10.</b> Indice pluviométrique représenté de 1985 à 2014.....	16
<b>Figure I.11.</b> Comparaison des températures observées pour (1913-1938) et (1985-2014).....	18
<b>Figure I.12.</b> Variation des différentes températures mensuelles (1985-2014).....	18
<b>Figure I.13.</b> Fluctuation des températures annuelles (1994-2014).....	19
<b>Figure I.14.</b> Variation de l'humidité moyenne mensuelle (1985-2014).....	20
<b>Figure I.15.</b> Nombre de jours de Gelée de la station de Saida (1985-2014).....	20
<b>Figure I.16.</b> Nombre de jours de neige de la station de Saida (1994-2014).....	21
<b>Figure I.17.</b> Rose des vents à Saida (1985-2014).....	21
<b>Figure I.18.</b> Nombre de jours de Sirocco de la station de Saida.....	22

<b>Figure I.19.</b> Diagramme Ombrothermique pour 1913-1939(a) et 1985-2014 (b).....	23
<b>Figure I.20.</b> L'abaque de climmagramme d'EMBERGER pour 1913-1938(a) et 1985-2014 (b).....	25
<b>Figure I.21.</b> L'abaque de l'Indice d'aridité de DEMARTONNE (1985-2014).....	26
<b>Figure .I.22.</b> Carte de répartition des groupements forestiers dans la wilaya de Saida..	29
<b>Figure. I.23.</b> Carte administrative de la wilaya de Saida.....	30
<b>Figure. I.24.</b> Evolution de la population au niveau de la zone d'étude (1987 – 2018)..	31
<b>Figure .I.25.</b> Le rythme de croissance de la population locale au niveau de la zone d'étude.....	31
<b>Figure. I.26.</b> Pyramide des âges de la zone d'étude.....	32
<b>Figure. I.27.</b> Répartition de la population par strate urbaine et rurale.....	33
<b>Figure .I.28.</b> Répartition de la population par zone de dispersion dans la zone d'étude.....	34
<b>Figure. I.29.</b> Répartition de la population par secteur d'activités.....	34
<b>Figure. I.30.</b> Evolution de la population des zones éparses dans la zone d'étude.....	35
<b>Figure. I.31.</b> Répartition des cultures au niveau de la zone d'étude.....	36
<b>Figure. I.32.</b> Répartition de la SAU dans la zone d'étude ( D.P.A.T, 2019).....	37
<b>Figure. I.33.</b> Répartition du nombre de cheptel par commune.....	38
<b>Figure. I.34.</b> Répartition du nombre de cheptel.....	38
<b>Figure. I.35 .</b> Carte d'occupation du sol.....	39
<b>Figure. I.36.</b> Répartition des terres (D.P.A.T,2018).....	39
<b>Figure.I.37.</b> Répartition des zones de parcours par commune.....	40
<b>Figure.I.38 .</b> Répartition des terres forestières par commune.....	41
<b>Figure. I.39.</b> Carte de sensibilité a l'incendie.....	43

## **Chapitre II**

<b>Figure II.1.</b> Organigramme montrant les étapes de l'étude.....	45
--	----

## **Chapitre III**

<b>Figure III.1.</b> Image LANDSAT 1988 en composition colorée (TM4, TM3 et TM1)....	53
<b>Figure III.2.</b> Image LANDSAT 2020 en composition colorée (TM4, TM3 et TM1)...	54
<b>Figure.III.3.</b> Carte d'occupation du sol issue d'une classification supervisée.....	57
<b>Figure. III.4.</b> Carte d'occupation du sol 1988.....	62
<b>Figure. III.5.</b> Evaluation des changements dans l'occupation du sol.....	

## Liste des tableaux

### Chapitre I

<b>Tableau.I.1.</b> Répartition des classes d'altitudes au niveau de la zone d'étude.....	3
<b>Tableau. I.2.</b> Lithostratigraphie de la région d'étude (A.N.A.T, 1990).....	5
<b>Tableau I.3.</b> Liste récapitulative des sols inventoriés (I.D.O.M, 2005).....	9
<b>Tableau.I.4 :</b> Répartition des bassins versants au niveau de la zone d'étude.....	15
<b>Tableau I.5.</b> Caractéristiques de la station météorologique.....	17
<b>Tableau I.6.</b> Répartition saisonnière des pluies (1985 à 2014).....	18
<b>Tableau I.7.</b> Variation de vitesse de vent moyenne mensuelle (1985 à 2014).....	21
<b>Tableau I.8.</b> Classification de la station de Saida selon le quotient de STEWART ...	22
<b>Tableau.I.9.</b> Répartition de la population par zone d'habitat (R.G.P.H 2018). Source (D.P.A.T, 2018).....	23
<b>Tableau.I.10 .</b> Evolution de la population et l'indice de ruralité au niveau de la zone d'étude.....	28
<b>Figure .I.11.</b> Répartition du cheptel par commune.....	29
<b>Tableau.I.12.</b> Répartition de la SAT par commune au niveau de la zone d'étude.....	30
<b>Tableau.I.13.</b> Superficie des principales essences forestières.....	31
<b>Tableau.I.14 :</b> Bilan des incendies au niveau de la zone d'étude.....	37

### Chapitre III

<b>Tableau.III.1 :</b> Répartition des classes d'occupation du sol.....	38
<b>Tableau III.2.</b> Importance des espaces ( 31 /12/2019).....	39
<b>Tableau.III.3.</b> Cultures maraichères au niveau de la wilaya.....	42
<b>Tableau.III.4.</b> Spéculation permanents.....	43
<b>Tableau.III.5.</b> Principales spéculations au niveau de la wilaya.....	44
<b>Tableau.III.6.</b> Occupation de la Surface agricole utile de la wilaya du Saïda.....	45
<b>Tableau.III.7.</b> Evolution de la population par strate urbaine et rurale au niveau de la	46

zone d'étude entre 1987 et 2018.....	
<b>Tableau.III.8.</b> Les classes d'occupation du sol 1988.....	
<b>Tableau.III.9.</b> Changement de faciès entre 1988 et 2020.....	
<b>Tableau.III.10 :</b> Evolution de la population par strate urbaine et rurale au niveau de la zone d'étude entre 1987 et 2018.....	
<b>Tableau III.11.</b> Effectifs du cheptel en équivalents – ovin et charges pastorales (ha/eq.ovin).....	56
<b>Tableau III.12.</b> Occupation du sol au niveau de la zone d'étude (calculé à partir de la carte établie par l'INSID,2014).....	57

# **Introduction générale**

### Introduction générale

En Algérie, malgré les efforts déployés par l'Etat en matière de développement durable des écosystèmes en général et des zones de montagne en particulier qui sont loin des résultats escomptés. La gestion de l'espace est au cœur des préoccupations environnementales qui nécessite une attention particulière de la part des autorités et des scientifiques pour une meilleure prise en charge de ce problème à l'échelle nationale et locale. Selon **Laabani, 2005** ces espaces restent très faiblement maîtrisés et les conséquences qui en résultent sont souvent désastreuses sur le maintien des ressources naturelles et l'équilibre écologique.

Plusieurs définitions existent sur la montagne. Selon le journal officiel : « une zone de montagne est définie comme étant : *« l'ensemble des espaces formés par des chaînes et/ou des massifs montagneux et présentant à ce titre des caractéristiques géographiques de relief, d'altitude et de pente, ainsi que l'ensemble des espaces qui leur sont contigus et qui sont liés à l'économie, aux facteurs d'aménagement du territoire, et aux écosystèmes de l'espace de montagnes concerné, et qui sont qualifiés de zones de montagnes ».* (article 2 de la **Loi n 04-03 le 23 juin 2004 relative à la protection des zones de montagnes dans le cadre du développement durable.**) en 2004

L'importance des régions de montagne dans le monde a été reconnue au niveau International depuis le Sommet de Rio de Janeiro en 1992 :

- Les montagnes représentent 25% de la surface de la terre. En prenant en compte leurs aires périphériques
- Elles fournissent un habitat à 26% de la population mondiale
- Et sont une source d'eau pour presque la moitié de l'humanité
- Elles sont caractérisées par un haut degré de diversité biologique et culturelle.
- Elles ont un bon potentiel économique dans plusieurs parties du monde, grâce à leurs ressources en eaux et à leur tourisme par exemple.

La raison pour laquelle, depuis 2002, le 11 décembre est défini par l'Assemblée générale de l'ONU comme « Journée internationale de la montagne ». Cette journée est célébrée

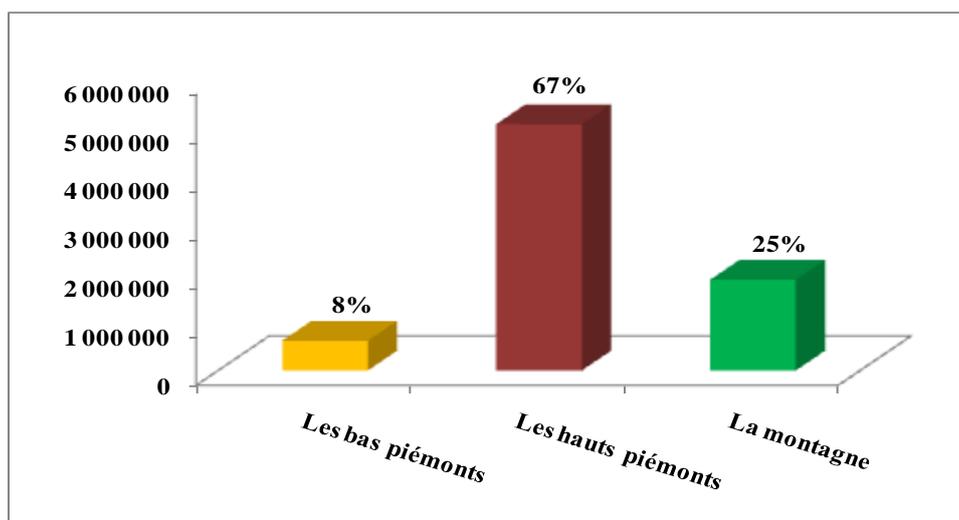
annuellement par l'administration des forêts à travers des reboisements et des journées de sensibilisation au profit de la population paysanne.

Les montagnes dans notre pays, sont constituées par un ensemble d'entités homogènes formées de terres hautes, de plateaux, de vallées profondes et de hauts piémonts. Elles jouent un rôle essentiel dans le maintien de l'écosystème car elles disposent d'un fort potentiel de diversité en relief, végétation et climat.

Géographiquement, l'espace montagneux s'étend sur tout le long de la partie nord du pays et en bordure des hautes plaines steppiques. Il occupe les sommets des monts et des massifs de l'Atlas Tellien, une grande partie des versants septentrionaux et méridionaux de l'Atlas Saharien, ainsi que de nombreux piémonts en bordure des plaines **.D.G.F 2008**

La montagne est définie comme un ensemble qui regroupe toutes les terres au dessus de 12% des pentes, soit 43% de l'ensemble tellien. Les zones qui la constituent couvrent une superficie globale de 7 565 000 ha, réparties par classe :

- Les bas piémonts (pente < 12%) : 615000 ha.
- Les hauts piémonts (pente de 12 à 25%) : 507800 ha.
- La montagne (pente > 25 %) : 1872000 ha.



**Figure 1.1.** Superficie des zones de montagne selon la pente

L'Algérie a initié 05 programmes pour le développement durable des zones de montagne, rentrant dans le cadre du Plan National de Développement agricole (PNDA) qui s'est élargi au rural (PNDAR), qui sont :

- Le Programme de Développement des Productions Agricoles (PDPA) de large consommation et de celles à avantages comparatifs avérés.
- Le Programme d'Adaptation des Systèmes de Culture( PASC) aux conditions des différents milieux naturels (reconversion).
- Le Plan National de Reboisement( PNR) dont les objectifs outre la restauration des zones forestières dégradées ont été réorientés en faveur de boisements utiles et économiques.
- Le Programme de Développement des Zones de Parcours et de Protection de la Steppe.(PDZPPS).
- Le Programme de Mise en Valeur des Terres (PMVT) par la concession en zones de montagne, en zones steppiques et celui de mise en valeur dans le sud du pays.

La wilaya de Saida à l'instar de toutes les wilayas des zones des hauts plateaux, occupant une position géographique particulière d'être insérée entre l'Atlas tellien au Nord et l'Atlas saharien au Sud, Elle dispose d'une série de montagnes répartie sur quatre chaînes de montagnes, à savoir : les monts de Daïas, les monts de Sidi Youssef, les monts d'El Assa et les monts de Saida qui font l'objet de notre étude (figure 1.2).

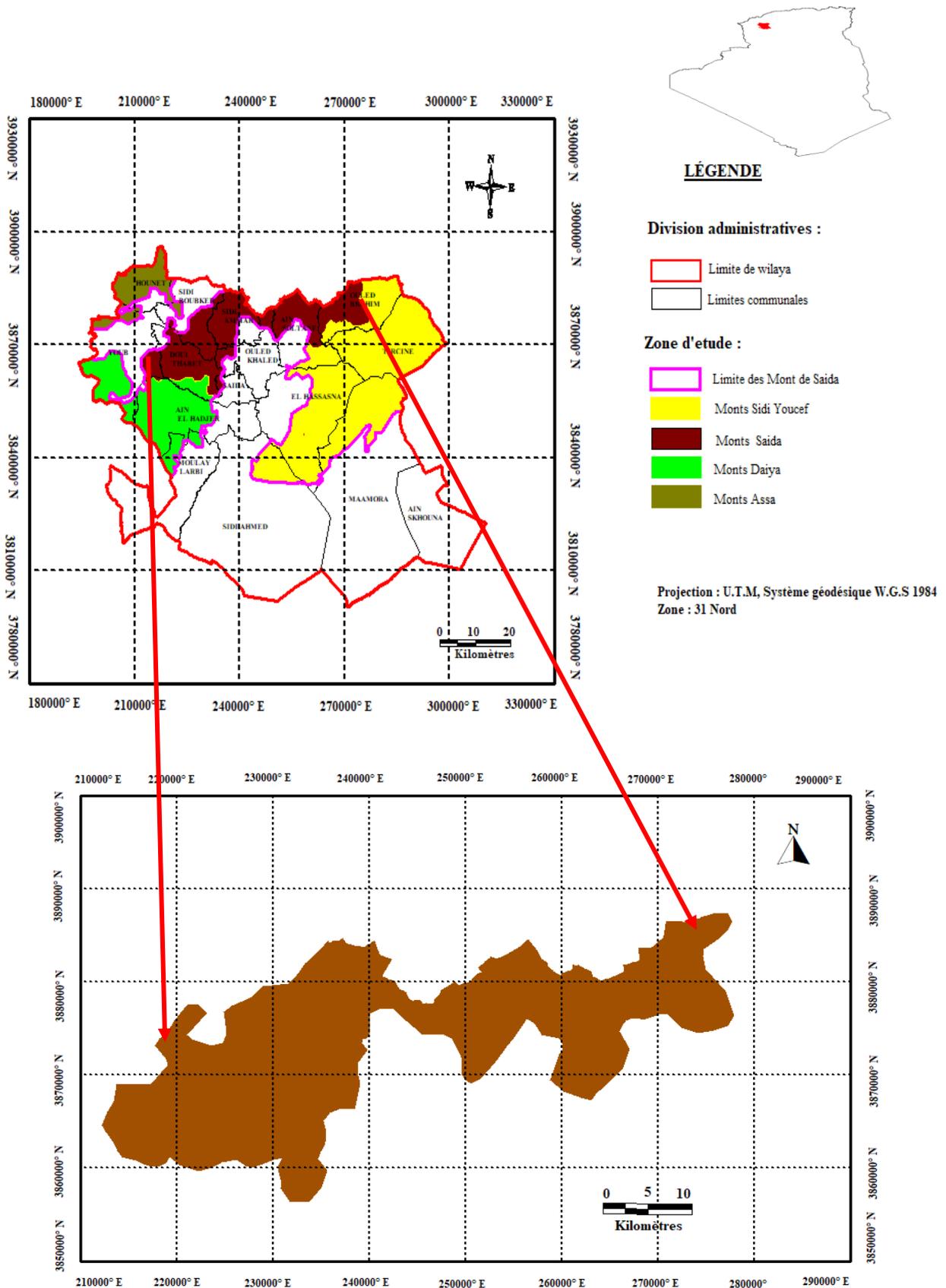


Figure 1.2. Localisation de la zone d'étude

### 1.Objectifs

#### 1.1 Objectif principal

L'objectif principal assigné par notre étude est de comprendre les causes de la problématique de l'occupation des terres pour en déduire des résultats réels qui peuvent servir à un plan d'aménagement cohérent pour les années futures. Et ce, via les techniques de télédétection et SIG.

#### 1.2. Objectifs spécifiques

- Etude de la dynamique d'occupation du sol
- Caractériser les effets des facteurs climatiques et anthropiques sur l'occupation de l'espace
- Proposer un plan d'aménagement pour un développement durable de la zone d'étude.

Notre étude est structurée en trois parties bien distinctes :

- **Première partie** : vise à la caractérisation écologique et géographique des monts de Saida et de la zone de montagne
- **Deuxième partie** aborde une analyse sur l'occupation de l'espace des Monts de Saida et l'impact des activités anthropogéniques sur l'occupation de l'espace.
- **Troisième partie** englobe toutes les Perspectives à mettre en œuvre pour un écodéveloppement durable de la région.

## **Partie 1**

# **Milieu physique et socio-économique de la zone d'étude**

## I.1. Milieu physique et ses contraintes

### I.1.1. Aspect orographique

#### I.1.1.1. Pente

L'analyse des pentes de la zone d'étude fait ressortir 4 classes de pentes présentées dans la figure ci-dessous :

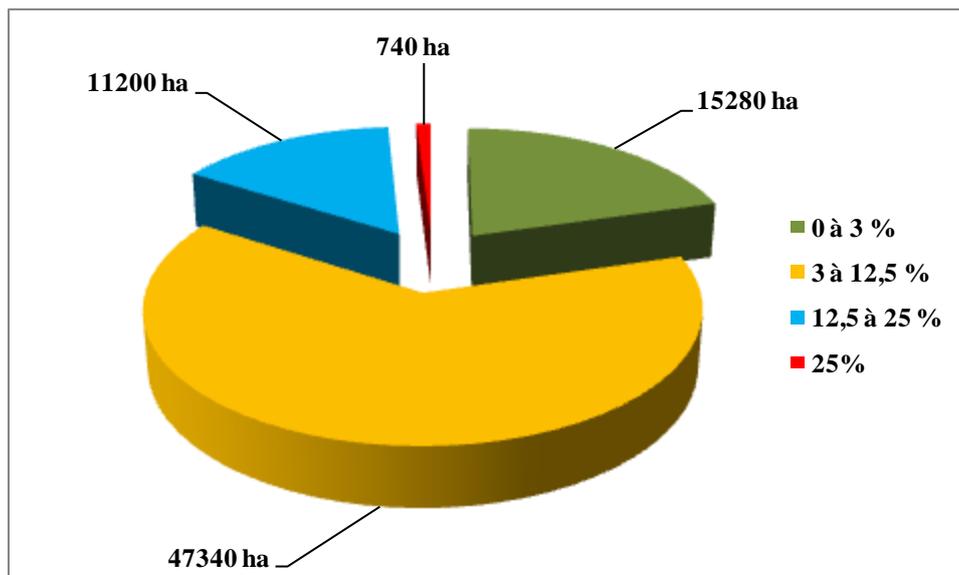


Figure I.1. Répartition des classes de pente

La figure montre que 63.49 % du territoire est caractérisée par des classes de pentes comprise entre 3 à 12% , 20.49% est occupée par des régions plus a moins plane ne dépassant pas 3% de pente. Tandis que les régions a forte et très pente 12.5 a 25% ne représente qu'une superficie réduite qu'est respectivement 15.02% et 0.99% de la superficie totale.

#### I.1.1.2. Altitude

La zone d'étude s'étend sur une superficie de 700070 ha. Elle se caractérise par une altitude plus ou moins différente (figure I.2). Elle varie entre 500 à 1000 mètres.

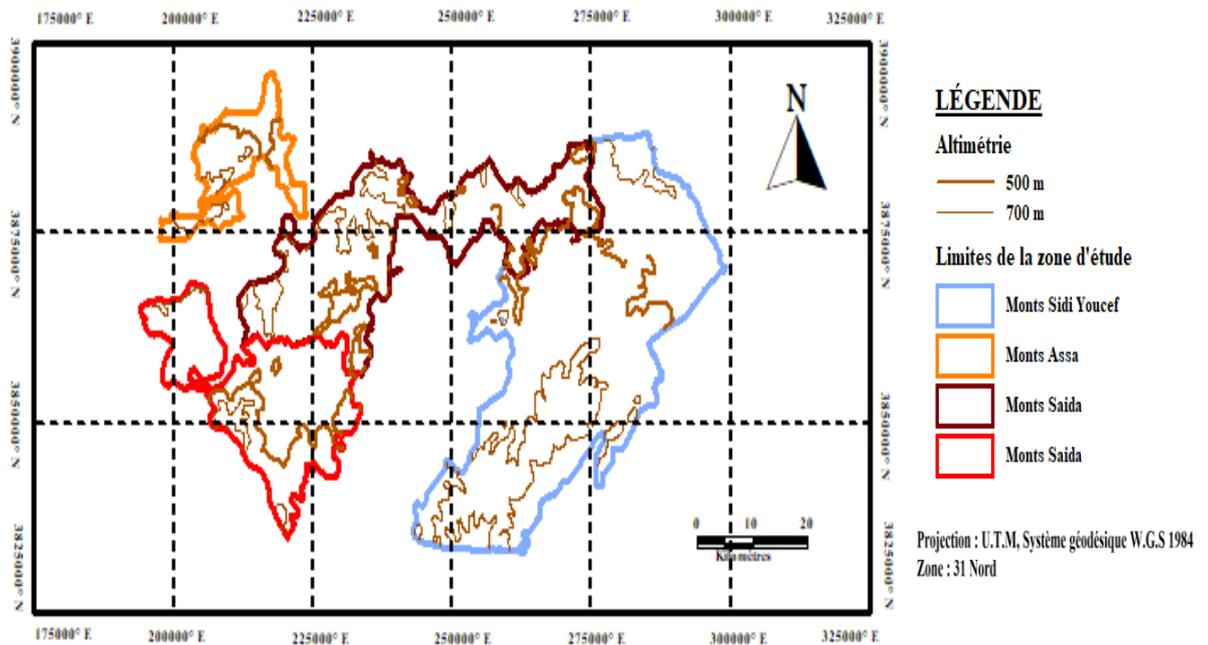


Figure.I.2. Carte altimétrique des monts de Saïda

Selon **Keffifa, 2014**, Les altitudes minimales et maximales se répartissent en quatre classes d'altitude (tableau.I.1 )

**Tableau.I.1** : Répartition des classes d'altitudes au niveau de la zone d'étude

Classes d'altitudes	Pourcentage %
500-750 m	27.88
750-850 m	22.96
850-1080 m	43
>1100 m	3

### I.1.1.3. Exposition

L'exposition joue un rôle important dans la détermination du climat et la végétation, selon (**Ozenda,1986**) , son effet se traduit par la différence entre le versant nord et le versant sud des montagnes. Le relief au niveau de la zone d'étude s'oriente beaucoup plus vers le sud que le nord, selon **kefifa (2014)**, l'exposition sud provoque une augmentation de l'ensoleillement, voire l'évaporation tandis que l'exposition nord bénéficie des vents frais et humides.

### I.1.2. Aspect géologique

Certains travaux réalisés sur la région d'étude ont été pris en considération pour caractériser la géologie de la zone d'étude. Nous citons les travaux de **Durand 1958** ; **S.O.G.R.E.A.H, 1961** ; **Belouah et al, 1974** et **Boyadgiev, 1975** ; **Breud et al , (1975)** ; **Pouget ,(1980)**.

Selon **Lucas (1952)**, le territoire de la wilaya de Saida est constitué essentiellement de terrains secondaires ; généralement de grès jurassique et de crétacés à dureté variable suivant le degré de consolidation de même que des couches calcaires, marneuses ou dolomitiques.

Notre zone d'étude (figure I.3 ) se caractérise par des terrains allant du primaire au plio-quadernaire avec la présence des formations du jurassique inférieur au plio-quadernaire.

