

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun–Tiaret

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Nutrition et de Technologie Agro-alimentaire



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière : Agronomie

Spécialité : Sciences du sol

Présenté par :

ABDI Nourelhouda

TURKI Hakima

ZID Souad

**Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques des sols
sous peuplements sains et dépérissants dans la palmeraie de Brésina
(W. d'El Bayadh).**

Soutenu publiquement le :

Jury :

Présidente : REZZOUG Wafaà (Pr)

Promotrice : BOUAZZA Khaldia (MCB)

Co promoteur : OUADAH Sahraoui (MAA)

Examineur : BENAHEMED Mohamed (MCB)

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Tout d'abord nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères à notre promotrice Mlle BOUAZZA Khaldia pour avoir accepté de diriger ce travail, qu'elle trouve ici, l'expression de nos profondes reconnaissances, nos immenses gratitudee et nos grands respects, pour tous ses efforts, son savoir, ses idées et son encouragement.

Il ne nous sera pas possible de présenter ce mémoire sans témoigner de nos profondes gratitudee à notre Co-promoteur Mr. OUADAH Sahraoui pour son aide scientifique et de ses précieux conseils.

Nous remercions Mme REZZOUG Wafaà pour l'attention qu'elle a bien voulu porter à ce travail en acceptant de présider le jury.

Nos remerciements vont également à Mr BENAHMED Mohamed pour avoir accepté de juger le travail de prés.

Nous remercions aussi nos enseignants du département d'Agronomie qui ont contribués à notre formation, ainsi que les personnels du laboratoire sciences des sols et eaux Saida, Samira, Salima et laboratoire biochimie ABED ELHAMID de l'université de Tiaret.

Toutes nos remerciements vont également aux personnels de la conservation des forêts de la wilaya d'ElBayadh (Brézina) et DAS pour leurs supports, leurs aides et leurs encouragements.

Toutes nos salutations à nos collègues de la promotion de Master II Sciences du sol

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

*Ma très chère et douce mère **KHEIRA**, Mon très cher père **AHMED***

Je la dédie également :

*A mes frères **Imed**, **Amine** et **Chahinaz***

*A toute mes famille **TURKI ET HORRI***

*A mes collègues **Houda** et **Souad***

A toute la promotion des sciences du sol



HAKIMA

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*A mes chers parents **Hadj** et **Kheira** pour tous leurs sacrifices, leurs amours, leurs tendresses et leurs prières tout au long de mes études.*

A mes adorables sœurs et à mes chers frères pour leurs encouragements permanents, et leurs soutiens moraux

*A mes familles **Abdi** et **Gholal***

*Pour leurs soutiens tout au long de mon parcours
Universitaire.*

*A ma très chère sœur **Khalida** et tous mes chères amies, **Souad**,
Hakima, **Mokhtaria**, **Souhila**, **Meghnia**, **Atika**, **Souad**, **Zohra**,
Chaimaà, **Rahmouna***

Pour leurs soutiens et leurs bénédictions

*A toute personne ayant contribué de près ou de loin la
réalisation de ce travail.*



Dédicace

*Je dédie ce travail à ma chère maman **Rahma**, la personne qui a beaucoup sacrifié pour moi, sans elle je n'aurais eu la volonté d'atteindre ce niveau.*

Merci du fond du cœur

*A mon cher père **Hadj** qui m'a toujours aider et soutenir dans les moments difficiles*

*A mes sœurs et aimes chers frères pour encouragements permanents et mes familles **Zid, Abdi, Gharabi, Mouaden et chemlal** pour leurs soutiens tout au long de mon parcours Universitaire*

*A mes très chères sœurs **Houda et Atika** et toutes mes chères amies, **Khalida, Hakima, Mokhtaria, Souhila, Meghnia, Zohra, Chaimaa, Waffaa, Fatima, Amina, Aicha, Lina***

Et à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à finaliser ce mémoire et qui m'ont contribué dans ma formation.

Souad 

LISTE DES FIGURES

N°	Figures	page
01	Palmier-dattier de Brézina.....	03
02	Répartition actuelle des phœnix dans ancien monde	04
03	Distribution du palmier-dattier en Algérie.....	05
04	Figuration schématique du dattier.....	05
05	Tronc de palmier.....	06
06	Feuilles de palmier.....	07
07	Fruits de palmier.....	09
08	Les conséquences de climat sur le palmier	12
09	L'activité végétative a fonction de la température	13
10	Schéma d'un profil pédologique	14
11	texture du sol	17
12	Palmeraie de Brézina.....	18
13	Carte représentative de la zone d'étude.....	19
14	différentes cultures recensées dans la palmeraie.....	21
15	Barrage de Brézina.....	22
16	Peuplements sains et dépéris dans la zone d'étude.....	23
17	Prélèvement des échantillons du sol.....	23
18	Séchage, broyage et tamisage des échantillons du sol.....	24
19	Organigramme de la préparation et de l'analyse des échantillons du sol.....	25
20	Humidité des échantillons.....	26
21	Mesure du pH.....	27
22	Mesure de conductivité électrique.....	27
23	Détermination du calcaire total.....	28
24	Dosage de calcaire actif.....	29
25	Carbone organique.....	30
26	La granulométrie.....	32
27	Répartition en % des classes texturales des différents peuplements de palmier-dattier.....	33

28	Présentation graphique des classes de texture.....	34
29	Répartition en % des classes d'humidité des différents types de peuplement de palmier-dattier.....	35
30	Présentation graphique de taux d'humidité.....	35
31	Répartition en % des classes du pH de différents peuplements du palmier-dattier.....	36
32	Présentation graphique de pH.....	37
33	Répartition en % des classes de la CE des différents peuplements du palmier-dattier.....	38
34	Présentation graphique de CE.....	39
35	Répartition en % des classes de la matière organique des différents peuplements du palmier dattier.....	40
36	Présentation graphique de MO.....	40
37	Répartition en % des classes de calcaire total de différents peuplements du palmier-dattier.....	41
38	Présentation graphique de calcaire total.....	42
39	Répartition en % des classes de calcaire actif des différents peuplements du palmier dattier.....	43
40	Présentation graphique du calcaire actif.....	43

LISTE DES TABLEAUX

N°	Tableaux	page
01	Les pays gros producteurs de datte.....	08
02	La répartition des terres, du nombre de parcelles, d'agriculteurs, des puits et des palmiers de Brezina.....	20
03	Répartitions générale des terres de la commune de Brézina.....	21
04	Caractéristiques du barrage de Brézina.....	22
05	Statistiques descriptives d'humidité	34
06	Statistique descriptives de pH.....	36
07	Statistique descriptive de CE.....	38
08	Présentation descriptive de la matière organique.....	39
09	Statistique descriptive du calcaire total.....	41
10	Statistiques descriptives du calcaire actif.....	42
11	Statistiques descriptives des analyses physico-chimiques des profils pour les deux peuplements.....	44
12	L'analyse de variance des paramètres physico-chimiques de peuplement déperi.....	45

LISTE DES ABREVIATIONS

A : argileux.

Al : argilo-limoneux.

As: argilo-sableux.

C : carbone.

CaCO₃ : carbonates de calcium.

CA : calcaire actif.

CEC : conductivité électrique.

CT : calcaire total.

CV : Coefficient de Variation

Hcl : acide chlorhydrique.

L: limoneux.

La : limono-argileux.

Laf: limono-argileux-fin.

Las: limono-argileux-sableux.

Lf: limoneux fins.

Lfa: limoneux fins argileux.

Ls : limono-sableux.

Ltf : limoneux très fins.

MOF : matière organique fraîche.

Q₂ : Quotient pluviométrique d'EMBERGER

S: sableux.

SAT : surface Agricole Totale.

SAU : Surface Agricole utile.

Sl: sablo-limoneux.

SOMMAIRE

Introduction Erreur ! Signet non défini.

