

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة مولاي الطاهر، سعيدة

Université MOULAY TAHAR, Saïda



كلية العلوم

Faculté des Sciences

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

N° d'Ordre

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

En écologie et environnement

Spécialité : protection et gestion des écosystèmes

Thème

Etude de certains propriétés physico-chimiques des sols forestiers et inventaire floristique de la zone semi aride cas de forêt keroua (Wilaya de Saïda)

Présenté par :

- Melle : Moussaoui Djamila
- Melle : Abdelmalek sabrine

Soutenu le :22-06-2022

Devant le jury composé de :

Président	Mr. Terras mohamed	PR Université UMTS
Examineur	Mme Chalane Fatiha	MCA Université UMTS
Rapporteur	Mr. Borsali Amine Habib	PR Université UMTS

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

Avant tous, nous remercions Dieu le tout puissant qui nous a guidé tout au long de notre vie, qui nous a permis de nous instruire et d'arriver aussi loin dans les études, qui nous a donné du courage et patience pour traverser tous les moments difficiles, et qui nous a permis d'achever ce travail.

Ce travail n'aurais pu voir le jour sans la participation et le soutien de nombreuses personnes que nous souhaitons remercier :

- Notre promoteur professeur Borsali Amine Habib qui nous a énormément aidés avec ses conseils et remarques durant toute cette période de recherche

- Monsieur Professeur Terras Mohamed. qui a bien voulu nous honorer de présider le jury

- nous remercions également tous les autres membres du jury

Enfin, nous tenons à remercier à mes amis de promo qui nous a soutenues durant tout notre parcours d'étude.

Djamila et sabrine

Dédicaces

A mes très chères parents qui ont toujours été là pour moi, vous êtes dépensé pour moi sans compter. En reconnaissance de tous les sacrifices consentis par tous et chacun pour me permettre d'atteindre cette étape de ma vie.

Avec toute ma tendresse.

J'adresse un remerciement particulier à mes frères et mes sœurs, mes amis

DJAMILA

Mes grands remerciements sont pour notre Dieu qui m'a aidé et m'a donné le pouvoir, la patience et la volonté pour la réalisation de ce travail.

Je dédie ce travail :

- À toute ma famille
- À tous mes amis et collègues

Merci

Sabrine

Liste des abréviations

Liste des abréviations

A.N.A.T : Agence national de l'aménagement territoire

A.D.T :Agriculture de territoire.

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

CIRA :Centre international pour la recherche agricole orientée.

DGF : Direction générale des forêts

DSA :Direction des services agricoles.

D.P.A.T : La direction de la Planification et l'Aménagement du Territoire

F.A.O: organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

GPS: Global Positioning System

H: humidité

H.P.A.E : Hiver, Printemps, Automne, Eté

Ha : Hectare

INRA : Instituté national da la recherche agronomique

N: numéro

nbr: nombre

P : précipitation

PNUE : programme des national unies pour l'environnement

PH : potentiel hydrogène

T : Température

°C : degré Celsius

% : pourcentage

S.A.T.E.C. : Société d'aide technique et de coopération

S.A.T. :Surface agronomique totale.

SAU :Surface agricole utile.

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1: importance des Forêts dans la wilaya de Saida	08
Tableau 2: Répartition des reboisements par communes	10
Tableau 3: Géo localisation des stations	29
Tableau 4: l'ensemble des analyses des sols	32
Tableau 5: Résultats des analyses physico-chimiques du sol.	42

Liste des Annexes

Liste des Annexes

Annexe 1: Récapitulation des caractéristiques physico-chimiques des principaux types des sols	67
Annexe 2: Classification des mois (période 1980-2015) (Station météorologique, ouledkhaled 2017)	68
Annexe 3: Répartition de l'élevage (DSA, 2017)	69
Annexe 4: Taux d'accroissement des populations des communes ouledkhaled (DPAT, 2009)	69

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 : Répartition de la couverture forestière par wilaya en Algérie (D.G.F ,2007)	05
Figure 2 :Localisation de la wilaya de Saida (Découpage administratif, 2011)	06
Figure 3 : principales formation forestières de la wilaya de Saida (BNDR ,2005).	08
Figure 4 :Carte des sols de la wilaya de Saida (Source : SATEC ,1976)	14
Figure 5 :Coefficient de surpâturage dans la Wilaya de Saida (période 2006-2019).	18
Figure 6 : Evolution annuelle des nombres de feux et des superficies parcourues par le feu Dans la wilaya de Saïda (période 1999-2018).	19
Figure 7 :Répartition de la surface agricole totale dans la wilaya de Saïda (ha)	20
Figure 8 :Présentation de la zone d'étude (Allam ., A 2019)	26
Figure 9 : localisation des stations (keroua)	28
Figure 10 : carte de localisation des stations dans la zone d'étude (djebel keroua).	30
Figure 11 : Emplacement des cinq échantillons dans des stations	30
Figure 12 :prélèvement de sol dans la station 4	31
Figure 13 : l'échelle international de la classification de sol (Mathieu c et pieltain f ,1998).	32
Figure 14 : Tamis mécanique	33
Figure 15 : classes de texture des sols en relation avec les proportions de particules Argileuse, limoneuses et sableuses. (IFE J-C Masson, 2012).	34
Figure 16 : Mesure de l'humidité	35
Figure 17 : mesure de la perméabilité	35
Figure 18 : Essai de la capacité de rétention	36

Liste des figures

Figure 19: la détermination de la couleur (code muselle).	37
Figure 20 : mesure de ph (eau)	37
Figure 21 : Procédure de calcul sociabilité	39
Figure 22 : Structure d'un relevé phytosociologie	40
Figure 23: histogrammes d'humidité de sols	44
Figure 24 : histogramme decapacité de rétention des sols	45
Figure 25: histogramme de laperméabilité des sols	46
Figure 26 : histogramme dePH eau distillé	47

Résumé

Résumé :

Les zones semi-arides sont des milieux rudes et contraignants liés aux pluviométries irrégulières accentuées par des températures élevées.

Notre étude a pour but de connaître les caractères physico-chimiques des sols forestiers d'une zone des hauts plateaux Algériens (Saida).

Les résultats obtenus montrent que les sols forestiers de Saida sont caractérisés par une texture sableuse et une couleur orange pour l'ensemble des stations de la forêt (keroua).

Les cinq stations de notre zone d'études sont caractérisées par : une perméabilité forte, une humidité assez faible (pauvre réserve d'eau et en éléments nutritifs) et un pH équilibré.

Les mots clés : propriétés physico-chimique, sol, les forêts de Saida.

Abstract

Semi-aride areas are harsh and restrictive environments linked to irregular rainfall accentuated by high temperatures.

Our study aims to know the physico-chemical characteristics of the Forest soils of an area of the Algerian Highlands (Saida).

The results obtained show That the Forest soils of Saida are characterized by a Sandy texture and an orange color for all the stations of the Forest (keroua).

The five stations in Our study area are characterized by: high permeability, fairly low humidity (poor reserve of water and nutrients) and a balanced pH.

The Key words: Physico-chemical properties .soil . The forests of Saida.

المخلص:

المناطق شبه الجافة هي بيئات قاسية ومقيدة مرتبطة بأمطار غير منتظمة تزيد درجات الحرارة المرتفعة.

تهدف دراستنا إلى معرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة الحراجية لمنطقة المرتفعات الجبلية (سعيدة). بينت النتائج التي تم الحصول عليها أن تربة غابات (سعيدة). تتميز بقوام رملي ولون برتقالي لجميع محطات الغابة.

تتميز المحطات الخمس في منطقة دراستنا ب: نفاذية عالية، ورطوبة منخفضة نسبياً (احتياطي فقير من الماء والمواد المغذية) ودرجة حموضة متوازنة.

المفتاح : الخصائص الفيزيوكيميائية ، التربة، الغابات خرواعة سعيدة .

Table des matières

Table des matières

Remerciements

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des annexes

Liste des figures

Résumé

Introduction générale.....	01
-----------------------------------	-----------

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Les ressources forestières et édaphiques dans la wilaya de Saida	03
1. Etat des forêts en Algérie.....	03
1.1. Répartition	05
1.2. Structure.....	06
2. Les ressources forestières dans la wilaya de Saida.....	06
2.1. Caractères floristiques.....	07
Les forêts denses	07
Les forêts claires.....	07
Les maquis denses.....	08
Les maquis clairs.....	08
Les reboisements.....	08
2.2. Les différents types de formations végétales	10

Table des matières

Groupement à chêne vert (<i>Quercetum illicis</i>).....	10
Groupement à pin d'Alep et chêne kermès	10
Groupement Oléo-lentisque.....	10
Groupement de Tétralines articulâtes.....	10
3.Les sols dans la wilaya de Saida.....	11
3.1. Le milieu montagnard.....	12
3.2. Les plateaux.....	12
3.3. Le milieu steppique	12
3.4. Les sols alluviaux.....	12
3.5. Les sols bruns	12
3.6. Les sols bruns rouges.....	12
3.7. Les lithosols.....	12
3.8. Les sols halomorphes.....	12
3.9. Les sols hydro-morphe.....	12
3.10. La réparation des sols.....	13
3.11. Les sols de plaines et vallées.....	13
3.12. Les sols de montagnes	14
Conclusion	14
II .Les facteurs de dégradation des forêts dans la wilaya de Saida.....	16
1. Les principaux facteurs de dégradation.....	16
1.1. Les facteurs naturels.....	16
1.2. Les facteurs anthropiques.....	16
2. Les causes de dégradation des sols.....	17
3. La dégradation de l'espace forestier dans la wilaya de Saida.....	17

Table des matières

3.1. Le surpâturage.....	18
3.2. Les incendies	19
3.3. Le labour	19
3.4. L'érosion hydrique.....	21
3.5. La piste forestière.....	21
Conclusion.....	21
III. Qualité physique, chimique et biologique de sol.....	22
1. Concept de qualité des sols.....	22
2. Etat des ressources édaphique.....	22
2.1. Qualité chimique.....	22
2.2. Qualité physique.....	22
2.3. Qualité biologique des sols.....	23
Chapitre II : Matériels et méthodes	24
1. Présentation de la zone d'étude.....	
1.1. Situation géographique de la zone d'étude.....	24
1.2. Climat de la zone d'étude	26
1.3. Géologie.....	27
1.4. Pédologie.....	27
1.5. Présentation des parcelles d'étude	28
1.5.1. Caractéristique générale et échantillonnage	28
1.5.2. Méthodologie de prélèvement de sol dans les cinq parcelles	30

Table des matières

2. Analyse de sol	31
2.1. Analyses physico-chimiques.....	32
2.1.1. Analyse granulométrique	32
2.1.2. Humidité gravimétrique.....	34
2.1.3. Perméabilité	35
2.1. 4. Capacité de rétention	36
2.1.5 Couleur du sol	36
2.1.6. Mesure du pH eau.....	36
2.1.7. Matériels utilisés	37
Appareillages	35
Matériel biologique	35
Produit chimique	35
3. Inventaire floristique	38
3.1 les paramètres des stationnes	38
3.2. Une estimation de la fréquence et de la distribution de chaque plante dans le relevé	38
3.3 Sociabilité	39
 CHAPITRE III : Résultats et discussions	
1. Résultat des analyses pédologiques	42
2. Discussion.....	43

Table des matières

2.1. Les caractères physiques des sols	43
2.1.1. Texture, couleur du sol	43
2.1.2. Humidité de sol	44
2.1.3. La capacité de rétention	45
2.1.4. Perméabilité des sols.....	46
2.1.5. PH(eau).....	46
3. Résultats d'inventaire floristique	48
4. Discussion.....	54
Conclusion générale.....	58
Perspectives	59
Références bibliographiques.....	60
Annexe.....	67

Introduction Générale

Introduction Générale :

Les recherches en écologie ont fait progresser la connaissance sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers et sur l'impact des activités humaines. L'homme mesure ainsi mieux l'importance des modifications qu'il apporte à son environnement. Non seulement il peut améliorer en conséquence ses pratiques, mais il prend également conscience de la nécessité et, dans une certaine mesure, de sa capacité à réparer les milieux dégradés. (VALLAURI et CHAUVIN, 2005 ; BENABDELI *et al*, 2015).

La couverture forestière partout en Algérie a été ces cinquante dernières années le théâtre d'un grand massacre. Sa superficie estimée à 1.3 millions d'hectares de vraies forêts naturelles (DGF, 2002) connaît une régression quasi exponentielle, et se trouve aujourd'hui dans un état atterrant. Compte tenu des politiques et programmes, le sort des forêts algériennes reste tragique, pernicieux et désespérant.

La conservation, des forêts et de la végétation forestière du bassin méditerranéen constitue un problème complexe du fait de l'hétérogénéité des situations et des multiples usages et pressions anthropiques pratiqués par les diverses entités culturelles de la Méditerranée depuis des millénaires (Quézel & Médail, 2003). La situation actuelle est qualifiée de dramatique dans les pays du Maghreb et seuls des programmes ambitieux de gestion écologique intégrée permettront de sauver les lambeaux de forêts qui subsistent, ou de préserver quelques zones qui sont encore restées miraculeusement à l'abri de ces destructions (Quézel & Médail, 2003). (Borsali.A, 2013)

L'écosystème forestier de la daïra de sidi boubkeur couvrant les sommets de Djebels Tafidount, sidi merzoug, tiberquemmet, Djebels keroua ..., une zone d'une diversité phytocénotique remarquable, subit le même sort. Il présente un exemple particulièrement exhaustif, actuel et concret de dégradations intenses. Sur un espace où se conjuguent des facteurs climatiques, géographiques, lithologiques, des activités humaines anarchiques et irréfléchies, une mauvaise gestion des espaces et un développement non durable.

Les conséquences du déboisement et la surexploitation d'un territoire aussi fragile que les trois précédents djebels keroua : appauvrissement des terres, diminution des rendements agricoles, érosion des sols et une mauvaise exploitation des espaces. Sous l'effet combiné de tous ces facteurs dégradants et avilissants, la forêt de keroua a été réduite à

Introduction Générale

une formation en total déséquilibre induisant une érosion des potentialités biologiques et édaphiques.

Nous présentons dans ce mémoire les principales propriétés physique chimique et biologique des sols dans le cas de la forêt de Keroua, nous montrons également qu'en plus de la conservation de sol existants, il convient d'adopter de nouvelles stratégies pour accélérer l'autoréparation d'un écosystème en respectant sa santé, son intégrité et sa gestion durable.

L'ensemble des travaux effectués pour atteindre cet objectif sont présentés de la façon suivante :

Le premier chapitre est une synthèse bibliographique et se divise en trois parties :

La première partie nous présente les ressources forestières et édaphiques dans la wilaya de Saida

La deuxième partie porte sur les facteurs de dégradation des forêts.

La troisième nous présente la qualité physique chimique et biologique des sols

Le deuxième chapitre expose la méthodologie adoptée et le matériel d'étude ce chapitre se divise en deux parties.

La première partie nous présente la région d'étude.

La deuxième partie est consacrée à l'analyse effectuée

Le troisième chapitre est consacré aux différents résultats obtenus et interprétations

Nous terminerons par une conclusion et quelques recommandations

Chapitre I

synthèse bibliographique

I. les ressources forestières et édaphiques dans la wilaya de Saida

Introduction

L'Algérie après l'indépendance, a hérité un patrimoine forestier dégradé du aux exploitations abusives et répétées, les incendies, le pacage, etc. ...alors, le souci marquant a cette époque, était la reconstitution de ce patrimoine forestier et la préservation des jeune peuplements.

L'une des fonctions principale de la forêt algérienne est économiquement effet la production de matières première est un des rôles les plus aciniens de la forêt et qui reste primordial. Les toutefois, on peut repartir les fonctions économiques de la forêt en produits et services. Les produits de la forêt algérienne sont essentiellement : le bois, le liège et divers sous produits (FOSA ,2000).

L'autre fonction de la forêt est écologique, il est évident que cette écosystème recèlent une diversité biologique importante par la faune et la flore qu'il abrite, ce qui lui confère un rôle de conservation important (De Mongolfier, 1985).

En ce qui concerne les services, la forêt algérienne produit des ressources végétales qui peuvent constituer un pâturage pour les animaux comme l'herbe et certains fruits et feuilles des arbres et arbustes.ces ressource sont présentes en période de pénurie, ce qui les rend complémentaire avec les autres ressources pastorales (Hetire et Lilin, 1989).

1. Etat des forêts en Algérie

L'Algérie fait partie intégrante du bassin méditerranéen, l'Algérie est situe au nord ouest de l'Afrique dans ce qu'on appelle le Maghreb elle couvre une superficie de 2388 millions de km ce qui en fait en étendue le 2eme pays africain après le soudan l'Algérie présente tout les bioclimats mideterranenns en Algérie.La zones semi arides présentent des aspects bien particulier tant les espace qui les constitue mais aussi par la structure des formations végétal qu'elles déterminent.(abi-Saleh et al 1976).

Les forêts algérienne se caractérise par une diversité moyenne en espèces et en moyenne en espèces et en formation végétale une forte hétérogénéité des peuplements une présence remarquable des formations mixte une multitude de stades de dégradation et une action humaines diversifiée. Elles présentent un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socio-économique de différentes régions du pays (berchiche, 1986) .son état

Actuel se présente comme l'un des plus critique dans la région méditerranéenne (IKrmoud, 2000).

La forêt algérienne est constituée par une variété d'essence appartenant à la flore méditerranéenne, leur développement est lié essentiellement au climat.