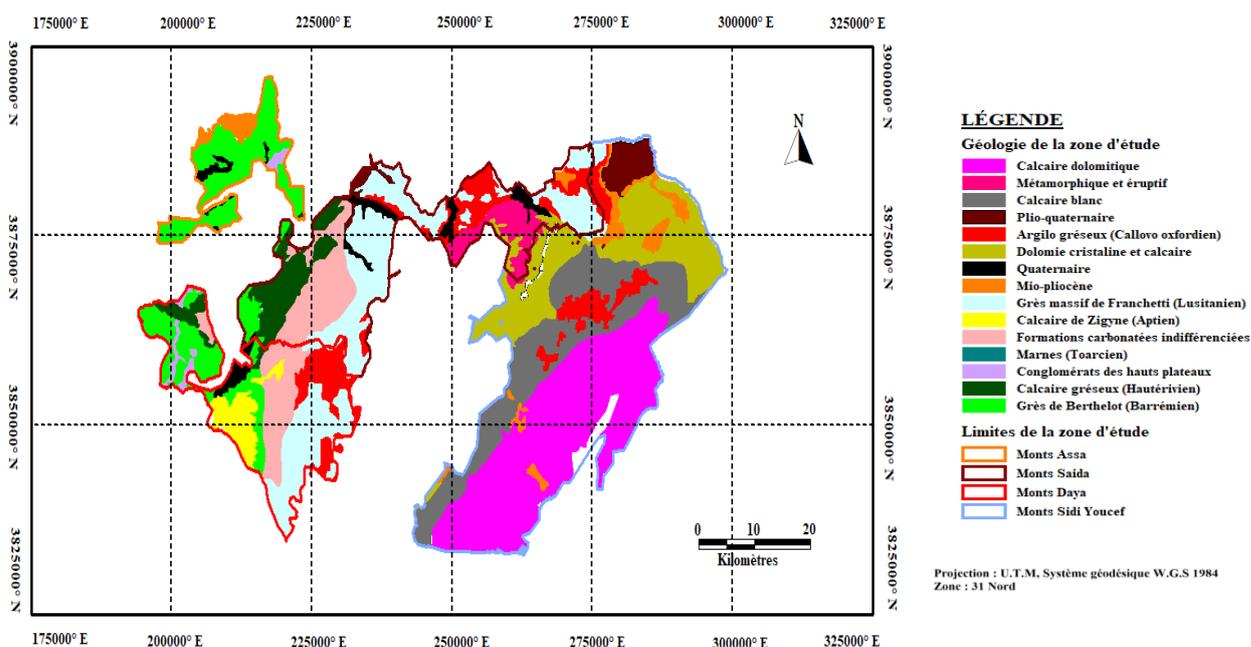


Figure.I.3. . Carte géologique de la zone d'étude

#### I.1.2.1.Lithologie

La lithologie de la zone d'étude est représentée par des formations très diversifiées qui sont énumérées dans le tableau ci-dessous :

Tableau. I.2 : Lithostratigraphie de la région d'étude (A.N.A.T, 1990).

Etage		Lithologie	Epaisseur
<b>Quaternaire</b>		Travertain à végétaux forment de grandes masses, affleure à Saida, Tifrit et Thakhmaret. On le trouve également sous forme de limon plus ou moins sableuse recouvrant les carapaces calcaires, dans les vallées et daia.	
<b>Tertiaire</b>		Il est constitué d'argile brique sableuse au gypseuse où s'intercalent des niveaux de calcaire lacustre et des niveaux à graviers ou galets plus ou moins lenticulaires. Il comble la dépression du Chott en lui donnant une superficie sub-tabulaire.	350
<b>Crétacé</b>	<b>Sinonien</b>	Calcaire gris clair à pâte fine, très altéré à la partie Sud affleure dans les forages au Nord du Chott Ech Chergui.	
	<b>Barremien</b>	Gris de Bertholot	400
	<b>Hatervien</b>	Calcaire jaune	
	<b>vallanginien</b>	Assises griseuses s'intercalent au sommet de l'ensemble calcareo-dolomitique avec quelques niveaux argileux.	50
<b>Jurassique supérieur</b>	<b>Ivimmeridgien</b>	D'après l'auteur AIJCLAIR. cet étage est formé de carbonate et argile il est désigné sous le nom dolomie de Tlcmccn.	400
	<b>Lusitanien</b>	Affleure à la région de Franchitti sous de forme de grès jaunâtre et présentant une stratification entre croisé. Ils sont désignés le plus souvent sous le nom de grès de Franchitti.	250
	<b>Callovo-oxfordien</b>	Formation argilo-gréseuse désignée sous le nom des argiles de Saida, affleure à l'Est de Takhmaret.	
<b>Jurassique moyen</b>	<b>Bajo-Bathonien</b>	Ensemble des dolomies cristallines, calcaire, Il affleure dans la région de Tidermatine.	
<b>Jurassique inférieur</b>	<b>Toareien</b>	Marno calcaire et marnes	150
	<b>Domerien</b>	Le sommet du domerien est représenté par des bancs de calcaire jaune.	150
	<b>Charmothien senemurien</b>	Affleure à Ai Skhouna sous forme des dolomies cristallines brechiques à passage argileux et une alternance d'argile grise ou violette, de dolomie et calcaire brechique.	
<b>Trias</b>		Une série saline surmontant le socle hercynien granitique (rencontré dans le forage n°34 à Ain Skhouna, elle est constituée d'argile et grès argileux bariolés alternant avec des niveaux de gypse et de sodium souvent cristallisés,	
<b>Primaire</b>		Il est représenté par des schistes et quartzites anciens affleurent dans les vallées entaillant le dôme de Tifrit. Ils sont en contact avec de nombreuses pointement de roches éruptives	

### I.1.3. Aspect édaphique

La région d'étude et dans son ensemble constituée par une diversité pédologique qui a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche. Nous citons les travaux de **S.A.T.E.C (1976)**, le **B.N.D.E.R (1992)**, **IDOUM (2005)**, Mais ces études restent insuffisantes pour définir les différents types de sol existants.. Une synthèse est définie sur la base des résultats de l'étude IDOM dont laquelle tous les sols étudiés sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau I.3:** Liste récapitulative des sols inventoriés (**I.D.O.M, 2005**)

Type de sol	Pourcentage (%)
sols argileux profonds sur versants ou dans les dépressions	6
sols argileux profonds des plateaux	17
sols argileux limoneux	4
sols limoneux à charge caillouteuse	8
sols rouges épais sur croûte calcaire	4
sols rouges sur croûte calcaire	5
sols rouges sur sables	1
sols argileux sur marnes	3
sols argileux à charge caillouteuse	13
sols de la basse terrasse	10
sols de la basse terrasse irrigués	2
sols des terrasses moyennement salés	14
sols argileux salés	5
sols argilo limoneux salés	1
Bad-lands	3
Bad-lands à couverture grossière	2
croûte calcaire affleurante	2
sables vifs	1

La figure ci-dessous fait ressortir que la partie Nord des monts de Saida recèle une grande diversité pédologique.



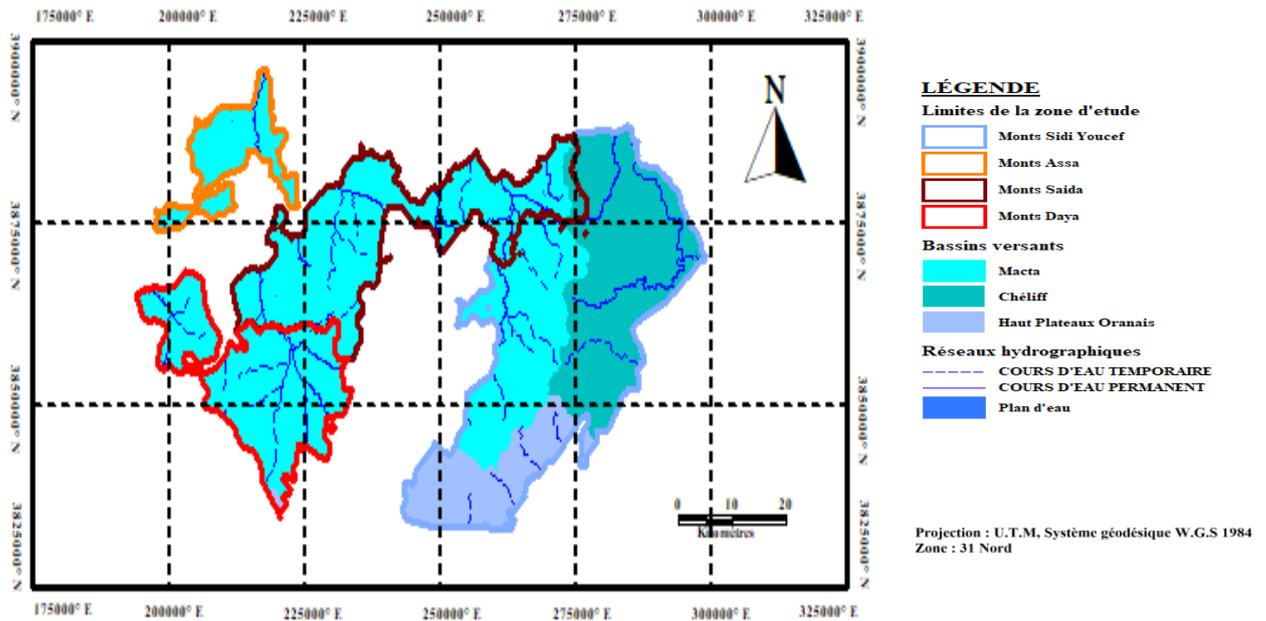


Figure I.5. carte hydrographique .

### I.1.5. Aspect climatique

#### I.1.5.1. Cadre climatique

Selon **PARDO C., 2005** : « L'unité climatique impose d'une part « un temps » et « un rythme » propres à la Méditerranée, et d'autre part, une logique végétale associée au stress hydrique inhérent à ces espaces. Il en émane une composition floristique homogène dont le caractère essentiel est d'avoir su s'adapter aux plus ou moins longs épisodes de sécheresse ». D'après certains auteurs le climat algérien est de type méditerranéen (**Seltzer, 1946 ; Stewart, 1968**)

#### I.1.5.2. Origine des données

La présente étude porte sur la caractérisation du climat sur une période de 30 ans, allant de 1978 à 2012, période qui semble suffisante pour définir la relation climat-couvert végétal ou d'une manière plus claire l'influence de l'aridité du climat sur la dynamique de la végétation. La station météorologique de Saida (Rebahia) est la seule station opérationnelle au niveau de la wilaya, elle s'étend sur une superficie importante de l'ordre de 3300 km<sup>2</sup>. A cet effet et afin de caractériser fidèlement les modifications climatiques survenues au cours du siècle au niveau de la zone d'étude. L'étude s'est élargie sur une comparaison qui a été faite entre des données climatiques anciennes (1913-1938) et récentes (1985-2014) et ce pour les deux facteurs climatiques (Températures et précipitations).

Les séries d'observations sont fournies par l'Office National Météorologique pour la période (1985-2014) et celles de (1913 à 1938) ont été obtenues à partir du recueil météorologique de **Seltzer** (1946).

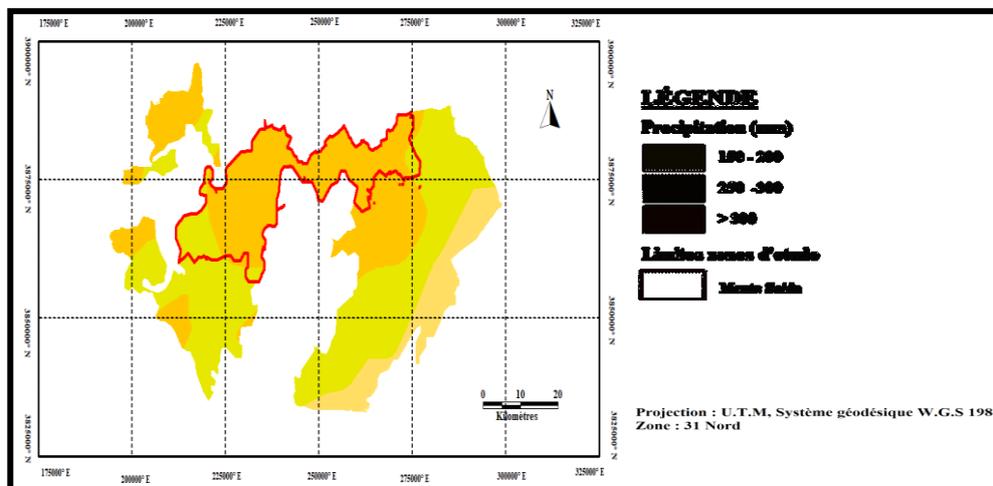
**Tableau I.5.** Caractéristiques de la stations météorologique.

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

### I.1.5.2. 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, 1984**).

Notre zone est bien encadrée dans l'isohyète >300 mm (Figure I.1).



**Figure I.6.** Carte climatique de la zone d'étude.

#### I.1.5.2.1. Régime mensuel des précipitations :

La pluviométrie moyenne annuelle durant la période ancienne de 1913 à 1938 était de 430 mm. Le maximum de la pluviométrie moyenne a atteint 55 mm en novembre, et le minimum en juillet avec 2 mm. Par contre la pluviométrie moyenne annuelle calculée durant une période de 34 ans allant de 1985 à 2014 est de 365 mm dont le maximum de la pluviométrie moyenne a atteint 43 mm en octobre et novembre, et le minimum en juillet avec 6 mm

Les deux figures montrent une nette diminution dans les précipitations entre les deux périodes anciennes et récentes. Ces précipitations ont légèrement augmenté pendant les saisons estivales (Juillet et Août) et ont diminué pour tout le reste de l'année.

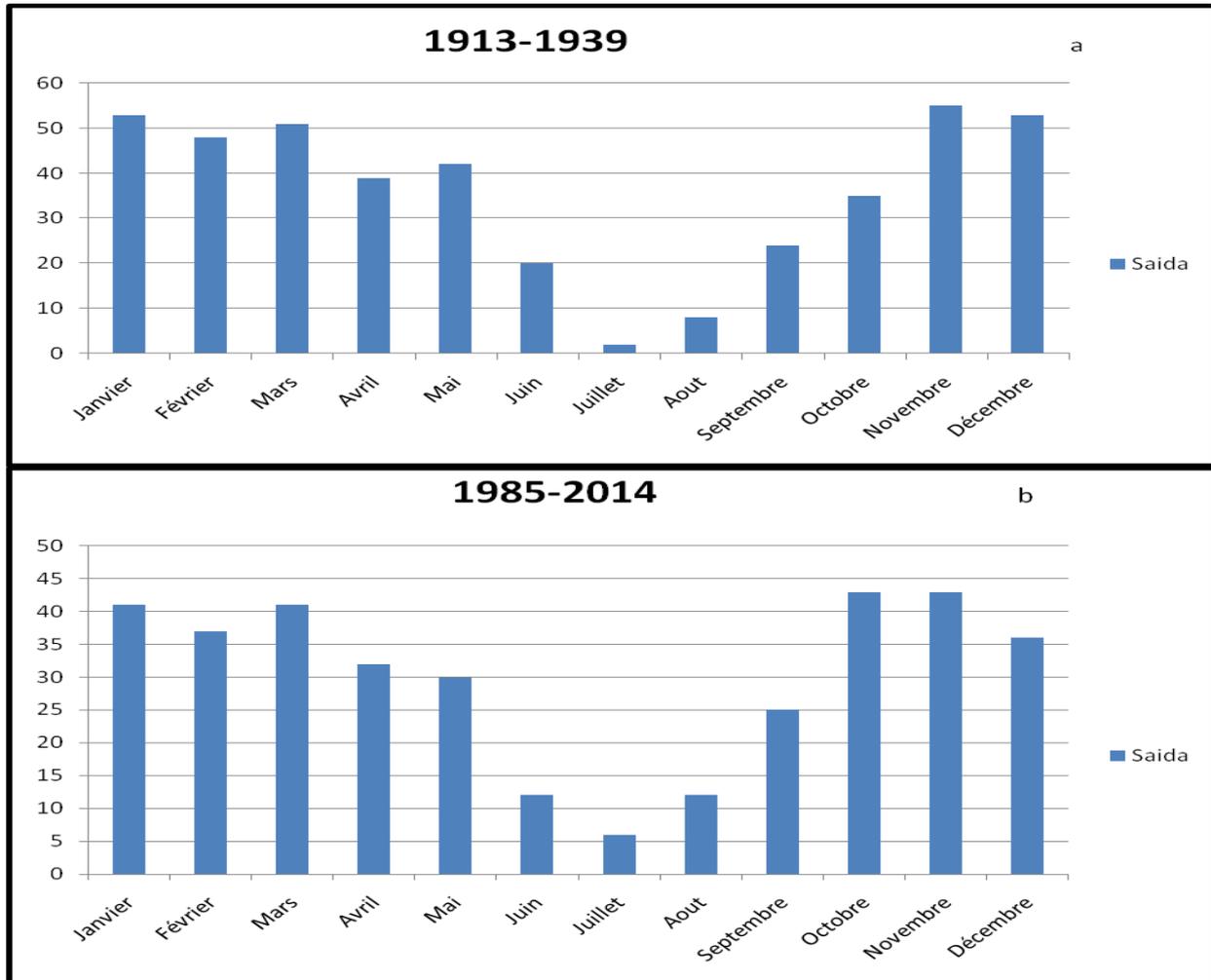


Figure I.7. Répartition des précipitations moyennes mensuelles pour 1913-1938(a) et 1985-2014 (b).

#### I.1.5.2.2. Régime saisonnier des précipitations :

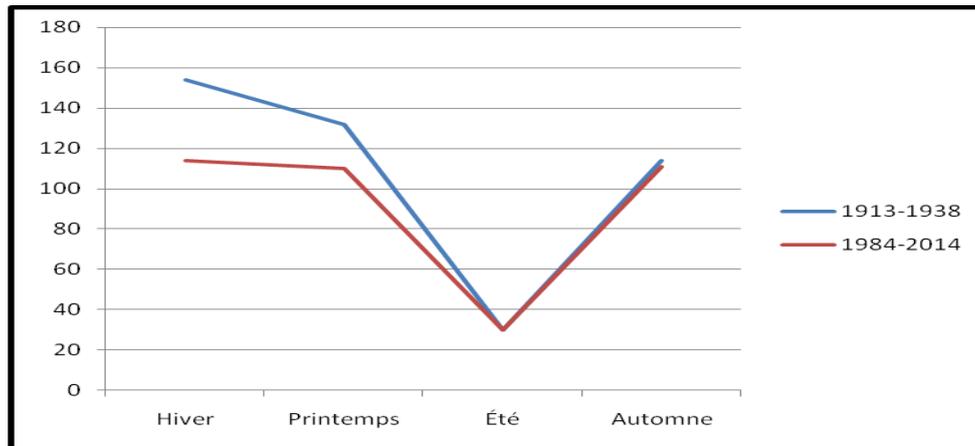
L'étude du régime des pluies est plus instructive que de comparer des moyennes ou des totaux annuels (Despois J., 1955). Le régime des pluies est irrégulier comme le montre la figure ci-dessous (Figure I.8). Nous avons calculé les quantités des précipitations saisonnières dans le (Tableau I.6). De ce fait, les pluies se répartissent comme suit : Automne : septembre, octobre

et novembre ; Hiver : décembre, janvier et février ; Printemps : mars, avril et mai ; Été : juin, juillet et août.

**Tableau I.6.** Répartition saisonnière des pluies (1985 à 2014).

	Automne	Hiver	Printemps	Été	Régime pluviométrique
Saida	111	114	110	30	HAPE

Le régime pluviométrique de la station de Saida est de type H.A.P.E ce qui permet de dire que notre zone d'étude se caractérise par des pluies qui s'étalent du mois de décembre au mois de mai. Par contre le minimum saisonnier est généralement observé en été. Selon **Benabdeli, (1996)** La répartition des pluies en Oranie par saison est de l'ordre de 35% en hiver, 30% en automne, 10% en été et 25% au printemps ce qui confère à la région un régime pluviométrique du type H. A. P. E. La hauteur des pluies diminue d'Est en Ouest et du Nord vers le Sud.

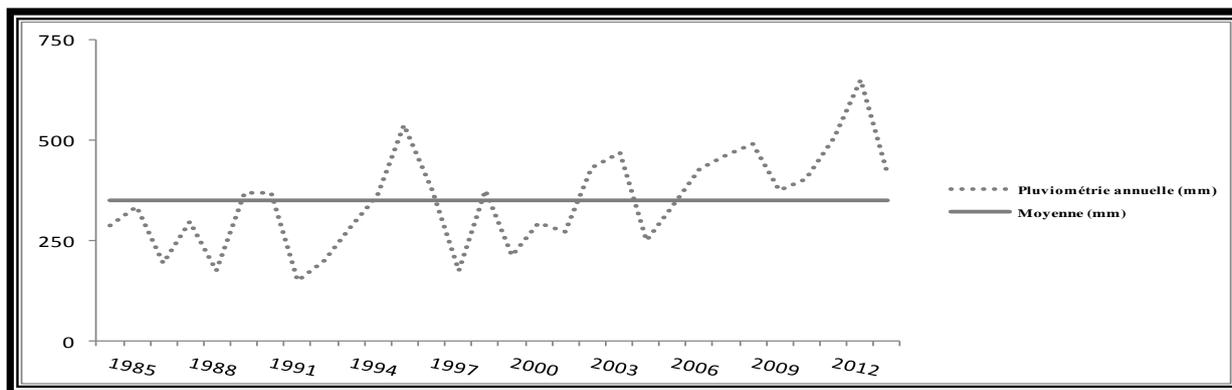


**Figure I.8.** Régimes pluviométriques de la zone d'étude (1913-1938) et (1985-2014).

L'exploitation des figures montre que le régime entre les deux périodes ancienne et récente est passé de régime hiverno-printanier (H.P.A.E) à un régime hiverno-automnal (H.A.P.E).

**I.1.5.2.3. Régime annuel des précipitations :**

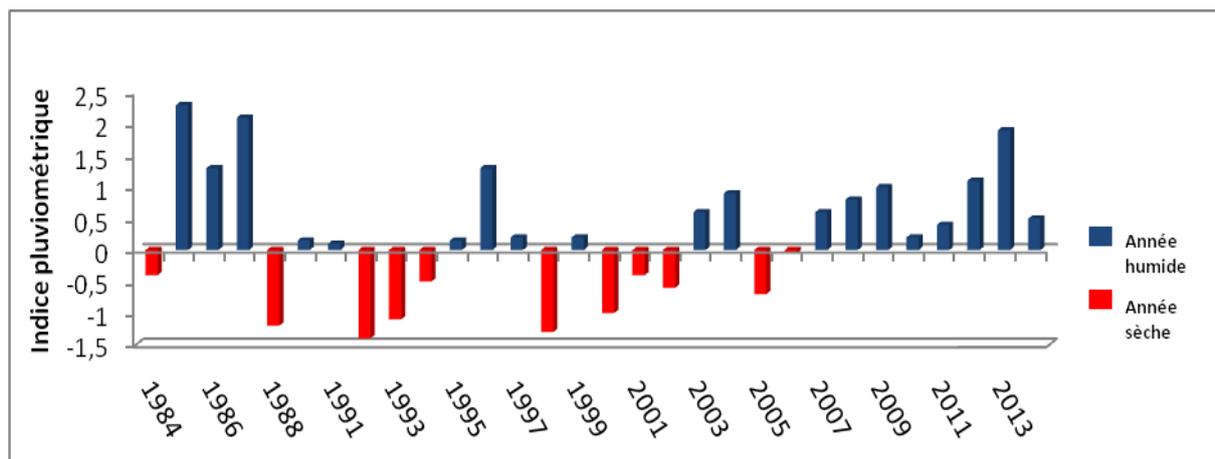
L'analyse des données de la (Figure I.9) montre que la variabilité des précipitations annuelles entre (1985-2014) est plus accentuée ceci explique la tendance régressive des pluies accompagnée d'une tendance progressive des températures



**Figure I.9.** Variation des précipitations annuelles de la station de Saida (1985-2014).

D'après les données de la (Figure I.9), nous constatons une diminution notable dans la pluviométrie durant cette période avec des précipitations importantes en 2013 considérée comme année pluvieuse et précipitations faibles en 1992 considérée comme l'année la plus sèche.

**I.1.5.2.4. Répartition des années sèches, humides et moyennes : Indice pluviométrique :**



**Figure I.10.** Indice pluviométrique représenté de 1985 à 2014.

La figure de l'indice pluviométrique (Figure I.10) traduit une succession d'années humides et sèches caractérisées par une répartition irrégulière des précipitations.

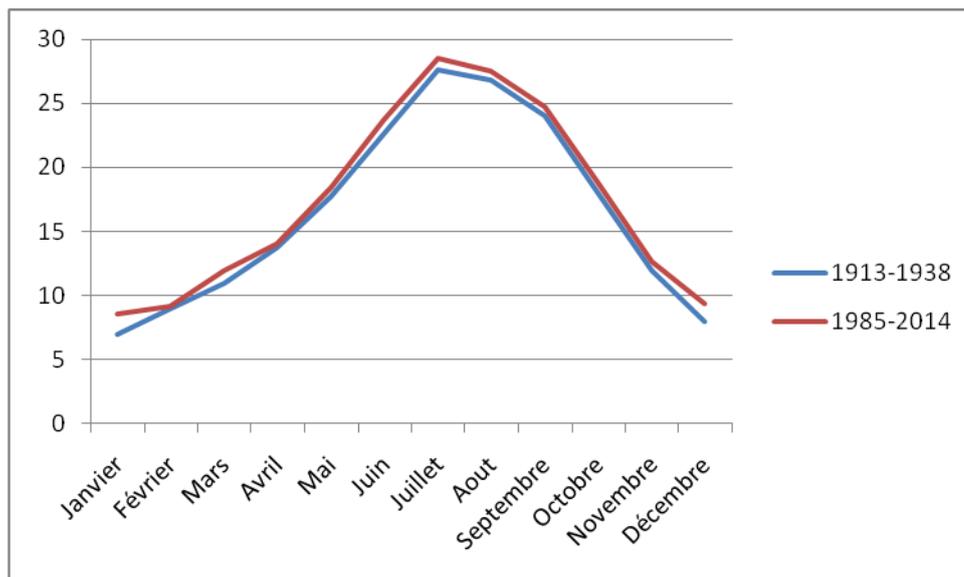
- 43,33% des années sont humides
- 36,66% des années sont sèches
- Et 20% des années sont plus ou moins normales

### **I.1.5.3. Températures**

La température est le second facteur constitutif du climat influant sur le développement des végétaux. Les températures moyennes annuelles agissent considérablement sur l'aridité du climat. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles de courte durée (**Greco, 1996**). D'après (**Sauvage, 1963 in Aidoud, 1984**) « *il est important en écologie de tenir compte du fait que la vie végétale se déroule entre deux extrêmes thermiques, que l'on peut à une première approximation assimiler à la moyenne des minimums du mois le plus froid (m) et la moyenne des maximums du mois le plus chaud (M)* ».