Partie bibliographique

Chapitre01 : Généralités sur le palmier-dattier

1. Généralités sur le palmier dattier	3
1.1. Taxonomie.....	3
1.2. Caractères botaniques.....	4
1.3. Conditions climatiques.....	6
1.4. Conditions édaphiques	7
1.5. Conditions hydriques.....	7
1.6. Aire de répartition	7
1.6.1. Dans le monde.....	7
1.6.2. En Algérie	8

Chapitre02 : Généralités sur le sol

2. Généralités sur le sol	10
2.1. Origine du sol.....	10
2.2. Définition	10
2.3. Formation et évolution	10
2.4. Horizons et profil	11
2.5. Propriétés et constituants.....	12
2.5.1. Propriétés physiques.....	12
2.5.1.1 Texture	12
2.5.1.2. Structure	14
2.5.1.3. Porosité.....	15
2.5.1.4. Perméabilité.....	15
2.5.2. Propriétés chimiques des sols.....	15
2.5.2.1 pH.....	15
2.5.2.2. Echange ionique	15
2.5.2.3 Température	15
2.5.2.4 Matière organique	16
2.5.2.5. Calcaire.....	16

Partie expérimentale

Chapitre 03 : Présentation de la zone d'étude

3. Présentation de la zone d'étude.....	17
3.1. Situation géographique de la Wilaya d'El Bayadh	17
3.2. Présentation de Brézina.....	18
3.3. Etude pédologique de la région de Brézina.....	19
3.4. Géologie	20
3.5. Répartitions des terres agricoles.....	20
3.6. Répartitions des Barrages.....	22

Chapitre 04 : Matériels et Méthodes

4. Matériels et méthodes.....	23
4.1. Analyses physico-chimiques	26
4.1.1. Humidité.....	26
4.1.2. Mesure du pH eau	26
4.1.3. Conductivité électrique	27
4.1.4. Dosage du calcaire total	28
4.1.5. Calcaire actif	28
4.1.6. Matière organique	29
4.1.7. Granulométrie.....	31

Chapitre 05 : Résultats et discussion

5. Résultats et discussion.....	33
5.1. Analyses physico-chimiques	33
5.1.1. Granulométrie.....	33
5.1.2. Taux humidité	34
5.1.3. pH.....	36
5.1.4. Conductivité électrique	37
5.1.5. Matière organique	39
5.1.6. Calcaire total	41
5.1.7. Calcaire actif	42
5.2. Etude des profils.....	44
5.3. Relation entre les paramètres physico-chimiques du sol et le dépérissement du palmier dattier.....	44
Conclusion.....	46

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Le Sahara est un vaste écosystème, il se caractérise par des conditions climatiques très rudes, peuplé par des animaux et des végétaux bien adaptés à ce contexte comme le palmier dattier (**Ozenda, 1977**). En Algérie, le Sahara occupe plus de $\frac{3}{4}$ de la surface totale (**Chehema, 2005**).

Le palmier dattier (*Phœnix dactylifera* L) est un arbre d'intérêt écologique, économique et social majeur pour de nombreux pays soumis aux influences arides et désertiques qui comptent généralement parmi les pays les plus pauvres du globe. Le développement de la phoeniculture permet de lutter durablement contre l'insécurité alimentaire dans les régions où la désertification se trouve déjà accélérée par les changements climatiques (**Lionello et al., 2006**).

En effet, le palmier dattier, en créant au milieu du désert un microclimat favorable au développement de cultures sous-jacentes, constitue l'axe principal de l'agriculture dans les régions désertiques et assure la principale ressource vivrière et financière des oasiens (**Bouguedoura, 1982**).

Le sol est considéré comme la partie superficielle des roches altérées par les agents climatiques, biologiques et anthropiques. Le mot sol est un mot banal que chacun utilise très fréquemment sans être nécessairement conscient de sa signification (**Calvet, 2013**). Le sol n'est plus considéré comme un milieu inerte et stable, c'est le support de vie sur terre, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants (**Albert, 1932**).

La commune de Brezina se situe à **30 km** au sud-est de la wilaya d'El Bayadh. Elle s'étend sur une superficie de **16773.60 km²** sur une altitude moyenne de **849m**. Elle constitue l'espace de transition entre l'Atlas saharien et pré Sahara (**Nouri, 2019**). La zone d'étude présente une topographie plane avec une pente faible vers le sud et limitée à l'Ouest par les oueds qui véhiculent les dépôts alluvionnaires vers une partie de la palmeraie (**DSA, 2017**).

La palmeraie de Brézina soumise au phénomène de dépérissement du palmier dattier depuis plusieurs années, c'est pour cette raison que nous avons entamé ce modeste travail.

Donc la problématique qui se pose : Est-ce qu'il y'a une relation entre le type du sol de la palmeraie et le phénomène de dépérissement de palmier dattier ?

Pour répondre à cette problématique, l'objectif de notre travail est de rechercher les éventuelles relations entre les paramètres physico-chimiques du sol de Brézina et le phénomène de dépérissement de palmier dattier dans cette oasis.

Le présent travail s'articule sur deux parties, la première, étant la synthèse bibliographique où nous avons évoqué dans un premier chapitre, les caractères généraux de palmier dattier. Le second chapitre porte sur des notions générales sur le sol. La deuxième partie subdivise en trois chapitres : le premier c'est une présentation de la zone d'étude. Le deuxième concerne la méthodologie de travail et le dernier chapitre montre les résultats et leurs discussions.

Partie

Bibliographique

Chapitre 01

Généralités sur

Le palmier- dattier

1. Généralités sur le palmier dattier

Le palmier-dattier aurait été une des premières plantes cultivées par l'homme depuis la plus haute antiquité. Il était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'Ancien monde. Il est plus anciens vestiges d'Angiospermes déterminés. Cette espèce a des intérêts écologiques et économiques très importants. Le genre *Phœnix* comporte douze espèces, dont la plus connue est *dactylifera* (figure 01) qui est cultivée pour la production des dattes et il fait objet d'un commerce important (Munier, 1953 ; 1973 ; Chatti, 2011).



Figure 01 : Palmier-dattier de Brézina (photo prise le 12/04/2021).

1.1. Taxonomie

Munier, (1973) la place du palmier dattier dans le règne végétal est rappelée ci-dessous :

Embranchement : Spermaphytes.

Sous-embranchement : Angiospermes.

Ordre : Palmales .

Famille : Palmacée ;

Sous-famille : Coryphinées ;

Tribu : phoenicées ;

Genre : *Phœnix* ;

Espèce : *Phœnix dactylifera*

1.2. Caractères botaniques

Le palmier dattier se présente comme une plante géante pouvant atteindre environ 30 m. Il présente 3 parties : un système racinaire, un organe végétatif composé du tronc, appelé stipe, qui mesure environ 70 cm de diamètre, de feuilles appelées palmes (figure 02) et un organe reproductif composé d'inflorescences mâles ou femelles. La longévité du palmier dattier est de 150 ans et parfois plus (Chatti, 2011).

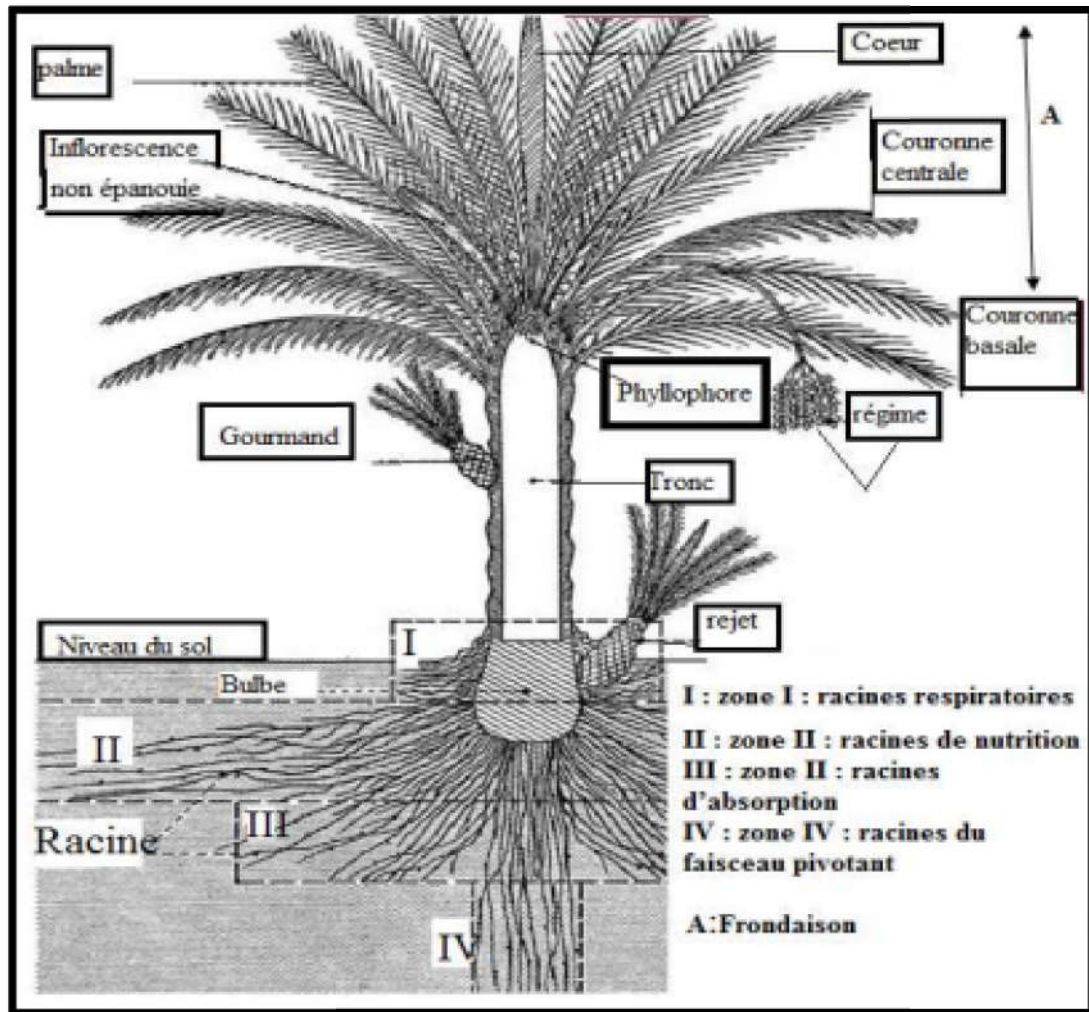


Figure 02 : Figuration schématique du dattier (Munier, 1973)

Le tronc c'est un stipe, généralement il a une forme cylindrique (figure 03), il peut présenter des zones de rétrécissement résultant de défauts de nutrition, ces rétrécissements correspondent à des périodes de sécheresse ou de froid, ou résultent d'accidents divers (Chatti, 2011).