1.1. Répartition

La forêt algérienne de type méditerranéen est localisée entièrement sur la partie septentrionale du pays et limitée au sud par les monts de l'atlas saharien (**Figure N° 01**) elle est inégalement répartie suivant les différentes régions écologiques, ce qui leur confère des taux de boisement très variables.

On peut distinguer deux principales zones bien différentes :

- ✓ Le littoral et surtout les chaînes côtières de l'est du pays qui comportent les forêts les plus denses, ces l'aire de répartition de deux essences principales, à savoir : le chêne liège et le chêne zeen.
- ✓ Les hautes plaines continentales, plus sèches représentées par les régions steppiques situées entre les chaînes côtières et l'atlas saharien. Ces zones contiennent dans leurs parties accidentées de grands massifs de pin d'Alep et de chêne vert comme le cas de la wilaya de Saida. (Ouelmouhoub, 2005).

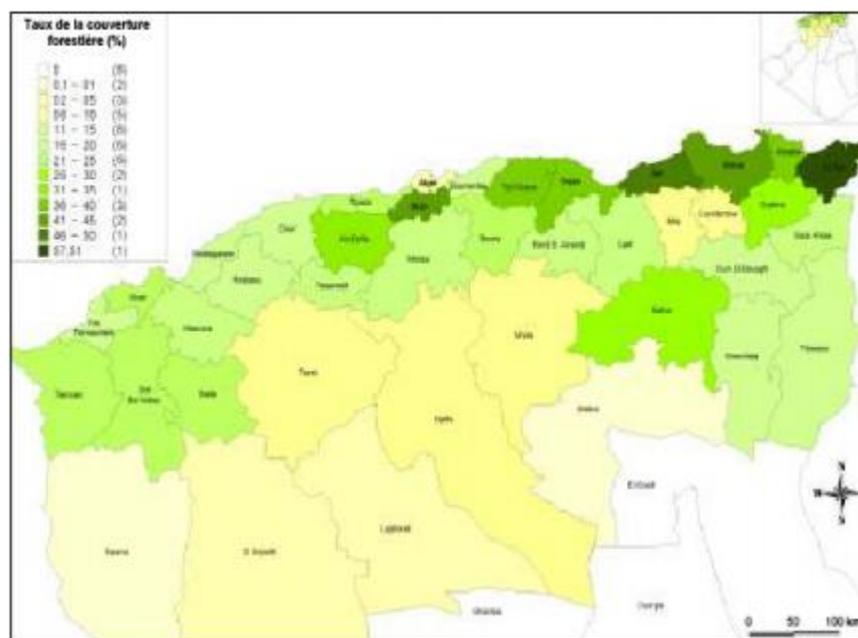


Figure N°01 : répartition de la couverture forestière par wilaya en Algérie (D.G.F ,2007)

1.2. Structure

La structure de la forêt algérienne peut se résumer comme suit : une forêt essentiellement de lumière, irrégulière, avec des peuplements feuillus ou résineux le plus souvent ouverts et formes d'arbres de toute tailles et de tous âges en mélange parfois désordonné et présentant un épais sous-bois composé d'un grand nombre d'espèces secondaires qui limite la visibilité et l'accessibilité et favorise la propagation des feux. Ces d'un surpâturage important (surtout dans les subéraies) et un empiétement non négligeable par les populations riveraines (FOSA, 2000).

2. Les ressources forestières dans la wilaya de Saïda

La wilaya de Saïda couvre une superficie de 6613 km² ; le chef lieu (commune de Saïda) elle est limitée naturellement au nord par la wilaya de Mascara, au sud par celle d'El Bayadh, à l'est par la wilaya de Tiaret et à l'ouest par la wilaya de Sidi bel Abbés (Figure N°02).

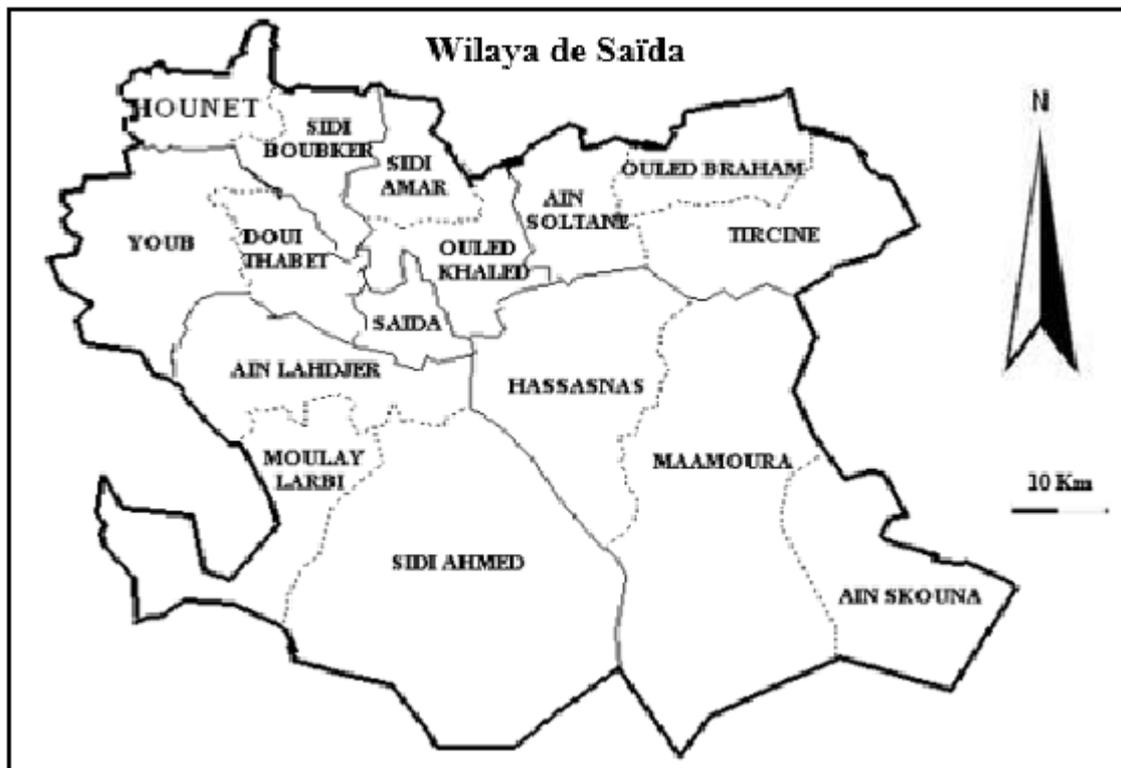


Figure N°02 : Localisation de la wilaya de Saïda (Découpage administratif, 2011)

2.1. Caractères floristiques

Les terres forestières représentent 19 729 ha soit 26 % de la superficie totale. Ces terres Forestières comprennent les formations forestières naturelles qui regroupent les forêts denses, Les forêts claires, les maquis denses et les maquis clairs. Ces formations sont totalement Localisées dans la partie tellienne de la wilaya où se trouve les communes de Doui Thabet, Sidi Boubekeur, Youb et Balloul. Les terres forestières constituées de forêts de pin d'Alep, de thuyade berberie, de genévrier oxycèdre et de chêne vert ; de formations basses comme la garrigue, le maquis et le matorral ou les broussailles avec les essences secondaires comme la filaire, lentisque, le genêt, le doum, le Diss et l'alfa.

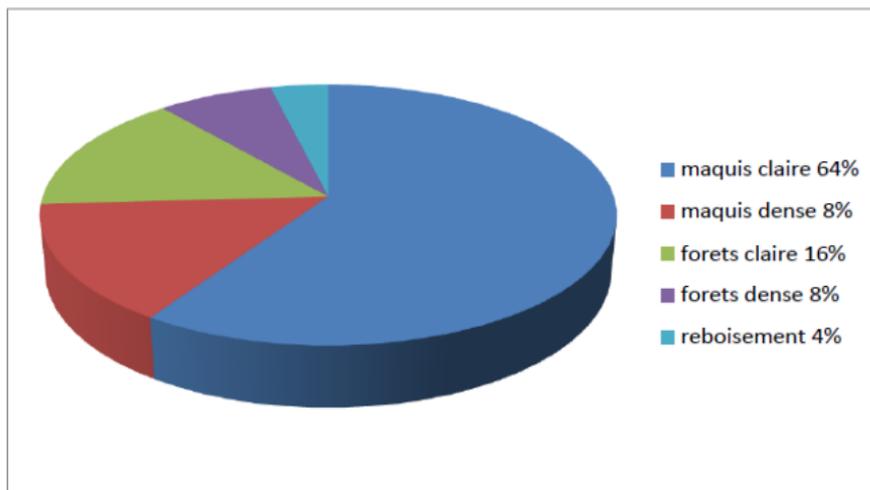
Une Analyse de la dynamique de l'espace forestier entre une comparaison des cartes d'état major de 1953, l'étude de la S.A.T.E.C.en 1976, celle de l'A.N.A.T. en 1989, celle du B.N.E.D.E.R. en 1992 et en dernier la thèse de Labani en 2006 permet de tirer les conclusions suivantes :

- Une superficie totale assez stable malgré les interventions d'extension du patrimoine forestier.
- les investissements injectés dans la zone n'ont finalement servi qu'à maintenir une superficie avec une accélération du processus de dégradation.
- l'espace forestier reste un territoire très mal décrit et analyse donc méconnu.
- tous les peuplements se distinguent par une absence de régénération naturelle menaçant la pérennité des écosystèmes.
- une nette augmentation des formations basses où domine le matorral confirmant l'intensité de la dégradation de l'espace forestier dans son ensemble et la tendance vers des formations en déséquilibre.

Tableau N°01 : importance des Forêts dans la wilaya de Saida

Type de formation	Superficie	Pourcentage
Forêts denses	130.77	7.50
Forêts claires	270.41	15.50
Maquis denses	145.37	8.30
Maquis clair	112.673	64.62
Reboisement	703.0	4.03
Total	174.361	100

Source : BNDER ,1992

**Figure N°03** : principales formation forestières de la wilaya de Saida (BNDER ,2005).

- ❖ **Les forêts denses** :elles coupent environ 13077 ha soit 1.96% de lasuperficie. L'essence dominantes dans ces forets est le pin d'Alep essentiellement pur ou en association avec le thuya.
- ❖ **Les forêts claires** : sont localisées dans les monts de Dhaya (oued sêfioun) á concurrence de 46.64%.
 Lessuperficies occupées par les forêts claires représentent approximativement la moitié en superficie de celles d'Ain el Hadjar.

- ✓ **Les maquis denses** : ils présentent un pourcentage en superficie très proche de celui des forêts denses et ne sont donc que faiblement représentés dans cette zone.
- ✓ **Les maquis clairs** : couvrent une superficie importante dans l'est de la wilaya comprennent les communes de maamorahessassna et tiricine.
- ✓ **Les reboisements** : les opérations de reboisements devant le taux d'échec très important ne semble pas être la solution pour préserver les formations en zone aride.

Malgré la diversité de programmes tant annuels que pluriannuels visant la conservation et la reconstitution des boisements et des peuplements voir même leur extension aux zones jugée prioritaires (repeuplement) ; la superficie forestières s'amenuise et les formations se dégradent. Leutreuch -Belarouci en 2001 note : « les reboisements effectués depuis 30 ans en zone semi-aride ne constituent que des opérations de transition du point de vue technique et économique. Ils ne sont pas rentables financièrement et ne peuvent aujourd'hui être qualifiés ni de reboisement de protection ni de production ».

Tableau N°02: répartition des reboisements par communes.

Communes	Superficie (ha)	% superficie totale forêt claire	% commune
Maamora	53	0.75	0.04
Ain el Hadjar	549	7.81	1.35
Sidi Ahmed	1546	21.98	1.23
Saida	398	5.66	5.17
Sidi Boubkeur	736	10.47	3.09
Moulay larbi	413	5.87	0.99
Ain soltane	244	3.47	0.96
Hassasna	80	1.14	0.15
Youb	1677	23.84	3.94
Houent	462	6.57	3.01
Douithabet	262	3.72	1.26
Sidi Amar	196	2.79	1.24
Ouled Khaled	399	5.67	2.13
Ouled Brahim	18	0.26	0.08
Total wilaya	7033	100	1.06

2.2. Les différents types de formations végétales :

Une étude phytocéologique réalisée par Terras (2003) a permis de donner une composition floristique moyenne assez représentative des différents groupements végétaux de la zone.

Groupement à chêne vert (*Quercetum illicis*)

Avec un cortège floristique est diversifié en espèces de la strate arbustive et sous arbustive adaptées aux conditions du milieu et résistantes de par leur faculté de rejeter de souche.

Le nombre d'espèces reste très élevé et constitue l'ossature de base de toutes les Formations forestières de la région. Benabdeli (1996) note pour les monts de Saida l'importance des formations ligneuses basses de chêne vert dans la préservation de la couverture forestière.

Il se présente le plus souvent sous forme d'un matorral élevé moyen à dense ou d'un taillis de hauteur moyenne de l'ordre de 3 m imposée par une surexploitation et des incendies répétées.

Le cortège floristique représentatif de ce groupement se compose de : *Phyllirea media*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, par contre, les grandes graminées Alfa ou Dis ne jouent qu'un rôle secondaire.

Groupement à pin d'Alep et chêne kermès

Les espèces les plus présentes et dominantes imposant une physionomie au groupement sont *Quercus coccifera*, *Calycotome intermedia*, *Cistus villosus*, *Pistacia lentiscus*, *Phyllirea media*, et *Ampelodesmos auritanica*. Dans la strate arborescente notant la présence de *Tétralines articulata* et *Quercus rotundifolia*.

Il y a lieu de noter deux faciès dans ces groupements selon le type de sol, sur sol siliceux caractérisés par *Lavand ulastoechas*, *Erica arborea*, *Cistus alviaefolius* et *Halimium Haimfolium*. Par contre sur sols calcaires c'est *Rosmarinus tournefortii*, *Globularia alypum*, et *Genistaer ioclada* qui caractérise ce faciès.

Groupement Oléo-lentisque

Ce groupement appartient à l'alliance de l'oléo-ceratonion et correspond à des peuplements très ouverts et classés parmi les plus dégradés. Le Chêne vert en est absent, par contre le Pin d'Alep y est fréquent au même titre que le lentisque. Le chêne kermès et la filaire sont abondants dans les zones de transition avec les groupements précédents.

Groupement de Tétralines articulâtes

La composition floristique moyenne représentative dans le territoire étudié de la Tétraclynaie regroupe les espèces suivantes : *Tetraclinis articulata*, *Arbutus unedo*, *Asparagus albus*, *Astragalus lusitanicus*, *Bupleurum gibraltarium*, *Calycotome spinosa*, *Carallum europaea*, *Cistus landaniferus*, *Cistus ericeus*, *Coronilla juncea*, *Ebenus pinnata*, *Elichrysum stoechas*, *Genista quadriflora*, *Olea europaea sylvestris* et *Quercus coccifera*.

3. Les sols dans la wilaya de Saida

Les sols de la wilaya de Saida présentent des faits très contrastés de deux grands ensembles naturels l'un steppique et l'autre atlantique au nord (Labani 2005).

D'une manière générale la steppe est caractérisée par une monotonie de terre, des sols arides, quand au tell, il existe plusieurs paysages (montagnes boisées, plaines et vallées aérées) (Labani 2005.)

A l'exception du sud de la wilaya où le paysage s'ouvre sur les hautes plaines steppique, l'on se trouve partout ailleurs dans un domaine relativement montagneux constitué par les djebels des monts de Dhaya et de Saida .il s'agit donc d'un contraste bien net entre le sud et le nord de la wilaya.

Ce territoire n'a donc pas de caractère homogène : il se caractérise par une alternance de milieux très contrastés dont les grands ensembles sont le milieu montagneux, les plateaux et le milieu steppique.

3.1.Le milieu montagnard : constitué par une série de djebels généralement orientés vers sud-ouest/nord-est, peu accentués et aux dénivellations peu importantes conférant à l'ensemble Orographique une allure tabulaire ondulée. Les plateaux ondulés sont incisés par une série D'oueds pérennes courants dans des fonds de vallées plus au moins aérées.

Il s'agit d'ouest en et des vallées de l'oued Mellal qui rejoint celle de l'oued sefioun, de l'oued berbour, oued tala amrane qui a la confluence de l'oued sefioun devient la vallée de l'oued houent, de l'oued Saida qui est la plus importante, de l'oued el khachba et de l'oued tifrit qui devient la vallée de sidi minoune plus au nord, de l'oued el Abd qui débouche sur la plaine de branis au nord –est.

Les altitudes sont élevées (1000 m en moyenne) et déclinent progressivement des sommets à la base ; les dénivellements sont en moyenne de l'ordre de 300 m et les points les plus élevés au culminants se trouvent sur le djebel sidi Yousef (koudiat si elkbir-1339m). Au sud de ces plateaux ondulés se trouve une zone de contact avec les hautes plaines steppiques. Est la plaine des maalifs (ou plaine de hassasna –Moulay larbi) se situant à des altitudes très peu variables d'une moyenne de 1100 m (conservation des forêts 2008).