#### **I.1.5.3.1. Températures moyennes mensuelles**

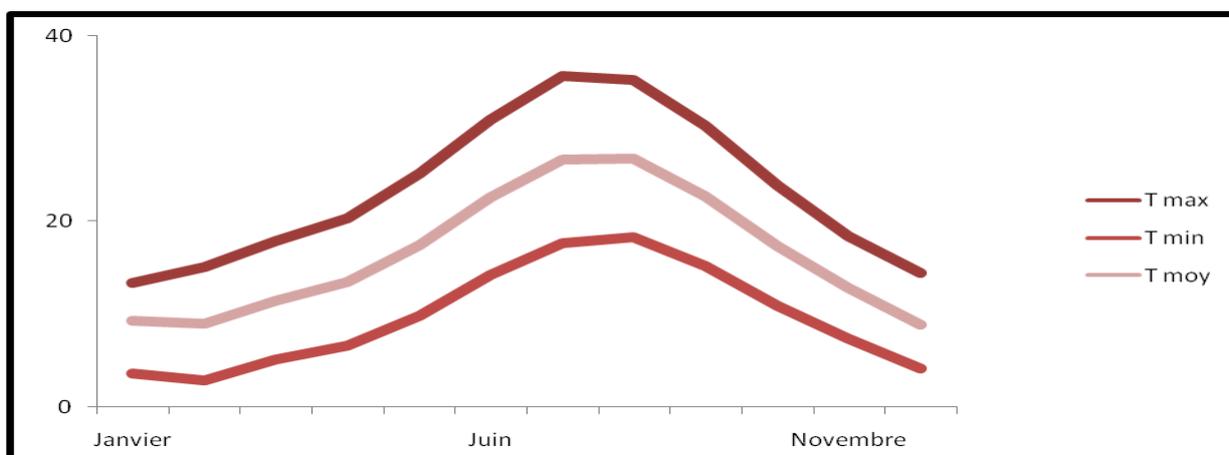
Les températures sont considérées comme un facteur climatique agissant sur la végétation, la moyenne thermique mensuelle est de (17,1C°). Parmi les variantes thermiques, les moyennes des températures minimales du mois le plus froid « m » et les températures maximales du mois le plus chaud « M » sont considérées comme déterminantes pour la vie et la répartition des végétaux. Les températures maximales sont enregistrées en Juillet (36,4C°) et Août (36,1 C°) et les températures minimales sont enregistrées en mois de Janvier et Février.



**Figure I.11.** Comparaison des températures observées pour (1913-1938) et (1985-2014).

Durant la période (1985-2014), le mois de Janvier reste le mois le plus froid de l'année et les mois de Juillet et Août les mois les plus chauds de l'année. La température moyenne maximale (36,4 C°) est enregistrée durant le mois Juillet et la température minimale (3,2 C°) est enregistrée au mois de janvier et même de février.

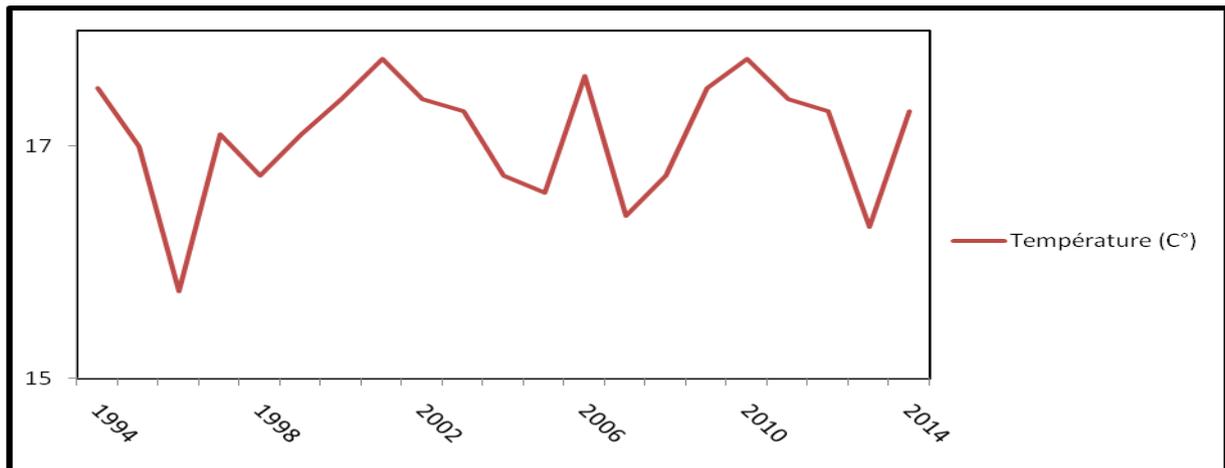
La comparaison entre les températures moyennes annuelles de la période ancienne et nouvelle montre qu'une hausse est enregistrée dans les températures de l'ordre de 0.5 C°. Cette augmentation est aussi enregistrée dans les minimas et les maximas.



**Figure I.12.** Variation des différentes températures mensuelles (1985-2014).

### I.1.5.3.2. Températures moyennes annuelles

Les températures moyennes annuelles (**Figure I.13**) montrent une tendance évolutive des températures surtout durant les dernières décennies ceci s'explique par l'aridité du climat et la sécheresse récurrente qui s'aggrave de jour en jour. Les années 2001 et 2012 sont les années les plus marquées par des températures élevées.



**Figure I.13.** Fluctuation des températures annuelles (1994-2014).

### I.1.5.4. Autres facteurs

#### I.1.5.4.1. Insolation :

La répartition de la durée moyenne quotidienne d'insolation présente un maximum en Juillet avec 342 heures et un minimum en Décembre avec 185 heures. Les heures d'insolation mensuelles (période 1985-2014) sont données en annexes.

#### I.1.5.4.2. L'humidité relative

L'humidité moyenne relative au niveau de la station est de 53,58%, les mois les plus humides sont Janvier et Décembre tandis que les mois le plus secs sont Mars, Avril et Juillet

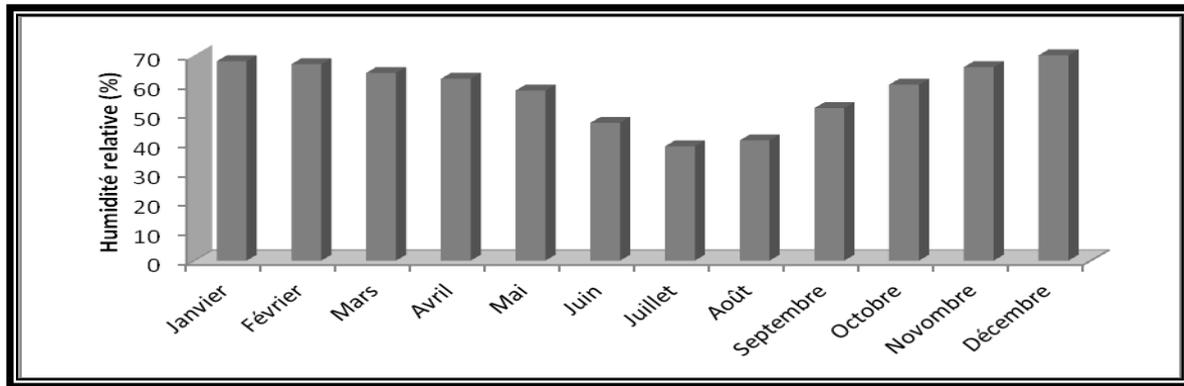


Figure I.14. Variation de l'humidité moyenne mensuelle (1985-2014).

#### I.1.5.4.3. La gelée

Le maximum de gelées enregistré au mois de Janvier est de 12 jours, suivi par le mois de Février avec 10 jours de gelée. Toutefois la variation des données relatives aux gelées pour les périodes 1913- 1938 et 1984-2014 restent, pour la région de Saida, relativement stables sauf pour le mois de Janvier d'où une légère augmentation du nombre de gelées est enregistrée (Figure I.15).

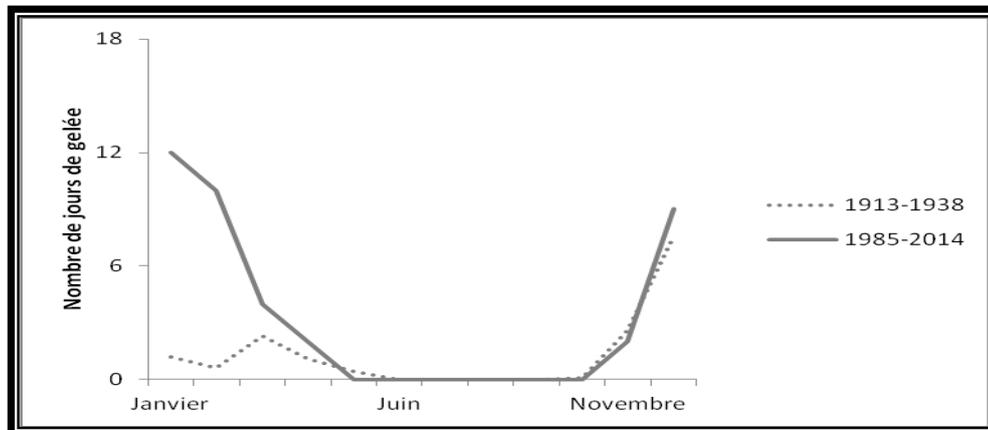


Figure I.15. Nombre de jours de Gelée de la station de Saida (1985-2014).

#### I.1.5.4.4. La neige :

L'exploration des données relatives à la neige (Figure I.16) indique que cette dernière est notamment observée durant les mois de Décembre, Janvier, Février et Mars. Il faut noter aussi que la valeur relative semble faible.

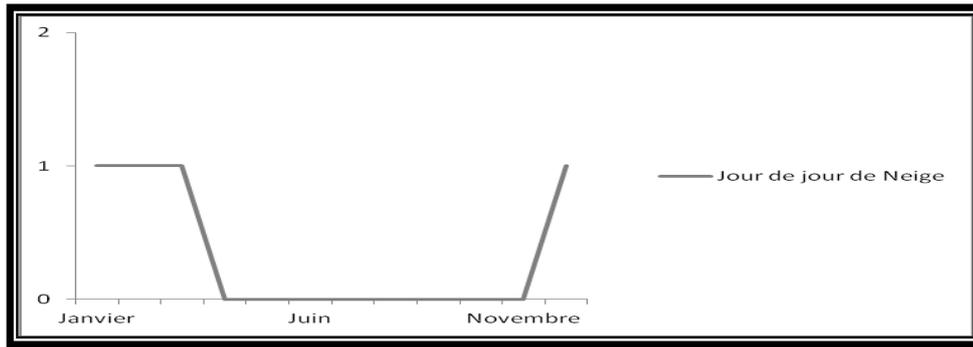


Figure I.16. Nombre de jours de neige de la station de Saida (1994-2014).

#### I.1.5.4.5. Le Vent

Le vent est un élément climatique important (Seltzer,1946). D'après Ozenda, (1982) « le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température ».

D'après le (Tableau I.7), on remarque que la vitesse moyenne annuelle est : 2,7 m/s. Les vitesses du vent sont relativement fortes et de direction principale Sud- Ouest / Nord- Ouest (Figure I. 17).

Tableau I.7. Variation de vitesse de vent moyenne mensuelle (1985 à 2014).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Moy annuelle
Vitesse de vent (m /s)	2,9	2,8	2,8	3	2,9	2,8	2,7	2,7	2,4	2,3	2,5	2,7	2,7

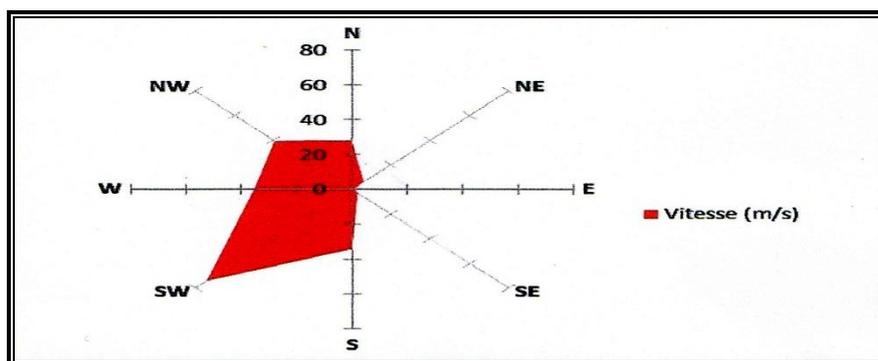


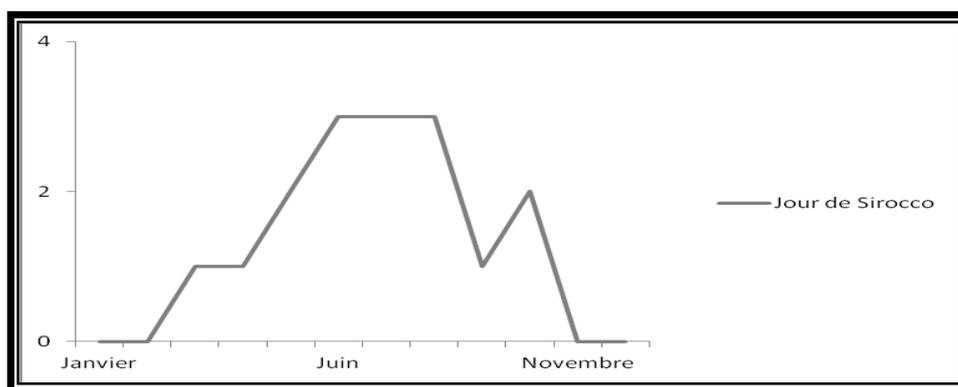
Figure I.17. Rose des vents à Saida (1985-2014).

Kasbadji, (1999) présente une approche de la carte du vent en Algérie et estime, pour la région de Saida, que la valeur moyenne est de l'ordre de 2,6 m/s. L'auteur distingue la région

de Saida comme étant une zone qui fait partie des régions de la classe une où la vitesse moyenne du vent est relativement faible.

### I.1.5.4.6. Le sirocco :

Le sirocco est un vent chaud desséchant venant du Sahara qui se manifeste plus particulièrement en été sur l'ensemble de la région .



**Figure I.18.** Nombre de jours de Sirocco de la station de Saida

Durant la période estivale le sirocco se manifeste, essentiellement entre Juillet et Août, avec une fréquence moyenne de 3 jours/mois en moyenne (**Figure I. 18**). Les données relatives au paramètre sirocco pour la période et la région d'étude considérées se caractérisent par l'instabilité dans la fluctuation du sirocco. « *Le nombre de jours de sirocco passe d'une moyenne de 30 jours entre 1913 et 1938 à 40 entre 1978 et 1998 ; il devient un facteur imprévisible mais limitant dans la pratique de quelques cultures sensibles et se traduit par des vents de sable altérant partiellement la végétation* ». (**Laabani et al, 2006**).

### I.1.5.5. Synthèse climatique

« *Les facteurs climatiques n'ont une véritable indépendance ni en météorologie, ni en écologie* » (**Sauvage, 1960**) d'où l'intérêt d'appliquer les différents indices proposés par les auteurs et qui sont utilisés pour caractériser le climat d'une région donnée. Pour cette étude nous avons utilisé une chaîne de méthodes parmi elles celles élaborées par **Bagnouls** et **Gaussen (1953)** du Diagramme Ombrothermique et le climagramme d'**emberger (1955)**.

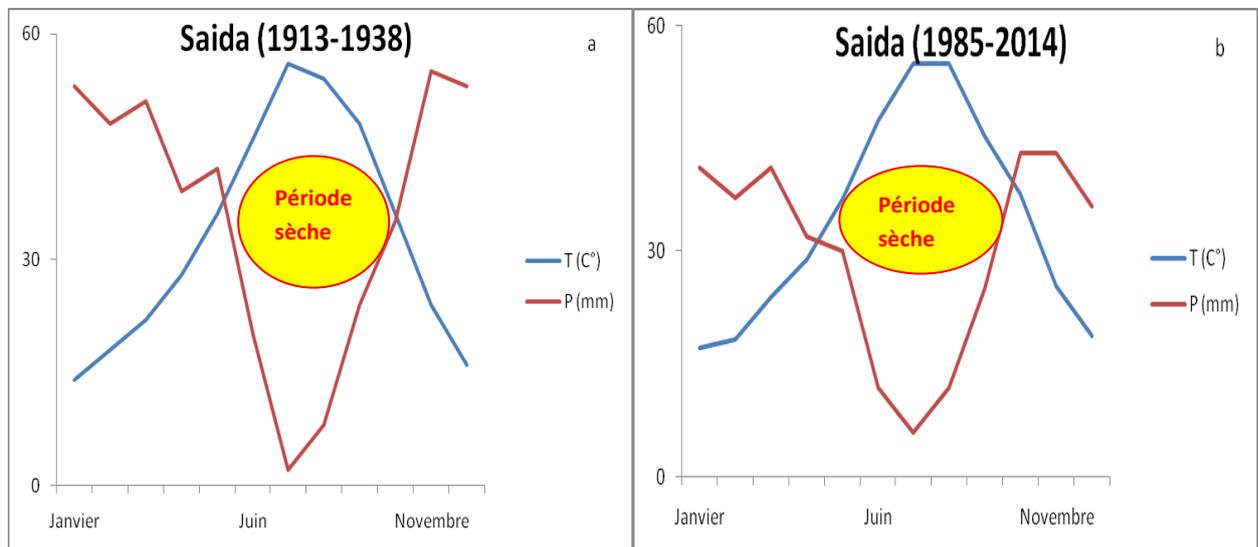
**I.1.5.5.1. Diagramme Ombrothermique :**

Selon **Gaussen** et **Bagnouls**, un mois est dit sec si le total moyen des précipitations (mm) est inférieur ou égal au double de la température moyenne (°C),  $P < 2T$ . Pour un mois sec, la courbe des températures passe au-dessus de la courbe des précipitations. Avec :

- P : précipitation en mm du mois.
- T: température en °C du même mois.

La période ancienne (1913-1938) se caractérisait par une période sèche ne dépassant pas en général les 5 mois , La période (1985-2014) présente une période de sécheresse qui se prolonge sur une durée de plus de 6 mois de sécheresse s'étalant de la mi-avril jusqu'au mois d'Octobre .

La comparaison entre la période ancienne (1913-1939) et la période (1958-2014) montre clairement que la sécheresse s'est élargie dans la durée et elle devient plus prononcée pour les périodes a venir.



**Figure I.19.** Diagramme Ombrothermique pour 1913-1939(a) et 1985-2014 (b).

**I.1.5.5.2. Quotient pluviométrique et Climagramme d'Emberger :**

**Emberger (1930, 1955, 1971)** proposait de définir des sous-classes dans le bioclimat méditerranéen sur la base de l'humidité globale du climat et sa rigueur hivernale. Cela est caractérisé par le quotient pluviométrique  $Q_2$ . **Stewart, (1975)** ajoutait : « *Il convient de conseiller la plus grande prudence dans l'application de notions bioclimatiques à des situations dynamiques. Tant que l'on reste dans le cadre statique de la distribution actuelle des plantes, le climagramme d'EMBERGER est un outil remarquable* ». Le Climagramme d'**Emberger** permet de déterminer les cinq différents types du climat méditerranéen, ce quotient proposé par **Emberger** et modifié par **Stewart (1969)** pour une meilleure application pour l'Algérie, est défini par la formule suivante :

Avec :

**P** : précipitations moyennes annuelles (mm).

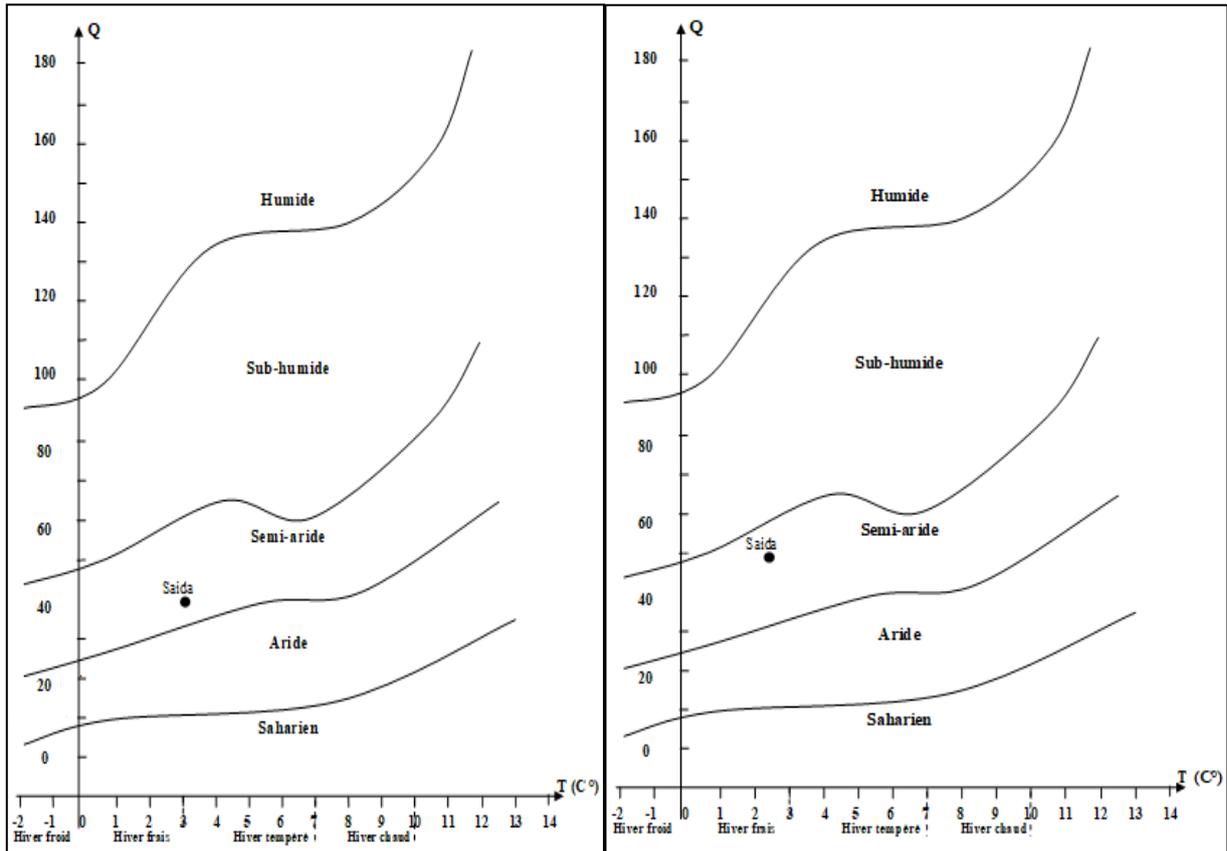
**M** : moyenne des maximas du mois le plus chaud (°C).

**m** : moyenne des minimas du mois le plus froid (°C).

**Tableau I.8.** Classification de la station de Saida selon le quotient de STEWART.

Station	Période (1913-1938)		Période (1985-2014)	
	$Q_3$	Etage bioclimatique	$Q_3$	Etage bioclimatique
Saida	43,89	Semi-aride à hiver frais	42,80	Semi-aride à hiver frais

Le  $Q_3$  est inversement proportionnel à l'aridité, ce Climagramme nous permet de déterminer les étages bioclimatiques et les variantes thermiques, c'est ainsi que notre zone d'étude est classée dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (**Figure I. 20**). Un déplacement dans les limites est remarqué pour l'ensemble des stations étudiées.