Figure 03 : Tronc du palmier dattier (photo prise le 12/04/2021).

Les palmes sont issues du bourgeon terminal, sont des feuilles composées et pennées (figure 04). Chaque année, il en apparait de 10 à 20, jusqu'à 30 palmes. Les folioles sont régulièrement disposées en position oblique le long du rachis (Munier, 1973).



Figure 04 : Feuilles du palmier dattier (photo prise le 12/04/2021).

Les fleurs du dattier sont unisexuées, pratiquement sessiles, leurs pédoncules sont très courts. Chaque individu ne porte que des inflorescences de même sexe (Munier, 1973).

La figure 05 montre le fruit du palmier dattier (datte).



Figure 05 : Fruits du palmier dattier (photo prise le 12/04/2021).

1.3. Conditions climatiques

Le palmier-dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides. Le palmier dattier est une plante xérophile. Cet arbre peut s'adapter à de nombreuses conditions, grâce à sa grande variabilité (**Gilles, 2000**).

De nombreuses études ont montré que l'activité végétative du palmier-dattiers se manifeste à partir d'une température de plus de 10°C, selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques locales. La température n'est jamais inférieure à 10°C. Le palmier dattier tolère des maxima de 56°C pendant plusieurs jours sans paraître en souffrir (**Gilles, 2000**).

Lors de notre sortie nous avons rencontré des arbres de palmier touché par des conditions climatiques sévères comme le montre la figure 06.



Figure 06 : Conséquences du climat sur le palmier de Brézina. (Photo prise le 12/04/2021).

1.4. Conditions édaphiques

Le dattier est cultivé dans des régions arides et semi-arides chaudes et sur des sols ingrats, mais aussi sur de bonnes terres ou considérées comme telles, depuis des sables presque pure, jusqu'à des sols à fortes teneurs en argile. La qualité physique essentielles des sols des palmeraies est la perméabilité, qualité d'autant plus importante lorsque celles-ci sont irriguées avec des eaux saumâtres (**Munier, 1973**).

1.5. Conditions hydriques

Le palmier-dattier, comme tous les *Phoenix*, est originaire des régions tropicales chaudes et humides, mais en raison de sa grande adaptabilité, il peut végéter en atmosphère sèche, pourvu qu'il puisse satisfaire ses besoins en eau au niveau de ses racines. Il est courant d'associer le palmier-dattier au concept de désert. Il est toujours localisé aux endroits où les ressources hydrauliques ainsi les précipitations sont insuffisantes ou pratiquement nulles (**Munier, 1973**).

1.6. Aire de répartition

1.6.1. Dans le monde

La famille des palmiers est en régression géographique. Le palmier-dattier s'est maintenu aux abords du golfe persique et s'est propagé en Afrique du Nord et en Asie. Dès le 18^e siècle, il a été introduit en Amérique. Il ne vit que dans les déserts chauds et s'étale dans

l'hémisphère Nord entre le parallèle Nord 9°18 (Cameroun) à 39°44 (Elche en Espagne) (Toutain, 1967). Les pays gros producteurs des dattes sont enregistrés dans le tableau 01.

Tableau 01 : Les pays gros producteurs des dattes (Toutain, 1967).

Pays	Palmiers	Dattes
Irak	31 000 000	400 000 t
R.A.U	8 000 000	400 000 t
Iran	21 000 000	325 000 t
Arabie	8 000 000	280 000 t
Algérie	7 500 000	130 000 t
Maroc	4 500 000	90 000 t
U.S.A	250 000	25 000 t

1.6.2. En Algérie

Le palmier dattier étant un élément clé de l'écosystème oasien. Dans le Sahara algérien, le *Phoenix dactylifera* joue plusieurs rôles, il limite les dégâts d'ensablement et il est considéré comme un protecteur contre le rayonnement solaire intense pour les cultures sous-jacentes. L'Algérie est un pays phoenicicole classé au sixièmes rang mondial et au premier rang dans le Maghreb pour ses grandes et endures de culture avec 160000 ha et plus de 2 millions de jardins et sa production annuelle moyenne des dattes de 500000 tonnes (Bertossi, 2010).

D'après la figure 07, les principales régions phoenicicoles algériennes sont (Hannachi et al., 1998):

- A l'Est : les zibans (Biskra), oued Rhir (entre Ouargla et Touggourt), Oued Souf, la cuvette de Ouargla et le M'Zab (Ghardaïa).
- A l'Ouest : Saoura (Beni Abbes), Touat (Adrar), Gourara (Timimoune), Tidikelt (Reggane) et El Goléa. Ces palmeraies des dattes de qualité commerciale très faible para port l'Est qu'elle est très élevée. Elles sont constituées principalement de « deglet Nour ».

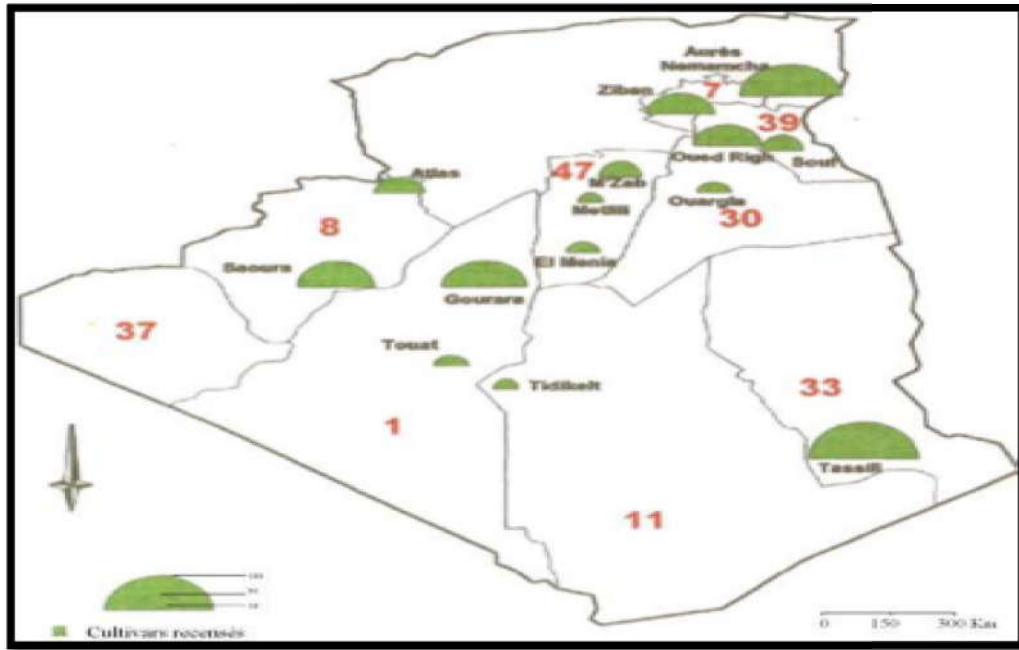


Figure 07 : Distribution du palmier dattier en Algérie (Hannachi et al., 1998).

Chapitre 02

Généralités

Sur le sol

2. Généralités sur le sol

2.1. Origine du sol

Le sol constitue un maillon très important de l'environnement par ses constituants, son organisation et sa répartition dans l'espace. Dès 4,5 milliard d'années la terre s'est formée en trois états, d'abord à l'état gazeux, à l'état liquide, puis très lentement à l'état solide. En sa solidifiant, la croûte terrestre primitive devient le siège de bouleversements fréquents et importants. L'action des facteurs extérieurs tels que l'eau, les glaciers, l'air et les êtres vivants façonnent ensuite l'architecture actuelle de la croûte. Alors se forment les montagnes, les vallées, les fractures, les failles, les épanchements de lave et les roches (**Girard et al., 2005 ; Doucet, 2006**).