3.2. Les plateaux : ils se localisent surtout dans la partie sud de zone et concernent les communes de Sidi Ahmed et de Marmara. Le premier plateau à l'est d'Ain el Hadjar avec une altitude fluctuant entre 900 et 1300 m. le deuxième au sud caractérise par des affleurements rocheux, occupé par un matorral bas et clair à base chamaerops humilis et se broussailles basses clairsemées à *Juniperus oxycedrus* (indicateur de conditions de froid et de forte amplitude thermique). La plaine des Maalifs constituée par un assez vaste replat au sud-ouest d'Ain El Hadjar et de Bourached se présente comme un plateau. Les sols y sont profonds et fertilité à vocation céréalière mais sous-utilise .Les plateaux ondulés sont traversés par une série d'oueds qui constituent un espace de transition entre la montagne et la steppe.(Sahli, 1997).

3.3. Le milieu steppique : le substrat est à dominance calcaire relativement encroûté ne générant que de faibles horizons superficiels menacés et détruits par l'érosion éolienne et hydrique (Labani, 2005).

Sur les reliefs élevés, les sols à l'exception de ceux qui sont sous forêts, sont peu profonds et peu morcelés, tandis que dans les plaines et les vallées, les sols alluviaux dominent et leur profondeurs varient selon la nuance topographique (Labani 2005).

On distingue six grands types de sols (Labani 2005).

3.4. Les sols alluviaux :

Ils comprennent les sols alluviaux de plaine ou de terrasse alluviale, les sols remaniés de daya tezreguet, les sols alluviaux de bordure de chott et les sols alluviaux de lits d'oueds.

3.5. Les sols bruns :

Parmi ces sols, on distingue les sols bruns calcaires largement étendue au nord de la wilaya et les sols bruns à caractère vertique de Moulay labri.

3.6. Les sols bruns rouges :

Parmi ces sols on distingue les sols brun rouges à horizon humifère, les sols bruns rouges méditerranéens à texture légère, les sols bruns rouges méditerranéens sous formations steppique.

3.7. Les lithosols :

Sont assez étendus et se retrouvent sur presque tous les versants dénudés. Ils sont peu (Moins de 20 cm généralement) et très morcelés.

3.8. Les sols halomorphes :

On les trouve dans la zone du chott chergui, peu épais, à texture limoneuse, et portent une végétation halophile. Ils sont aussi de peu d'intérêt pour la mise en valeur agricole.

3.9. Les sols hydro-morphe :

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

3.10. La réparation des sols :

La répartition des sols obéit aux conditions générales qui régissent le milieu naturel. Orographie, lithologie, occupation du sol et climat agissent ensemble tant dans l'évolution des Sols que dans leur extension spatiale.(Figure N°4).

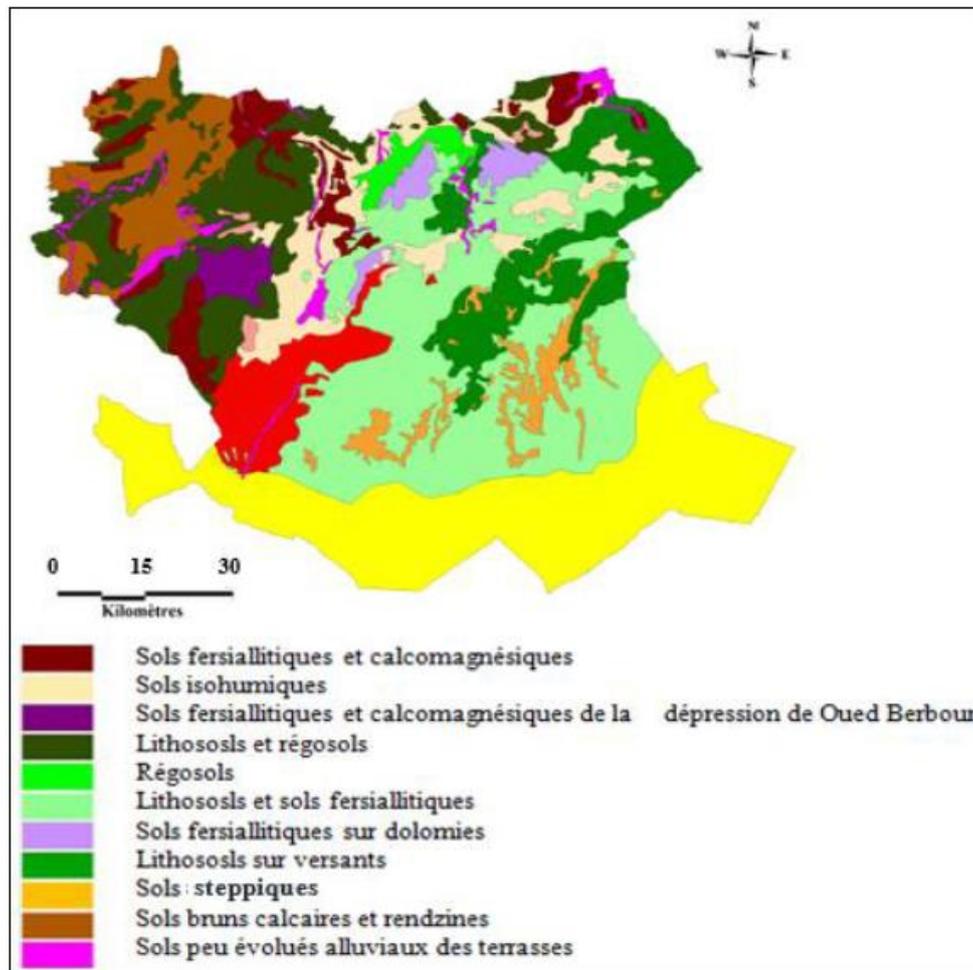


Figure N°4: Carte des sols de la wilaya de Saïda (Source : SATEC ,1976)

D'après les services de la conservation des forêts de Saïda, (2007). La wilaya regroupe Selon les formations pédologiques deux types de sols.

3.11. Les sols de plaines et vallées :

Dans les petites plaines du nord du massif et les vallées plus au moins encaissés (Tifrit) Les sols alluviaux sont dominants et occupent les parties basses et planes. Ils sont quelque fois associés à des sols bruns rouges méditerranéens à texture légère ou encore des sols bruns ou des lithosols, qui les surplombent à partir des collines douces. Ces sols constituent le meilleur potentiel et acceptent une grande diversité des cultures, notamment les cultures irriguées à cause d'un drainage naturel satisfaisant, dans les vallées en l'occurrence.

3.12. Les sols de montagnes :

La plus grande partie des sols cités précédemment se retrouve en milieu montagneux.

Cependant, il y a un ordonnancement naturel dans leur répartition, due encore à leur condition De développement.

Conclusion

Les ressources naturelles ont une grande importance dans le développement des sociétés et leur mise en valeur constitue un véritable enjeu. En effet, ce sont des éléments du milieu physique que les hommes utilisent pour satisfaire directement ou indirectement leurs besoins alimentaires domestiques et monétaires (Mercoiret, 1994).

II. Les facteurs de dégradation des forêts dans la wilaya de Saida

La forêt Algérienne se caractérise par un état de dégradation avancé, résultant des effets conjugués des incendies, du défrichement, des pacages, des constructions illicites ainsi que d'attaques parasitaires et d'autres facteurs de dégradation.

L'action combinée de ces différents facteurs (feu, exploitation inconsidérée des pâturages, Abattage des forêts, utilisation irrationnelle, consommation anarchique d'espace par étalement Urbain, mise en culture) est préjudiciable aux forêts algériennes qui, non seulement ont Régressé, mais ce qui en subsiste ne représente plus les forêts naturelles équilibrées d'autre fois, à cause de la dégradation générale qui les caractérise (Meddour, 2014).

L'Algérie figure au premier rang des pays de la biosphère qui devraient bénéficier impérativement de strictes mesures de protection puisqu'elle présente de nombreux atouts en rapport avec sa grande diversité biologique et son impact sur l'équilibre socioéconomique du pays (Arfa, 2008).

1. les principaux facteurs de dégradation

Les facteurs naturels (dus au changement global planétaire) et les facteurs de dégradation :

1.1. Les facteurs naturels

Parmi les facteurs naturels dominant la sécheresse, les inondations, les vents violents, les vagues de chaleur et la recrudescence des maladies végétales, animales et humaines .la dégradation par les inondations est d'autant plus grave lorsqu'elles interviennent après une longue période de sécheresse. Les conséquence des facteurs de dégradation sont : une diminution de la disponibilité des ressources en eau , une érosion hydrique (par les eaux) et pertes en matière organique des sols , une érosion éolienne (par le vent) et ensablement des terres , une salinisation (forte évaporation des eaux) des sols, une perte de fertilité des sols ,la désertification de terres et la recrudescence des maladies qui touchent la foret, la faune et la flore.

1.2. Les facteur anthropique

Parmi les facteurs dus a l'homme, c'est le défrichement des terres, le surpâturage, la mécanisation non appropriée pour le travail du sol qui dominant auxquels s'ajoutent les incendiés de forets, la pression démographique , l'exploitation hors sol, une pression socio-économique plus forts, une augmentation des besoins en eau, une augmentation des besoins

Alimentaires , une pression sur les sols et les écosystèmes, une urbanisation plus importante, un développement plus grand des infrastructures (l'ouverture des pistes forestiers) le labour la mauvaise gestion de l'eau et de sol, la déforestation.

2. Les causes de dégradation des sols

Aujourd'hui, la dégradation des sols contribue non seulement à l'appauvrissement des écosystèmes, mais elle met en danger la qualité de vie, voire même la survie, de certaines population vulnérables. Le sol même si souvent il est considéré comme un support a un rôle central dans le fonctionnement du milieu naturel ainsi que dans les activités humaines.

Selon (Aubert, 1951 ; Nahal, 1975), la disparition progressive du couvert végétal conduit :

-A un appauvrissement en matière organique se traduisant, d'une part, par une désorganisation de la structure et des propriétés physico-chimiques du sol et d'autre part, par un abaissement de la fertilité ;

- A une diminution de l'efficacité de la pluie dans la recharge des réserves en eau du sol ;

-A une augmentation du ruissellement qui entraine les graines des espèces végétales loin de la zone ;

A une mauvaise économie de l'eau du sol au cours de l'année (augmentation de l'évaporation, absence du mulch) ;

-A une érosion hydrique accrue ;

La dégradation des sols qui accompagne habituellement la dégradation du couvert végétal peut être de trois types différents (RIQUIER ,1978 in BAUMER ,1987) :

-Dégradation physique : perte de structure, encroûtement, colmatage réduction de la perméabilité, baisse de l'aération, limitation de l'enracinement ;

-Dégradation chimique : lessivage de bases et acidification, toxicité ;

-Dégradation biologique : perte de matière organique, décroissance de l'activité biologique.

3. La dégradation de l'espace forestier dans la wilaya de Saida

La région ouest en particulier est considérée comme zone en désertification au vu de la dégradation de la couverture végétale, de la faiblesse qualitative et quantitative des ressource

en eau, de l'exacerbation de mécanismes physiques à la surface du sol, de l'érosion et de l'ensablement. Les causes immédiates sont nettement identifiées : il s'agit du surpâturage, de la mise en culture inappropriée et des prélèvements excessifs. Cet écosystème est de plus en plus fragilisé par l'accroissement de la pression humaine.

La régression souvent alarmante des espaces forestiers semi-aride, qui pourtant renferment des potentialités forestières et pastorales, nous incite à concevoir et finaliser des projets de restauration des écosystèmes. En effet la stabilité et la productivité des écosystèmes doivent obligatoirement être basées sur la composante écologique en vue de leur gestion durable. (Leutrech-Belarouci, 2001).

3.1. Le surpâturage :

La question de dégradation reste toujours avancée puisqu'on associe d'avantage au Pastoralisme les problèmes liés au surpâturage, dégradation des sols et déforestation, comme il s'agissait d'une prédation (Hammel, 2002).

Comme l'a souligné Benabdeli (1996) : « L'un des plus importants facteurs de Dégradation de toutes les formations végétales forestières est le parcours qui a été, depuis que L'homme a pratiqué l'élevage pour sa nourriture et sa survie, un point de discordance entre L'éleveur et le forestier.

En Algérie, les travaux d'Aidoud (1993) et Slimani et al., (2010) s'accordent que, la dégradation des zones forestières et steppiques, est due en premier lieu à la surexploitation anthropique par le pâturage.

Donc nos parcours (forêts et steppes) accueillent presque le double de leurs capacités d'équilibre ce qui va se répercuter négativement sur la régénération et la durabilité de ces écosystèmes fragiles et avec une régression difficilement réparable ou récupérable.

(Figure N° 5).

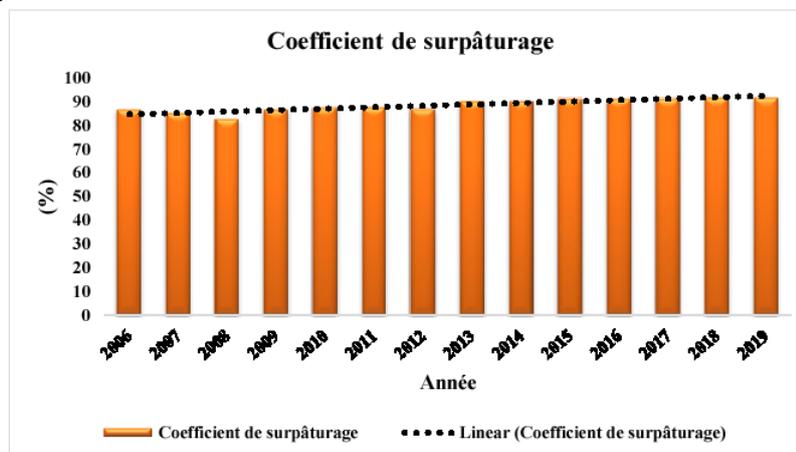


Figure N° 5: Coefficient de surpâturage dans la Wilaya de Saida (période 2006-2019).

3.2. Les incendie :

Les incendies de forêt sont l'un des facteurs les plus répandus responsables de la Dégradation des écosystèmes forestiers dans le monde, et en particulier, sa fréquence fait peser une menace permanente sur la biodiversité déjà fragile dans le bassin méditerranéen.

Sur ce volet (1996) notait également : «Au rythme actuel de destruction du patrimoine végétal par les incendies, dans un siècle au plus couverture végétale forestière sera anéantie .annuellement les feux de forêts détruisent en moyenne près de 2 % de la surface forestière nationale alors que les reboisements ne sont que de l'ordre de 1 % soit une perte de l'ordre de 15.000 hectares par an, en supposant que tous les reboisements réussissent mais ce n'est malheureusement pas le cas».

Le nombre de feux pour la période 1999-2018 est de 670 feux au total, qui ont parcouru une superficie forestière totale de 11413.50 ha. Ce qui correspond à une moyenne annuelle de 33.5 feux et 570.67 ha de surface brûlée (figure N°06).



Figure N°6 : Evolution annuelle des nombres de feux et des superficies parcourues par les feux dans la wilaya de Saïda (période 1999-2018).

3.3. Le labour :

Labour est en Algérie le phénomène de dégradation du sol le plus présent dans les hautes plaines. Les facteurs climatiques déterminent les activités agricoles dans ces zones. Majoritairement, des zones céréalières, à cause du déficit hydrique. Les pratiques culturales inadaptées et de la surexploitation des terres qui ne vont pas de paire avec l'évolution pédoclimatique du milieu, la technique de travail du sol classique avec labour (découpage et

le retournement d'une bande de terre) a atteint ses limites de développement dans certaines régions, les terres labourées sont sujettes directement au problème de l'érosion (Abdellaoui *et al*, 2010).

Selon le centre international pour la recherche agricole orientée (CIRA, 2005), La surface agricole totale représente 17,2% de la surface totale du territoire national, dont la wilaya de Saïda représente environ 0.21% de cette surface. Les terres labourables dominent la S.A.T. Nationale et représentent 59% (300359 ha), suivie par les terres destinés au pacages et parcours avec une superficie de 203142.85 ha soit (40%). Et le plus faible pourcentage revient aux cultures permanentes qui couvrent une superficie de 7847 ha soit 1% de la surface agricole totale (DSA, 2019) (figure N°6).