**Figure I.20.** L'abaque de climmagramme d'EMBERGER pour 1913-1938(a) et 1985-2014 (b).

### I.1.5.5.3. Indice de Demartonne

DEMARTONNE en 1923 a introduit un indice d'aridité « I » :

$$I = \frac{P}{T+10}$$

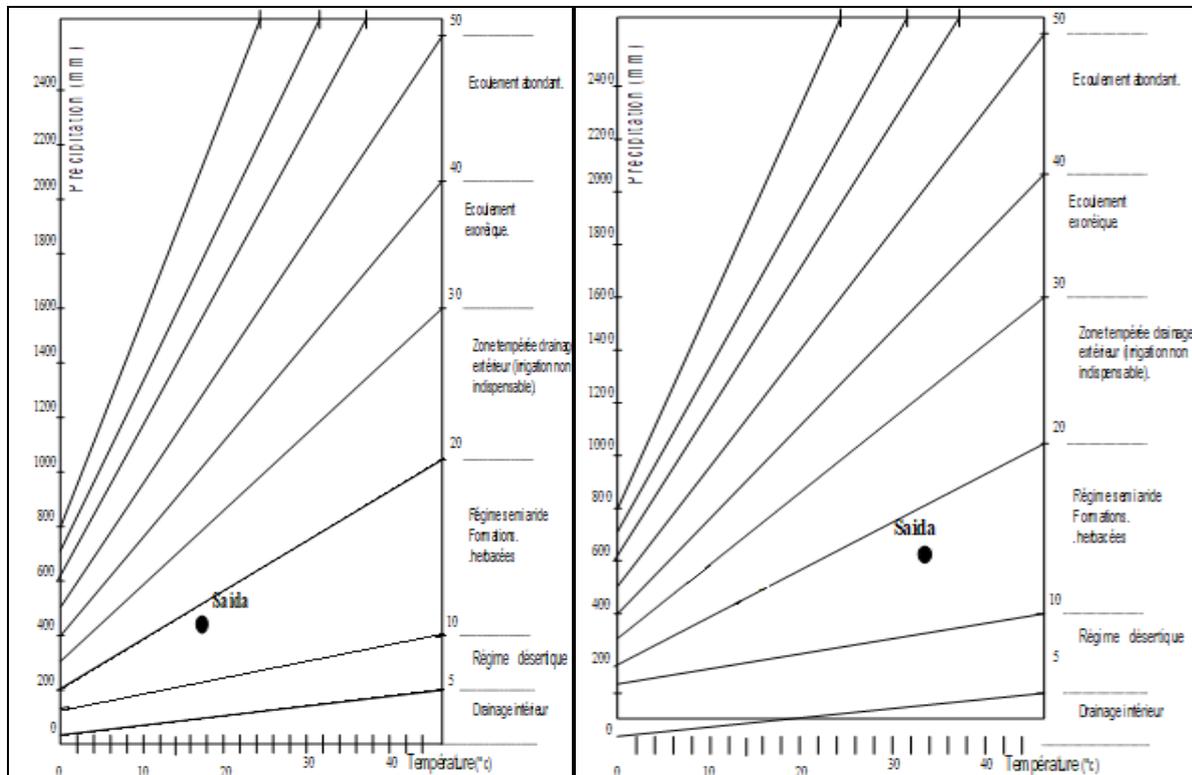
Où : I: Indice d'aridité de DEMARTONNE ;

P : Précipitation moyenne annuelle ; P = 309,9 mm ;

T : Température moyenne annuelle ; T= 16,63 °C.

Nous obtenons un indice d'aridité de : **I = 17,54**

Cet indice définit l'aridité du climat d'une région donnée. Selon la répartition proposée par **Demartonne** l'indice d'aridité (I) est compris entre  $10 < I < 20$ , ce qui permet de dire que notre région se caractérise par un climat **Semi-aride**.



**Figure I.21.** L'abaque de l'Indice d'aridité de DEMARTONNE (1985-2014).

### I.1.5.6. Conclusion

Sur le plan climatologique, la zone d'étude se caractérise par un climat de type semi-aride à hiver frais et rigoureux et un été chaud et sec. Le constat est que dans le secteur d'étude les écarts thermiques sont brusques et importants :

- Les précipitations sont irrégulières de l'ordre de 365 mm.
- Les températures mensuelles oscillent toujours autour de 17,54°C. La température maximale est de 36,4 °C tandis que la température minimale est de 3,2°C ce qui laisse apparaître des changements temporels avec un hiver froid et rigoureux et un été chaud et sec.
- La comparaison des données climatiques récentes (1985-2014) à des données anciennes

(SELTZER 1913-1938) révèle une diminution dans les précipitations accompagnée d'une augmentation dans les températures.

### I.1.5.6. Aspect floristique

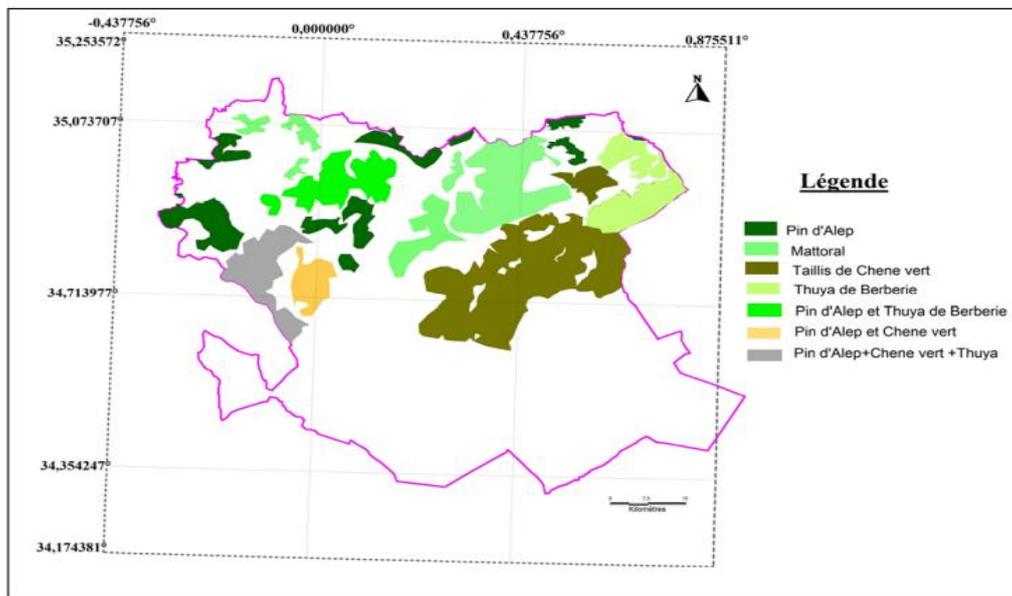
Dans le cadre d'une recherche académique portant sur la typologie et la cartographie des stations forestières des massifs forestiers de la wilaya de Saida, **Mr.Terras (2011)** a réalisé un inventaire floristique avec une précision des conditions du milieu et des facteurs écologiques. Ce travail était basé sur la réalisation des relevés floristiques en identifiant toutes les espèces de toutes les strates, avec la mention du coefficient d'abondance, de dominance, et le coefficient de sociabilité de toute espèce, à travers des cartes d'état-major et la prospection du terrain. Dans ce travail les espèces floristiques sont réparties comme suit :

- **Le groupement du Pin d'Alep** : l'emplacement de cette espèce est déterminé dans les onze (10) communes suivantes : Ouled Brahim, Ain Soltane, Sidi Amar, Ouled Khaled, Doui Thabet, Saida, Sidi Boubekeur, Ain El Hadjar, Youb, Hounet, Le cortège floristique du Pin d'Alep constitué d'un ensemble d'espèce de la strate arborée et la strate arbustive, la strate sous-arbustive et la strate herbacée. Le nombre de ces espèces est de l'ordre de : soixante-huit (68).
- **Le groupement de Chêne vert** : l'emplacement de cette espèce est déterminé dans la seule commune suivante : Maamoura. Le cortège floristique de Chêne vert constitué d'un ensemble d'espèce de la strate arborée et la strate arbustive, la strate sous-arbustive et la strate herbacée. Le nombre de ces espèces est de l'ordre de : trente-huit (38)
- **Le groupement du Thuya de Berbérie** : l'emplacement de cette espèce est déterminé dans la seule commune suivante : Tircine. Le cortège floristique du Thuya de Berbérie constitué d'un ensemble d'espèce de la strate arborée et la strate arbustive, la strate sous-arbustive et la strate herbacée. Le nombre de ces espèces est de l'ordre de : trente-neuf (39).
- **Le groupement du pistachier de l'Atlas** : l'emplacement de cette espèce est déterminé dans la seule commune suivante : Ain Soltane (Tiffrit). Le cortège floristique du pistachier de l'Atlas constitué d'un ensemble d'espèce de la strate

arborée et la strate arbustive, la strate sous-arbustive et la strate herbacée. Le nombre de ces espèces est de l'ordre de : vingt-deux (22)

- **Le groupement du Chêne Zeen** : l'emplacement de cette espèce est déterminé dans la seule commune suivante : Ould Brahim (Sidi Mimoune). Le cortège floristique du Chêne zeen constitué d'un ensemble d'espèce de la strate arborée et la strate arbustive, la strate sous-arbustive et la strate herbacée. Le nombre de ces espèces est de l'ordre de : quatorze (14).
- **Le groupement à Pin d'Alep et Chêne vert (formations mixtes)** : l'emplacement de cette formation est déterminé dans les deux communes suivantes : Moulay Larbi, Ain El Hadjar, Le cortège floristique de la formation mixte constitué d'un ensemble d'espèce de la strate arborée et la strate arbustive, la strate sous-arbustive et la strate herbacée. Le nombre de ces espèces est de l'ordre de : quarante-deux (42).
- **Le groupement à Pin d'Alep et Thuya de Berbérie (formations mixtes)** : l'emplacement de cette formation est déterminé dans les quatre communes suivantes : Sidi Amar, Sidi Boubekour, Youb, Doui Thabet. Le cortège floristique de la formation mixte constitué d'un ensemble d'espèce de la strate arborée et la strate arbustive, la strate sous-arbustive et la strate herbacée. Le nombre de ces espèces est de l'ordre de : quarante-cinq (45)
- **Le groupement à Pin d'Alep, Thuya de Berbérie et chêne vert (formations mixtes)** : l'emplacement de cette formation est déterminé dans les deux communes suivantes : Moulay Larbi, Ain El Hadjar, Le cortège floristique de la formation constitué d'un ensemble d'espèce de la strate arborée et la strate arbustive, la strate sous-arbustive et la strate herbacée. Le nombre de ces espèces est de l'ordre de : quarante-neuf (49).
- **Le groupement à formations dégradées (Matorral)** : l'auteur a distingué entre différentes formations mixtes, elles sont constituées d'espèces de la strate arborée et la strate arbustive, la strate sous-arbustive et la strate herbacée.

- **Chêne vert, Thuya de Berberie, Pin d'Alep** : une formation déterminée dans les communes suivantes : Ouled Brahim, Tircine, Ain Soltane, Hassasna. Le nombre d'espèces de son cortège floristique est de l'ordre de : soixante-dix (70).
- **Chêne vert, Thuya de Berberie** : une formation déterminée dans les communes suivantes : Ain Soltane. Le nombre d'espèces de son cortège floristique est de l'ordre de : quarante-neuf (49).
- **Chêne vert, Pistachier de l'Atlas** : une formation déterminée dans les communes suivantes : Ain soltane, Hassasna. Le nombre d'espèces de son cortège floristique est de l'ordre de : vingt-deux (22).
- **Chêne vert, Pin d'Alep et Genévrier Oxycèdre** : une formation déterminée dans les communes suivantes : Ouled Khaled, Hassasna. Le nombre d'espèces de son cortège floristique est de l'ordre de : trente-six (36).
- **Pin d'Alep et Thuya de Berberie** : une formation déterminée dans les communes suivantes : Doui Thabet, Sidi Boubekour. Le nombre d'espèces de son cortège floristique est de l'ordre de : quarante -un (41).
- **Pin d'Alep et Chêne vert** : une formation déterminée dans les communes suivantes : Sidi Boubekour, Hounet. Le nombre d'espèces de son cortège floristique est de l'ordre de : trente-trois (33). **Terras, 2011 in Meddah et Zalta ,2018**



**Figure .I.22.** Carte de répartition des groupements forestiers dans la wilaya de Saida. (Terras, 2010).

## I.2. Milieu socio-économique et ses contraintes

### I.2. 1.Situation administrative de la wilaya de Saida

La wilaya de Saida couvre une superficie de 6765,40 km<sup>2</sup>, elle est constituée de (06) Dairas regroupant (16) seize communes (figure.I.23). L'ancien PAW (Plan d'Aménagement de la Wilaya) en 1995 a comparé, une sur la base de plusieurs indicateurs les potentialités de Saida à celles de 15 Wilayas de l'Ouest du pays en faisant ressortir les faits suivants :

- Elle occupe le 1er rang du point de vue potentiel forestier.
- Elle occupe le 2ème rang par rapport aux terres utilisées par l'agriculture.
- Elle est au 3ème rang pour les terres irriguées.
- Par rapport à la SAU elle est au 3<sup>ème</sup> rang, l'arboriculture fruitière occupe le 4 e rang, l'olivier le 4 e rang et le figuier le 5ème
- Pour l'élevage ovin et bovin elle est respectivement au 3ème et au 4ème rang.

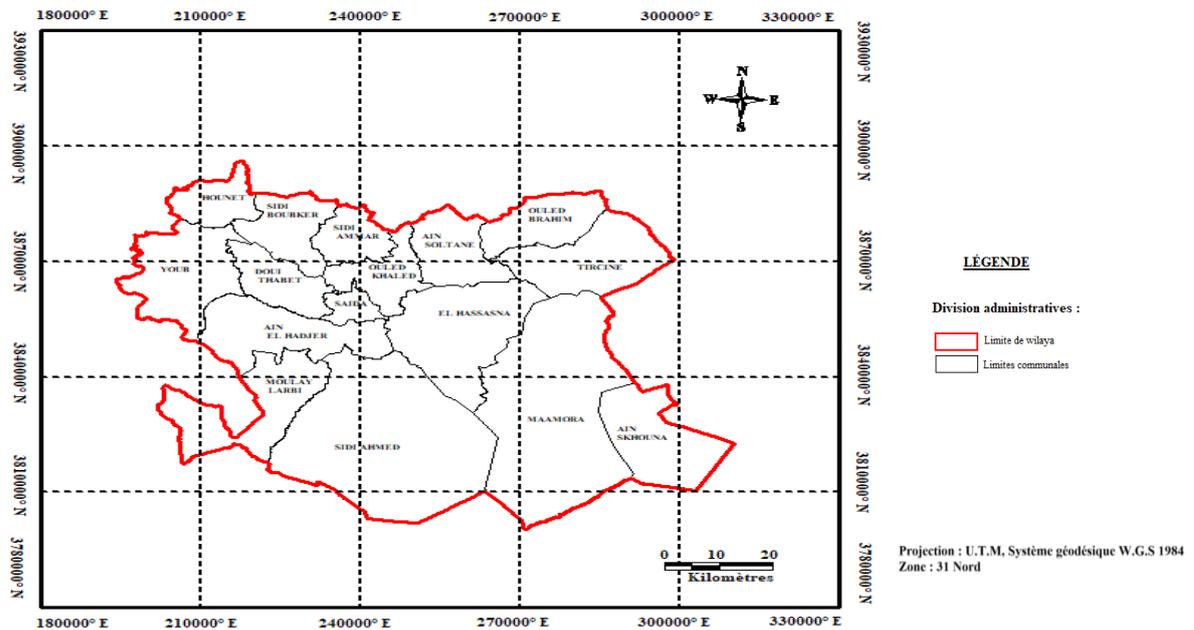


Figure. I.23. Carte administrative de la wilaya de Saïda.

**I.2.2. Dynamique de la population :**

La population totale de la wilaya de Saïda est estimée (R.G.P.H, 1987, 1998 et 2018) à 235025 en 1987, 279526 en 1998 et 398501 en 2018 soit un taux d'accroissement de 1,55% entre 1987/1998 , 1,72% entre 1998/2008 et de 2.340% entre 2008/2018.

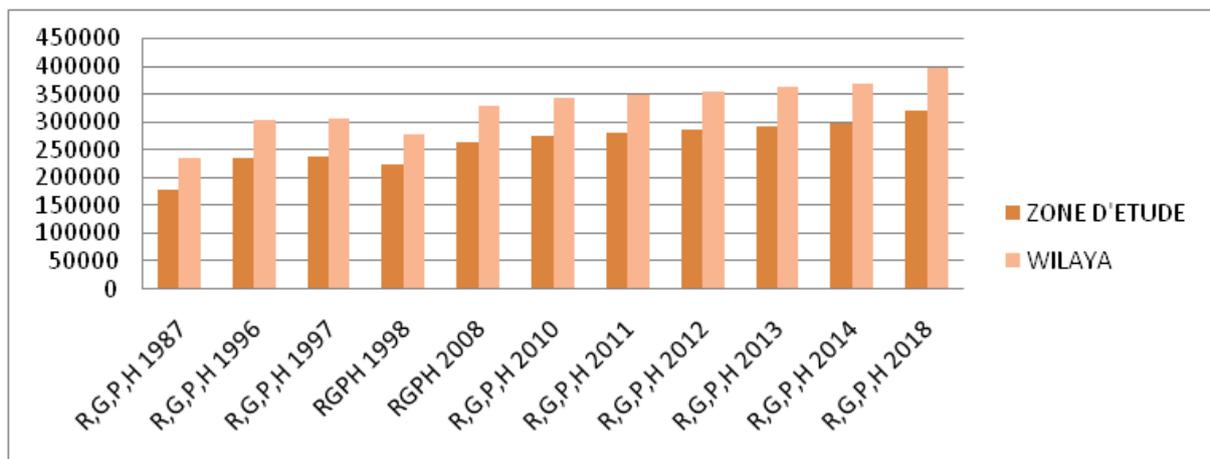


Figure. I.24. Evolution de la population au niveau de la zone d'étude (1987 – 2018).

La zone d'étude compte plus de 323177 habitants. signalons cependant que la population y très inégalement répartie . 48% de la population se localise au niveau de Saïda, 11% au niveau des communes Ain El Hdjar et Ouled Khaled . 7% au niveau des communes Ouled

Brahim, Sidi Boubker et Youb. 2% au niveau de la commune Sidi Amar et Ain Soltan . tandis que 1% au niveau de la commune de Doui Thabet.

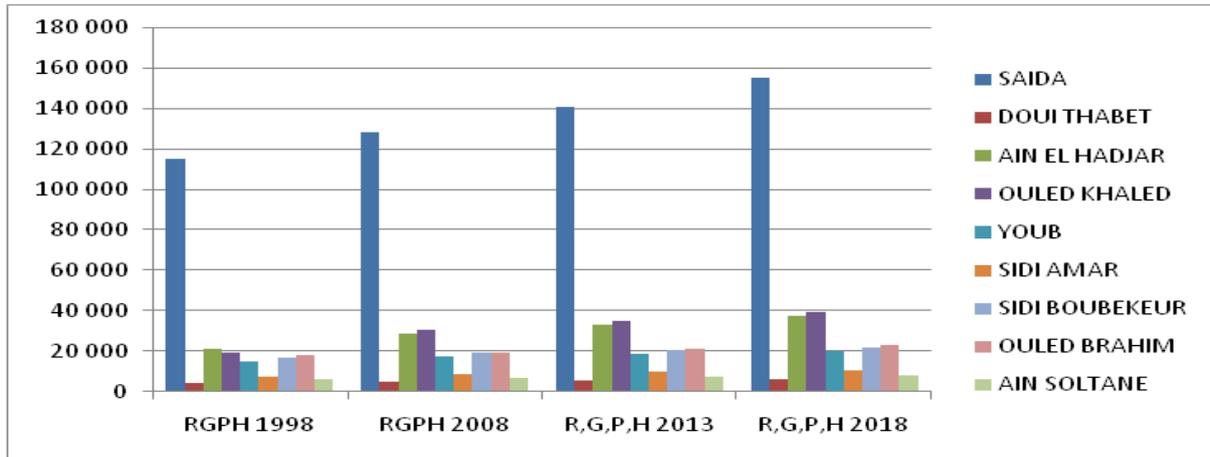


Figure .I.25. Le rythme de croissance de la population locale au niveau de la zone d'étude.

### I.2.3. Structure de la population par tranche d'âge :

L'analyse de la pyramide des âges laisse apparaître les différentes sous populations ce qui permet la quantification de leurs besoins.

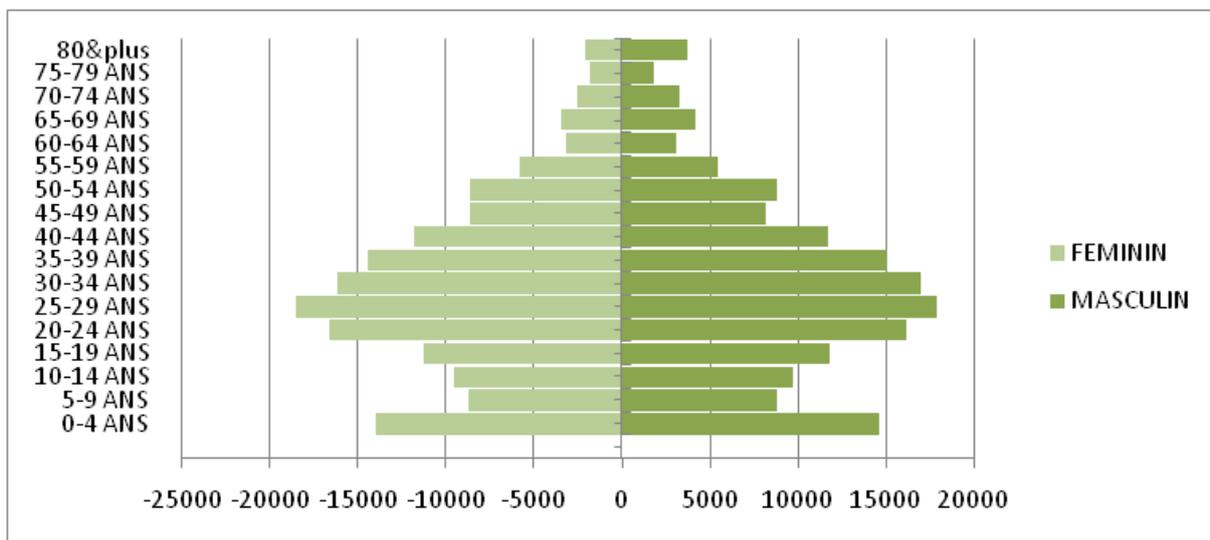


Figure. I.26. Pyramide des âges de la zone d'étude.

Cette pyramide des âges permet de dégager les points suivants :

- **La population infantile ( moins de 05 ans) :** une baisse remarquable de cette catégorie de population dont la part est estimée à 28616 , soit 9% de la population totale.
- **La population scolarisable (05-14 ans):** une nette réduction du nombre observée dans cette catégorie dont la part est estimée à 36836 soit une proportion de 13% de la population totale.
- **La population active (15 à 64 ans):** est difficilement cernable, dans la mesure où elle regroupe à la fois, le sous-emploi, la non déclaration, les autres. Elle représente un nombre de 228394 soit 68% de la population totale. Ce qui constitue une demande additionnelle assez conséquente de travail .
- **La population retraitable > (plus de 65 ans) :** la part est estimée à 20805 soit une proportion de 10% de la population totale. Cette catégorie exigera plus de prise en charge sociale.

#### I.2.4. Structure de la population par strate (urbaine et rurale) :

la population rurale de la zone d'étude est de 62201 soit un taux de 19.24% . généralement concentre au niveau des communes : Youb , Ain El hdjar , Ouled Khaled.

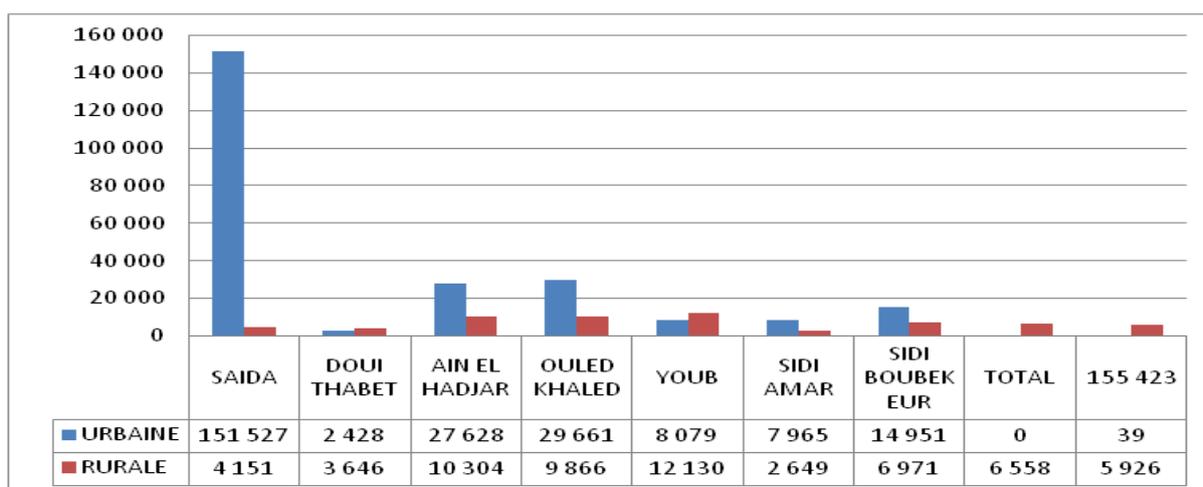


Figure. I.27. Répartition de la population par strate urbaine et rurale.

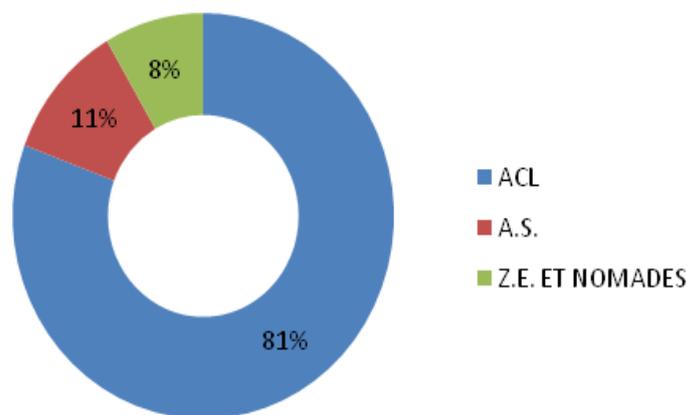
**I.2.5. Structure de la population par dispersion :**

La zone d'étude se caractérise par une distribution inégale de population , la partie majoritaire se situe au niveau des agglomération Chef-lieu qui abrite près de 259271 habitants soit un taux de 81% se concentre communément :commune Saida 46.88%, Ouled Khaled 6.71% , Ain El Hadjar 8.12% contrairement aux agglomération secondaire, zones éparses et nomades qui enregistre un taux faible de population.