2.2. Définition

La définition du mot « sol » a beaucoup varié au cours des temps. RAMANN a considéré le sol comme une couche supérieure meuble de l'écorce terrestre, elle comprend des roches qui ont été réduites en petits fragments avec des débris des végétaux et des animaux qui vivent dessus et s'en servent. En revanche, MITSCHERLICH a donné la formulation suivante : le sol est un mélange de particules solides pulvérisées, d'eau et d'air qui servent de support aux éléments nutritifs des végétaux. DOKUCHAËV aussi a présenté le sol comme un angle véritablement pédologique. Il prend une individualité suspendue de diverses couches de la roche-mère dont il est issu, il est constitué par les horizons supérieures d'une roche qui a subi (**Segalen, 1970**).

2.3. Formation et évolution

Les sols proviennent de la transformation des roches mères qui subissent un double processus qui apparut par la désagrégation physique et mécanique sans modification chimique des minéraux et par l'altération chimique des minéraux secondaires qui constituent le complexe d'altération (**Bonneau et Souchier, 1979**) :

*- **Désagrégation physique** elle provoque la division de la roche mère sans modification de la composition des minéraux primaires. Les agents qui induisent cette désagrégation sont, d'une part les fortes variations de température et les alternances d'humectation et de dessiccation, qui caractérisent les zones arides et, d'autre part, le gel de l'eau d'imbibitions des roches, qui est actif en climat froid.

*- **Altération chimique** qui caractérise les autres climats, ils présentent deux aspects fondamentalement différents :

- a) L'altération biochimique est liée à l'action de la matière organique et les processus de transformation (éventuellement solubilisation). Elle est généralement incomplète et laissée subsister une forte proportion de minéraux primaires.
- b) L'altération géochimique au contraire, elle affecte les horizons minéraux profonds des sols les plus anciens, et altérés sur une grande épaisseur. Elle caractérise particulièrement les climats chauds qui favorisent une évolution rapide de la matière organique, limitée à la surface du sol.

2.4. Horizons et profil

Les sols se différencient en trois horizons qui sont désignés par les lettres A, B et C comme le montre la figure 08. Ces horizons -dont l'ensemble- constituent un profil (**Hénin et al, 1969 ; Doucet, 2006 ; Duchaufour, 2001**).

- L'horizon A est un horizon de surface. il contient de la matière organique, mais il est souvent appauvri en colloïdes (argile), en fer et en chaux par lessivage. Les sols cultivés n'ont pas d'horizon A différencié ;
- L'horizon B diffère de l'horizon A par sa structure généralement plus compacte et par l'absence de matière organique. il diffère du matériau origine par son altération plus profonde. Il est riche en colloïdes, notamment en argile et en fer mais il l'est moins en humus ;
- L'horizon C, en général constitue la roche mère peu altérée, le plus souvent de type aggloméré.

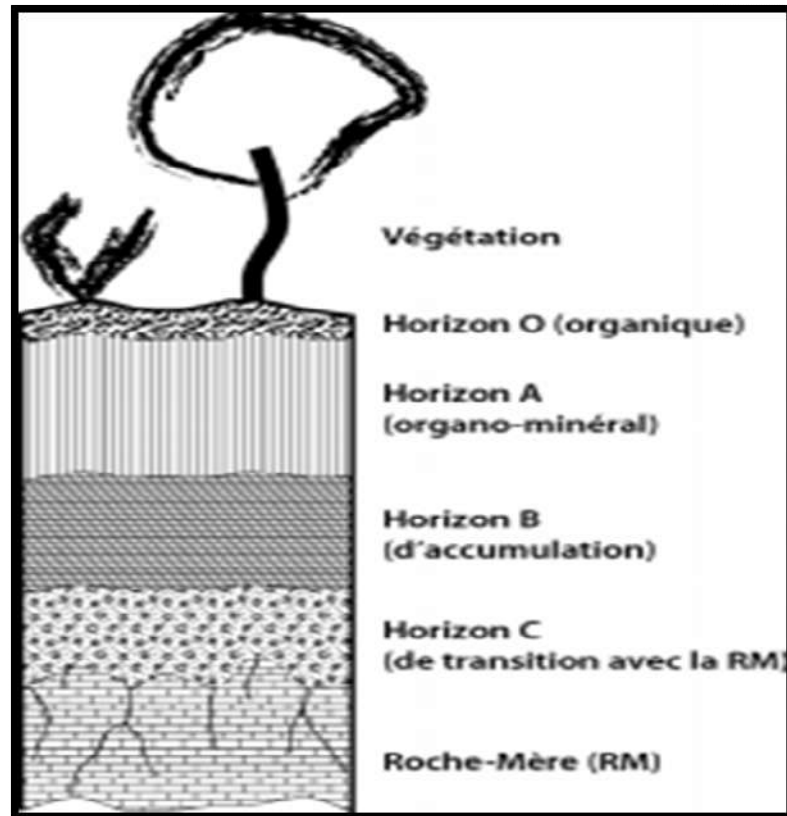


Figure 08 : Schéma d'un profil pédologique (Doucet, 2006)

2.5. Propriétés et constituants

Les principaux constituants du sol sont de quatre types : constituants organiques (débris d'organisme végétaux), constituants minéraux (sable, argile), des gaz qui acculent dans les interstices du sol et enfin la solution du sol formée d'eau et d'ions (Hénin *et al.*, 1969).

2.5.1. Propriétés physiques

2.5.1.1 Texture

La texture est l'ensemble des comportements qui résultent de la taille et de la nature des constituants du sol (figure 09). Elle est identifiée par le triangle de la texture de la figure 10. Il existe deux fractions dans les constituants du sol, les éléments grossiers et la terre fine (Hénin *et al.*, 1969) :



Figure 09 : Texture du sol(photo prise le 12/04/2021).

- ❖ **Eléments grossiers :** ce sont les éléments supérieurs à 2 mm et ils sont classés par dimensions. Son expression se fait en pourcentage, sur le terrain elle est en fonction du volume et en laboratoire elle est en fonction de la masse :
 - 0.2 cm à 2cm gravies ;
 - 2 à 5 cm cailloux ;
 - 5 à 20 cm pierres ;
 - > 20 cm blocs.
- ❖ **Terre fine :** la terre fine est la fonction de la terre qu'il reste sans éléments grossiers (donc < 2mm au tamis)
 - 2mm à 0.2mm sable grossiers ;
 - 0.2mm à 50 μ m sable fins ;
 - 50 μ m à 20 μ m limons grossiers ;
 - 20 μ à 2 μ limons fins ;
 - < 2 μ argiles.