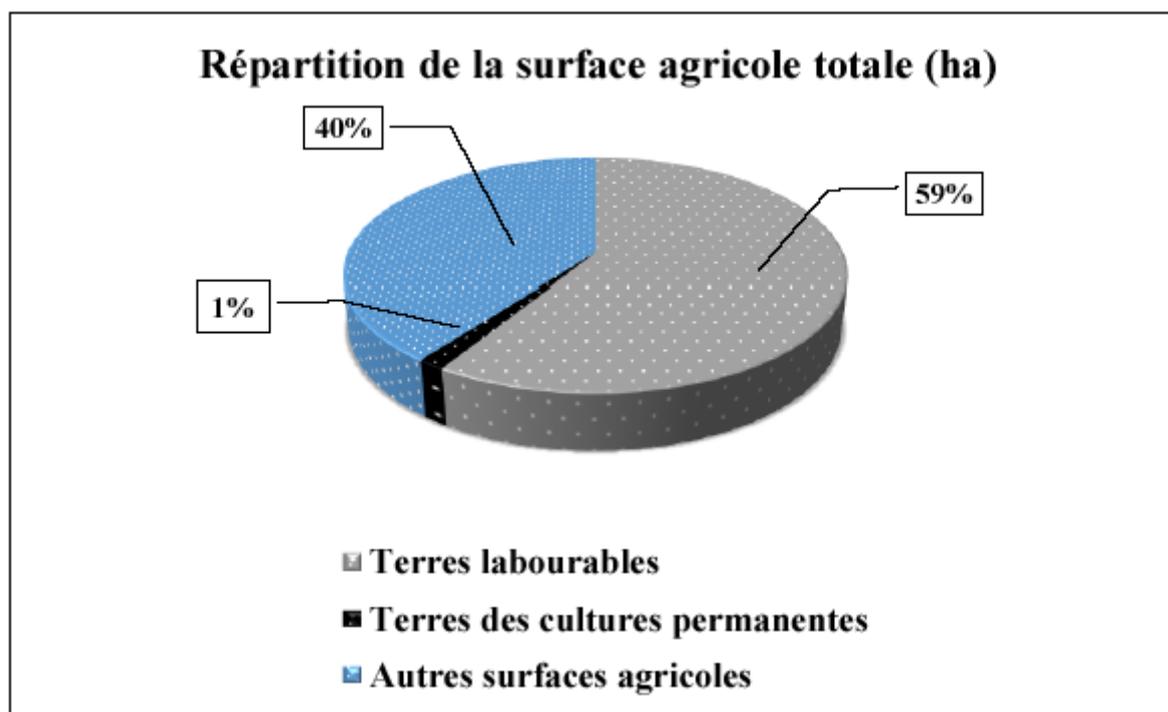


Figure N°7:Répartition de la surface agricole totale dans la wilaya de Saïda (ha)

La surface agricole utile (SAU) représente près de 60.27% de la surface agricole totale. Les terres en repos occupent plus de la moitié (51% de la SAU), l'autre moitié est emblavée Par des cultures céréalières (46%), alors que les cultures permanentes ne représentent que 3% De la SAU. Cette très faible surface est divisée elle-même en plantations fruitières et vignobles qui représentent 2.59% et 0.35% successivement.

3.4. L'érosion hydrique :

Le phénomène de l'érosion hydrique existe naturellement dans le monde entier depuis Longtemps, mais actuellement, il est considéré beaucoup plus comme une action anthropique. Le défrichement des parcours forestiers, soit pour l'exploitation du bois d'œuvre, soit pour des raisons agricoles, a mis le couvert végétal sous une forte pression indiquant une régression Alarmante de leur surface. Les sols nus, sont exposés directement aux effets de l'érosion Hydrique devenue à la fois, une cause et une conséquence.

La perte de sol à la surface de la terre par l'érosion hydrique a été identifiée comme l'un Des éléments majeurs de la dégradation des sols (Avakoudjo, 2015). De ce fait, elle peut affecter négativement les attributs fonctionnels des pores de transmission et de conservation de l'eau et constituer un obstacle majeur pour produire suffisamment de nourriture pour satisfaire la demande alimentaire de la population mondiale en croissance (Pimentel, 2006).

La lutte contre l'érosion hydrique dans notre wilaya est soumise à deux facteurs. Le Volume demandé par le service de l'évaluation des besoins pour la lutte contre cette dégradation et le volume imposé par la DGF et les axes limitant le type d'intervention.

3.5. La piste forestière :

La fragmentation des forêts par des infrastructures notamment, par des pistes forestières peuvent altérer les processus écologiques des forêts de plusieurs façons, mais, d'une manière générale, les effets à long terme ne sont que très peu connus. Pour des raisons socio-économiques comme de, faciliter l'accès au forêt pour les interventions forestières (lutter contre les incendies, protection de la forêt contre les coupes illicites, ... etc.), d'aménager la forêt pour devenir des sites de repos et loisirs, de faciliter l'accès à certaines zones et à les désenclaver, surtout pour la population riveraines.

L'ouverture des pistes forestières dans la wilaya de Saïda, est un travail combiné

Entre la conservation des forêts et la direction des services agricoles (DSA). Le volume des pistes a réalisé est proposé par le staff technique des forêts, et selon le budget fournie par la DGF, le programme de réalisation s'oriente soit vers une ouverture des nouvelles pistes, soit l'aménagement des pistes endommagées, soit combiné entre les deux actions.

Conclusion

Dans les zones semi arides, les effets de la pression anthropiques croissante sur les Ressources naturelles engendrent des dysfonctionnements des écosystèmes et en particulier sur les sols très fragilisés par des conditions climatiques très rudes. Cet état de fait engendre une régression des massifs forestiers, et la dégradation des parcours et des sols.

III .Qualité Physique, Chimique et Biologique de sol

1. Concept de qualité des sols :

L'intérêt porté par une société pour un milieu et en particulier pour un sol dépend fortement des usages possibles de la ressource et donc des richesses qu'elle en tirera. En ce sens, le concept de la qualité des sols est une notion subjective et dynamique. La fertilité, la productivité, la durabilité des ressources et la qualité environnementale sont les bases des définitions historiques de la qualité des sols.

Gros (2002) définit sur une base bibliographique la qualité d'un sol comme étant « ...sa capacité à assumer ses fonctions de productivité, à contribuer à la protection de la santé des écosystèmes et de la qualité de l'eau contre les agressions anthropiques, et à retrouver après une perturbation un fonctionnement physique, chimique et/ou biologique identique ou proche du fonctionnement initial dans un temps court à l'échelle humaine »

Robert (1996) note : la fertilité d'un sol se rapporte à produire des récoltes plus ou moins abondantes grâce à l'action de l'agriculteur toutefois cette aptitude ne dépend pas uniquement du sol mais représente de production du milieu considéré dans son ensemble pédoclimatique.

2. Etat des ressources édaphique.

2.1. Qualité chimique :

Le sol avant tout le réservoir qui stocke et redistribue les nutriments sous forme d'ions indispensables à la vie des plantes. Un sol fonctionne comme un système chimique ouvert en reversant mais aussi en fournissant des ions. Les sources d'apport de ces ions sont multiples (anthropique hydrique pratique agricole) Tessier et al 1996.

Les propriétés chimiques d'un sol conditionnent les processus biologiques qui s'y déroulent leur altération peut donc perturber le fonctionnement biologique d'un sol (Guenon 2010)

2.2. Qualité physique :

Les acteurs qui rentrent et interviennent dans la construction de la qualité physique des sols sont multiples. Guenon (2010)

Synthétise ces derniers et montre que la macrofaune et les micro-organismes sont les principaux acteurs des sols. Notamment l'action des lombrics qui déplacent,

retournent, aèrent les sols et augmentent la cohésion entre particules au travers leurs déjections et les micro-organismes qui synthétisent des polysaccharides qui agglomèrent les particules entre elles. L'action des racines n'est pas à négliger à la fois en terme de protection des sols et d'aération (augmentent la porosité des sols).

La perméabilité des sols joue également un rôle important dans la vitesse d'infiltration

Des eaux de pluie. Cependant en cas de fortes pluies, le ruissèlement est inévitable d'autant Plus si les sols ont été récemment incendiés. D'aération (augmentent la porosité des sols).

2.3. Qualité biologique des sols

Les micro-organismes ont un rôle fondamental dans la minéralisation de la matière Organique (Vance et Chapin, 2001). Les activités hydrolytiques et oxydatives des protéines Enzymatiques sont par conséquent des indicateurs potentiels de la qualité biologique des sols (Graham et Haynes, 2004;Mijangoset *al.*, 2006).

Les organismes du sol sont responsables, directement ou indirectement, de nombreuses Fonctions clés du fonctionnement des sols.

Chapitre II

Matériels et méthodes

1. Présentation de la zone d'étude

1.1. Situation géographique de la zone d'étude

La zone d'étude (forêt de Keroua) fait partie de la commune d'Ouled Khaled, située au Nord- Ouest de la wilaya de Saïda. Elle relève de la daïra de Sidi Boubkeur. (Figure N°8).

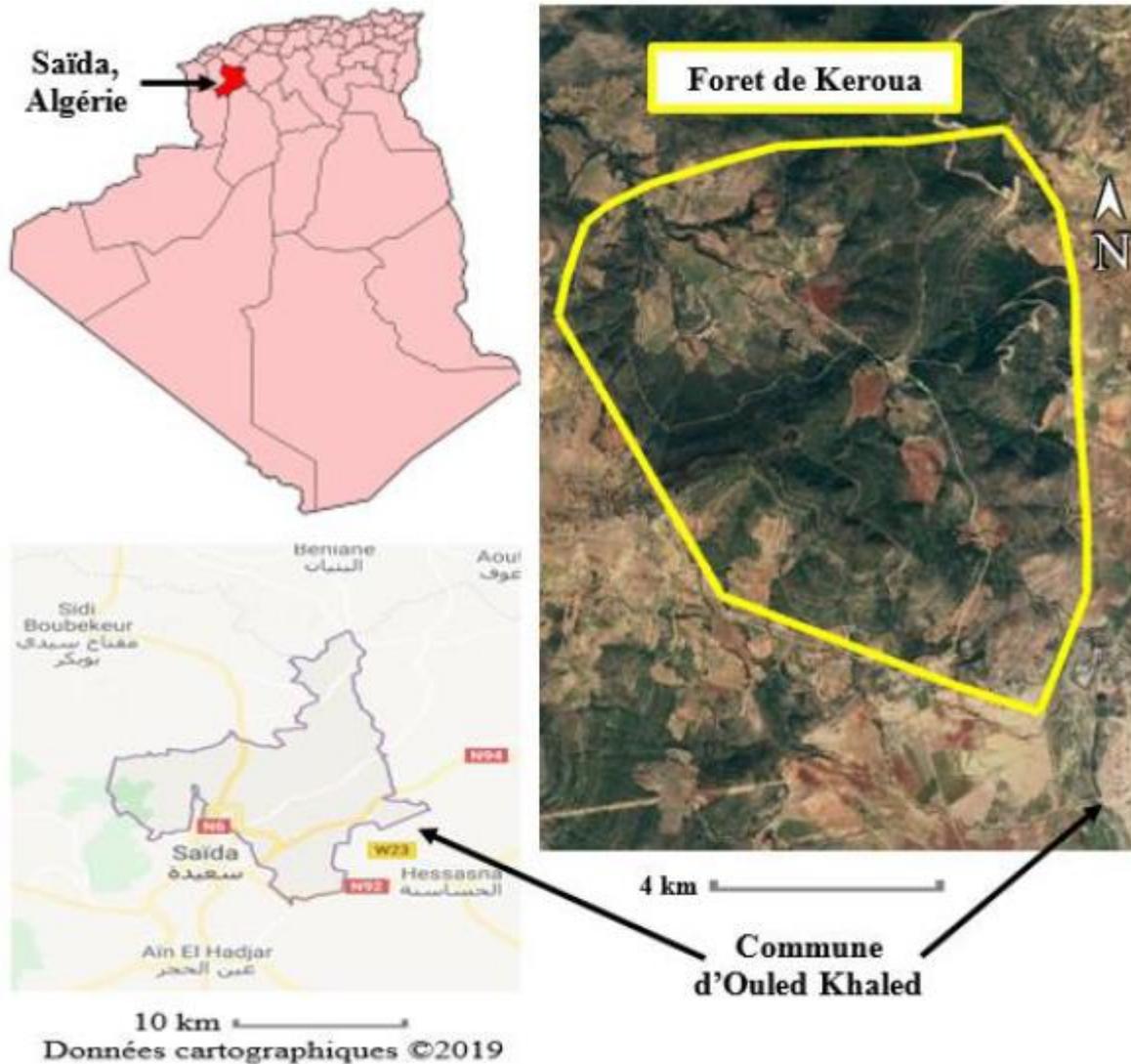


Figure N°8: Présentation de la zone d'étude (Allam A., 2019).

1.2. Climat de la zone d'étude :

Selon les données climatiques obtenues de la station météorologique de Rebahia (Saïda) en 2018, la zone a reçus des précipitations de l'ordre 454,53/an. On y distingue deux périodes contrastées, une période humide qui s'étale sur 8 mois d'Octobre jusqu'à Mai et la période sèche et chaude qui s'étale sur 4 mois de Juin jusqu'à Septembre. Les précipitations estivales

sont souvent des pluies torrentielles et les températures présentent des amplitudes importantes. Les mois de Janvier et Février sont les mois les plus froids durant toute l'année (10.6°C et 8.9 °C) et le mois de Juillet et Août sont les mois les plus chauds (30°C et 28.9°C).

1.3. Géologie

Dans ses travaux, sur la géologie de l'Afrique du Nord et notamment la région de Saida, (Boudy ,1948 ; Clair, 1973 ; Benest ,1985 ; Benest et *al.*, 1999) décrit les formations géologiques d'âge Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur principalement formées de carbonates. (Par des assises sédimentaires), qui représente l'affleurement le plus répandu dans les Monts de Saida et qui sont constitués de terrains mésozoïques et cénozoïques, ce système.

Le territoire de la forêt de tafrent (keroua), qui fait partie des Monts de Saida, est aussi composées principalement de terrains carbonaté d'âge jurassique. Localement le substrat appartient à des séries carbonate du jurassique supérieur.

La commune d'Ouled Khaled est caractérisée par une hétérogénéité plus au moins importante. Selon la (BNEDER, 1982), cette commune regroupe les formations géologiques suivantes :

- Formations argilo-gréseuses et argiles ;
- Dolomies cristallines et calcaires ;
- Roches diverses (plio-quadernaire) ;
- Formations éruptives de Tiffrit.

Notre site d'étude repose sur des grès massifs du Franchetti et des calcaires du jurassique Avec intercalation carbonatée et argiles sableuses (BNEDER, 1982).

1.4. Pédologie

Les sols de la wilaya de Saida, évoluent dans des conditions biogéographie très contrastées, ils sont toutefois largement conditionnés dans leur répartition par l'orographie (Borsali, 2013). Dans la commune d'Ouled Khaled on distingue, sols iso humiques, sols Fersiallitiques sur dolomies, sols Fersiallitiques et calcomagnésiques (profondeur limité par Croute calcaire), lithosols et les régosols. Notre zone d'étude repose principalement sur des sols Fersiallitiques et calcomagnésiques (BNEDER, 1982).

1.5. Présentation des parcelles d'étude :

1.5.1. Caractéristique générale et échantillonnage :

On a effectuée des prélèvements de sol au niveau de la forêt de keroua (zone d'étude) avec une altitude moyenne de 900 m au sein de la zone on a choisi cinq parcelles représentant les cinq stations, les parcelles de choix géo-localisé comme le montre le tableau n°3 suivant :



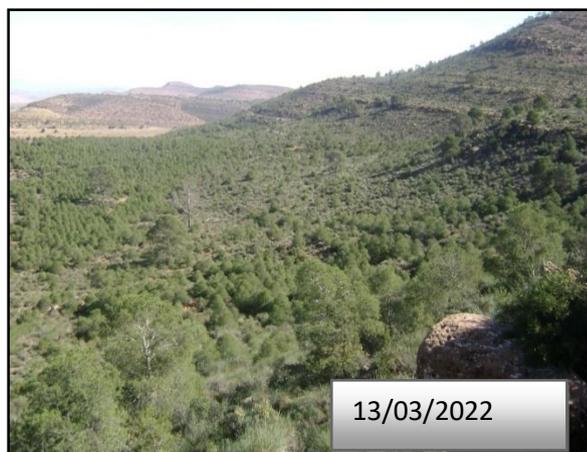
Station 01



Station 02



Station 03



Station 04



Station 05

Figure N °9: localisation des stations (keroua) photosDjamila et sabrine 2022

Tableau N°3: Géo localisation des stations

Station	altitude	l'altitude X	Longitude Y	Exposition	Not de la forêt	Espèce végétal
01	855 m	34° 55' 01"N	0° 07' 40"E	Nord	Forêt Tafrent Djebel Keroua Sidi Ali	Pinus Halepensis Rosmarinus Officinalis <i>Stipa tenacissima</i> Calicotome villosa
02	879 m	34°55'9.73"N	0° 7'40.67"E	Nort ouest	Forêt Tafrent Djebel Keroua Sidi Ali	Pinus Halepensis Rosmarinus Officinalis <i>Stipa tenacissima</i> Calicotome villosa
03	879 m	34° 55' 59"N	0° 07' 40"E	Nord	Forêt Tafrent Djebel Keroua Sidi Ali	Pinus Halepensis Rosmarinus <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Rutac halepensis</i> Calicotome villosa
04	842 m	34° 54' 52"N	0° 07' 49"E	Nord	Forêt Tafrent Djebel Keroua Sidi Ali	Pinus Halepensis <i>Stipa</i>
05	838 m	34° 56' 07"N	0° 07' 24"N	Nord	Forêt Tafrent Djebel Keroua Sidi Ali	Pinus Halepensis <i>Stipa</i> Thuya <i>Genistaer ioclada.</i>

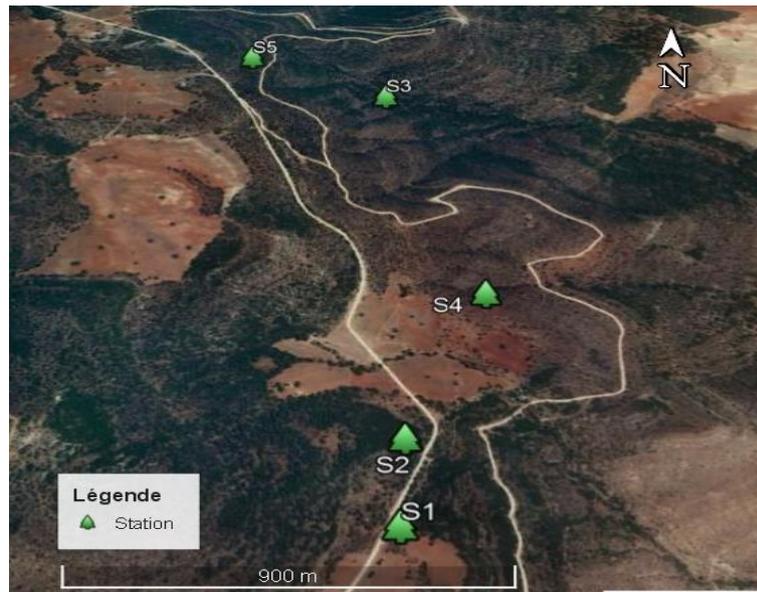


Figure N° 10 : carte de localisation des stations dans la zone d'étude (djebel keroua).