**Tableau.I.9.**Répartition de la population par zone d'habitat (R.G.P.H 2018). Source (D.P.A.T, 2018)

COMMUNES	ACL	A.S.	Z.E. ET NOMADES	TOTAL	%comm/wily
SAIDA	151 353	0	4 070	155 423	39
DOUI THABET	2 469	1 269	2 437	6 093	1,53
AIN EL HADJAR	26 239	5 050	4 736	37 676	9,45
OULED KHALED	21 674	10 991	5 072	39 290	9,86
YOUB	16 060	4 344	299	20 291	5,09
SIDI AMAR	5 133	1 820	3 823	10 644	2,67
SIDI BOUBEKEUR	17 405	4 539	871	22 060	5,54
OULED BRAHIM	16 076	3 126	4 414	23 308	5,85
AIN SOLTANE	2 862	3 875	1 490	8 019	2,01
WILAYA	300 889	48 876	49 380	398 501	101,84

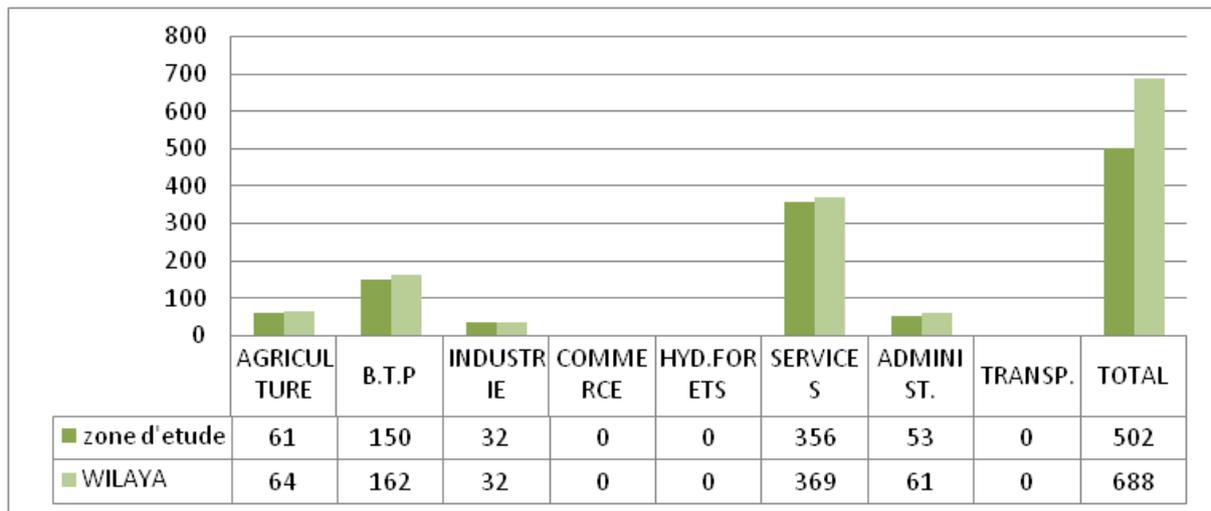
ACL : Agglomération Chef-lieu, AS : Agglomération secondaire, ZE : Zone éparsé



**Figure .I.28.** Répartition de la population par zone de dispersion dans la zone d'étude ((D.P.A.T 2018).

**I.2.6. Structure de la population par secteur d'activité :**

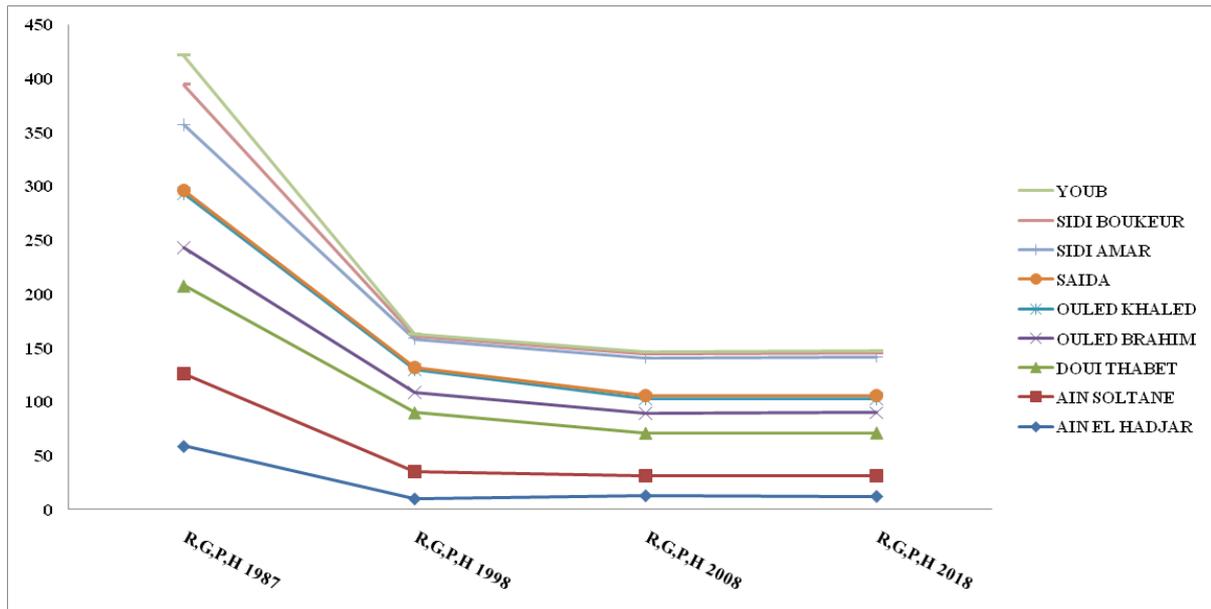
Sur le plan humain la wilaya de Saida n'est pas attractive , En effet pré de 2075 emplois ont été créés au niveau de la zone d'étude dont 64 placements sont permanents et 2011 temporels (D.P.A.T 2017 ).



**Figure. I.29.** Répartition de la population par secteur d'activités.

**I.2.7. Indice de ruralité :**

La figure montre que la population rurale au niveau de la zone d'étude a connu une chute remarquable entre 1987- 1998 ceci s'explique par les conditions d'insécurité qu'a connu cette région durant la décennie noire. Jusqu'à 1998 ou la population commence à se stabiliser suite à l'amélioration des conditions de vie à cette période.



**Figure. I.30.** Evolution de la population des zones éparses dans la zone d'étude.

L'analyse de l'indice de ruralité ne fait que confirmer ces constatations d'où l'indice de ruralité était de 27.30% en 1987 pour atteindre respectivement (8.08 , 8.47 ,8.42% ) durant les années (1998.2008 et 2018) . Cela n'est que la preuve que la population tend a se stabiliser.

**Tableau.I.10 .**Evolution de la population et l'indice de ruralité au niveau de la zone d'étude

COMMUNES	1987	1998	2 008	2 018
SAIDA	2 434	1 660	3 425	4 070
DOUI THABET	5 089	2 343	2 035	2 437
AIN EL HADJAR	9 545	2 196	3 815	4 736
OULED KHALED	9 149	4 147	4 097	5 072
YOUB	3 463	195	251	299
SIDI AMAR	5 264	2 058	3 190	3 823
SIDI BOUBEKEUR	4 986	568	736	871
OULED BRAHIM	4 979	3 482	3 684	4 414
AIN SOLTANE	4 455	1 531	1 253	1 490
Total zone d'étude	49364	18180	22486	27212
Indice de ruralité	27,30%	8,08%	8,47%	8,42%

## I.2. 8.Economie de la zone d'études :

L'enquête sur l'économie constitue la donnée la plus récente en matière d'indicateurs socio-économiques. A ce sujet, **Benabdeli (1996)** soulignait : « *L'économie du territoire est un*

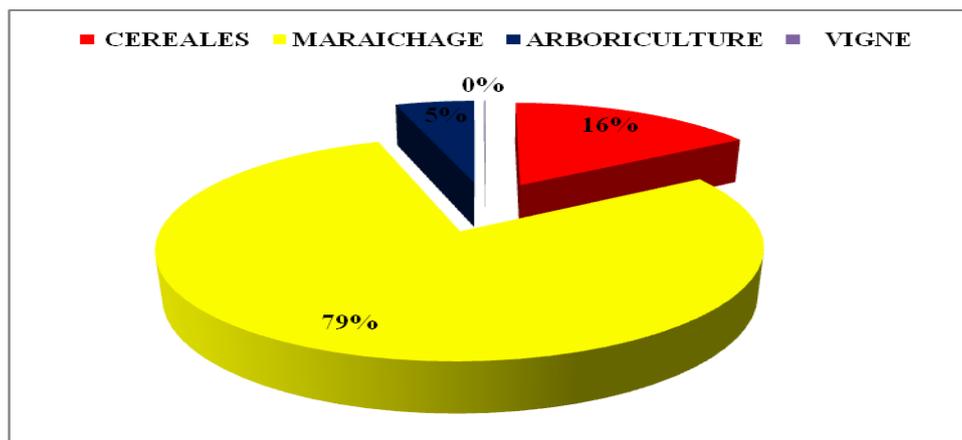
*concept d'actualité dans notre pays alors qu'il date des années 1975 dans d'autres pays. ».* l'économie de la wilaya de Saida en générale et de la zone d'étude en particulier , est dominée par les pratiques d'élevage et des filières qui en dépendent. Selon **Laabani (2005)**, les producteurs ayant comme activité principale l'élevage, ne possèdent pas de terres, permettant une activité agricole, sont conduits aux défrichements des zones forestières.

### I.2.8.1.L'Agropastoralisme :

#### I.2.8.1.1.L'agriculture :

#### I.2.8.1.2.Répartition de la SAU :

Selon les données fournies par la D.P.A.T 2020, la zone dispose de 128904 ha de surface agricole utile (S.A.U), soit 25.20 % de la surface agricole totale (S.A.T) de la wilaya.. La grande part de la S.A.U (figure I.31) est occupée par des terres maraichères ( 101834.16 ha). Tandis que la part de l'arboriculture ne représente qu'une part réduite de la surface totale.



**Figure.I.31.** Répartition des cultures au niveau de la zone d'étude.

La répartition de la superficie de la SAU au niveau de la zone d'étude est donnée dans la figure. Nous constatons que la commune de Youb détient de la plus grande surface agricole contrairement à la commune de Saida qui ne représente que 3%.

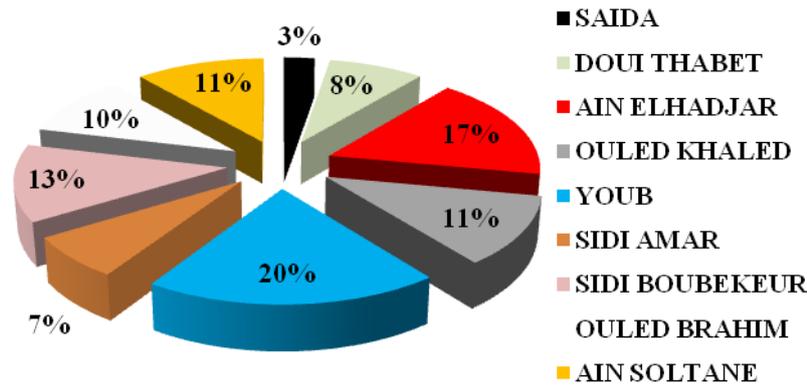


Figure. I.32. Répartition de la SAU dans la zone d'étude ( D.P.A.T, 2019).

### I.2.8.1.3. Elevage :

L'élevage constitue une source de revenu pour les agriculteurs surtout lorsqu'il s'agit d'une agriculture insuffisante. Selon Laabani, 2005, les performances de l'élevage sont essentiellement dépendantes de : la pratique de la jachère, la proportion importante de productions fourragères sèches et irrégulières et l'association céréaliculture/élevage par des besoins importants des produits de la céréaliculture.

Figure .I.11. Répartition du cheptel par commune.

COMMUNE	BOVINS	OVINS	CAPRINS	EQUINS	TOTAL
SAIDA	537	11 898	2 170	33	14 638
DOUI THABET	491	25 826	2 773	64	29 154
AIN ELHADJAR	1 552	67 772	9 775	410	79 509
OULED KHALED	974	52 422	1 230	180	54 806
YOUB	394	32 381	2 799	231	35 805
SIDI AMAR	287	16 221	1 828	188	18 524
SIDI BOUBEKEUR	317	35 720	610	157	36 804
OULED BRAHIM	356	39 707	2 175	207	42 445
AIN SOLTANE	613	59 823	4 399	210	65 045
<b>Zone d'étude</b>	<b>5 521</b>	<b>341 770</b>	<b>27 759</b>	<b>1 680</b>	<b>376 730</b>
<b>WILAYA</b>	<b>13 000</b>	<b>971 000</b>	<b>74 000</b>	<b>4 050</b>	<b>1 062 050</b>

Le nombre total du cheptel est estimé à 376 730 au niveau de la zone d'étude. La figure ci – dessous montre clairement la répartition de ce nombre par commune. Les communes qui disposent d'un grand nombre de cheptel sont respectivement : Ain El Hadjar (79 509 têtes), Ain Soltane (65 045 têtes) et Ouled Khaled (54 806 têtes).

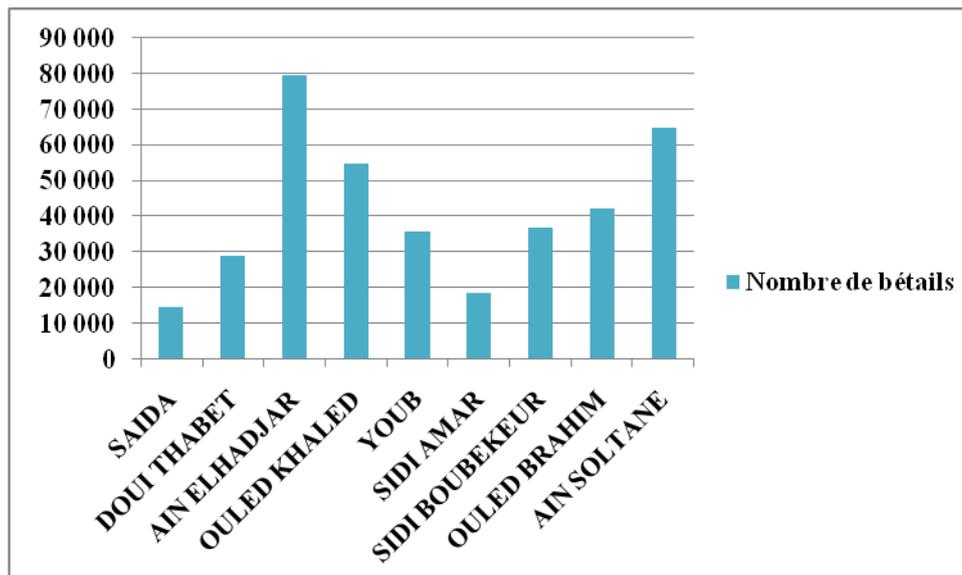


Figure.I.33 . Répartition du nombre de cheptel par commune.

L'élevage ovin constitue l'activité prédominante au niveau de la zone d'étude et au niveau de la wilaya toute entière (figure I.34 ). Il représente ( 90,72% ) de l'activité pastorale globale. Ce qui témoigne la vocation agropastorale de cette zone.

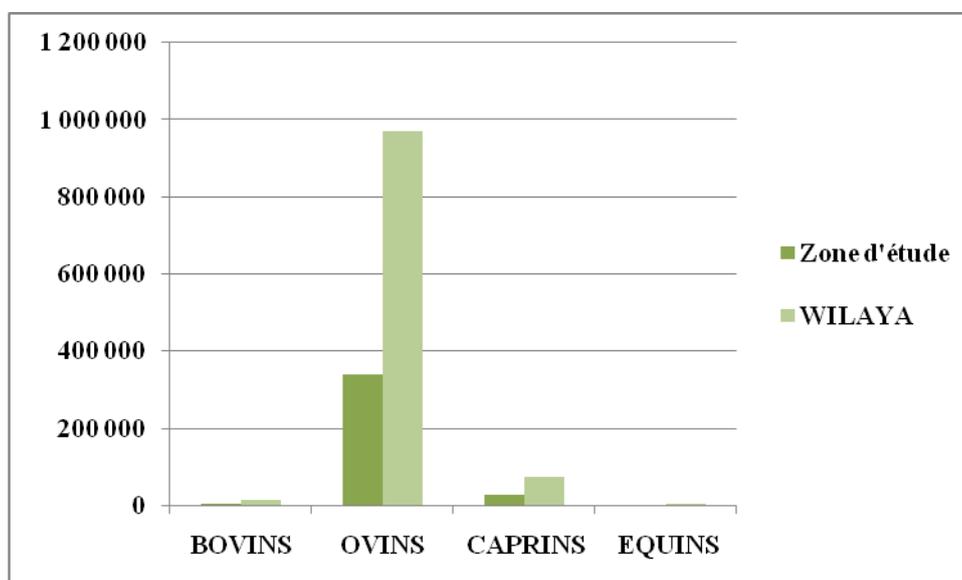
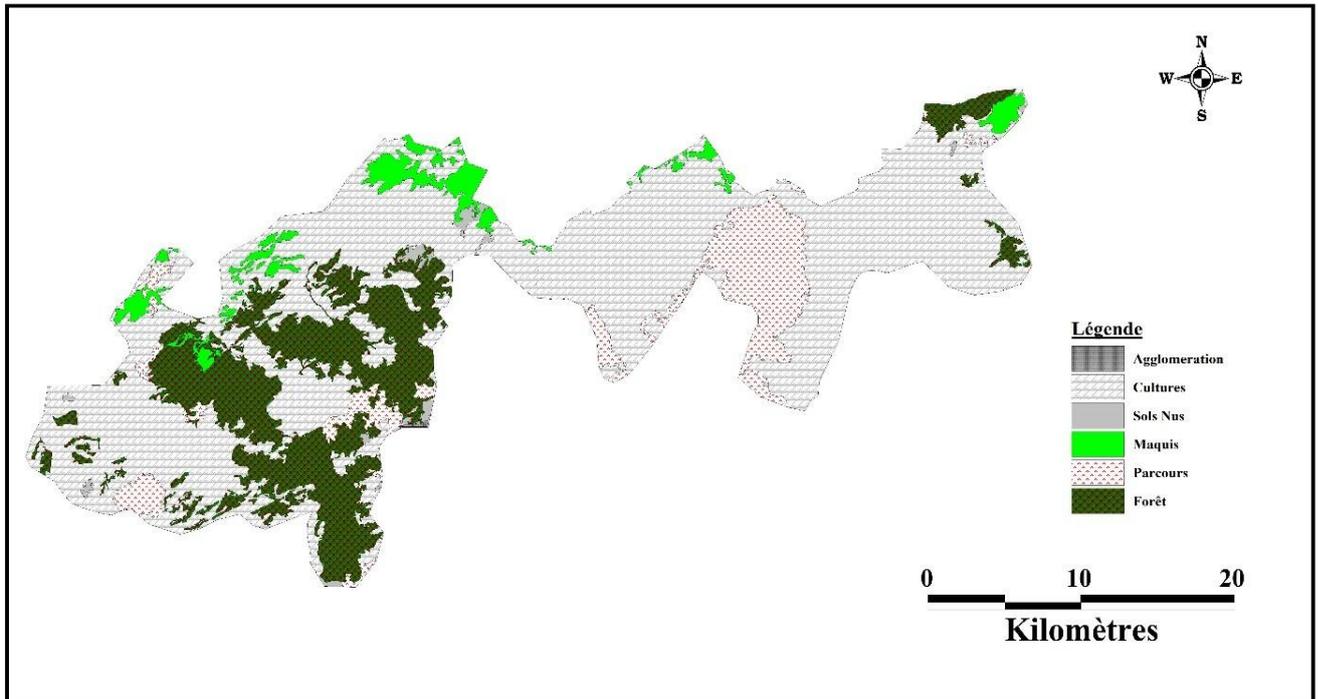


Figure.I.34 . Répartition du nombre de cheptel.

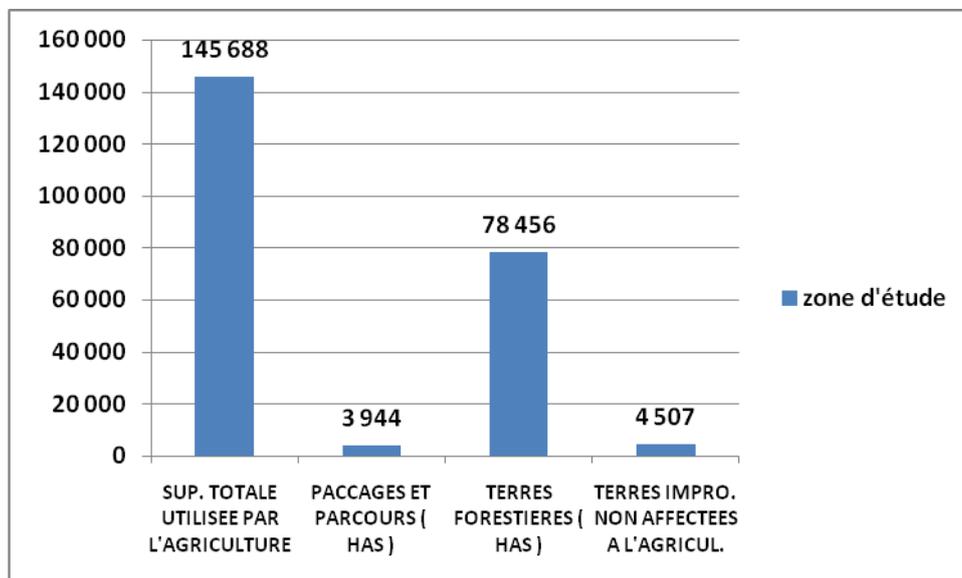
### I.3.Occupation actuelle de l'espace :

L'occupation du sol reflète la gestion et l'interaction de l'homme avec son environnement. La carte ci-dessous établie dans le cadre de l'inventaire national forestier (IFN) en 2010, montre clairement la prédominance du massif forestier au niveau de la zone d'étude.



**Figure. I.35** .Carte d'occupation du sol. IFN,2010 in Kefifa, 2014 modifié .

Mais actuellement, un bouleversement sans précédent s'est répercuté au niveau de cette zone, qui se traduit par un changement radical dans l'occupation du sol par l'extension des terres agricoles au profit du massif forestier (figure I.36) .



**Figure. I.36.** Répartition des terres (D.P.A.T,2018).

### I.3.1.Espace Agricole

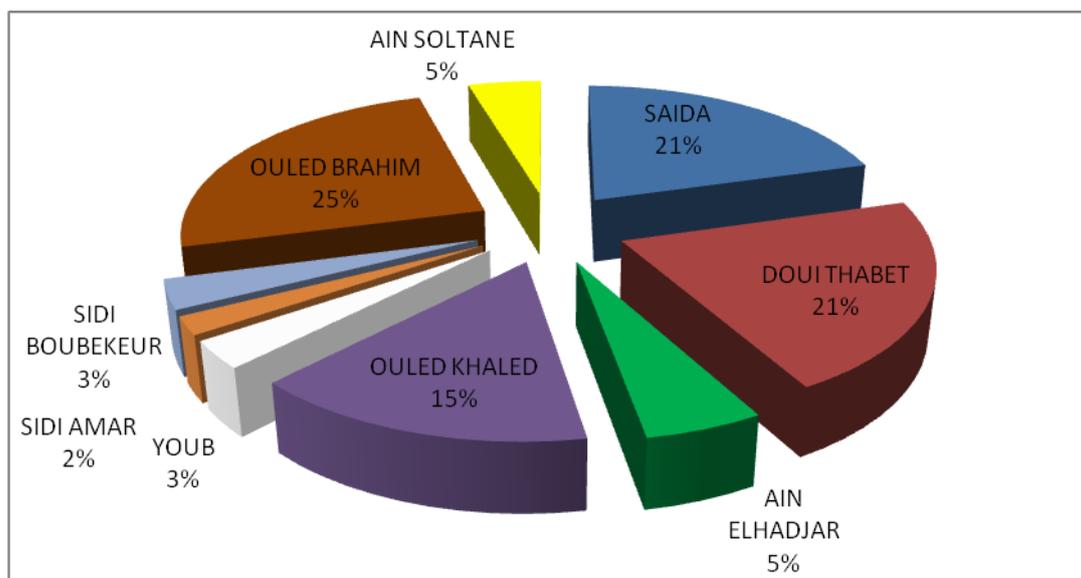
L'espace agricole prend une place importante au niveau de la zone d'étude dont sa superficie est estimée à 145688 ha, soit (62%) de la superficie totale de la région. La commune de Youb vient au premier rang vis-à-vis la superficie agricole, puis Ain El Hadjar en deuxième rang.