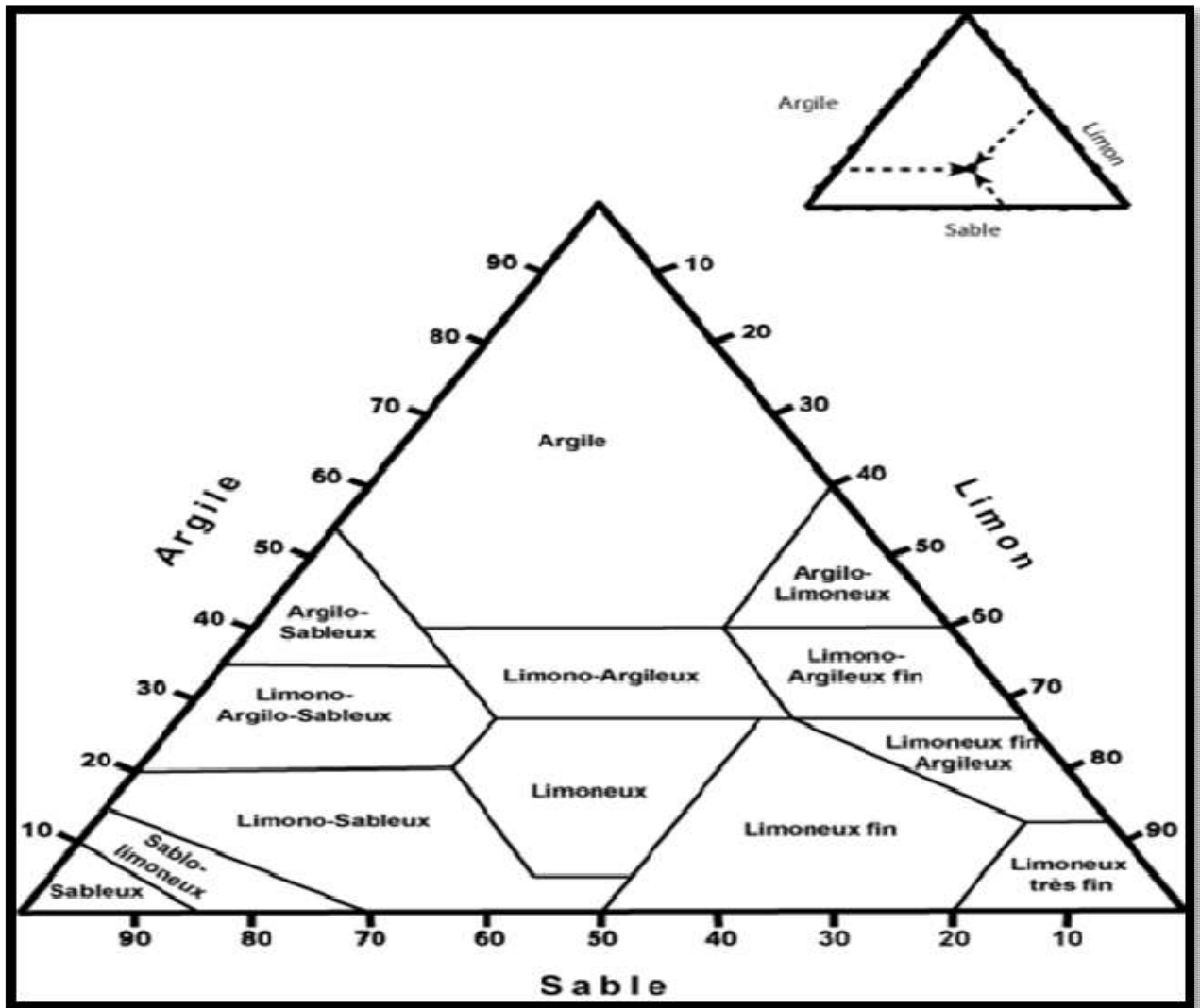


Figure 10 : Triangle de texture (Doucet, 2006).

2.5.1.2. Structure

La structure est un mode d'assemblage des particules des sols et matière organique, elle résulte de la façon dans sont associés les constituants élémentaires. Elle intervient dans le lessivage et la disponibilité des éléments minéraux et favorise la perméabilité qui améliore l'absorption de l'eau et réduit le ruissellement. La structure joue un rôle dans la résistance à l'érosion hydrique, l'érosion éolienne et des outils de travail de sol, elle dépend de la stabilité de sa résistance aux agents de dégradation de la taille, la forme et la composition structurelle (Hénin et al, 1969 ; Doucet, 2006 ; Gobat et al., 2010; Calvet, 2013).

2.5.1.3. Porosité

La porosité est une propriété physique découlant de la structure, elle correspond à deux notions, l'une se réfère à une qualité, celle d'un milieu qui possède des pores, l'autre est une grandeur physique qui exprime le rapport entre deux volumes, le volume occupé par des pores dans un milieu donné et le volume totale de ce milieu. Cette porosité se présente en macroporosité et microporosité (**Hénin et al, 1969 ; Doucet, 2006 ; Calvet ,2013**).

2.5.1.4. Perméabilité

La perméabilité est la fonction de la double porosité du sol, c'est -à-dire celle de la motte ou du grumeau et celle entre les mottes. Elle a l'eau et l'air est la principale qualité d'un sol possédant une bonne structure (**Doucet, 2006**).

2.5.2. Propriétés chimiques des sols

2.5.2.1 pH

Le pH du sol exprime le degré d'acidité ou d'alcalinité de ce sol sur une échelle de 01 à 14. Il est le mode d'expression de la concentration en ions H^+ en opposé l'acidité actuelle qui correspond à la concentration en ions H^+ libres existant dans la solution du sol et l'acidité potentielle qui exprime la somme des ions H^+ échangeables (**Duchaufour,2001 ; Baize, 2000**).

2.5.2.2. Echange ionique

Ce phénomène d'échange ionique dû à la charge électrique de la matrice du sol, c.à.d. sa CEC La propriété chimique la plus importante du sol est sans doute sa capacité de retenir et d'échanger des cations à la surface de ses particules les plus fines (**Dellal et al., 2014**).

2.5.2.3 Température

La température du sol est soumise à une double périodicité, l'une due à l'alternance jour – nuit et l'autre à la succession des saisons. Elle est difficile à caractériser car à un instant donné, elle varie avec la profondeur (**Hénin et al, 1969**).

2.5.2.4 Matière organique

La matière organique est une substance qui n'a pas une composition chimique bien définie, elle comprend en proportions variables selon les situations écologiques les éléments suivants (**Halitim, 1988**) :

- Des débris organique pour ou non décomposés
- Des matières humifères ou en voie d'humification à des stades divers d'évolution

2.5.2.5. Calcaire

Dans les sols, du calcaire qui peut voire deux origines très différentes. Dans la première, il s'agit de formation de calcaire qui résulte de la précipitation de carbonate préalablement dissout sous forme de bicarbonate et transporté par les eaux. Dans la deuxième, il peut s'agir de calcaire résiduel, ou ce produit résulte de la dissolution partielle, en cours, d'un calcaire sous-jacent (**Segalen, 1970**).

Partie Expérimentale

Chapitre 03
Présentation de
la zone d'étude

3. Présentation de la zone d'étude

3.1. Situation géographique de la Wilaya d'El Bayadh

La Wilaya d'El Bayadh est située au Sud-ouest de la capitale, Elle est comprise entre les parallèles 30° 42' et 34° 28' de l'altitude Nord et entre les méridiens de longitude 0° 24' à l'Ouest (fuseau 30°) et 2° 16' à l'Est (fuseau 31°). Elle s'étend sur une superficie de **71 697 km²**, à une altitude moyenne de **1340m**. Elle est limitée au Nord par les wilayas de Saïda et Tiaret (figure 11), à l'Est et Sud-est par les wilayas de Laghouat, Ghardaïa et Adrar et à l'Ouest et Sud-ouest par les wilayas de Sidi Bel Abbas, Naâma et Bechar (**Nouri, 2019**).

Le relief de la Wilaya est constitué en grande partie de (**Nouri, 2019**) :

- Montagnes : 6.111 km² ;
- Collines et piémonts : 10.422 km² ;
- Plaines : 47.254 km² ;
- Autres : 7.910 km².



Figure 11 : Localisation géographique de la W. d'El Bayadh (**Nouri, 2019**)

La wilaya d'El Bayadh est constituée de 03 zones distinctes qui sont (Nouri, 2019) :

A- La zone des Hautes Plaines (8778 Km²) composées de 06 communes : Bougtob, El Kheiter, Tousmouline, Rogassa, Kef Lahmar, Cheguig et une partie de Mehara.

B- La zone de l'Atlas Saharien (11846 Km²) composé de 13 communes : El Bayadh - Boualem -Sidi Amar -Sidi Taiffour -Sidi Slimane -Stitten -Ghassoul -Krackda -Ain El Orak - Arbaouet -Chellala -Mehara et Boussemgoun.

C- La zone Présaharienne (51073 Km²) constituée de 03 communes qui sont : Brezina -El Abiodh Sidi Cheikh et Bnoud.

3.2. Présentation de Brézina

La commune de Brezina se situe à **30km** au sud-est de la wilaya d'El Bayadh (figure 12). Elle s'étend sur une superficie de **16773.60 km²** sur une altitude moyenne de **849m** (Nouri, 2019).



Figure 12 : Palmeraie de Brézina (photo prise le 12/04/2021).

Brézina constitue l'espace de transition entre l'Atlas saharien et pré Sahara (**figure 13**). Ses limites administratives sont (Nouri, 2019) :

- Au Nord : par les communes d'El Bayadh, Sidi Ammar, Ain Ourak, Sidi Tiffour et Stitten ;
- Au Sud : la commune de Metlili (W.de Ghardaïa) ;
- A l'Ouest : par les communes de Arbaouet, Abiodh Sidi Chikh et Bnoud ;
- A l'Est : par la wilaya de Laghouat.