1.5.2. Méthodologie de prélèvement de sol dans les cinq parcelles :

Sur chaque site d'échantillonnage, cinq échantillons de sol ont été prélevés aléatoirement, après avoir éliminé la litière, à une profondeur comprise entre 0 et 10 cm correspondant à l'horizon de surface organo-minéral A. Les cinq échantillons de sol seront ensuite mélangés pour obtenir un échantillon composite (1 kg). Les échantillons composites seront tamisés à 2 mm, séchés à l'air avant d'effectuer certaines analyses physico-chimiques, cela nous donne 25 échantillons de sol à analysés pour chaque Zone. (Borsali, 2013). (Figure N° 10).

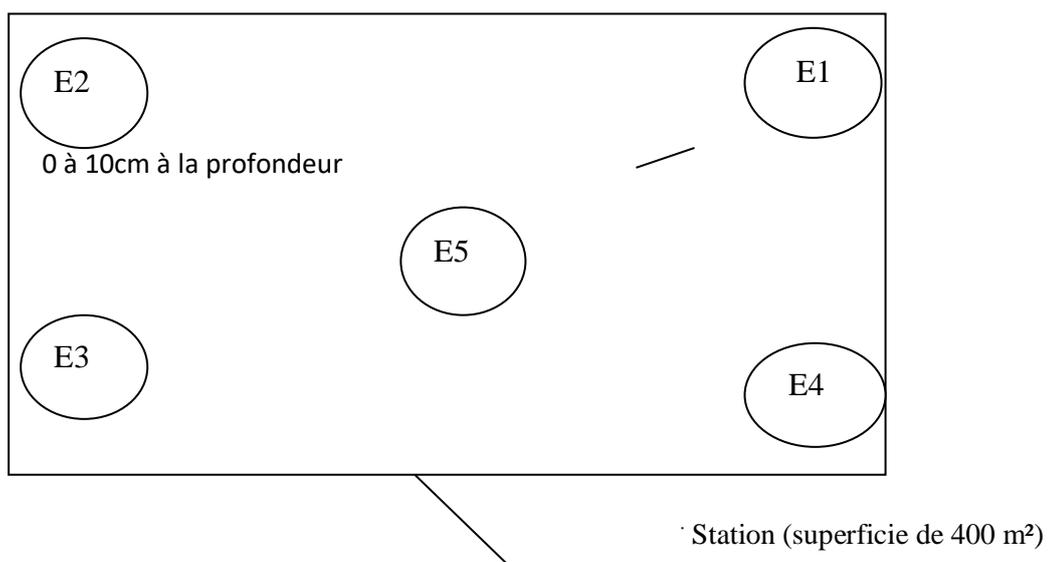


Figure N°11: Emplacement des cinq échantillons dans des stations.



Figure N°12 :prélèvement de sol dans la station 4. (13 /03/2022)

2. Analyse de sol :

Il est nécessaire de prélever des échantillons de sol pour l'analyse physico-chimique, aussitôt après le prélèvement, les sols sont placés dans des sacs en plastique fermés de façon non hermétique pour conserver un état d'aérobiose et transportés au laboratoire. Ils subissent alors un tamisage à 2 mm destiné à retirer les corps indésirables (racines, vers de terre, etc.).

On a évalué le taux d'humidité et celle de la capacité de rétention pour les 25 échantillons et concernant l'analyse granulométrique, la perméabilité et le pH, on l'a fait pour les cinq échantillons qui ont été mélangés pour obtenir un échantillon composite par parcelle. D'après Baize (1995) le mélange de plusieurs prises permet donc de créer un échantillon moyen représentatif.

Le tableau n°4: présente l'ensemble des analyses qui ont été réalisées dans cette étude :

Tableau N°4: l'ensemble des analyses des sols.

Analyses physique	Analyse chimiques
Analyse granulométrique	Ph (eau)
Humidité des sols	
Perméabilité	
Couleur du sol	
Capacité de rétention	

2.1. Analyses physio- chimique :

2.1.1. Analyse granulométrique :

La texture ou l'analyse granulométriques utilisé pour déterminé la proportion des particules des déférents diamètres constituant le sol (Gras, 1988).La texture du sol se rapporte au pourcentage relatif du sable, du limon et de l'argile.La distribution granulométrique (%) de 3 fractions (sables de 2000 µm à 50 µm, limons grossiers de 50 µm à 2 µm, argiles < 2 µm) de la terre fine a été déterminée par les tamis mécaniques. (Figure N°13).

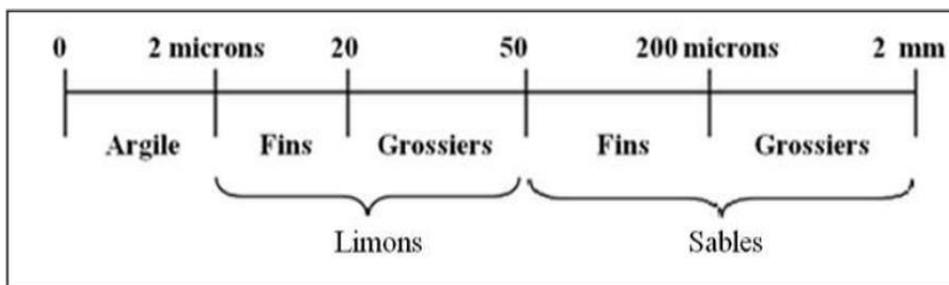


Figure N°13 : l'échelle international de la classification de sol (Mathieu c et pieltain f, 1998).



Figure N°14: Tamis mécanique

Méthode

- Pesez 100 g de sol et le mettre dans le tamis supérieur
- Régler les tamis sur l'amplitude et pendant 30 mn
- Pesez ensuite le sol qu'il ya dans chaque tamis et notez la taille des tamis
- Calculez le pourcentage de la terre fine **Terre fine <0,2 cm**

- Sables grossiers 200-2000 μm
- Sables fins 50-200 μm
- Limons grossiers 20-50 μm
- Limons fins 2-20 μm
- Argiles granulométrique <2 μm

Sortir le type de texture grâce au triangle

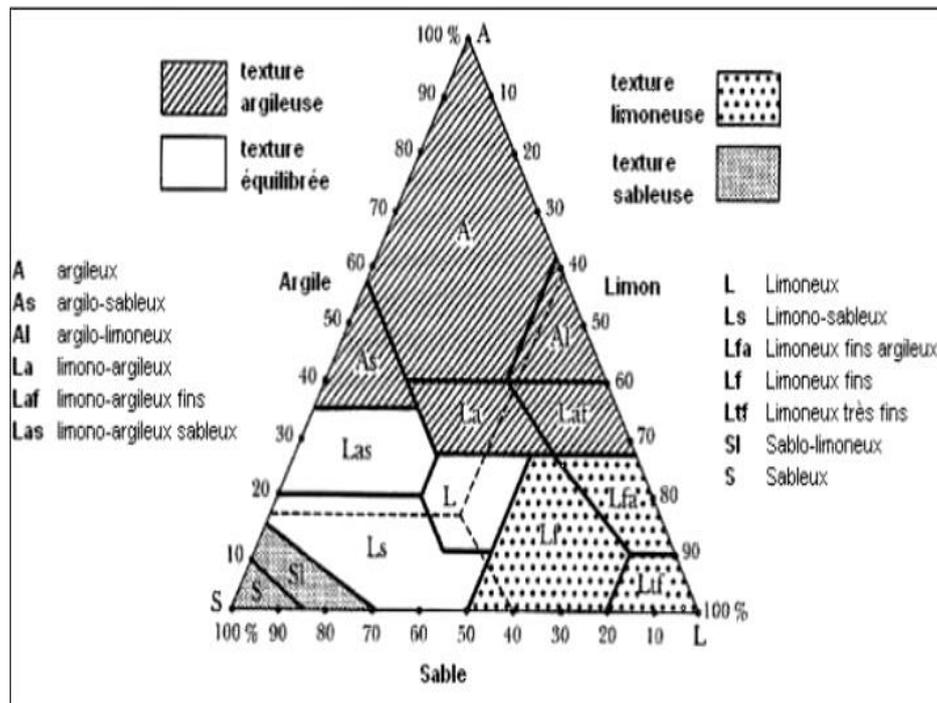


Figure N°15 : classes de texture des sols en relation avec les proportions de particules Argileuse, limoneuses et sableuses. (IFE J-C Masson, 2012).

2.1.2. Humidité gravimétrique :

La teneur en eau gravimétrique (% masse sèche) a été estimée par dessiccation d’une aliquote d’échantillon à 105 °C pendant 24 heures. Elle a été obtenue en soustrayant la masse d’un échantillon de sol séché à celle de cet échantillon avant séchage.

Méthode :

- On pèse la capsule en vide (p1).
- On pèse le sol frais (sol + capsule) (p2) et on le met dans l’étuve à 105°C pendant 24 heures
- On pèse le sol sec (sol + capsule) (p3) après les avoirs retiré de l’étuve.

Poids du sol frais (PF) : P2 – Capsule

Poids du sol sec (PS) : P3- Capsule

Eau : PF-PS/PS

% Eau : vous multiplier le résultat par 100

$$H\% = (p2 - p3 / p3 - p1) \times 100$$



Figure N°16 : Mesure de l'humidité

2.1.3. Perméabilité

La perméabilité des sols joue également un rôle important dans la vitesse d'infiltration des eaux de pluie. La perméabilité d'un sol est la hauteur d'eau évaluée par centimètre qui s'infiltré par unité de temps, dans le sol (Mathieu, 1998). Elle est mesuré à l'aide d'une éprouvette gradué remplis de sol jusqu'au niveau de 100 ml puis compléter par de l'eau distillée jusqu'à 200 ml puis mesurer la hauteur h (eau) de chaque éprouvette, après l'avoir laissé reposer 12 Heures. La perméabilité (K) est déterminée par la formule suivante :

$$K \text{ (cm/h)} = 0,857 * h \text{ (eau)}$$

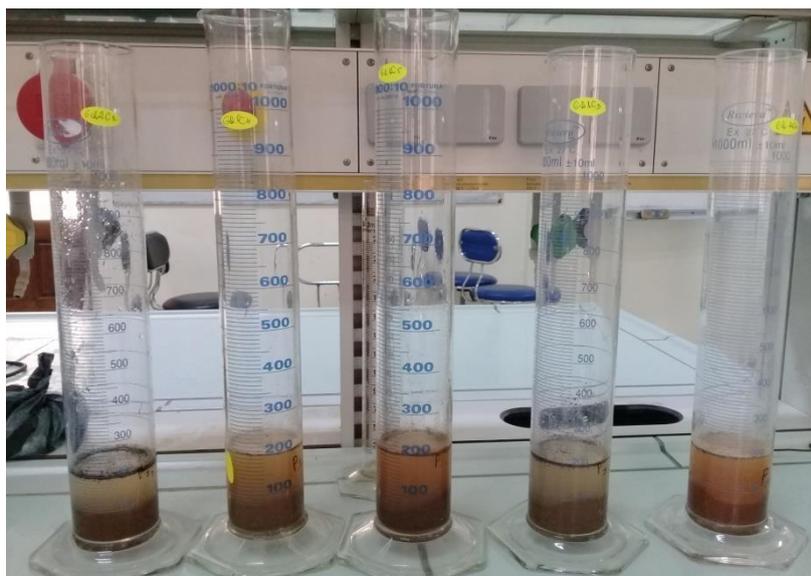


Figure N°17: mesure de la perméabilité

2.1.4. Capacité de rétention :

La capacité de rétention en eau a été déterminée par la méthode Bouyoucos. La teneur en eau à la capacité au champ a été obtenue en utilisant le protocole décrit par Saetre (1998). Trente grammes de sol frais ont été pesés dans un cylindre en PVC (4 cm de diamètre, 8 cm de hauteur). De l'eau distillée a ensuite été ajoutée jusqu'à saturation du sol. Le cylindre et son contenu ont été placés à 4°C (12h) pour permettre le drainage de l'eau gravitaire, puis ils ont été pesés. La teneur en eau de cet échantillon saturé, dit à la capacité au champ, a finalement été déterminée par séchage du cylindre au four (105°C, 48h) et soustraction des masses de sol sec et de sol saturé.

$$\text{Capacité de rétention} = [(p_2 - p_1) - (p_3 - p_1)] / (p_3 - p_1) \times 100$$



Figure N° 18 : Essai de la capacité de rétention.

2.1.5. Couleur du sol

Les couleurs sont déterminées par référence à un code, l'appréciation directe est à déconseiller. Le "*Munsellsoilcolorchart*" comprend normalement 175 cartons colorés ou chips. Ces cartons sont groupés systématiquement d'après la notation "*Munsell*" sur des planches assemblées dans un carnet à feuilles mobiles.

La détermination à l'aide du code Munsell, suggère de ne pas juger des couleurs au soleil couchant ni à la lumière artificielle. Opérer de préférence à la lumière du jour, mais pas en plein soleil pour éviter l'éblouissement (Delaunois, 2006).

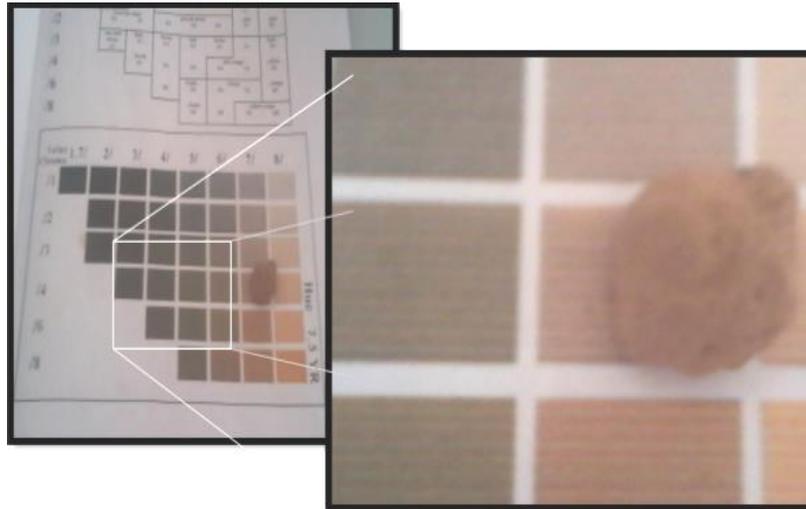


Figure N° 19 : la détermination de la couleur (code muselle).

2.1.6. Mesure du pH eau

Le pH des sols a été mesuré dans une suspension de sol : eau distillée (1 : 2,5). La mesure a été effectuée après 2h de stabilisation à température ambiante à l'aide d'un pH mètre Métrom (Hérisau, Suisse).

Prendre 1g de sol et ajouté 2.5 ml d'eau distillé.

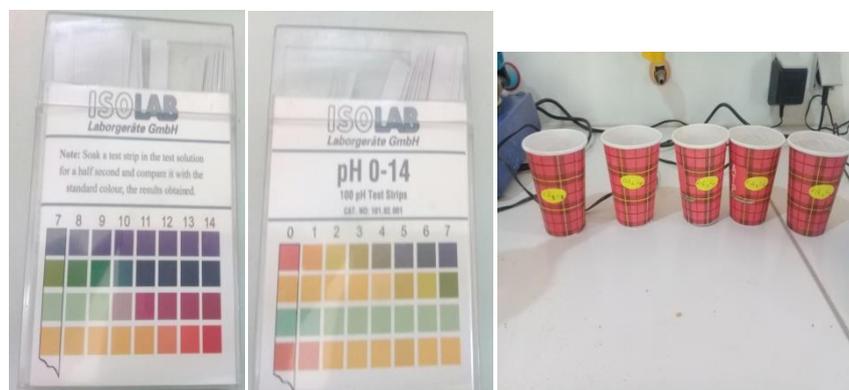


Figure N°20 : mesure du ph (eau)

2.1.7. Matériels utilisés :

Appareillages : tamis mécanique, bécher, éprouvette, l'étuve, balance de précision, les tards, les cylindres, papier de couleur (mensuel color) verre de montre.

Matériel biologique : sols prélèvement dans les différent stations.

Produit chimique : eau distillé.