**Tableau.I.12** : Répartition de la SAT par commune au niveau de la zone d'étude

COMMUNE	Superficie Totale Utilisée par l'agriculture
SAIDA	5 140
DOUI THABET	13 655
AIN ELHADJAR	22 624
OULED KHALED	16 087
YOUB	31 755
SIDI AMAR	9 181
SIDI BOUBEKEUR	16 484
OULED BRAHIM	15 033
AIN SOLTANE	15 729

### I.3.2.Zones de parcours

Les zones de parcours et pacage ne représentent qu'une superficie réduite de la superficie totale, estimée à 3944,1ha, soit (2%). Ces zones se localisent majoritairement au niveau des communes : ouled Brahim (25%), Doui Thabet (21%) et Saida (21%).



**Figure.I.37.** Répartition des zones de parcours par commune

### I.3.4. Zones forestières

La superficie des terres forestières est de l'ordre de 78456 ha, soit (34%) de la superficie totale. La répartition de ces zones est récapitulée dans le tableau ci-dessous. il en ressort que,

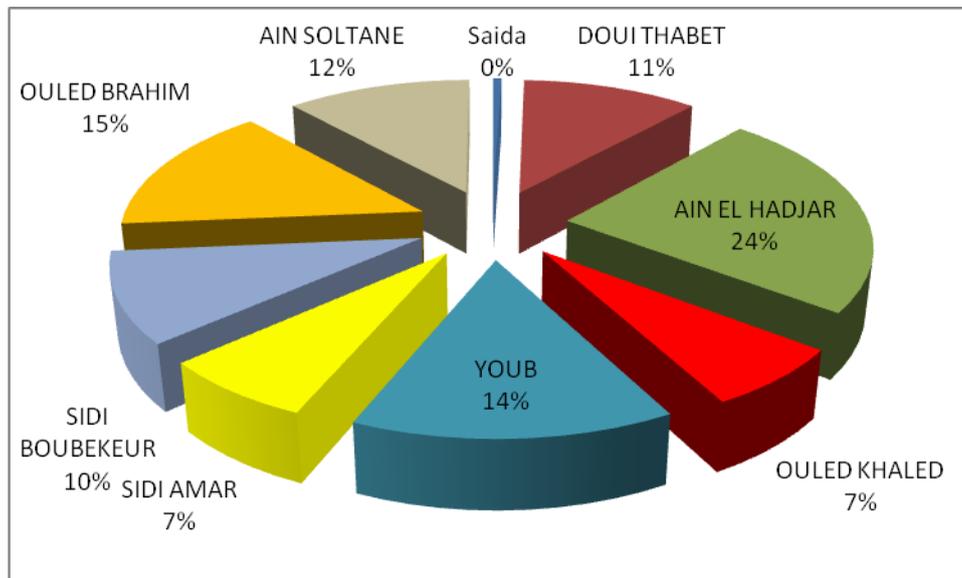


Figure.I.38 . Répartition des terres forestières par commune

Tableau.I.13 : Superficie des principales essences forestières

	SUPERFICIE( ha)
Pin d'Alep	58970
Chêne Vert	4918
Thuya	8842
Autres espèces	16429

## I.4. Aperçu sur les Principales contraintes

### I.4.1. Incendies

L'incendie représente sans aucun doute le facteur de dégradation le plus ravageur de la forêt, selon **Pickett et White, 1985** : « *Les incendies sont des évènements ponctuels et brutaux qui affectent l'intégrité physique du milieu, la disponibilité des ressources et modifient la*

*structure des populations, des communautés et de l'écosystème* ». Le feu est un facteur incident dans le façonnage (fragmentation) du paysage depuis des millénaires. Quelques soient les causes, les feux auront laissé leurs traces dans le sol, le paysage, la flore et la faune (**Chautrand, 1974**).

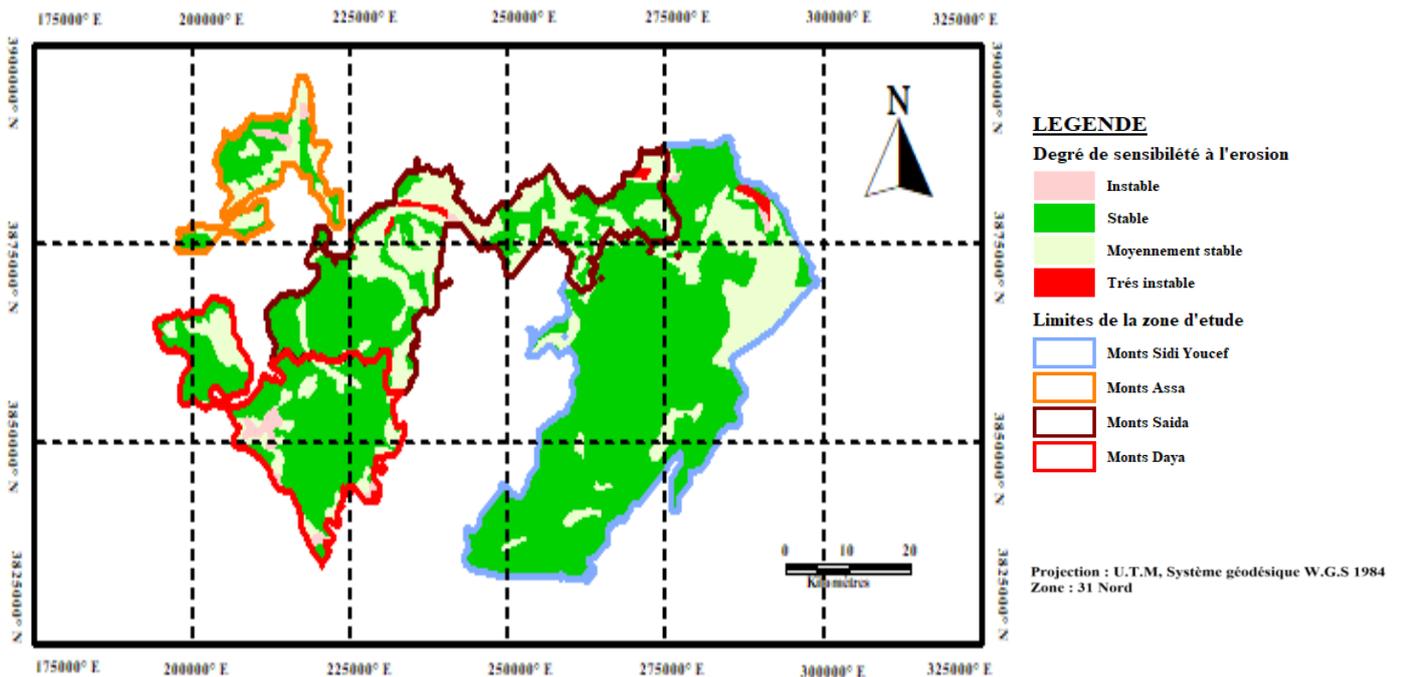
La zone d'étude ne s'échappe pas a ce fleau . favorisé par la nature de ses peuplement composé essentiellement par des essences résineuses qui s'avère très inflammables et a la présences du sirocco en période estivale . L'incendie de forêt constitue la principale cause de dégradation des forêts de la wilaya de Saïda. Ce fléau menace en permanence durant la saison estivale le dense couvert forestier, en effet 24% du territoire de la wilaya est couvert par les formations forestières, soit une superficie de 157 289 hectares (**D.G.F, 2008**).

**Tableau.I.14** : Bilan des incendies au niveau de la zone d'étude.

Année	SAIDA	DOUI THABET	AIN ELHADJAR	OULED KHALED	YOUB	SIDI AMAR	SIDI BOUBEKEUR	OULED BRAHIM	AIN SOLTANE
2010	-	283.25	40.5	5	76.35	14	39	20	81.50
2013	36.25	16.5	55	7	339.45	2.75	30.5	9	7.5
2016	4.25	19.5	0.5	14.75	56.5	1	3	1.25	0.5
2017	1	4	-	-	681.85	2	-	-	2
2019	-	12.75	1	10.2	4.45	2.8	-	-	-

#### **I.4.2. Erosion hydrique :**

L'érosion hydrique est l'un des facteurs de dégradation du sol, En effet le sol est une ressource qui se renouvelle lentement une fois perdu la situation devienne irréversible. D'après **Bou Kheir et Ali. 2001** ce phénomène est largement répandu dans les différents pays méditerranéens. L'Algérie se classe parmi les pays les plus affectés dans le monde avec une érosion spécifique moyenne annuelle variant entre 2000 et 4000 km<sup>2</sup> (**Touaibia et al, 1999**).



**Figure. I.39.** Carte de sensibilité à l'incendie.

Dans le cas des monts de Saida l'érosion résulte de la conjonction de différents facteurs :

- Des pluies agressives et concentrées pendant de courtes périodes
- Une lithologie fragile, représentée par des roches souvent tendres.
- Un relief escarpé et fortement disséqué, présentant souvent de fortes pentes qui peuvent atteindre 25 %.
- Une couverture végétale profondément dégradée par les incendies, le surpâturage ...etc.
- La mise en culture des terres en forte pente .

### **I.4.3. Surpâturage :**

Le souci majeur de tout éleveur, est le désir permanent d'accroître l'effectif de son cheptel, avec une diversification des espèces animales . Mais cela induit a une charge animale nettement supérieure au potentiel de production de la foret ce qui a mener a un surpâturage . ce dernier se répercute comme suite : réduction du couvert végétale. L'expansion des zones de parcours. Erosion du sol nu...etc

### **I.4.4. Parcours**

Malgré le manque des statistique et de diagnostique détaillé au niveau des déférentes structures .Sauf que cela est remarquable au niveau de la zone d'étude. Les parcours sont ont expansion au détriment des forets.

### **I.4.5. Climat**

Vu le changement climatique que connait la planète .le climat de la région s'étend ver l'aridité . de long épisodes de sécheresse et une baisse de la pluviométrie.

## **Chapitre 2 : Matériels et méthodes**

## II.1. Méthodes de travail

L'objectif de notre travail est de faire une analyse sur la dynamique de l'occupation de l'espace au niveau des monts de Saida ; Et ce par le biais des techniques de couplage entre les études de terrain et les applications des Systèmes d'Information Géographiques SIG. Le but est d'en faire une analyse sur les problèmes qui sont à l'origine de dégradation de cet écosystème déjà fragilisé par les conditions climatiques.

### II.1.2. Approche adoptée pour l'étude de la dynamique de l'espace

L'étude de la dynamique de l'espace repose sur l'analyse spatio-temporelle et le traitement des images satellitaires par télédétection. L'approche méthodologique préconise le couplage entre les données cartographiques et les données de terrain basées sur des sorties sur terrain pour la caractérisation du type d'occupation. L'organigramme ci-dessous retrace les différentes étapes d'analyse et de traitement réalisées dans cette étude.

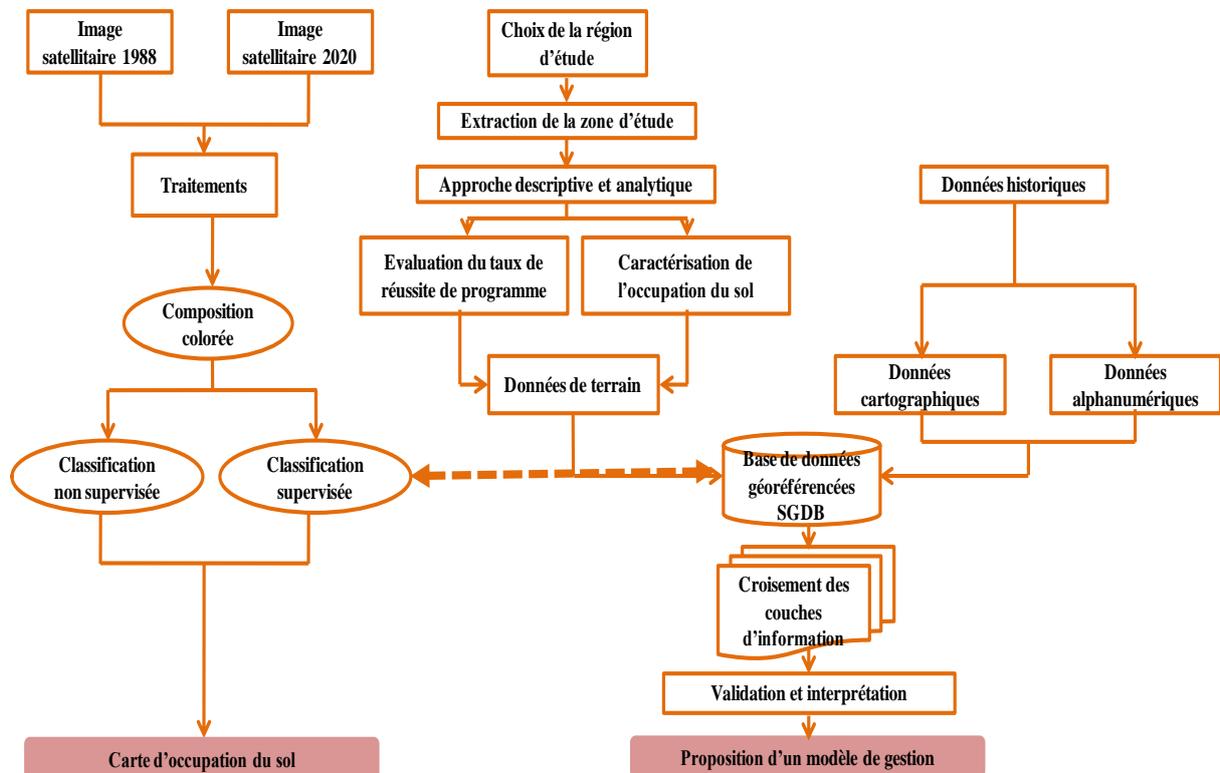


Figure II.1. Organigramme montrant les étapes de l'étude.

### **II.1.2.1. Collecte des données nécessaires**

La collecte des données relatives à l'occupation du sol a été effectuée au niveau de plusieurs structures, parmi lesquelles : Conservation des Forêts de la wilaya de Saida et ses circonscriptions forestières, la D.P.A.T..., au niveau desquelles, des statistiques sur l'occupation du sol au niveau de la wilaya, des documents cartographiques et aussi des documents techniques tels que les plan d'aménagement forestier qui contient avec précision tous les aspects techniques à prendre en considération pour garantir un bon aménagement. De plus, des enquêtes sur terrain ont été faites pour la prise de points par G.P.S déterminant le type d'occupation et aussi données stationnelles.

Dans ce volet, nos recherches de terrain concernent les points suivants :

- Délimitation des limites des occupations par GPS, qui seront projetées par la suite sur une carte.
- Compréhension des caractères édaphiques et topographiques du site.
- Caractérisation de l'état écologique du couvert végétal.
- Enquête auprès de la population locale pour bien cerner les problèmes qui sont à l'origine de la non réussite des programmes de développement au niveau de cette zone.

### **II.1.2.2. Matériels utilisés :**

Dans le souci de faire une étude aussi détaillée que possible, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Un GPS pour la détermination des paramètres stationnels. Le but est de déterminer la position tridimensionnelle (altitude, latitude et longitude) de manière continue et instantanée. Pour notre cas, le G.P.S a été utilisé pour la vérification de l'état de végétation afin de faire une comparaison avec nos images satellitaires.
- Un appareil photo et une caméra pour la prise des photos afin d'avoir une vue réelle sur l'état actuel. Nous avons utilisé cet appareil photos pour photographier les

différents états de végétation et les aménagements qui ont été réalisés (reboisements et autres).

### **II.1.2.3. Logiciels utilisés :**

Il s'avère obligatoire d'utiliser plusieurs logiciels pour optimiser notre démarche : ENVI 4.6, MAPinfo 8.0, Google Earth pro, Global Mapper 14.

### **II.1.2.4. Autres sources :**

D'autres sources d'information indispensables ont été utilisées conjointement : les cartes d'Etat-major 1/50000 feuilles : Sidi Youssef , Ain El Hadid , balloul,...etc

### **II.1.2.3. Méthodologie de travail sur terrain**

Les travaux de terrain ont permis de faire une description détaillée sur l'état de l'occupation du sol au niveau de la zone d'étude ainsi que sur le taux de réussite des programmes. Ces observations effectuées ont été empruntées de plusieurs études et travaux fait en Algérie, parmi lesquels, nous citons les travaux de **Laabani, 2005 ; Terras, 2010, Keffifa, 2014.**

Des sorties sur le terrain ont été effectuées afin de :

- Reconnaître et définir les différentes formations végétales et toutes les autres unités thématiques selon leurs réponses spectrales sur les compositions colorées ;
- Vérifier les résultats de l'interprétation visuelle des images satellitaires et apporter des précisions pour les zones difficiles à interpréter ;
- Noter l'impact de l'action humaine sur le milieu naturel dans les changements et dégradations observés;
- exploitation de la documentation disponible au niveau des diverses institutions pour cerner l'historique de la dynamique (études anciennes ou récentes, documents thématiques, cartographiques, photo-satellites et photo-aériennes, différentes cartes.

Chaque point pris par G.P.S, doit être accompagné d'une fiche d'enregistrement des caractères d'ordre écologique stationnels (coordonnées géographiques, pente, exposition, nature du substrat..), technique ( provenance du matériel végétal, âge des plants, date de

plantation, mode d'ouverture des potets, densité des plants par hectare, type et fréquence d'arrosage, état sanitaire.....)

### II.1.2.1.Choix de l'image satellitaire

Dans le but d'avoir plus de détails sur l'évolution de la dynamique de l'occupation du sol au niveau de la zone d'étude. Nous avons préféré des images espacées au maximum dans le temps à un intervalle de 32 ans. Donc nous avons choisi d'étudier l'image des années 1988 et 2020. Nous les avons téléchargées via le site : earthexplorer.usgs.gov, qui possède le même fond d'images issues de l'USGS. un intervalle de 32 ans.

Les données satellitaires utilisées dans cette étude proviennent du satellite Landsat qui possède la capacité d'acquérir gratuitement des images du même site pour des dates différentes. « *Les images fournies par les satellites tels que Landsat ou Spot offrent à priori les meilleurs conditions. D'un seul regard elles couvrent d'importantes superficies, leurs résolutions thématiques (nombre de canaux) et spatiales (taille des pixels) permettent d'envisager une lecture fine de l'occupation du sol. Le format numérique des images est par ailleurs directement adapté au traitement de l'information et à la mise en relation avec d'autres données numériques* ». **Laffly ,2001.**

Pour mieux caractériser les facteurs agissant sur la répartition des terres et de l'échec des programmes de développement durable et afin d'en évaluer l'état. Les images satellites et les Systèmes d'Information Géographiques (SIG) ont été utilisés conjointement. L'approche méthodologique préconise le couplage entre les données de télédétection par le satellite Landsat et le diagnostic écologique basé sur des prises de renseignements de terrain et ce via l'outil SIG. La combinaison entre toutes ces données permet la génération de plusieurs cartes thématiques).

### II.1.2.2.Prétraitement :

Le prétraitement des images est conçu pour augmenter la lisibilité des données et faciliter l'interprétation et une meilleure extraction des informations. Ces opérations initiales visent à compenser les perturbations en radiométrie et en géométrie d'image survenues lors de la prise de vue. L'élaboration de la méthode de surveillance convenue par télédétection nécessite un certain nombre d'étapes techniques nécessaires (**Escadafal et al., 1999**), **Tabopda Et Fotsing, 2010., Demoraes F. et Souris M., 2012.** Parmi celles-ci, les

corrections géométriques et radiométriques sont fondamentales pour déterminer les changements.

### **II.1.2.2.1. Correction géométrique « Géoréférencement »**

Il reste à corriger les distorsions géométriques de l'image dues à plusieurs sources d'erreur: distorsions provoquées par l'environnement observé, ou erreurs dans les systèmes de mesure ... etc. Tout d'abord, les données enregistrées par le capteur satellite ne sont pas présentées dans une projection cartographique courante, rendant difficile la comparaison avec des données géoréférencées comme des cartes thématiques, de plus, ces corrections sont essentielles pour comparer et superposer une série d'images. . Dans cette étude, la correction est réalisée en acquérant les points de calage apparaissant sur les cartes topographiques (projection UTM, WGS 84, zone 31 Nord).

### **II.1.2.2.2. Correction radiométrique :**

Les données radiométriques acquises par un capteur satellitaire sont affectées par un certain nombre de facteurs tels que les effets atmosphériques, des bruit du capteur ainsi que les variations dues au vieillissement du capteur, à son dérèglement ou aux défauts de conception des instruments.

Les corrections radiométriques sont appliquées sur les images pour réaffecter à chaque pixel une valeur radiométrique la plus proche possible de celle mesurée sur le terrain.

### **II.1.2.3. Composition colorée :**

L'information apportée par un seul canal ne pas toujours donner un détail satisfaisant, le principe consiste en utilise trois canaux dans une même image ; à chaque canal une couleur différente, la superposition de ces images donne une nouvelle image appelée composition. La composition colorée est un moyen rapide et efficace qui permet de visualiser simultanément trois canaux différents. Chacun d'eux est affiché dans l'une des trois couleurs primaires : rouge, vert, et bleu et par synthèse additive on obtient une large gamme de couleur (Escadafal R., 1989 ; Girard et Girard, 1999). Cette méthode rentre dans le cadre d'une approche descriptive et analytique, la raison pour laquelle, les étapes se déroulent comme suite :

#### **II.1.2.4. Classification supervisée (dirigée) :**

La classification a pour objectif de produire des images thématiques, c'est à dire des images dont le contenu ne représente plus une mesure mais une interprétation et une catégorisation de la nature des objets associés aux pixels (**Richards 1999 in Benhadj I., 2008**). Nous avons opté pour une classification supervisée plutôt que non supervisée, car nous disposions d'une bonne connaissance préalable du terrain acquise auprès de la Conservation des Forêts de la wilaya de Saida. La méthode de classification que nous avons choisi a pour but de regrouper les pixels qui représentent une signature spectrale similaire en un certain nombre de classes. La méthode de classification utilisée pour assigner des pixels aux classes établies est le maximum de vraisemblance considérée comme l'algorithme le plus préconisé pour ce genre d'étude. L'algorithme de maximum de vraisemblance suppose une distribution normale multivariée des valeurs des échantillons choisis pour les sites d'entraînement de chaque classe. Il découle de la théorie des probabilités et du théorème de BAYES.

#### **II.1.2.5. Création d'une base de données géoréférencées sur l'occupation du sol et sa dynamique**

La création d'une base de données à référence spatiale est une opération cruciale pour la modélisation et la structuration de toutes les données recueillies lors de l'étude. Elle peut être définie comme étant un ensemble structuré, exhaustif, et non redondant de données enregistrées sur des supports numériques pour satisfaire conjointement plusieurs utilisateurs de façon sélective et en temps opportun (**Delobel et Adiba, 1982**); ou bien comme un assemblage informatique de données opérationnelles enregistrées qui servent les besoins de multiples utilisateurs (**Teorey et Fry, 1982**).

La démarche adoptée sert au développement d'un outil d'aide à la décision qui sera en adéquation avec la réalité et la nature de la zone d'étude. Elle se déroule en deux étapes :

- Cartographie d'occupation du sol
- Intégration des données hétérogènes dans un SIG : coordonnées , essences végétales, superficie, indice de charge....

Toutes ces informations ont été géo-référencées (projection UTM, WGS 1984, zone :31 Nord) et intégrées dans un système d'information géographique (SIG).

### **II.1.2.4. Analyse spatiale des données**

Une opération de croisement des couches vectorielles est lancée afin de faire ressortir des informations nouvelles. Le principe consiste à superposer plusieurs cartes pour montrer les zones à forte aptitude reboisement de celles présentant une faible aptitude aux reboisements.

Nous avons aussi effectué cette analyse grâce à l'option jointure qui existe dans la boîte de dialogue Mapinfo. Cette fenêtre permet rassembler les champs de deux tables différentes.

## Chapitre 3 : Résultat et discussion

### III.1. Situation actuelle de l'occupation du sol au niveau de la zone d'étude

La connaissance de l'occupation du sol représente source fondamentale pour l'ensemble des experts de l'environnement car elle donne des informations très indispensables pour la prise de décision pour les décideurs en matière de préservation des ressources naturelles. L'occupation du sol désigne pour la FAO (1998) "*la couverture (bio-)physique de la surface des terres émergées*" et donc le type d'usage (ou de non-usage) fait des terres par l'Homme. *La mosaïque paysagère est cartographiée en identifiant les types homogènes de milieux (ex : zones artificialisées, zones agricoles, forêts ou landes, zones humides, etc.). Cette carte n'a de sens que si elle est mise à jour régulièrement tous les cinq ans dont la télédétection par satellite représente un moyen d'investigation économique et précis qui permet la mise à jour des cartes d'occupation du sol.*

#### III.1.1. Résultats de l'étude de l'occupation du sol par télédétection

Actuellement, la télédétection est considérée comme outil privilégié pour l'étude et le suivi de la dynamique d'occupation du sol surtout dans les régions soumises à une forte pression anthropozoogénique aboutissant au phénomène de destruction des habitats écologiques. Elle est définie par la Commission Ministérielle Canadienne de Terminologie de la Télédétection Aérospatiale publiée au Journal Officiel Canadien le 11 décembre 1980 comme étant : « *la télédétection regroupe l'ensemble des connaissances et des techniques utilisées pour l'observation, l'analyse, l'interprétation et la gestion de l'environnement à partir de mesures et d'images obtenues à l'aide de plates-formes aéroportées, spatiales, terrestres ou maritimes. Ceci suppose l'acquisition d'informations à distance, sans contact direct avec l'objet détecté* ». La télédétection est aussi « *la discipline scientifique qui regroupe l'ensemble des connaissances et des techniques utilisées pour l'observation, l'analyse, l'interprétation et la gestion de l'environnement à partir de mesures et d'images obtenues à l'aide de plates-formes aéroportées, spatiales, terrestres ou maritimes. Comme son nom l'indique, elle suppose l'acquisition d'informations à distance, sans contact direct avec l'objet détecté* » (Bonn Et Rochon, 1992).