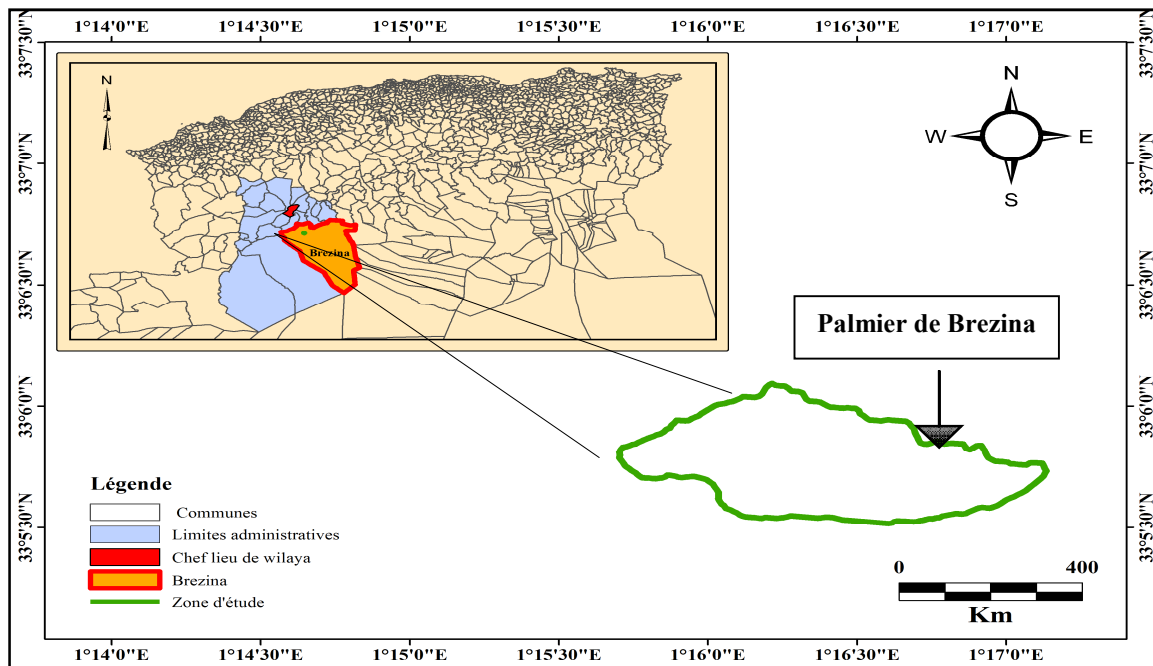


Figure 13: Carte représentative de la zone d'étude

3.3. Etude pédologique de la région de Brézina

Selon l'étude de **Bnidr (2009)**, sur quatre grandes classes qui ont été identifiées dans la zone de Brezina il existe six classes du sol :

- Classe des sols peu évolués ;
- Sous-groupe typique, alluvions ;
- Sous-groupe halomorphe ;
- Classe des sols halomorphes ;
- Classe des sols Calcimagnésiques ;
- Classe des sols minéraux bruts.

Les sols de la région de Brezina se décomposent en trois zones (**Bnidr, 2009**) :

- Les terres agricoles (0,08 % de la superficie), constituées essentiellement par la palmeraie de Brezina (divers vergers) et la zone d'épandage de Daïet El Bagra et Daïet El Anz (essentiellement céréales et fourrages).
- Les parcours présahariens (Hamada).
- La zone dunaire (erg) à l'extrême sud.

3.4. Géologie

D'après la carte géologique de Brézina, la zone d'étude présente une topographie plane avec une pente faible vers le sud et limitée à l'Ouest par les oueds qui véhiculent les dépôts alluvionnaires vers une partie de la palmeraie (DSA, 2017).

3.5. Répartitions des terres agricoles

La commune de Brézina présente un nombre important des parcelles, des puits et des palmiers. Le tableau 02 permet de mieux visualiser cette distribution.

Tableau 02 : La répartition des terres, du nombre de parcelles, d'agriculteurs, des puits et des palmiers de Brezina (SADB, 2017).

Répartition	Commune de Brezina
SAT	176 ha
SAU	85 ha
Nombre des Parcelles	220
Nombre d'agriculteurs	40
Nombre des Puits	20
Nombre des Palmiers	18000

Lors de notre sortie nous avons observé plusieurs cultures agricoles comme la pomme de terre, la carotte, l'aubergine, l'oignon... la figure 14 montre les différentes cultures recensées.



Figure 14 : différentes cultures recensées dans la palmeraie (photo prise le 12/04/2021)

La répartition générale des terres de la commune de Brézina (terres labourables, culture permanentes, pacages et parcours) est enregistrée dans le tableau 03.

Tableau 03 : Répartitions générale des terres de la commune de Brézina (DSA ,2017)

Désignations	Superficie (ha)
Maraichage	170
Arboriculture	121
Phoéniculture	220
Cultures fourragères	30
Céréaliculture	675
Périmètre irrigué	26691
Oléiculture	50
Parcours	1400000

3.6. Répartitions des Barrages

La commune de Brézina dispose d'un grand barrage situé à 4 km du chef-lieu de la commune de Brézina (**figure15**) avec une capacité de 122 millions m. Ce barrage est destiné à l'irrigation d'une superficie de 1200 hectare (**Bnidr, 2009**).



Figure 15 : Barrage de Brézina (photo prise le 12/04/2021).

Les principales caractéristiques du barrage sont enregistrées dans le tableau suivant.

Tableau 04 : Caractéristiques du barrage de Brézina (**Bnidr, 2009**).

Commune	Lieu d'Implantation	Nombre	Capacité Hm3	Volume Régulé Hm3	Taux d'Envasement%
Brézina	Larouia	01	122	11.50	-

Chapitre 04

Matériels

et méthodes

4. Matériels et méthodes

La réalisation de ce travail s'inscrit dans le but de la détermination des propriétés physico-chimiques du sol sous un peuplement dépéri (figure 21) et un sol sous un peuplement sain du palmier dattier de la palmeraie de Brézina (W. El Bayadh).

Le prélèvement des échantillons du sol a été fait durant le printemps de cette année et cela pour éviter les deux périodes estivale et hivernale.



Figure 16 : Peuplements sains et dépéris dans la zone d'étude (photo prise le 12/04/2021).

Au total, 42 échantillons ont été prélevés à l'aide d'une pelle sur une profondeur de 20 cm du sol par la méthode au diagonal jusqu'à 3m. Les échantillons ont été met dans des sacs en plastiques (figure 17) puis ont été acheminés au laboratoire de pédologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie à des fins des analyses physicochimiques.



Figure 17 : Prélèvement des échantillons du sol (photo prise le 12/04/2021).

Les échantillons prélevés ont été séchés à l'aire libre pendant 7 jours puis broyés et tamisés dans un tamis de 2mm (figure 18). Après avoir des sols fins, nous avons effectué les analyses suivantes (figure 19) : *pH eau et kcl*, *matière organique*, *calcaire total et actif*, *conductivité électrique*, et la *granulométrie*.