3. Inventaire floristique: réalisée par la méthode Braun-Blanquet Cette méthode repose sur

3.1 les paramètres des stations

- 1.1 Numéro de station, numéros de relevés, date ,nom
- 1.2 coordonnées géographiques précises
- 1.3 Topographie : pente(s) relief (macro à microrelief) et Exposition, altitude
- 1.4 type de substrat, roche mère caractéristiques du sol
- 1.5 facteurs biotiques ou anthropogènes

3.2. Une estimation de la fréquence et de la distribution de chaque plante dans le relevé

Coefficient d'abondance—dominance (recouvrement) de Braun-Blanquet

Etablir une distinction entre les espèces dominantes ou abondantes et celles dont les individus sont dispersés ou rares dans la station :

5 recouvrement (R) >75%,

les individus de l'espèce, en nombre variable, recouvrent plus des trois-quarts de la surface occupée par le peuplement

4 $50 < R < 75\%$

3 $25 < R < 50\%$

2 $5 < R < 25\%$ (cas particulier : très nombreux individus et $R < 5\%$)

1 $1 < R < 5\%$ (ou plante abondante et $R < 1\%$)

+ plante peu abondante et $r < 1\%$

r plante rare (quelques pieds)

i un seul individu

Distinguer les espèces dont les individus ont tendance à se grouper de celles qui ne présentent pas ce caractère

5 tapis continu

4 colonies ou tapis discontinus

3 individus groupés en tâches

2 individus répartis en petits groupes isolés

1 individus isolés

3.3. Sociabilité

Distinguer les espèces dont les individus ont tendance à se grouper de celles qui ne présentent pas ce caractère

5 tapis continu

4 colonies ou tapis discontinus

3 individus groupés en tâches

2 individus répartis en petits groupes isolés

1 individus isolés

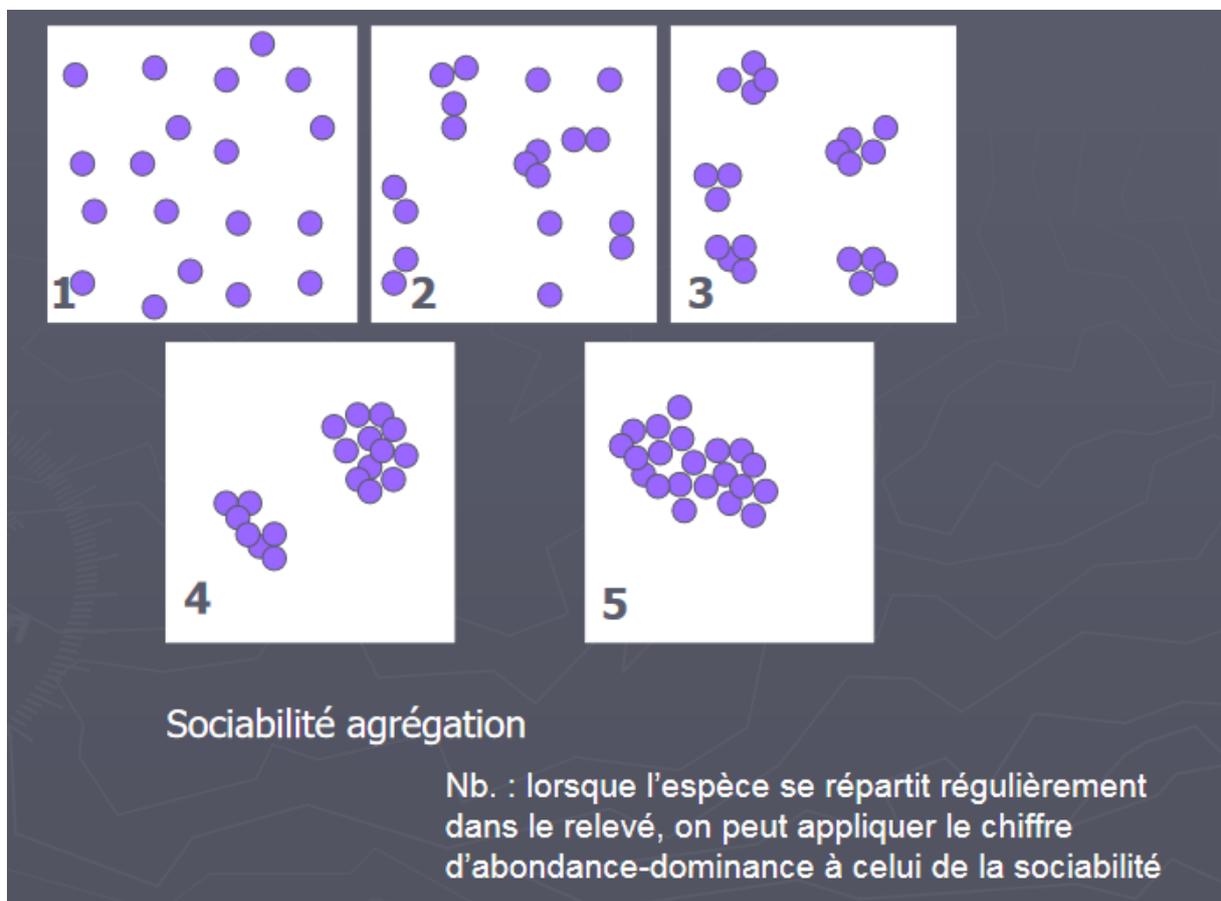


Figure N°21 : Procédure de calcul sociabilité

Les paramètres station elles de ce relevé sont :

Latitude N : Longitude E :

Altitude :m Pente .Exposition :

Nature de la roche : formation carbonatées indifférenciées

Type de sol :

Relevé phytosociologique

Strate I : (arborée)...>7m.

Strate II (Arbustive)...<7m.

Strate III (Buissonnante)... .25-50cm

Strate IV :(Herbacée).....25-15c

Nom de l'espèce	Strate	Abondance dominance	Sociabilité	Type biologique	Observation

Figure N°22 :Structure d'un relevé phytosociologie

Chapitre III

Résultats et discussion

1. Résultat des analyses pédologiques :

Tableau N°5: Résultats des analyses physico-chimiques du sol.

Station Analyse	T1 : Station	T2 : Station	T3 : Station	T4 : Station	T5 : Station
Texture	Sableux	Sableux	Sableux	Sableux	Sableux
Couleur	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Humidité (%)	15,36	12,28	17,08	11,98	12,32
Capacité de rétention (%)	12,55	14,79	14,85	12,45	10,98
Perméabilité (cm/h)	102,84	111,41	107,12	124,26	115,69
pH eau distillé	6	7	7	5	7

Les résultats concernant les analyses physico-chimiques traitées dans ce mémoire sont présentés dans le tableau ci-dessus. Ces résultats sont une continuité des travaux précédents sur la même thématique et en accord avec les études précédentes des analyses pédologiques des sols forestiers de la wilaya de Saida.

2. Discussion :

2.1. Les caractères physiques des sols :

2.1.1. Texture, couleur du sol :

La texture est déterminée par l'importance relative et la taille des particules d'argile, de Limon et de sable dans les sédiments minéraux (Banville, 2009).

Les résultats d'analyse (tableau 5) montre que la texture des sols étudiés est sableuse avec les valeurs de pourcentage des particules de sable très élevées et d'argile très faible pour les cinq comme le montre ce qui suit :

T1 (S : 89 %, L : 4.77 : %, A : 5.40 %)

T2 (S : 86.01 %, L : 6.17 : %, A : 7.14 %)

T3 (S : 96.46 %, L : 1.18 : %, A : 0.33 %)

T4 (S : 94.7 %, L : 2.30 : %, A : 0.68 %)

T5 (S : 92.22 %, L : 1.37%, A : 0.66 %)

La connaissance de la texture permet d'indiqué les tendances du sol à ses qualités physiques ; c'est ainsi que la texture a une influence primordiale sur les régimes hydrique des sols et elle joue un rôle dans l'aération des sols et leurs porosité. Une texture sableuse est le signe d'un sol aéré tandis qu'une texture trop argileuse sera le signe d'un milieu imperméable et mal aéré, formant alors un obstacle à la pénétration des racines.

Dans un sol sableux, les pores entre particules sont de taille relativement grande et l'eau n'y reste pas, ce qui favorise des conditions relativement sèches et bien aérées ; d'autre part les particules de quartz sont très peu propices à l'adsorption de cations et de composés organiques donc ces sols sont généralement pauvres en nutriments. Ainsi à l'approche d'une saison sèche, la décomposition sera initialement très rapide grâce à la bonne entrée d'oxygène (qui favorise les métabolismes aérobie les plus efficaces), puis elle pourra vite être bloquée par manque d'eau. Les sols riches en sables sont perméables, filtrants, ce d'autant plus que le sable est grossier. Si aux éléments grossiers, s'adjoignent beaucoup de sable fin et de limon, ceux-ci tendent à colmater les interstices entre les éléments grossiers, rendant le sol plus ou moins imperméable. La texture du sol peut être considérée comme étant une propriété inhérente du

sol que l'on ne peut pas influencer facilement (cas des apports de sables en maraichage...). Cependant, il faut connaître la texture du sol et prendre en compte ses limites.

D'après le tableau 5 les sols des stations étudiés possèdent une couleur orange qui caractérise la texture sableuse. La couleur est une donnée de sol très utilisée, aussi bien dans les travaux de terrain que dans les systèmes de classifications. Son étude se développe actuellement en relation avec les propriétés spectrales des sols et de leurs constituants, observées au laboratoire ou par télédétection.

(R.ESCADAFAL, 1988)

2.1.2. Humidité de sol :

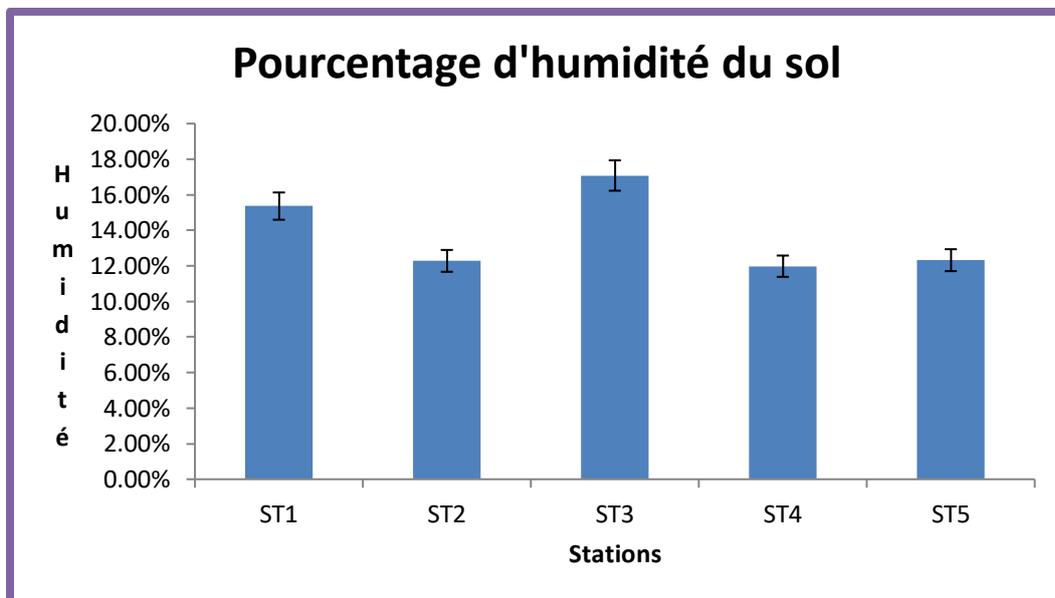


Figure N°23 : Histogramme d'Humidité des sols

D'après la figure ci-dessus ; on remarque que le taux d'humidité le plus élevée se trouve dans les stations (T1, T3) correspondant aux valeurs des pourcentages suivantes : (15.36 %, 17.08%) et on remarque que les valeurs les plus faible se trouve dans les stations (T2, T4, T5) correspondante aux moyennes des pourcentages suivantes (12.28%, 11.98% et 12.32%)

Le taux d'humidité d'un sol en particulier va déterminer les caractéristiques de diffusion ou de stockage de l'eau dans ce sol. Il ya lieu de signaler aussi que les variations de texture permettent d'expliquer la variation de caractéristiques hydriques.

L'humidité est aussi une propriété du sol qui influence la minéralisation de résidus végétaux dans le sol (Degens et al, 1998). Entre autre, Poll et al. (2006) ont mis en évidence de

meilleurs taux d'activité enzymatique avec des teneurs en humidité des sols importantes. Bending et al. (2002) ont, quant à eux, testé la qualité de la matière organique Native du sol sur la décomposition de différentes MOF apportées au sol. La MOS native du Sol influencerait la minéralisation des résidus, ainsi que les activités enzymatiques. Pour Bending et al. (2002), la qualité de la MOS affecterait la diversité fonctionnelle microbienne Du sol au même titre que la qualité de la MOF retournée au sol. en conditions naturelles, ce paramètre de l'environnement est très variable, en effet, les saisons, le climat et autres perturbations extérieures (pratiques agricoles...) influent les conditions retrouvées dans le sol. (Noémie Pascault, 2011)

2.1.3. La capacité de rétention

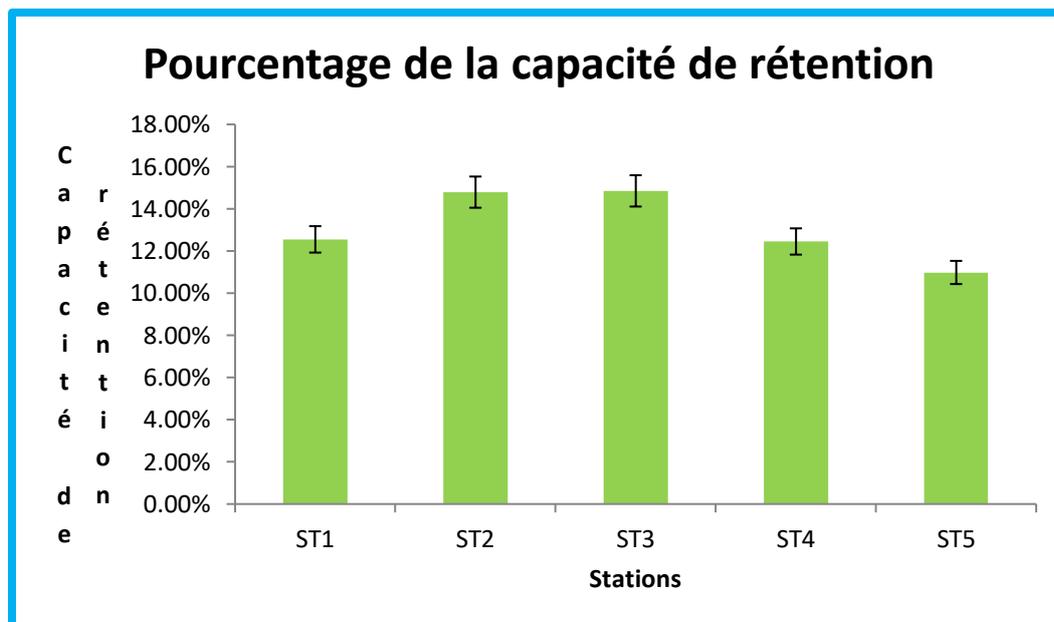


Figure N°24: Histogramme de la Capacité de rétention des sols

Les résultats de l'expérimentation indiquent qu'un taux de la capacité de rétention Du sol est plus importante dans la station (T3) que dans l'autre station par un moyenne de 14.95%, Ensuite on trouve les stations (T1), (T2), (T4), (T5) avec un taux de 14.79%, 12.55%, 12.45%, 10.98% .Successivement (figure 22).

La capacité de stockage conditionne plutôt la quantité d'eau susceptible de percoler. L'eau percole plus rapidement dans les sols perméables tels que les sols à texture sableuse ou les sols présentant des fissures.

La capacité de stockage en eau des sols, et notamment sa partie accessible à la végétation appelée réservoir utilisable maximal, varie en fonction de la texture, de la structure et de la profondeur d'enracinement maximale des sols. A profondeur utilise égales, les sols a texture sableuse ont un plus faible réservoir que les autres sols.

Les sols à faible réservoir entraînent des contraintes sur les cultures (risque de déficit hydrique) mais permettent une recharge en eau plus important des nappes (Bourennane ,2008).

2.1.4.Perméabilité des sols

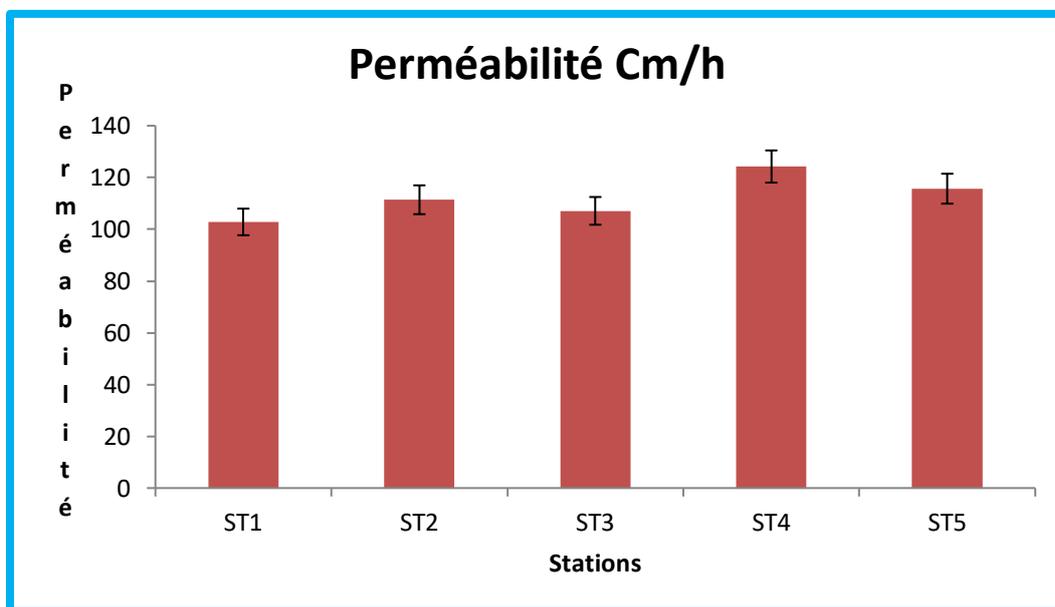


Figure N°25 :Histogramme de Perméabilité des sols

Concernant la perméabilité elle est faible dans la station (T1) le taux est passe de 102.84 et dans les quatre stations (T2, T3, T4, T5) est (111.14 ; 107.2 ; 124.26 ; 115.69) ; ce qui implique une bonne infiltration d'eau, à cause de la texture sableuse.