### III.1.1.2. Composition colorée

La composition colorée issue de la superposition des trois canaux (TM4, TM3 et TM1), elle met en évidence la discrimination de l'occupation des espaces ce qui permet une interprétation préliminaire sur la distribution des différents espaces dans la zone d'étude. Les forêts et maquis sont caractérisés par une teinte très sombre de vert foncé à rouge foncé, les cultures par un rouge vif tandis que le sol nu correspond au bleu clair à gris très clair. La comparaison visuelle entre les compositions colorées des deux dates permet de bien visualiser les zones de changement mais d'une manière globale sans donner des indications sur la nature et la quantité du changement.

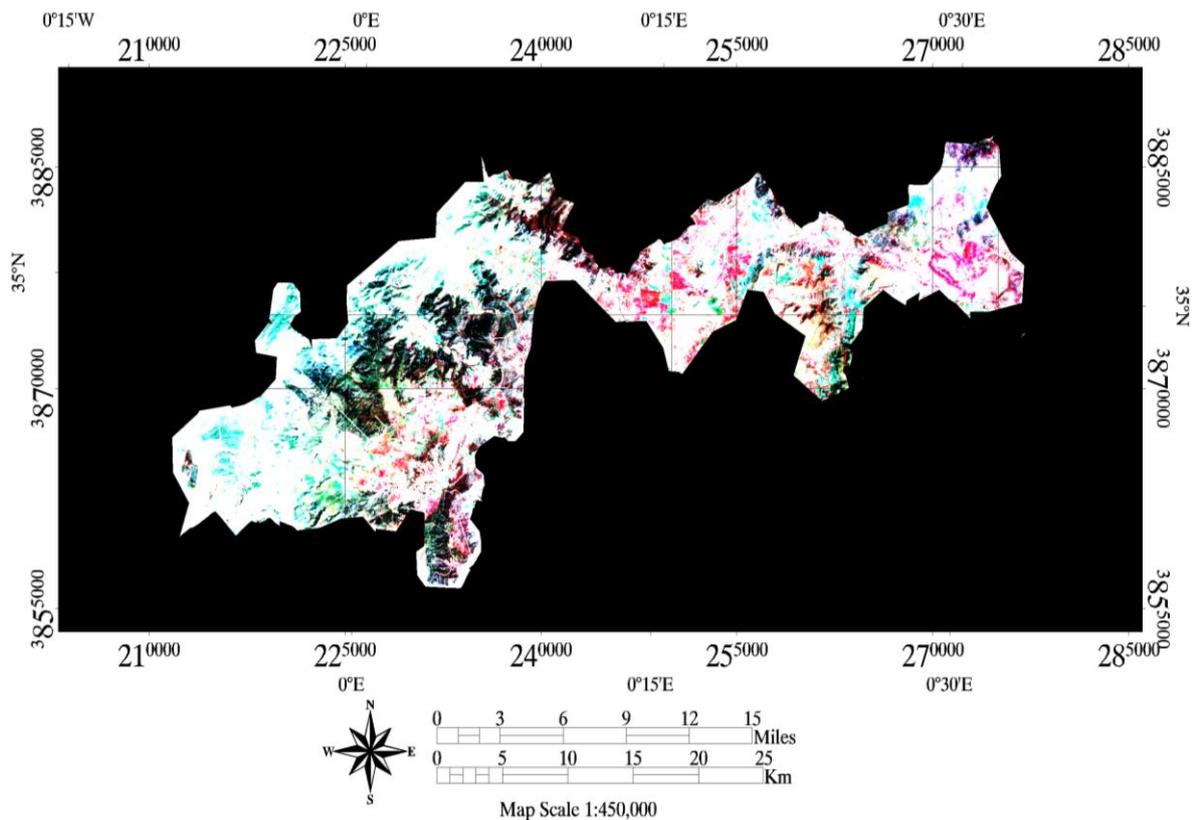
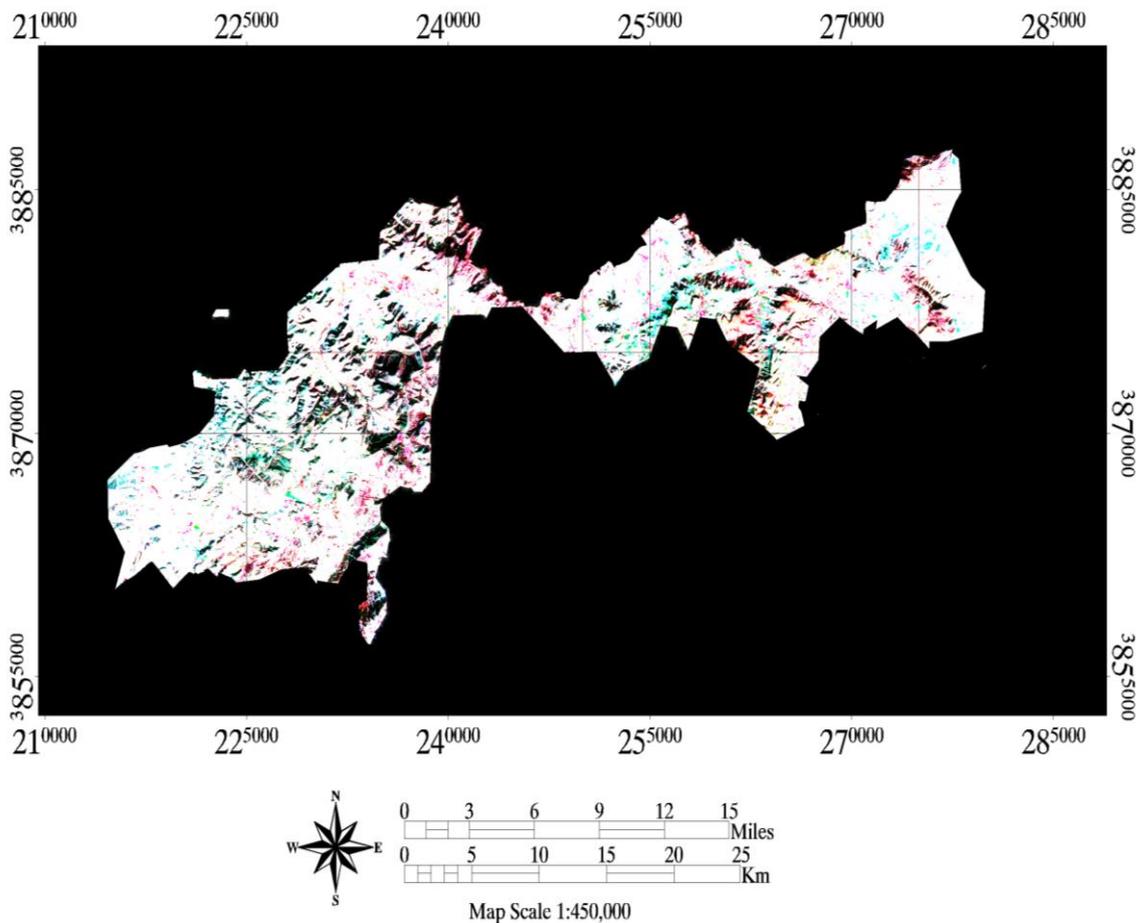


Figure III.1. Image LANDSAT 1988 en composition colorée (TM4, TM3 et TM1).



**Figure III.2. Image LANDSAT 2020 en composition colorée (TM4, TM3 et TM1).**

Les deux images n'ont pas le même aspect car un fort changement visible entre les deux dates dans le Nord de la zone d'étude qui se caractérise par une diminution des formations forestières. Ceci se justifie par la forte pression humaine qui pèse sur l'écosystème (défrichements, incendies, coupes illicites, surpâturages.....). Selon **Boukhalkhal et Hazem, 2011** :« *En régions méditerranéennes, au départ des actuelles forêts ou des formations potentiellement forestières, l'aridification suit un processus qui peut être catégorisé en quatre principales phases postérieures et successives de transformation : (1) la matorralisation (embroussaillage), (2) la dématorralisation (le débroussaillage), (3) la steppisation (colonisation par la steppe) (4) la thérophytisation (l'envahissement par les espèces annuelles)* ».

### III.1.1.3. Classification supervisée (dirigée) :

La classification a pour objectif de produire cartes d'occupation de l'espace, c'est à dire des une interprétation et une catégorisation de la nature des objets associés aux pixels. La méthode de classification que nous avons choisi a pour but de regrouper les pixels qui représentent la même signature spectrale en un certain nombre de classes. Nous avons opté pour la méthode de classification par la technique de maximum de vraisemblance considérée comme l'algorithme le plus préconisé pour ce genre d'étude. L'algorithme de maximum de vraisemblance suppose une distribution normale multivariée des valeurs des échantillons choisis pour les sites d'entraînement de chaque classe. Il découle de la théorie des probabilités et du théorème de BAYES.

La probabilité conditionnelle a posteriori  $P(C_i | X)$  donne la vraisemblance que la classe correcte est  $C_i$  pour le pixel  $X_i$  avec ses différentes composantes dans les bandes spectrales,  $i = 1, 2, \dots, M$  avec  $M$  le nombre de classes. Le théorème de **BAYES** est la relation principale de l'apprentissage Bayésien. Elle relie :

$$P(C_i | X) = \frac{P(X | C_i) \cdot P(C_i)}{P(X)}$$

--la probabilité a posteriori d'un modèle  $P(X | C_i)$ .,

– la probabilité a priori  $P(C_i)$  et

– la probabilité d'observation de la donnée  $X$ ,  $P(X)$ .

Sous l'hypothèse de l'équiprobabilité des classes, le terme discriminant est donnée dans la formule Gaussienne qui finalement devient égale à une fonction  $g_i(X)$  telle que :

$$g_i(X) = \left\{ -\frac{1}{2} (X - \mu_{c_i})^T \cdot \sum_{c_i}^{-1} (X - \mu_{c_i}) \right\} - \frac{1}{2} \ln \left\{ \sum_{c_i} 1 \right\}$$

Où :

$\mu_{ci}$  est le vecteur moyenne.

$\Sigma_{ci}$  est la matrice de covariance de la classe  $C_i$ .

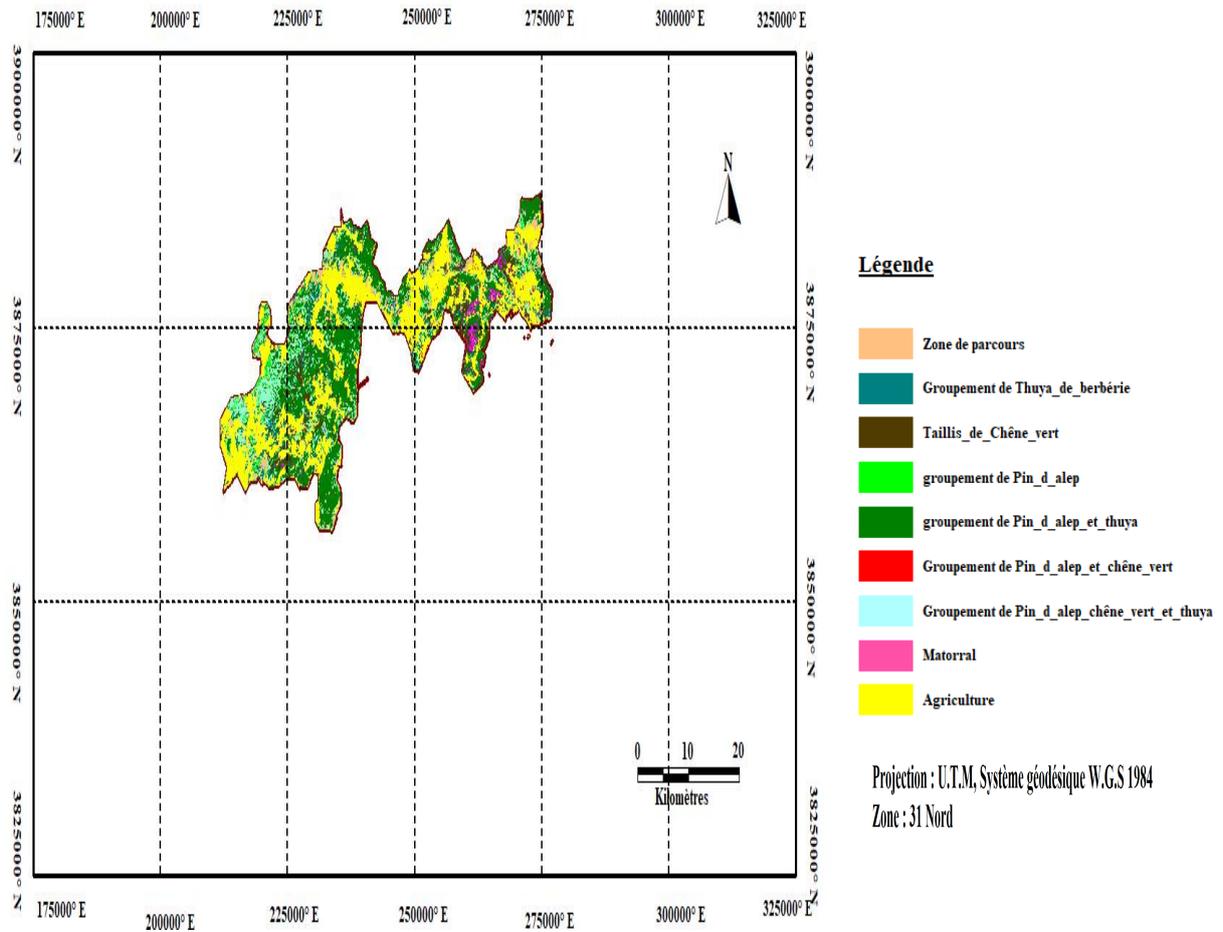
La règle de décision au sens du maximum de vraisemblance de l'appartenance du pixel  $X$  à la classe  $C_i$  est donnée comme suit :

$$X \in C_i \quad \text{si } g_i(X) > g_j(X) \quad \text{Pour tout } j \neq i$$

Cette étape a été effectuée sur la base des points de contrôle pris par GPS. Les points pris injectés dans GoogleEarth pour créer des fichiers en formats vecteurs KML(Keyhole Markup Language). Les points (waypoints) ont été acquis par GPS le long de différents parcours visités et prospectés à pied ou en voiture lors de la sortie.

La sortie sur terrain nous a permis de créer 09 classes qui vont servir à la production de la carte d'occupation du sol de la zone d'étude (figure.III.3). Ces classes sont : agriculture, matorral, groupement de *Pin d'Alep*, *Chêne vert* et *Thuya* ; *pin d'Alep* et *Chêne vert*, groupement *Pin d'Alep* et *Thuya*, groupement à *Pin d'Alep*, Taillis de *Chêne vert*, groupement de *Thuya de Berberie* ; zone de parcours. le nombre des échantillons de G.P.S doit répondre à la formule suivante :

$$\text{Nombre d'échantillon} \geq 10 (\text{Nombre de canaux} + 1)$$



**Figure.III.3.** Carte d'occupation du sol issue d'une classification supervisée.

#### III.1.1.4. Estimation des surfaces

L'estimation de la superficie de chaque type d'occupation est une donnée dans le tableau ci-dessous, ces données sont de grande utilité pour l'aménageur.

**Tableau.III.1** : Répartition des classes d'occupation du sol.

Classes	Superficie (ha)	%
Agriculture	654396,4	93.47
Matorral	1156	0,16
Groupement de <i>Pin d'Alep</i>	1908	0,27
groupement de <i>Pin d'Alep, Chêne vert</i> et <i>Thuya</i>	8587	1,22
groupement <i>Pin d'Alep</i> et <i>Thuya</i> ,	21050	3
Taillis de <i>Chêne vert</i>	4788	0,68
groupement de <i>Thuya de Berberie</i>	3880	0.55
Groupement de pin d'Alep et Chêne vert	348.6	0.04
zone de parcours	3956	0.56

### III.2.Situation des surfaces, Occupation de l'espace de la wilaya

#### III.2.1.Répartition générale des terres

L'espace de la wilaya est majoritairement occupé par l'agriculture ! d'une superficie 351685 ha soit 51.98% de la région d'étude. Les autres classes d'occupation se résume dans le tableau ci-dessous (**tableau.III.2**) :

**Tableau III.2:** Importance des espaces ( 31 /12/2019)

Espace	Superficie (ha)	Taux (%)
Agricole	351685	51.98
Forestier	158825	23.47
Parcours et pacages	159664	23.60
Terres Improductives non Affectées à L'agriculture	6366	0.94
Total	676540	100

Source :D.S.A. (2019)

**III.2.1.1.Espace agricole :**

Selon les données fournies par la D.P.A.T (2020), la wilaya de Saida dispose de 351685 has de terres agricoles qui sont réparties come suit :

**a. Terres labourables** qui englobent les terres en repos et les cultures herbacées

**b. Terres en repos** occupent une superficie de l'ordre de 149770 ha soit 29.28 % de la surface agricole .

**c. Cultures herbacées** qui regroupent les céréales, les légumes secs , fourrage et cultures en irrigué :

Les **Céréales** occupent une superficie de 112850 ha soit 49,75 % de la surface agricole.

Les **légumes secs** : elles occupent une superficie de 580 ha soit 0.11% de la surface agricole

Les **fourrages** : elles occupent une superficie de9697ha soit 1.89% de la surface agricole

Les **cultures irriguées (maraîchage)** : elles occupent une superficie de 8355ha soit 1.63% de la surface agricole.

**Tableau.III.3** : Cultures maraichères au niveau de la wilaya

Spéculations	Superficie (Has)
Maraîchage :	8 355
Tomate	588
Oignon / Ail	2 411
Pomme De Terre	4 074
Autres Cultures	1 282

**d. Cultures permanents :**

L'**arboriculture** occupe une superficie de l'ordre de 7772 ha soit 1.51% de la surface agricole.

**Tableau.III.4** : Spéculation permanents

Spéculations	Superficie (Has)
C/ Arboriculture :	7 772
A Pepins	789,5
A Noyaux	536,5
Rustiques	736
Oliviers	5 597
Agrumes	0
Figues	114

**Tableau.III.5** : Principales spéculations au niveau de la wilaya.

spéculations	Superficies occupées en (ha)	Pourcentage (%)
Céréales	131 975	87,62
Légumes secs	580	0,38
Fourrages	9 697	6,43
Cultures industrielles	0	0
Cultures maraîchères	8 355	5,54
Arboriculture	9847.5	6,53
<b>TOTAL</b>	<b>150607</b>	100

### III.2.1.1.1.Occupation de la surface agricole utile

L'exploitation des données du tableau ci-dessous, fait ressortir que la de Sidi Ahmed dispose la plus grande surface agricole utile, soit 13, 45% de la superficie globale de la wilaya. Contrairement à la commune de Saida chef-lieu de wilaya qui enregistre la plus petite surface agricole utile.

**Tableau.III.6** : Occupation de la Surface agricole utile de la wilaya du Saïda

COMMUNE	SUP. TOTALE UTILISEE PAR L'AGRICULTURE	S.A.U.( HAS )	TERRES IMPRODUCT AFFECTEES A L'AGRICULTURE	SUPERFICIE TOTALE ( HAS )	SUPERFICIE IRRIGUEE
SAIDA	5 140	3 430	900,00	7 580	67
DOUI THABET	13 655	10 648	2 162,00	21 690	1 615
AIN ELHADJAR	22 624	22 035	382,00	41 730	2 056
OULED KHALED	16 087	14 689	797,80	20 720	2 351
MOULAY LARBI	35 750	22 244	7 542,00	42 370	2 312
YOUB	31 755	25 494	6 139,50	44 310	1 642
HOUNET	13 844	13 634	45,03	17 610	1 149
SIDI AMAR	9 181	9 001	100,00	16 780	2 412
SIDI BOUBEKEUR	16 484	16 330	24,00	24 570	1 791
HASSASNAS	33 816	33 523	282,00	57 950	334
MAAMORA	107 024	37 374	21 218,95	121 650	249
SIDI AHMED	115 122	41 459	232,00	125 730	5 606
AIN SKHOUNA	32 946	5 450	1 266,00	40 440	1 539
OULED BRAHIM	15 033	12 809	1 253,38	25 350	2 901
TIRCINE	27 159	25 618	54,00	42 140	2 011
AIN SOLTANE	15 729	14 468	1 080,55	25 920	2 879
WILAYA	511 349	308 206	43 479	676 540	30 914

La superficie totale utilisée par l'agriculture s'étend sur une superficie de 511 349 soit 75.58 % de la superficie totale de la wilaya .

### III.2.1.2.Espace forestier

La wilaya compte l'un des grands potentiels forestiers de l'ouest algérien avec Sidi Bel Abbes et Tlemcen. (D.P.A.T.2019), avec une superficie de 676,540 has, possède un patrimoine forestier évalué à 159 525 ha avec un taux de reboisement de l'ordre de 23,47 % .Ce patrimoine est constitués de 90143 has de forêts, de 60630 ha de maquis, et de 8 752 has de broussailles.

Le Pin d'Alep et le chêne vert avec le thuya de Berbérie constituent les essences dominantes de la couverture forestière de la wilaya, alors que les autres espèces occupent une superficie de 32726 has.(**Direction des forêts de la wilaya de Saida .2019**).

**Tableau.III.7** Les essences forestières de la wilaya de Saida.

Essence	Superficie (ha)	%
Pin d'Alep	65753	42
Chêne Vert	42211	25
Thuya de Berbérie	18835	10
Autres espèces	32726	23
Total	159525	100

### III.3.Analyse de la dynamique de l'occupation des espaces au niveau de la zone d'étude

#### III.3.1.Comparaison de l'occupation du sol entre 1988 et 2019

La carte ci-dessous a été extraite de la carte de la végétation de 1977 élaborée par le C.R.B.T, dont deux classes ont vectorisées par le logiciel Mapinfo, à savoir : Forêt de Chêne vert et pin d'Alep, brousse de Chamaerops humilis. Le reste des classes d'occupation du sol a été extrait par vectorisation de la carte d'occupation du sol établie par le B.N.E.D.E.R, 1992 afin de compléter les classes manquantes qui sont : zone de parcours tellien, agriculture. Les données des superficies de chaque classe ont été calculées et résumées dans le tableau (**tableau.III.8** )

**Tableau.III.8.**Les classes d'occupation du sol 1988.

Classe	Superficie (ha)	%
Forêt de Chêne vert et Pin d'Alep	35340	5
brousse de Chamaerops humilis	14780	2
parcours tellien	5218,2700	1
Agriculture	644731,73	92

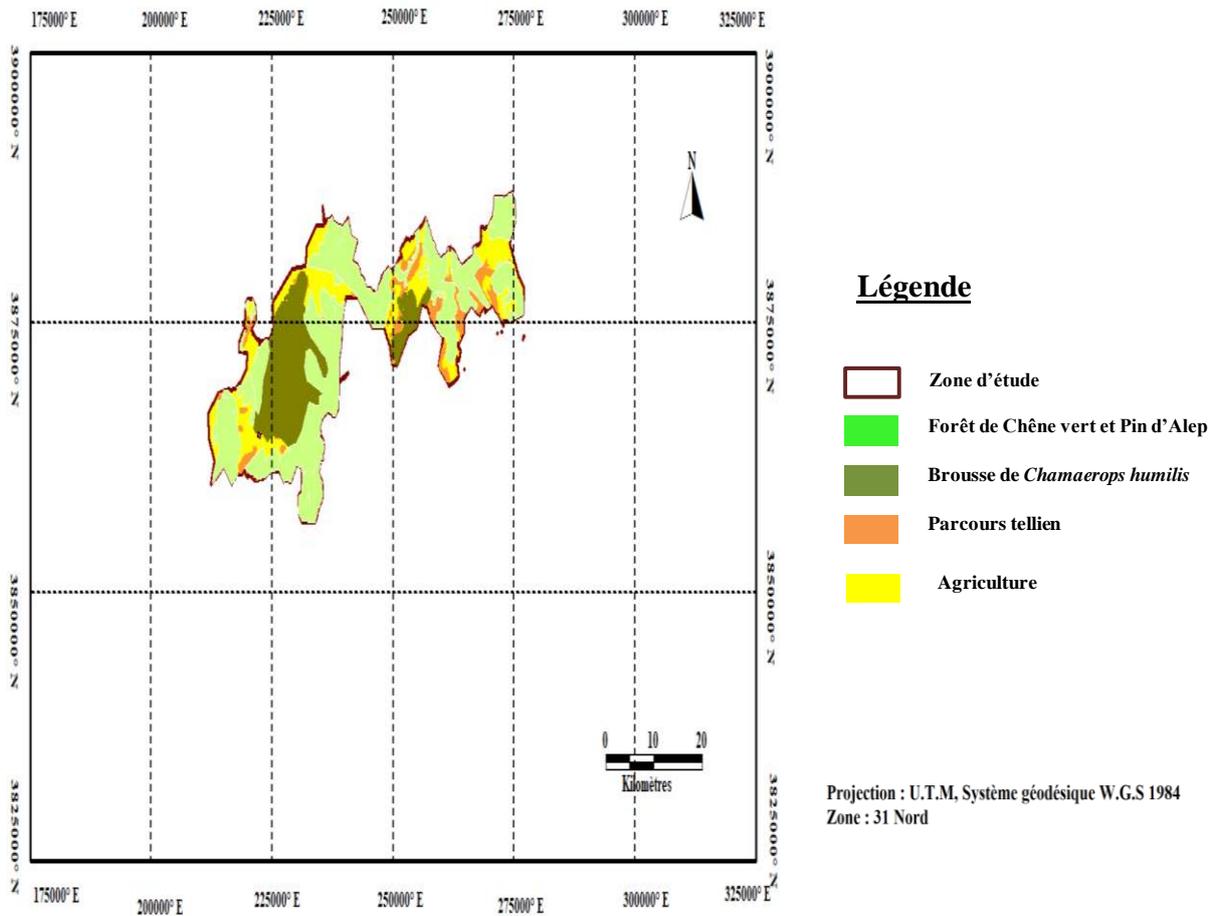
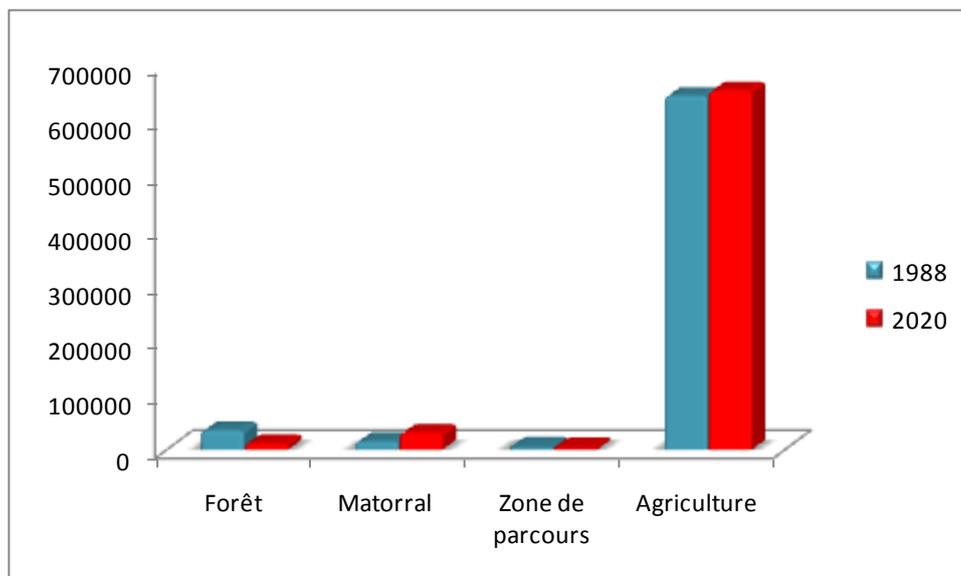


Figure III.4. Carte d'occupation du sol 1988.