Figure 18 : Séchage, broyage et tamisage des échantillons du sol

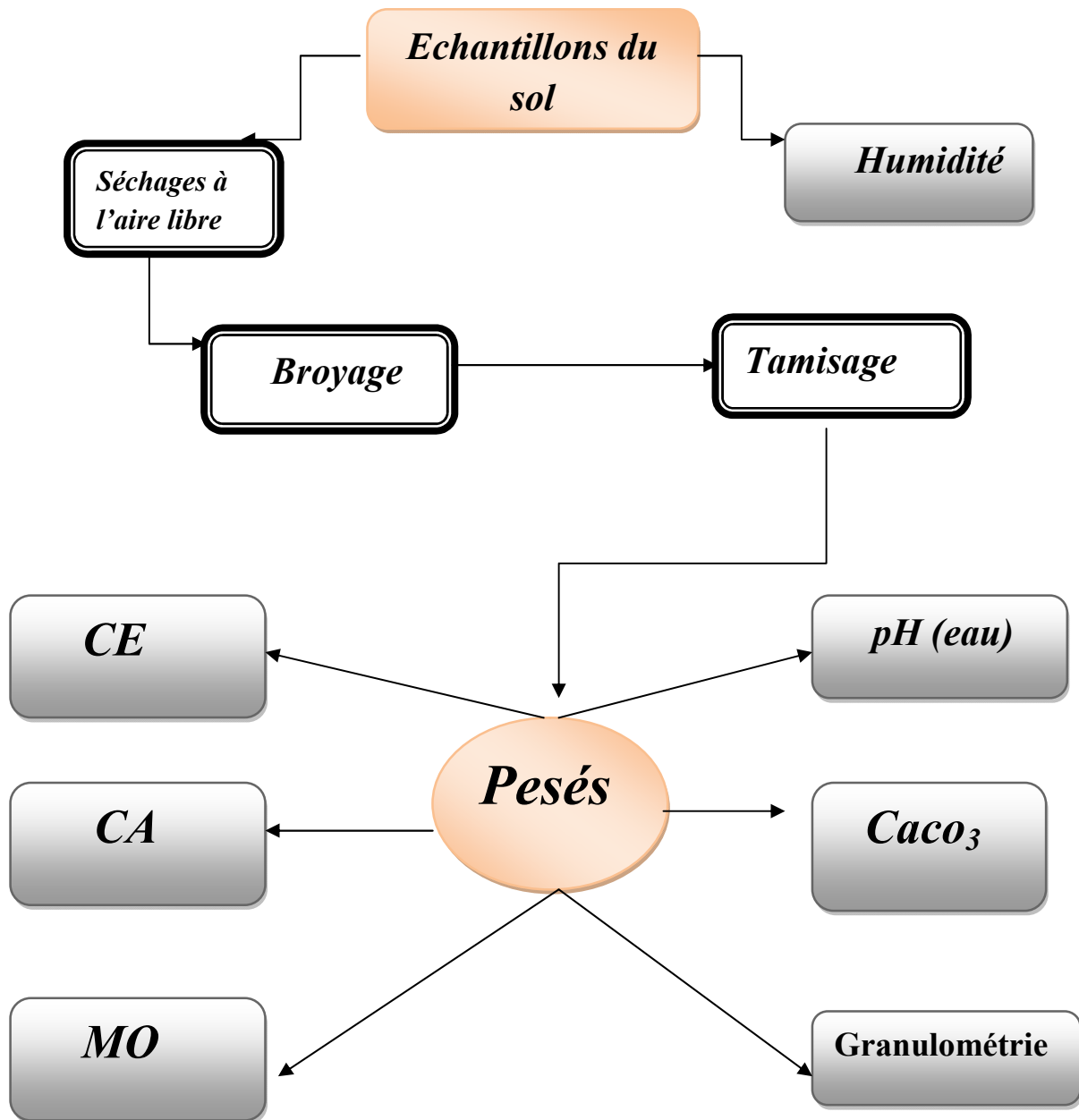


Figure 19 : Organigramme de la préparation et de l'analyse des échantillons du sol

4.1. Analyses physico-chimiques

Les analyses effectuées sur les échantillons du sol sont :

- * Le pH est déterminé à l'aide du pH-mètre ;
- * Le taux de calcaire est mesuré à l'aide d'un calcimètre de BERNARD par la méthode volumétrique ;
- * Le carbone organique est déterminé par la méthode ANNE ;
- * La matière organique est identifiée à travers la formule suivante : $MO (\%) = CO \times 1.72$;

Autres matériels utilisés : Tamis, Agitateur magnétique, Epprouvettes, Fiole jaugée, Erlenmeyer, les capsules, chronomètre, l'étuve, balance de précision, conductimètre, pipette ROBENSON et cylindres.

4.1.1. Humidité

L'humidité est la quantité d'eau contenue dans un sol. Elle est mesurée par rapport à la quantité de terre sèche contenue dans ce sol, exprimée en pourcent. La méthode consiste à sécher 10 g pour chaque échantillon du sol à l'étuve à 105°C (figure20), la différence du poids avant et après séchage correspond à la quantité d'eau (ITA, 1975).

$$\text{Humidité du sol (\%)} = (\text{masse humide} - \text{masse sec}) / \text{masse sec} \times 100$$



Figure 20 : Humidité des échantillons.

4.1.2. Mesure du pH eau

La mesure du pH a été effectuée sur un extrait de 1/5 par la méthode électro métrique à l'aide d'un pH-mètre de laboratoire (Mathieu et Pieltain, 2009).

Mode opératoire

- Prendre 10 g de terre fine plus 50 ml d'eau distillée ;

- Agiter 5 minutes puis laisser reposer 30 minutes ;
- Introduire l'électrode dans le surnageant (figure 21).
- Lire le chiffre dès que soit stable.



Figure 21 : Mesure du pH

4.1.3. Conductivité électrique

La conductivité électrique définit la quantité totale en sels solubles correspondant à la salinité globale du sol, elle dépend de la teneur et la nature des sels présents dans ce sol (Guessoum, 2001).

Mode opératoire

- Peser 10 g du sol plus 50 ml d'eau distillée ;
- Agiter 5 minutes puis laisser reposer 30 minutes ;
- Chauffer jusqu'à 20 °C ;
- plonger l'électrode de Conductimètre et lire le chiffre de la conductivité une fois l'aiguille immobile (figure 22).



Figure 22 : Mesure de conductivité électrique.

4.1.4. Dosage du calcaire total

Mode opératoire

- Peser exactement 1 g de terre fine et la mettre dans le flacon ;
- Remplir au $\frac{3}{4}$ l'appendice latéral du flacon de HCL ;
- Relier le flacon au calcimètre (figure23) ;
- Amener au zéro les niveaux de l'eau dans la colonne et dans l'ampoule ;
- Verser l'acide sur la terre et à l'aide de l'ampoule, rétablir le niveau et lire le volume V de CO_2 dégagé ;
- Pour le témoin, nous prenons 0,3g de CaCO_3 au lieu de prendre 1g de terre.



Le volume du CO_2 dégagé est proportionnel à la quantité de carbonate de calcium existante dans l'échantillon analysé :

$$\text{Taux de CaCO}_3 \text{ en } \% = (P' * v) / (P * V) * 100$$

- **P** : poids de l'échantillon (en gramme).
- **P'** : poids de CaCO_3 .
- **V** : volume de CO_2 dégagé par l'échantillon.
- **v** : volume de CO_2 dégagé par CaCO_3 .

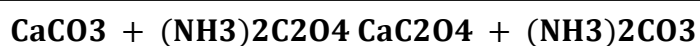


Figure 23 : Détermination du calcaire total

4.1.5. Calcaire actif

Le dosage du calcaire actif s'effectue par la méthode Drouineau-Galet. Nous utilisons la propriété que possèdent les oxalates d'ammonium de se combiner à certains éléments pour former des « complexes stables » (Soltner, 2005).

Le principe de dosage résume dans la formule suivante :



Mode opératoire

- Introduire dans un flacon 1g de terre fine ;
- Ajouter 100 ml de la solution d'oxalate d'ammonium ((NH₄)₂C₂O₄ H₂O) ;
- Agiter pendant 2h dans l'agitateur mécanique ;
- Filtrer la solution, reprendre les premiers du filtrat et les refiltrer (figure24) ;
- Prélever 20ml de la solution, les verser dans un bécher ;
- Ajouter 100ml d'eau distillée puis 5ml de H₂SO₄ ;
- Chauffer jusqu'à 60°C ;
- Titrer avec la solution de permanganate de potassium (KMnO₄) jusqu'à colorisation rose persistante.

Pour le témoin, nous faisons la même méthode, mais nous titrons 20ml d'oxalate d'ammonium.

Calcule CA% :

$$CA\% = (N-n) \times 1.25$$

N : le volume de permanganate de potassium obtenu (témoin) ;

n : le volume de permanganate de potassium obtenu (ech).



Figure 24 : Dosage de calcaire actif

4.1.6. Matière organique

La détermination de la teneur en matière organique a été obtenue par le dosage du carbone. Le carbone est oxydé en milieu acide par du bichromate de potassium (K₂Cr₂O₇). L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de MOHR ((NH₄)₂Fe(SO₄)₂.6H₂O), en présence de diphénylamine et de fluorure de sodium dont la couleur passe du violet au vert. La quantité de bichromate réduite est proportionnelle à la teneur en carbone organique (Aubert, 1978).

Mode opératoire

- Peser 1g du sol, ajouter 10ml de bichromate de potassium et 15ml d'acide sulfurique, relier le ballon au réfrigérant (figure 25).
- Chauffer à l'aide d'une plaque chauffante, jusqu'à voir la 1^{er} goutte, attendre 5 mn après l'ébullition de l'échantillon, enlever le ballon et le laisser refroidir ;
- Traverser le contenu dans une fiole jaugée de 250ml, compléter avec l'eau distillée jusqu'à 250ml ;
- Agiter bien (10 fois) et laisser reposer pendant une demi-heure ;
- Prélever 50 ml de la solution et ajouter 1,5ml acide phosphorique (H₃PO₄) concentré et 3 gouttes de l'indicateur coloré (diphénylamine) ;
- Titrer par sel de Mohr.

Le pourcentage de la matière organique est alors calculé d'après les relations suivantes :

$$\boxed{C\% = (V' - V) * 0,3} \quad \longrightarrow \quad \boxed{MO\% = C\% * 1,72}$$

- V' : la quantité de sel de Mohr utilisé dans le témoin (sans terre).
- V : la quantité de sel de Mohr utilisé dans l'échantillon du sol.