On doit noter que La taille des pores du sol a beaucoup d'importance en ce qui concerne Le taux d'infiltration (pénétration de l'eau dans le sol) et le taux de percolation (déplacement de L'eau à l'intérieur du sol). La taille et le nombre des pores dépendent étroitement de la texture Et de la structure du sol et influent également sur sa perméabilité. Plus la texture du sol est Fine, plus la perméabilité est faible (F.A.O, 2012).

2.1.5. PH eau distillé

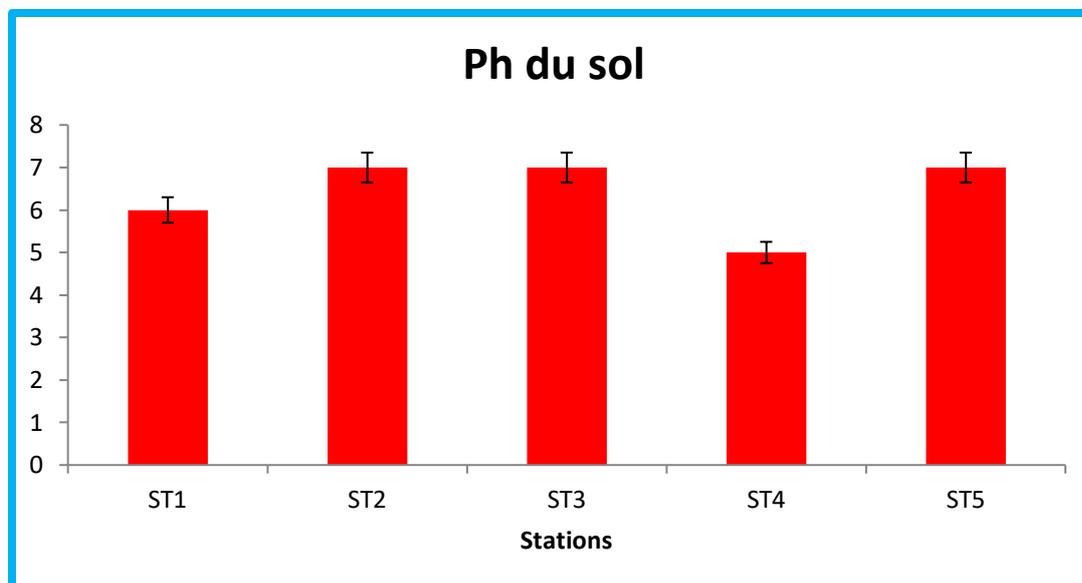


Figure N°26 : Histogramme de Ph des sols

Le pH des sols étudiés est relativement montré avec les valeurs correspondant aux stations (T1 :6, T4 :5) et 7 pour les 3 stations (T2 ; T3 ; T5).

L'échelle pH

$pH \leq 5$	$5 < pH \leq 6$	$6 < pH \leq 6,6$	$6,6 < pH \leq 7,4$	$7,4 < pH \leq 7,8$	$pH > 7,8$
fortement acide	franchement acide	légèrement acide	neutre	légèrement alcalin ou légèrement basique	alcalin ou basique

Donc les sols étudiés présentent un pH équilibré qui est égale à 7, ce pH caractérise les sols des régions semi-arides. Pour les stations 6 et 5 elles présentent un sol légèrement acide à franchement acide cela peut être due à des activités enzymatiques en effet (Renella et al. 2006) ont montré que l'activité de phosphomonoestérase acide prédominait dans un sol acide, alors que dans des sols de Ph neutre ou basique, c'est la phosphomonoestérase alcaline qui était la plus retrouvée après apport de résidu de plante fourragère.

3. Résultats d'inventaire floristique : (11-06-2022)

Une campagne a été réalisée par des sorties dans la forêt de Kroua . Des points GPS, repérés sur terrain, ont été décrits par des photos, pour permettre d'obtenir une typologie du milieu afin de donner les différentes unités d'occupations du sol. Cette mission sur le terrain est positive dans la mesure où une certaine cohérence dans la démarche scientifique et pratique, à entreprendre dans le cadre de la mise en place de la base des données nécessaire à réaliser les relevés, il est dégagée en outre, sur la base des données préliminaires récoltées sur le terrain .

On a réalisé 05 relevés floristiques dans 05 stations réparties dans la zone sur la base de l'homogénéité floristique (échantillonnage subjectif)

Station 01 :OULED KHALED dans la zone: Djebel keroua. Sidi Ali

Forêt à *Pinushalepensis*.

Les paramètres station elles de ce relevé sont :

Latitude N : 34°55'03.0''

Longitude E : 00°06'38.0''

Altitude : 980m.

Pente :>7%

Exposition : Est.

Age de la roche : grés massif de Franchetti (Lusitanien),

Type de sol : fersiallitique

Recouvrement : 75%.

Relevé phytosociologique

Strate I : (arborée)...>7m.

Strate II : (Arbustive)... <7m.

Strate III : (Buissonnante)... .25-50cm

Strate IV : (Herbacée)... .25-15cm

Nom de l'espèce	Strate	Abondance dominance	Sociabilité	Type biologique	Observation
1 <i>Pinushalepensis</i>	I	3	4	Phanérophyte	
2 <i>Tetraclinisarticulata</i>	I	2	3	Phanérophyte	
3 <i>Arbutus unedo</i>	I	1	3	Phanérophyte	
4 <i>Quercus rotundifolia</i>	II	2	2	Phanérophyte	
5 <i>Phillyrea angustifolia</i>	II	2	2	Phanérophyte	
6 <i>Pistacialentiscus</i>	II	1	2	Phanérophyte	
7 <i>Quercus coccifera</i>	II	2	3	Phanérophyte	
8 <i>Calycotumspinosa</i>	III	1	3	Chamaephyte	
9 <i>Stipa tenacissima</i>	III	2	3	Géophyte	
10 <i>Globularia alypum</i>	III	1	3	Chamaephyte	
11 <i>Rosmarinus officinalis</i>	III	1	3	Chamaephyte	
11 <i>Ampelodesma mauritanicum</i>	III	1	3	Chamaephyte	
12 <i>Genista erioclada</i>	III	1	2	Chamaephyte	
13 <i>Cistus villosus</i>	IV	1	4	Hémicriptophyte	
14 <i>Lavandula stoechas</i>	IV	+	2	Hémicriptophyte	

Station 02 : OULED KHALED dans la zone: Djebel keroua.

Les paramètres station elles de ce relevé sont :

Latitude N : 34°55'9.73"N Longitude E : 0° 7'40.67"E

Altitude : 879 m Pente 5 à 7 %.Exposition : Sud-est.

Nature de la roche : formation carbonatées indifférenciées

Type de sol : sol brun calcaire Recouvrement : 70%.

Relevé phytosociologique

Strate I : (arborée)....>7m.

Strate II (Arbustive)....<7m.

Strate III (Buissonnante).... .25-50cm

Strate IV :(Herbacée).....25-15c

Nom de l'espèce	Strate	Abondance dominance	Sociabilité	Type biologique	Observation
1 <i>Pinus halepensis</i>	I	5	5	Phanérophyte	
2 <i>Quercus coccifera</i>	II	2	3	Phanérophyte	
3 <i>Calycotum spinosa</i>	III	2	4	Chamaephyte	
4 <i>Stipa tenacissima</i>	III	2	4	Géophyte	
5 <i>Ampelodesma mauritanicum</i>	III	1	2	Chamaephyte	
6 <i>Ziziphus lotus</i>	III	1	1	Chamaephyte	

Station 3 : OULED KHALED dans la zone : Djebel keroua. Forêt pin d'halp.

Les paramètres station elles de ce relevé sont :

Latitude N : 34° 55' 59"N Longitude E : 0° 07' 40"E.

Altitude : 838m. Pente : > 7 %.Exposition : Sud-est.

Nature de la roche : formation carbonatées indifférenciées

Type de sol : fersiallitique. Recouvrement : 80%.

Relevé phytosociologique

Strate I : (arborée)...>7m. Strate II (Arbustive)...<7m.

Strate III (Buissonnante)... .25-50cm. StrateIV :(Herbacée).....25-15cm

Nom de l'espèce	Strate	Abondance dominance	Sociabilité	Type biologique	Observation
1 <i>Tetraclinis articulata</i>	I	3	4	Phanérophyte	
2 <i>Pistacia atlantica</i>	I	2	3	Phanérophyte	
3 <i>Pistacia lentiscus</i>	II	3	3	Phanérophyte	
4 <i>Olea europea</i>	II	2	3	Phanérophyte	
5 <i>Rosmarinus officinalis</i>	III	2	4	Chamaephyte	
6 <i>Calycotum spinosa</i>	III	2	5	Chamaephyte	
7 <i>Stipa tenacissima</i>	III	2	4	Géophyte	
8 <i>Ampedolesma mauritanicum</i>	III	1	1	Chamaephyte	
9 <i>Genista erioclada</i>	III	2	4	Chamaephyte	
10 <i>Asphodelus microcarpus</i>	IV	1	2	Géophyte	
12 <i>Ferula communis</i>	IV	+	1	Hémicriptophyte	
13 <i>Pallenis spinosa</i>	IV	+	1	Hémicriptophyte	
14 <i>Cytisus linifolius</i>	IV	+	1	Hémicriptophyte	

Station 4: OULED KHALED dans la zone: Djebel keroua. Sidi Ali. Maquis dégradé.

Les paramètres station elles de ce relevé sont :

Latitude N : 34° 54' 52"N' Longitude E : 0° 07' 49'E

Altitude : 842 m. Pente : >7% Exposition : Nord.

Nature de la roche : formation carbonatées indifférenciées.

Type de sol : sol brun calcaire. Recouvrement : 35%.

Relevé phytosociologique

Strate I : (arborée)...>7m. Strate II : (Arbustive)... <7m.

Strate III : (Buissonnante)... .25-50cm Strate IV : (Herbacée).....25-15cm

Nom de l'espèce	Strate	Abondance dominance	Sociabilité	Type biologique	Observation
1 <i>Tetraclinis articulata</i>	I	1	1	Phanérophyte	
2 <i>Pistacia lentiscus</i>	II	1	1	Phanérophyte	
3 <i>Quercus coccifera</i>	II	+	1	Phanérophyte	
4 <i>Calycotum spinosa</i>	III	3	4	Chamaephyte	
5 <i>Chamaerops humilis</i>	III	+	1	Chamaephyte	
6 <i>Stipa tena cissima</i>	III	1	2	Géophyte	
7 <i>Ampelodesmamauritanicum</i>	III	1	2	Chamaephyte	
8 <i>Asphodelus microcarpus</i>	IV	+	1	Géophyte	
9 <i>Convolvulus tricolor</i>	IV	+	1	Hémicriptophyte	

Station 05 : OULED KHALED dans la zone: Djebel keroua. À *Pinushalepensis* (Régénération naturelle).

Les paramètres station elles de ce relevé sont :

Latitude N : 34° 56' 07'N Longitude E : 0° 07' 24'E

Altitude : 838 m. Pente :> 5 % Exposition : Nord-est.

Nature de la roche : grés massif de Franchetti (Lusitanien)

Type de sol :sol brun calcaire Recouvrement : 55%.

Relevé phytosociologique

Strate I : (arborée)...>7m. Strate II: (Arbustive)... <7m.

Strate III (Buissonnante)... .25-50cm. Strate IV :(Herbacée).....25-15cm.

Nom de l'espèce	Strate	Abondance dominance	Sociabilité	Type biologique	Observation
1 <i>Pinus halepensis</i>	I	4	4	Phanérophyte	
2 <i>Pistacia lentiscus</i>	II	1	1	Phanérophyte	
3 <i>Phillyrea angustifolia</i>	II	1	1	Phanérophyte	
4 <i>Quercus coccifera</i>	II	1	1	Phanérophyte	
5 <i>Calycotum spinosa</i>	III	+	1	Chamaephyte	
6 <i>Stipa tenacissima</i>	III	1	2	Géophyte	
7 <i>Rosmarinus officinalis</i>	III	1	2	Chamaephyte	
8 <i>Asparagus acutifolius</i>	III	+	1	Chamaephyte	
9 <i>Ampelodesma mauritanicum</i>	III	+	1	Chamaephyte	
10 <i>Genista erioclada</i>	III	+	2	Chamaephyte	
11 <i>Cistus villosus</i>	IV	+	1	Hémicriptophyte	

4. Discussion :

La connaissance des particularités biologiques et écologiques des espèces végétales de même que l'identification des facteurs historiques et actuels à l'origine des fluctuations de la flore sont indispensables, à toute action de conservation de la biodiversité. De nombreux travaux ont été ainsi réalisés dans l'optique de mettre en évidence les grands groupes végétaux qui existent en Algérie.

Selon Eurostat, la région méditerranéenne possède des zones biogéographiques parmi les plus rares au monde ainsi qu'une biodiversité de première importance. Et sur les 25 000 espèces connues de plantes méditerranéennes (9,2% des espèces identifiées dans le monde sur un territoire représentant seulement 1,5% de la surface terrestre), la moitié sont particulièrement bien adaptées notamment aux périodes sèches et 25% sont endémiques qui ne se trouvent nulle part ailleurs dans le monde (Chaabane, 2010).

Dans l'ensemble les résultats de nos inventaires ont montrés une richesse floristique moyenne, Ces résultats se rapprochent des inventaires réalisés par plusieurs chercheurs qui ont travaillé sur les monts de Saida.

D'après les relevés réalisés les formations forestières identifiées sont :

4.1. Forêt de pin d'Alep :

Les Pins du groupe halepensis représentent un capital forestier majeur dans notre zone d'étude.

4.2. Forêt de thuya berberie :

Espèce endémique de l'Afrique du Nord qui colonise des milieux à faibles précipitations (300-500mm) Cette espèce est faiblement représentée dans la forêt. Elle occupe, surtout la partie nord-ouest: les versants sud-ouest et sud. Elle est associée à *Pistacia lentiscus* L., *Globularia alypum* L.

4.3. Garrigue (pin +thuya + chêne) : Ils sont caractérisés et dominés par des taillis. Trois espèces importantes du genre *Quercus* et *Juniperus oxycedrus*

La répartition générique et spécifique des types biologiques n'est pas homogène au sein des stations cependant on trouve les même type biologiques dans toutes les stations d'études.

Les types biologiques identifiés dans les cinq stations sont par ordre décroissant les suivants : Phanérophytes, Chamaephytes, Hémicriptophytes et Géophytes.

Les phanérophytes sont dominé par *Pinus halepensis* une espèce très présente dans les forêts semi arides. Les facteurs climatiques principaux, régissent l'extension du pin d'Alep, ce sont surtout, la répartition de la pluviométrie, la sécheresse estivale et la moyenne des minima du mois le plus froid (m) qui exercent une action prépondérante sur l'évolution des peuplements naturels. L'aire optimale de l'espèce se situe entre 400 et 600 mm de précipitations, 13,5°C et 15°C pour les températures moyennes naturelles. Les meilleures pineraies à pin d'Alep se trouvent dans les zones où la moyenne des minima du mois le plus froid est comprise entre - 1,8 et 5° C. Le bio-climat semi-aride et subhumide inférieur à variance froide et fraîche paraissent le mieux convenir à *Pinus halepensis*. Cependant l'aire de répartition actuelle du pin d'Alep en Algérie est non seulement conditionné par le climat mais aussi par les facteurs anthropozoïques qui exercent une action prépondérante et semblent expliquer la translation de l'aire du pin d'Alep du Sud vers le Nord. KadikB.1987 .

Le pin d'Alep se plaît sur tous types de sol, même calcaire, sec et peu profond comme les sols qu'on a trouvé dans nos stations qui des sols pauvres, rocheux, arides et secs. Aussi le pin d'Alep a besoin de beaucoup de lumière et de chaleur. Il supporte très bien la sécheresse.

Les Chamaephytes sont mieux adaptées à la sécheresse plus que les Phanérophytes ; elles sont plus xérophiles » (Bouazza et Benabadji, 2002).

Quezel, 1991 a signalé que l'étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité et a expliqué l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène ce qui a entraîné des migrations d'une flore tropicale (Quezel , 1983). Elle constitue également, un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression (Olivier, *et al.*, 1995) .

Chaque région phytogéographique naturelle et bien délimitée, d'un point de vue de base physique et possède une flore et une végétation spéciale qui sont ainsi sont expression, sont incarnation phytogéographique (Eig, 1931).

D'après les résultats obtenus on remarque qu'il ya une certaine dégradation des stations d'études d'un point de vue floristique et édaphique.

La dégradation des écosystèmes constitue l'une des plus grandes menaces qui pèsent sur la diversité biologique. Les écosystèmes ont été fortement perturbés au cours des dernières décennies sous

L'effet d'une longue histoire d'exploitation intensive des ressources naturelles.