III.5. Evaluation des changements dans l'occupation du sol

La comparaison entre les deux cartes d'occupation du sol des dates espacées dans le temps (1988 et 2020), a fait ressortir des changements brusques dans l'occupation du sol (tableau . III.9). Ces changements se traduisent par une augmentation dans la superficie agricole et des matorrals au détriment des espaces forestiers qui connaissent une chute alarmante dans leur superficie.

**Tableau.III.9. Changement de faciès entre 1988 et 2020**

Occupation 1988	Occupation actuelle
Agriculture	Agriculture
	Zone de parcours
Brousse de <i>Chamaerops humilis</i>	Zone de parcours
Zone de parcours	Zone de parcours
Forêt de chêne vert et pin d'Alep	Zone de parcours
	Groupement de Thuya de Berbérie
	Taillis de chêne vert
	Groupement de pin d'Alep
	Groupement de pin d'Alep et Thuya
	Groupement de pin d'Alep et Chêne vert
	Groupement de pin d'Alep, Chêne vert et Thuya
	Matorral
Agriculture	

### III.3.2. Evaluation des changements

#### III.3.2.1.Espace agricole

L'analyse des résultats obtenus montre clairement la part importante de l'agriculture au niveau de la zone d'étude (654396,4 ha) ce qui représente plus de 93% de la superficie totale de la zone d'étude. La comparaison entre les deux cartes d'occupation du sol réalisées par le biais du logiciel Mapinfo, fait ressortir une légère augmentation dans les surfaces agricoles mais dans des zones non appropriées à ce genre de pratique, généralement sur des terres

forestiers suite aux actions de défrichements et labours illicites pratiqués ces dernières années . Ce qui justifie la problématique de gestion des espaces au niveau de cette zone.

### III.3.2.2..Espace forestier

La destruction du massif forestier issue d'une dégradation très avancée du couvert végétal, est due essentiellement à l'action souvent anthropique, accompagnée généralement par des sécheresses très récurrentes. Selon **Quezel et Barbero (1993)** l'état actuel des structures de végétation au Maghreb est la conséquence des perturbations d'origine anthropique. L'exploitation des résultats de l'étude phytoécologique montre une évolution régressive, voire irréversible dans certains cas dans les types physiologiques de végétation.

## III .4.Analyse de la dynamique socio-économique

### III .4.1.Contraintes démographiques

Le bouleversement de type socio-économique constitue l'une des causes qui entravent toute action de développement au niveau de la zone d'étude

**Tableau.III.10** : Evolution de la population par strate urbaine et rurale au niveau de la zone d'étude entre 1987 et 2018.

	Population 1987		Population 2018	
	Urbaine	Rurale	Urbaine	Rurale
<b>Zone d'étude</b>	<b>130647</b>	<b>49946</b>	<b>293692</b>	<b>27213</b>
	<b>72,25%</b>	<b>27,62%</b>	<b>90.87%</b>	<b>8,42%</b>

#### III .4.1.1.Urbanisation accélérée

Le taux d'urbanisation au niveau de la zone d'étude est très élevé estimé à 90,87%, il est largement supérieur à celui de la wilaya (87,61%). Ceci est dû à l'exode rural qui est à l'origine de l'urbanisation accélérée autour des centres urbains, de plus cette augmentation est suite à la commune de Saida Chef lieu de wilaya qui est incluse dans la zone d'étude. Une nette régression est signalée dans la population rurale suite aux conditions d'insécurité qui ont caractérisé la décennie noire.

Néanmoins, une légère évolution est enregistrée aussi de la population rurale; Et ce, grâce au retour de la population rurale suite aux efforts déployés par l'Etat pour le désenclavement et le développement économique des zones rurales. Parmi ces programmes, nous citons ceux du renouveau rural (PPDRI) qui ont donné des résultats appréciables

### III .4.1.2.Installation de la trame villageoise

Un phénomène très remarqué s'est amplifié au niveau de la zone d'étude et qui se traduit par l'extension amorcée suite à l'installation de la trame villageoise autour des centres urbains.

### III .4.1.3.Indice de charge

La capacité de charge étant définie comme : « *un ratio, défini par le nombre maximum d'herbivores qui peuvent pâturer une surface donnée, sans détérioration de la végétation* »

**Hervé, 1998. Selon Le Houerou (1985)** et les normes proposées par l'Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire (ANAT), les données de la zone d'étude relatives au nombre de cheptel, ont été reconverties en en équivalents-ovin (tableau.III.8).

**Tableau III.11.** : Effectifs du cheptel en équivalents – ovin et charges pastorales (ha/eq.ovin)

Equivalent ovin	Effectifs en	indice de charge (eq.ov/ha)	Charge pastorale
<b>Ovins x 1</b>	341770	4,87	0,20
<b>Bovins x 5</b>	27605	0,07	14,28
<b>Caprins x 0,8</b>	22207,2	0,39	2,56
<b>Camelins x 7</b>	0	0	0
<b>Equin x 3</b>	5040	0,02	50
<b>Total</b>	396622,2	5,37	0,18

**Tableau.III.12.**Occupation du sol calculée à partir de la carte INSID, 2014

<b>Occupation</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
Cultures maraichères	1373	1,97
Grande culture en sec	19140	27,57
Zones de parcours	7373	10,62
Plan d'eau	64,60	0,09
Viticulture	29,31	0,04
Cultures arboricoles	92,03	0,13
Espaces batis	234,7	0,33
Polycultures	352,6	0,50
Forêt, Maquis, Reboisement	40750	58,70
<b>Total</b>	<b>69409,24</b>	<b>100</b>

L'étude menée fait ressortir que des changements bruts dans les groupements végétaux et un déplacement remarquable dans les limites des formations végétales est observé au niveau de la zone d'étude suite aux actions conjuguées de l'homme et des conditions climatiques. L'étude de la dynamique des espaces nous a permis de quantifier les facteurs qui sont à l'origine du changement d'occupation du sol et qui ont mené à ce stade, et enfin d'en tirer des conclusions plus claires sur le déplacement de ces limites à l'avenir.

# **Chapitre IV : Proposition d'un modèle de gestion**

### IV.1. Approche de l'écodéveloppement

**Benabdeli en 1995** notait à ce sujet que Nous avons pris l'habitude de considérer l'évolution technique et son impact sur son environnement comme un facteur positif car à l'origine du bien être des peuples. Mais elle est aussi un facteur causal de problèmes écologiques pouvant entraver les acquis car conduisant à une contradiction entre la société et son environnement. La relation Homme-Nature s'est réduite durant ce siècle par une domestication de l'espace où la notion de globalité du milieu a été totalement ignorée. Les rapports complexes Homme Milieu se résument le plus souvent à: - un dérèglement écologique et environnemental - une dégradation physique, climatique et biotique de l'espace - un développement déséquilibré - une altération des facteurs socio-économiques.*in kefifa. 2014*

### IV.2. Proposition d'un model de gestion

L'objectif de l'aménagement est d'organiser les conditions de tendances au développement de façon à permettre une croissance équilibrée entre les espaces d'un territoire. Ceci n'est possible qu'avec une démarche graduelle qui passe par plusieurs étapes énumérées ci-dessous.

#### IV.2.1. Aménagement socio économiques

La réussite d'un aménagement ne peut être assurée sans l'amélioration du niveau de vie de la population concernée et sans prise en charge de leurs préoccupations. A cet effet et suite à notre étude socioéconomique, nous proposons le renforcement des aménagements précédents par

- Formation et création de postes d'emplois.
- Distribution de l'énergie (gaz naturel).
- Valorisation de l'emploi agricole.
- Sensibilisation de la population.
- Atténuation de la pauvreté.
- Valorisation du milieu rural.
- Amélioration l'aspect foncier des terres.
- Mobilisation des moyens de transports

#### IV .2.2.Développement local

A ce sujet, **Benabdeli en 1996** soulignait : « *L'économie du territoire est un concept d'actualité dans notre pays alors qu'il date des années 1975 dans d'autres pays. La reconquête rationnelle du territoire demeure encore une préoccupation majeure de nos responsables sans en définir les bases élémentaires. Elle passe nécessairement par une connaissance et la maîtrise du fonctionnement et des interactions des espaces et du milieu naturel ou perturbé* ». le développement local permet le financement des projets d'aménagement, l'enrichissement de la population, préservation des ressources naturelles ...etc

#### IV.2.3.Outil cartographique

La mise en place d'une base de données à référence spatiale est une opération très indispensable afin d'établir un diagnostic détaillé des conditions du milieu , cerner les problèmes, comprendre les facteur et les phénomènes du milieu exemple la création de carte de sensibilité a l'érosion , aux incendies...etc permet une intervention rapide et efficace

#### IV. 2.4.Reboisement

Le reboisement devrait porter sur le choix d'espèces forestières xériques s'adaptant aux conditions édapho-climatiques de la zone Cependant une diversification des espèces à introduire est souhaitable L'introduction d'arbres fruitiers est recommandée. elles jouent un rôle de protection du sol contre l'érosion tout en apportant un revenu à la population riveraine . le pin d'alep est a banire trop sensible aux incendies cause principale de la dégradation du massif forestie .

les plantations fruitières proposées en priorité sont l'olivier, le figuier, l'amandier, le prunier, et le grenadier..

#### IV .2.5.Lutte contre les incendies

- La lutte contre les incendie se résume par :
- Ouverture et l'entretien de piste
- Ouverture et l'entretien de T.P.F
- Installation de poste vigie

- Réalisation et l'aménagement de point d'eau.
- Mobilisation les brigades mobiles.
- Elaboration d'une carte de sensibilisation aux incendies

#### **IV .2.6.Lutte contre l'érosion hydrique**

- La mise en valeur de forte pente par les techniques de terrassement qui s'avere utile ( pent 8-55%).
- Solliciter un système de drainages superficiel au niveau des terrain basses des vallées.
- L'exploitation des piedmonts par la production d'unités fourragère rustiques .
- Amélioration des parcours afin d'éviter le surpâturage.
- L'aménagement des ravines.

## **Conclusion générale**

### Conclusion générale

Les résultats obtenus à travers cette étude, ne font que confirmer la forte pression humaine qui pèse sur l'écosystème au niveau de la zone d'étude et ce qui a conduit à un bouleversement sans précédent dans l'occupation de l'espace.

En guise de récapitulation, les données cartographiques utilisées accompagnées à des études de terrain ont montré clairement la dynamique régressive de la végétation, ceci est le résultat de l'action conjuguée de l'aridité du climat et de l'intervention défavorable de l'homme dans cet écosystème fragile. Cette situation se traduit par un déplacement important dans les limites des aires de répartition des différents groupements végétaux, accompagné d'un changement brut dans les faciès et par une extension des espaces agricoles au détriment du massif forestier.

L'étude de l'occupation du sol par le biais de la télédétection et les Systèmes d'Information Géographique, a donné des résultats appréciables. L'analyse se résume comme suite :

- Expansion des surfaces agricoles au détriment des forêts.
- Mauvais choix d'espèce floristique en terme de reboisement..
- Manque d'approche participative.
- Manque de statistique fiable et détailler.
- Manque de valorisation des ressources forestières.

Face à cette situation justifiée de préoccupante, un ensemble de mesures doit être pris en charge immédiatement pour mettre fin à ces contraintes dans la gestion de l'espace. Ceci n'est possible qu'avec la mise en œuvre d'un plan de gestion de l'espace qui sera en harmonie avec les besoins de la population et qui prend en charge la problématique de la gestion de l'espace à différents horizons (court, moyen et long terme). Parmi ces mesures :

- Développement de l'agriculture de montagne par l'introduction de l'arboriculture .
- Mise au point sur les différents programmes de développement anciens et récents et d'en tirer des leçons pour les programmes d'avenir.

- Approche participative par l'implication de la population rurale dans le cœur de tout projet de développement avec comme action préalable la sensibilisation de cette population
- Renforcement de la réglementation et surveillance des écosystèmes montagnards.

Ce travail n'est qu'une étude préliminaire sur la gestion des espaces au niveau des zones de montagnes, qui reste à compléter avec d'autres études sur d'autres volets.

## **Références bibliographiques**

### Références bibliographiques

**Aidoud A., 1984.** Contribution à la connaissance des groupements à Sparte (*Lygeum spartum* L.) des hauts plateaux Sud Oranais. Etude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse Doct. Univ. Sci. Tech. Alger, 253p + annexes.

**A.N.A.T, 1990.** Plan d'Aménagement de la wilaya de Saida.

**Bagnouls F. et Gaussen H., 1953.** Saison sèche et indice Xérothermique. Bul. Soc. Hist. Nat. Toulouse.88, pp.193-239.

**Belouah N., Bernand F. et Claudin J., 1974.** Le synclinal d'El Bayadh. Etude écologique et propositions de mise en valeur. D.E.M.R.H., Alger. 22p.

**Benhadj I., 2008.** Observation spatiale de l'irrigation d'agrosystèmes semi-arides et Gestion durable de la ressource en eau en plaine de Marrakech. Thèse de Doctorat de L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE.297 pages.

**Benabdeli K., 1996.** Aspects physionomico- structuraux de la végétation forestière ligneuse face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les monts de Dhaya (Algérie occidentale). Thèse doctorat d'Etat, univ. Sidi Bel Abbes, .280 p. + annexes.

**B.N.E.D.E.R. Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural, 1992.** Etude du développement agricole de la wilaya de Saida. Rapport final et annexes, 1992 ; 212 p.

**B.N.E.D.E.R., 2008.** Inventaire forestier national, 18p.

**Bonn F. et Rochon G., 1992.** Précis de télédétection Volume 1 : Principes et Méthodes, Presses de l'Université du Québec/AUPELF

**Boukholkhal et Hazem, 2011.** Apport de l'imagerie Alsat-2A dans la réalisation et l'actualisation de la carte de sensibilité à la désertification-Région de Boussaâda, Wilaya de M'sila. Actes de l'atelier national, avril2011.

**Boyadgiev,1975.** Les sols du Hodna, Etude des ressources naturelles et expérimentation et démonstration agricoles 1975 dans la région du Hodna, Algérie. FAO, Rome.

**Breud et al ,1975.** Etude écologique de la ZDIP des arbonets. Etude D.E.M.R.H. Alger. (non diffusé).

**C.F.S, 2020.** Statistiques relatives au massif forestier de la wilaya de Saida.

**Delobel et Adiba, 1982.** Bases de données et systèmes relationnels", Dunod Informatique.

**Demartonne E., 1933 .** Abrupts de faille et captures récentes ; la Serra do Mar de Santos et l'Espinouse. In: Bulletin de l'Association de géographes français, N°74, 10e année, décembre 1933. pp. 138-145. Rapport sur les travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Afrique Occidentale Française avant la guerre 1903-1914. (Paris, 1923). Reprinted from Afrique Française, 33,n°04.

**Demoraes F. et Souris M., 2012.** Module SIG-Santé 14. Introduction à la télédétection cnrs.fr ird.fr Paris Ouest Nanterre-La Défense Institut de Recherche pour le Développement Master de Géographie de la Santé, 2011-2012.

**D.G.F . Direction Générale des Forêts. 2008.** Statistiques

**D.P.A.T 2017 .** Les données de l'annuaire statistique 2019

**D.P.A.T 2020.** Les données de l'annuaire statistique 2019

**D.S.A. 2019.** Bilan annuel du secteur de l'agriculture de la wilaya de Saida.

**Durand 1958.** Contribution à l'étude des sols formés sur roches éruptives de l'Oranais occidentale. Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. Alger. T49. Phase 3 et 4. pp : 1-115.

**Emberger L., 1930 .** La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. gén. Bot., 3 ; 183-246.

**Emberger L., 1955 .** Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Lab. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. Pp : 3-43.

**Emberger L., 1971 .** Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson, Paris, 520 p.

**Escadafal R., 1989.** Caractérisation de la surface des sols arides par observation de terrain et par télédétection. Applications : exemple de la région de Tataouine (Tunisie) . Etudes et Thèses , ORSTOM , Paris ; 317 p plus annexes.

**Girard et Girard, 1999.** Traitement des données de télédétection. Edition DUNOD, Paris 1999, p 529.

**Greco S. et Baldocchi D.D., 1996.** Seasonal variations of CO<sub>2</sub> and water vapour exchange rates over a temperate deciduous forest. *Global Change Biol.* 2, 183-197.

**Guyot G., 1984.** Caractérisation spectrale des couverts végétaux dans le visible et le proche infrarouge, application à la télédétection. *Bulletin de la Société Française de Photogrammétrie et Télédétection*, n°95, pp 5-14

**IDOM, 2005.** Gestion intégrée des ressources en eau dans la région des Hauts Plateaux. document IV: Etude géologique et édaphologique. Mars de 2005 – 10097 – CD 02.450

**Kasbadji, 1999.** La carte du vent en Algérie.

**Kefifa, 2014.** Contribution à l'étude et à la cartographie de l'impact des pressions anthropozoogènes et climatiques sur les ressources naturelles des monts de Saïda (Algérie) Doct. Université Aboubekr Belkaid. Tlemcen. 239p

**Laabani, 2005.** Cartographie écologique et évaluation permanente des ressources naturelles et des espaces productifs dans la wilaya de Saida. Thèse doctorat, université de Sidi Bel Abbés, 165p.

**Laabani A., Benabdeli K. et Kefifa A., 2006.** Fluctuations climatiques et dynamique de l'occupation de l'espace dans la commune de Ain El Hadjar (Saïda, Algérie). *Science et changements planétaires / Sécheresse*. Volume 17 : numéro 3. p.391-8.

**Laffly D., 2001.** Utilisation de la photo-interprétation par satellite pour le calcul de la potentialité d'accueil de l'environnement pour le Pigeon Ramier dans une zone d'hivernage. *Naturzale*. 16, 2001, 123-132.

**Le Houerou 1985.** La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et d'évaluation. 18 Nov., 2 Déc. 1985, Ministère de l'Agriculture, Alger.

**Loi n 04-03 le 23 juin 2004 relative à la protection des zones de montagnes dans le cadre du développement durable.) en 2004**

**Lucas 1952.** Bordure nord des Hautes Plaines dans l'Algérie occidentale. Primaire. Jurassique. Analyse structurale. Monogr. Région XIXème. Congr. Géol. Inter. Alger, série. 1, N°21, 139p, 59 fig.

**Meddah F. & Zatlou N., 2018.** La Valorisation Des Ressources Forestières Au Niveau De La Wilaya De Saida European Scientific Journal June 2018 edition Vol.14, No.18 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431. Doi: 10.19044/esj.2018.v14n18p138  
[URL:http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n18p138](http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.v14n18p138)

**Ozenda P., 1982.** Les végétaux dans la biosphère. Edition Doin, Paris, 431 p.

**Pardo C., 2005.** Du rural a l'urbain. Intégrations, usages et gestions de l'arbre dans les paysages de la méditerranée Nord-occidentale. Thèse de Doctorat de L'Université Paul Valéry - Montpellier Iii. 613 pp.PAW (Plan d'Aménagement de la Wilaya) en 1995

**Pouget ,(1980).** POUGET M., 1980 . Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-Algéroises. Thèse. Doct. Univ. Marseille x. 555p.

**Quezel et Barbero 1993.** Variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le Pliocène : enseignements de la flore et de la végétation actuelles. Bull. Ecol., 24: 191-202.

**S.A.T.E.C., 1976.** Etude du développement intégré de la Daira de Saida

**Sauvage, 1960 .** Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse. Doct. Montpellier. Trav. Inst. Sci. Cherf. Série botanique, 21. 462p.

**Seltzer, 1946.** Le climat de l'Algérie. Alger, Algérie, Institut de météorologie et physique du globe, 219 p.

**S.O.G.R.E.A.H., 1961 .** Etude pédologique du périmètre de Bou- Saâda. Etude. SES. Alger.

**Stewart P.H., 1968.** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59(1-4), pp.23-36.

**Stewart P.H., 1969.** Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique : quelques réflexions. Bull, Soc. Hist. Nat: Afrique du Nord. T. 59, 23-36, Alger.

**Stewart P.H., 1975.** Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au Barrage Vert. Bul. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. Alger.

**Tabopda Et Fotsing, 2010.,**

**Teorey, T. et Fry, J. 1982.** Design of Database Structures. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J.

**Terras, 2010.** Typologie, cartographie des stations forestières et modélisations des peuplements forestiers. Cas des massifs forestiers de la wilaya de Saida (Algérie).Doct. Université Aboubekr Belkaid. Tlemcen. 164p.

Commission Ministérielle Canadienne de Terminologie de la Télédétection Aérospatiale publiée au Journal Officiel Canadien le 11 décembre 1980

## Abstract

Currently, the mountains of Saida are subject to strong anthropic action which weighs on this ecosystem already weakened by climatic conditions. This situation results in a regressive dynamic of the plant cover.

The study focuses on the characterization of the problematic of space at the level of the Saida Mountains; and this through the coupling between field studies and geomatics techniques based on Geographic Information Systems GIS and remote sensing.

The results obtained only confirm the state of degradation experienced by this region, resulting from the poor management of these areas which has resulted in the implementation of inoperative programs which are not in line with the reality on the ground

**Keywords:** space management, remote sensing, GIS, dynamics, Monts de Saida, Algeria

## ملخص

تخضع جبال صيدا حاليًا لإجراءات بشرية قوية تثقل كاهل هذا النظام البيئي الذي أضعف بالفعل بسبب الظروف المناخية. ينتج عن هذا الموقف ديناميكية ارتدادية للغطاء النباتي. تركز الدراسة على توصيف إشكالية الفضاء على مستوى جبال صيدا. وذلك من خلال الاقتران بين الدراسات الميدانية وتقنيات الجيوماتكس القائمة على نظم المعلومات الجغرافية GIS والاستشعار عن بعد. النتائج التي تم الحصول عليها تؤكد فقط حالة التدهور التي تعيشها هذه المنطقة نتيجة سوء إدارة هذه المناطق مما أدى إلى تنفيذ برامج غير فعالة لا تتماشى مع الواقع على أرض الواقع.

لكلمات المفتاحية: إدارة الفضاء ، الاستشعار عن بعد ، نظم المعلومات الجغرافية ، الديناميكيات ، جبال سعيدة، الجزائر