Quezel, 77, déclare que la dégradation répandue, intéressant les matorrals et surtout les steppes, où l'action de l'homme et de ses troupeaux, sans cesse accrue en Afrique du Nord, conduit dans ces milieux à des situations identiques mais encore aggravées par l'explosion d'espèces toxiques ou non palatables, mais où hémicryptophytes et chamaephytes jouent un rôle important.

Le Houérou, 91 ; affirme que si les modes d'aménagement ne sont pas adaptées, on risque dans certains cas de voir apparaître, en quelques décennies, des déserts d'origine anthropique dont l'évolution sera difficilement réversible.

Conclusion générale

Conclusion générale

Le sol est un milieu vivant et fragile, qui abrite d'intenses échanges et transformations biologiques et physico-chimiques. Il est à ce titre une interface biologique et géochimique déterminante dans le maintien du fonctionnement des écosystèmes (Robert, 1996).

La dégradation d'un sol correspond à la perte ou à la réduction de ses fonctions (Blum, 1997) et se traduit principalement par une baisse de sa « qualité », se manifestant par une diminution de ses capacités productives et de ses capacités de régulation environnementale (Lal et al, 1997), contribuant ainsi au dérèglement des cycles biologiques (PNUE, 2007). Un dérèglement de ces cycles peut altérer les cycles des nutriments générant ainsi une dégradation des écosystèmes et indirectement un impact sur le bien-être de l'homme (Millenium Ecosysteme .A, 2005). Les zones semi-arides sont caractérisées par des écosystèmes extrêmement fragiles, à sols pauvres et à faible productivité. Une exploitation irrationnelle et excessive des terres arides conduit à une dégradation inévitable de la couverture végétale et expose les sols à l'érosion. Les activités humaines liées à l'exploitation des sols peuvent donc aggraver les effets du climat et mener à la désertification.

Les parcelles sélectionnées dans cette étude donnent une vision générale des principaux paramètres physico-chimiques des sols forestiers de la zone de Saida.

À travers les résultats obtenus dans ce travail on peut faire les constatations suivantes :

La texture des sols étudiés est une texture sableuse cette texture est généralement défavorable à la vie des racines et micro-organismes et agit défavorablement sur les propriétés physiques des sols, Du point de vue chimique, les sols des régions semi arides ont un ph équilibré.

La propriété intéressante des sols sableux est leur porosité élevée. Par contre ils ne retiennent pas du tout l'eau. Dans ces sols, ce sont les matières organiques qui vont permettre de retenir l'eau, en jouant le rôle d'éponge. (A.D.T. 2012)

Les **sols sableux**, à structure particulière, sont sensibles à l'érosion dès qu'ils sont en pente. Le manque d'argile et surtout d'humus, et l'absence d'une couverture végétale (mulch) pendant l'hiver sont responsables de cette érosion (Quzel et medail ,2003).

Les relations intimes que le sol crée avec les écosystèmes terrestres lui confèrent une Grande importance dans la régulation des processus écologiques. Il est donc logique de Considérer la "santé des sols" comme une division essentielle de la "santé d'un écosystème" (Gros, 2002).

Perspectives

Une étude de la restauration a été envisagée mais faute de temps on a la pas faire car le travail de restauration nécessite au moins un an pour sa mise en place.

La restauration des terrains de parcours pose un problème d'actualité préoccupant en Algérie. L'appauvrissement des sols, la diminution de la phyto masse et l'amplification de L'érosion constitue des indices caractéristiques de la dégradation des parcours. La dégradation

Des couvertures pédologiques et végétales sur ces zones de parcours est attribuée aux conditions

Climatiques, mais surtout aux activités humaines et animales (Morsli et Hamoudi, 2017).

Référence bibliographiques

- Abi Saleh, B. 1976**, Etude phytosociologique, phytodynamique et écologique Des peuplements sylvatique du libani. Droit Econom. Scien .six Marseille III, 184 p. (thèse).
- Arfa A., 2008**. Les incendies de forêt en Algérie : stratégies de prévention et plans de gestion, thèse Magister, Université Mentouri, Constantine, 124 P.
- A.N.A.T, 1989**. Plan d'aménagement de la wilaya de Saida .234 pages.
- Aubert G., 1951** : les sols des régions semi-arides d'Afrique et leur mise en valeur.
- Aidoud, A. 1993**. Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie: cas de la steppe D'alfa (stipa tenacissima L.). Paralelo 37(16), 33-42.
- Abdellaoui Z., Tissekrat H., Belhadj A. et Zaghouane O. 2010**. Etude comparative de l'effet Du travail conventionnel, semis direct et travail minimum sur le comportement du blé Dur. Actes du 4 ème rencontre méditerranéen du semis direct. Sétif, Algérie, du 3 à 5 mai2010 p, 68-82
- A.D.T. 2012-** Rôles des Matières Organiques dans le sol. Fiche N°2. 21-30 p.
- Benabadji, N., D.Benmansour, and M. Bouazza. 2007**. La flore des monts d'Ain fezza dans l'ouest algérien, biodiversité et dynamique. Science & technologie. C, biotechnologies : 47-59.
- Berchiche T , 1986**. Contribution à l'étude socio-économique de la forêt algérienne. Thèse magister science agronomique : INA d'Alger.
- Benabdeli, K. 1996** Evaluation écologique des paysages, classification, potentialités et aménagement du territoire. Sem. Rég. Aménag. Terr. C.N.T.S. Arzew, 14 mai. 7 p.

Référence bibliographiques

Benabdeli, k. 2013 Rétrospective sur l'état des ressources naturelles en Algérie : entre politique et contraintes Revue Agro-Ecologie n°02/2013.

Benabdeli, k et al 2015 Apport des matrices de gestion des risques à la restauration écologique des écosystèmes dégradés en Algérie : Cas des monts de Beni-chougrane, Mascara -Algérie. Revue Ecologie-Environnement (11) : 2015, Université de Tiaret.

B.N.E.D.E.R, 1982 .Etude du développement Agricole de la wilaya de Saida. Rapport final et annexe .bureau national d'études et du développement rural, Alger ,120 p.

B.N.E.D.E.R. 1992. Bureau National d'Études pour le Développement Rural.

Borsali, A. H. 2013. Contribution à l'évaluation de l'impact des incendies sur les écosystèmes Forestiers: cas de la Forêt de Fénouane, Commune d'Ain El Hadjer, Wilaya de Saida (Algérie). Thèse de doctorat .Aix-Marseille.

Baumer, M. 1987. Le rôle possible de l'agro-foresterie dans la lutte contre la désertification Et la dégradation de l'environnement. Wagening – Pays bas Centre technique de Coopération agricole et rurale.

Banville. 2009 Caractérisation des stocks de carbone de 5 types de formations végétales Dans un secteur du bassin versant de la rivière eastmain, baie James. Univ du Québec à Montréal. 158p, 16 Tab., 23 fig.

Bending GD, Turner MK, Jones JE. 2002 Interactions between crop residue and soil organic matter quality and the functional diversity of soil microbial communities. Soil Biology and Biochemistry, 34: 1073-1082

BOUDY, P. 1952 Guide du forestier en Afrique du nord. La maison rustique, Paris, 505p.

Référence bibliographiques

CIRA. 2005. quel rôle pour les fermes pilotes dans la préservation des ressources génétiques En Algérie. <https://www.cbd.int/doc/world/dz/dz-nr-04-fr.pdf>

DGF. 2007. Superficies, potentialités, et bilan d'incendies des forêts algérienne .104pages

D.G.F. 2009 rapport national de réflexion sur le secteur des forets,168 p.

Dick, R. P. 1997. Soil enzyme activités as intégrative indicators of soil Heath. In C. E. Pankhurst, B. M. Doube & V. V. S. R. Gupta (Eds.), *Biological Indicators of SoilHeath* (pp. 121– 156). CAB International, Wallingford, UK (1997).

DSA.2019. Direction des services agricoles.

Delaunois. 2006 - Guide simplifié pour la description des sols. 37p, 18 fig., 6 tab.

De Mongolfie J., 1985. Vers des indicateurs de suivi des espaces boisés en méditerranée. Note de méthode de l'observatoire méditerranéen pour l'environnement et le développement.

Degens BP.1998 Decreases in microbial functional diversity do not result in correspond ingchanges in decomposition under different moisture conditions. *Soil Biology and Biochemistry*,30:1989 -2000.

D.P.A.T. 2008 Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Saida, Phase 1 : EvaluationTerritoriale. Rapport ministère, 147 p.

Fox. 2000 -Do fungi have a rôle as soil stabilizers and remediators after Forest fier ? *Forest écologie and management* 257 p.

FOSA. 2000. Evaluation des ressources forestières 1990.pays non tropicaux en développement.Région mediterraneenne.FO/Misc/94/3,48 p.

F.A.O. 2012 perméabilité du sol.20p.

Girard, M.-C., Schwartz, C., & Jabiol, B. 2011. Etude des sols: description, cartographie, utilisation ed.). Paris: Coll. Sciences Sup, Dunod. Fonctionnement et qualité des sols soumis à des perturbations physiques et chimiques d'origines anthropiques : réponses du sol, de la flore et de la Micro flore bactérienne tellurique (Doctoral dissertation).

Guénon, R. 2010. Vulnérabilité des sols méditerranéens aux incendies récurrents et restauration de leurs qualités chimiques et microbiologiques par d'apports de Composts .Université Paul Cézanne-Aix-Marseille III.

Graham, M., & Haynes, R. 2004. Organic matter status and the size, activity and Metabolic diversity of the soil microflora as indicators of the success of réhabilitation Of mined. Sand dunes. *Biology and Fertility of Soils*, 39(6), 429 437.

Hamel, 2002. Terroirs d'attache des pasteurs au Niger, Rapport AREN, 22p.

Hetir,Lilin 1989. Les espaces méditerranéens et leurs ressources. Forêt méditerranéenne, tome 11, n° 3, p.226-235.

I.N.R.A ,2006 – Maintien de la qualité des sols des écosystèmes forestiers : D'indicateurs de gestion durable dans le massif forestier des landes de Gascogne .1-19p.

I.N.R.A. 2013 notion sur les propriétés chimiques du sol et la nutrition des plantes.35p. 3tab, 8fig.

Ikeround M., 2000 .Evaluation des ressources forestières nationales. Alger : DGF.39p.

IFE J-C Masson, 2012- comprendre la formation et la fertilité des sols .5p. 7 fig., 3 T.

Labani, A 2005. cartographie écologique et évaluation permanent des ressources naturelles et des espaces productifs dans la wilaya de Saida. Thèse doctorat, UDL, sidi bel Abbès université, 231P

Leutreuch-Belarouci N., 2001 : De la nécessité d'établir des stratégies de reboisement en Algérie Sur la base de la biodiversité. Revue ecosystemes.n° 1, sidi bel Abbès.2001, 75p.

Leutreuch-Belarouci, N. 1981 Les reboisements en Algérie et leurs Perspectives d'avenir.Thèse Doc. Es Sc. Gembloux. Belgique.

Mathieu et pieltain. 1998 – analyse physique des sols. Paris.

Meddour-Sahar O., 2014. Les feux de forêt en Algérie : Analyse du risque, étude des causes, Évaluation du dispositif de défense et des politiques de gestion. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques, Université de Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 256p.

Mercoiret M.R., 1994 :l'appui aux producteurs ruraux : guide à l'usage des agents de Développement et des responsables de groupements, Karthala, paris, 464 pages.

Mijangos, I., Pérez, R., Albizu, I., & Garbisu, C. 2006. Effects of fertilization and tillage on soil biological parameters. Enzyme and Microbial Technology, 40(1), 100-106.

Nahal, B. 1975. Principe de conservation du sol. Boulevard Saint – Germain. Paris VI.:Masson et Cie 140 p.

Noémie Pascault, 2011 : Réponse des communautés microbiennes du sol l'apport de résidus de culture : influence des pratiques agricoles et lien avec le fonctionnement biologique du sol. Thèse de Doctorat .2011

Ouelmouhoub S. et Bebhouhou S., 2007. Evolution floristique des subéraies incendiées dans La région d'El kala (nord-est Algerie. *Ecol. Mediterr.*, 33 :85-94).

Poll C, Ingwersen J, Stemmer M, Gerzabek MH, Kandeler E. 2006 Mechanisms of solute transport affect small-scale abundance and function of soil microorganisms in the detritusphere. *European Journal of Soil Science*, 57: 583-595.

Quézel. & Médial., 2003. Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, 552 p.

Ranger. 2006 effets des substitutions d'essence sur la durabilité des sols forestiers. 30p

Robert M. 1996. Le sol interface dans l'environnement ressource pour le développement Ed. Masson. Paris ; 243 p.

Renella G, Landi L, Ascher J, Ceccherini MT, Pietramellara G, Nannipieri P. 2006 Phosphomonoesterase production and persistence and composition of bacterial communities during plant material decomposition in soils with different pH values. *Soil Biology & Biochemistry*, 38: 795–802.

Sahli Z., 1997. Risques et enjeux dans les agricultures familiales : cas des zones Montagneuses, arides et semi -arides. *Agricultures familiales et politiques agricoles En Méditerranée : enjeux et perspectives.* Montpellier : CIHEAM, 1997. p. 111 -124 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n .12).

Slimani, H., Aidoud, A., & Roze, F. 2010. 30 Years of protection and monitoring of a steppic Rangeland undergoing désertification. *Journal of Aride Environnements*, 74(6), 685-691.

Saetre, P. 1998. Décomposition, microbial community structure, and earthworm effects Along À birch–spruce soil gradient. *Ecology*, 79(3), 834-846.

SATEC. 1976. Société d'aide technique et de coopération.

Référence bibliographiques

Tessier, D., Bruand, A., Le Bissonnais, Y., & Dambrine, E. 1996. Qualité chimique et Physique des sols: variabilité spatiale et évolution. *Etude et Gestion des Sols* (3/4), 229- 244.

Vance, E., & Chapin Iii, F. 2001. Substrate limitations to microbial activity in taiga forest floors. *Soil Biology and Biochemistry*, 33(2), 173-188.

LES ANNEXE

Annexe 1:Récapitulation des caractéristiques physico-chimiques des principaux types des sols.

Caractéristiques	Granulométrie			réserves minérales %			Autres paramètres			
	Argile	Limon	Sable	Carbone	M.O	Caco	pH	Tex.	Prof.	Hor.
Sol brun rougeâtre	23	22	50	9,9	1,9	1,1	7,9	L.S	48	2
Xérorendzine	20	28	42	1,4	2,1	-	7,5	L	26	1
Sol polycyclique	6,3	6,4	3,6	0,4	0,3	0,6	7,4	S.L	85	2
Rendzine	26	35	17,5	15,4	2,5	11,8	7,5	L	75	2
Sol rouge	41	18	37	-	-	-	7,3	A.S	10	1
Sol brun calcaire	20	19,5	29	0,8	1,1	9	7,6	L.A.S	39	2
Terra rossa	39	27	14	0,1	0,1	-	8,1	A.L.S	41	1
Sol brun calcaire	33	44	21,3	1,1	2	-	7,6	S.L	15	2
Rendzine brunifiée	11,4	33,3	55,2	1	1,8	-	7,3	S.L	18	2
Sol fersialitique	24	26	48	0,5	0,6	8,7	7,5	L.A	50	3

LES ANNEXE

On distingue quatre grands types de sols (Tableau 04) (SATEC, 1976) :

1. les sols fersialitique : Ils comprennent les sols alluviaux de plaine ou de terrasse alluviale et les sols alluviaux de lits d'oueds.

2. les sols calcimagnésiques : Parmi ces sols, on distingue les sols bruns calcaires largement étendu

3. les sols peu évolués: Parmi ces sols on distingue les sols brun rouges à horizon humifère, les sols bruns rouges méditerranéens à texture légère.

4. les iso humique : Sont assez étendus et se retrouvent sur presque tous les versants dénudés. Ils sont peu épais (moins de 20 cm généralement) et très morcelés.

Annexe 2: Classification des mois (période 1980-2015) (Station météorologique, ouledkhaled2017).

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Août
P (mm)	23.06	26.0	43.33	36.75	43.20	36.01	20.71	2.68	31.28	6.23	1.83	7.26
T (°C)	22.77	17.68	12.58	9.28	7.56	8.97	10.84	12.30	17.25	24.40	2.90	28.01
2T (°C)	45.54	35.36	25.16	18.56	15.12	17.94	21.68	24.60	34.70	48.80	55.80	56.02
3T (°C)	68.31	53.04	37.74	27.84	22.68	26.91	32.52	36.60	52.05	73.20	83.70	84.03
Classe	S	S	H	H	H	H	S	SS	S	S	S	S

$P \leq 2T$: Mois sec (S), $2T < P \leq 3T$: Mois sub-sec (SS), $P > 3T$: Mois humide (H).

Ce tableau nous montre que la zone est caractérisée par 4 mois humides, un mois sub sec et 7 mois sec.

LES ANNEXE

Annexe 3: Répartition de l'élevage (DSA, 2017).

<i>/</i>	Ovin	Bovin	Caprins	Apiculture (Nmbr ruches)
Ouled Khaled	34784	1218	1010	346
Total Daira	75943	2360	6665	14558

Annexe 4: Taux d'accroissement des populations des communes ouledkhaled (DPAT, 2009).

Communes	Population en RGPH – 2008	T.A.A observé (%)	Zone Eparse	Indice de Ruralité
Ouled Khaled	22254	0,98	4469	20,08