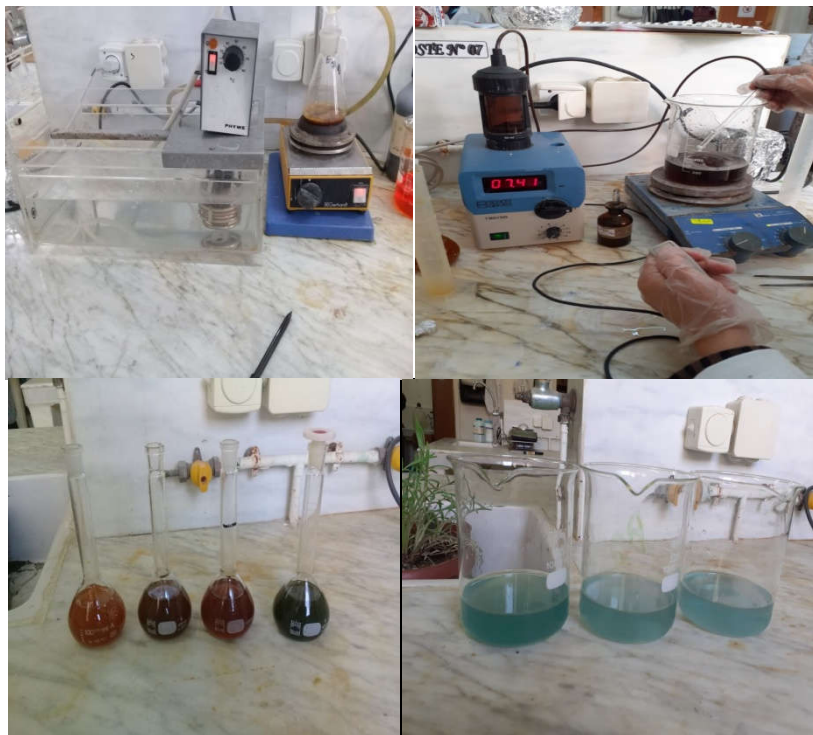


Figure 25 : Carbone organique

4.1.7. Granulométrie

La granulométrie permet de connaître la répartition des particules minérales inférieures à 2mm selon la classe de grosseur, il s'agit de déterminer la répartition statistique des particules d'un échantillon dans ces différentes classes granulométriques (**Baize, 2000**).

Une analyse granulométrique nous donne le pourcentage des différents groupes granulométriques dans un échantillon de terre. Nous différencions ces groupes selon le diamètre des particules :

- A.....<0,002mm ;
- LF.de 0,002 à 0,02mm ;
- LG.de 0,02 à 0,05mm ;
- SF.de 0,05 à 0,2 mm ;
- SG.de 0,2 à 2mm.

Mode opératoire

- Peser 20 g de terre fine ;
- Ajouter 50ml de H₂O₂ en la laissant agir toute une nuit. Ajouter encore 20ml de H₂O₂ toute en chauffant sur bain de sable jusqu'à disparition de la mousse ;
- Ajouter 25ml de la solution de calgon ;
- Agiter 2h avec une vitesse de 30 à 50 tours/mn ;
- Tamiser la suspension. Laver avec de l'eau distillée jusqu'à ce que toutes les particules < 0,05 mm passent à travers le tamis dans le cylindre. Remplir le cylindre avec l'eau distillée jusqu'au trait de 1L (figure 26) ;
- Mettre le sable restant dans le tamis dans une capsule de tare et le mettre dans l'étuve à 105°C pendant 24h.
- Prélever immédiatement (pour la fraction LG, LF, A) ;
- Agiter et laisser 4mn 40s (pour la fraction LF, A) puis faire le 2^{ème} prélèvement ;
- Agiter le cylindre, laisser 8heures (pour la fraction A) puis faire le 3^{ème} prélèvement.



Figure 26 : la granulométrie

Chapitre 05

Résultats et

discussion

5. Résultats et discussion

L'intérêt des analyses pédologiques est la connaissance des constituants et des propriétés physico-chimique des sols (**Bonneau et Souchier, 1979**). Dans cette partie, nous rapportons les résultats des mesures de différentes analyses (*granulométrie, pH eau et kcl, calcaire total et actif et la matière organique*) que nous avons effectuées sur le sol échantillonné. Sous forme des tableaux et des graphes.

5.1. Analyses physico-chimiques

5.1.1. Granulométrie

L'analyse granulométrique est l'ensemble des opérations permettant de déterminer la distribution et le positionnement des différentes fractions dans le triangle textural qui permet de définir le type du sol (**Soltner, 2005 ; Denis, 2016**).

Les résultats abstenus de l'ensemble des échantillons révèlent que les différents types de peuplements du palmier-dattier (sain et dépéris) sont caractérisés par la texture limono-sableuse avec pourcentage très élevé de 93.33% et 87.50% respectivement. La figure 27 permet de mieux visualiser cette distribution.

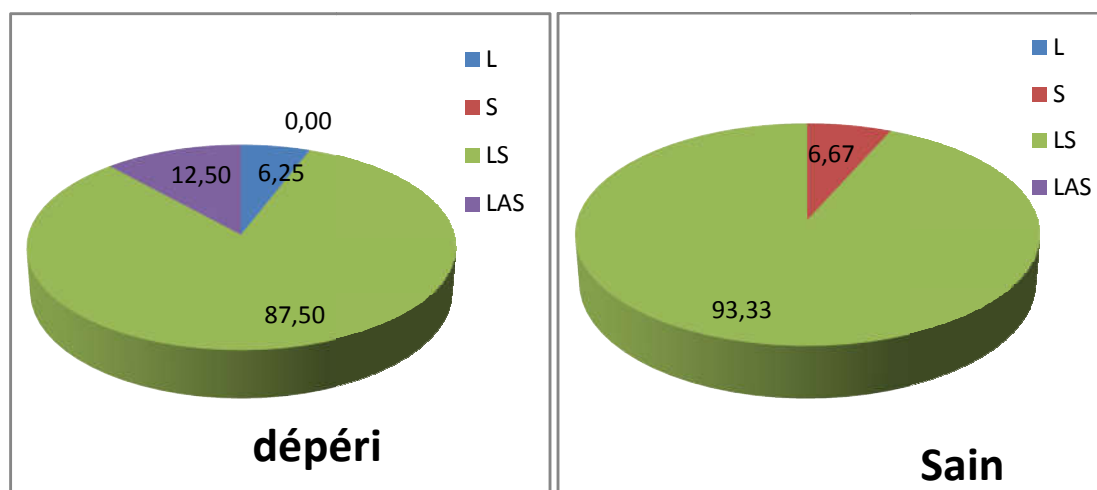


Figure 27 : Répartition en % des classes texturales des différents peuplements de palmier-dattier.

La figure 28 présente la texture du sol des deux peuplements sains et dépéris. Cette texture est de type limono-sableux ce qui est en accord avec la nature du sol de la zone d'étude.

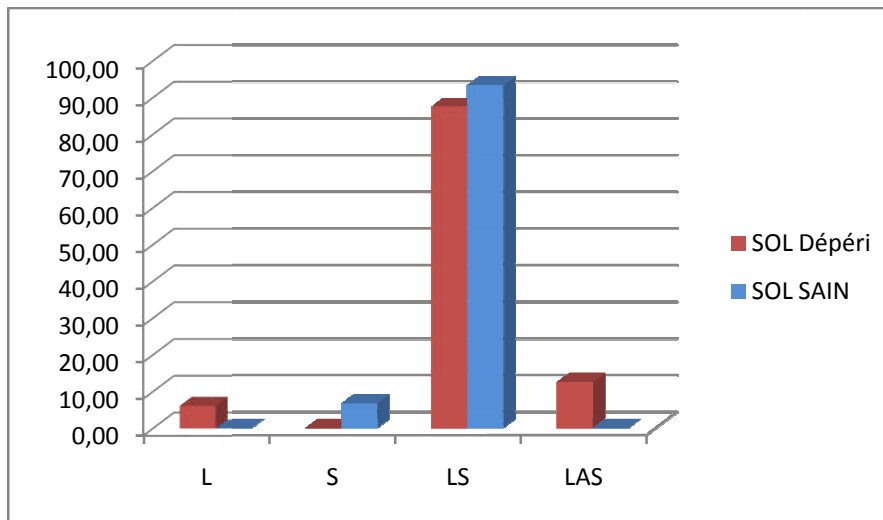


Figure 28 : Présentation graphique des classes de texture

5.1.2. Taux humidité

L'humidité est la compréhension du comportement chimique et hydrologique des sols et de leur effet sur la croissance des plantes (Michel *et al.*, 2011).

Le tableau 05 montre les résultats obtenus pour l'ensemble des échantillons du sol (sous peuplement sain et sous peuplement dépéri).

Tableau 05 : Statistiques descriptives d'humidité

Peuplements Statistiques	Peuplement sain	Peuplement dépéri
Valeur min	1.85	0.57
Valeur max	17.93	10.93
moyenne	11.48	3.65
CV	1.46	0.68

Après le calcul du coefficient de variation nous constatons, qu'il n'y a pas une variation entre les différents échantillons du sol pour les deux peuplements (sain et dépéris). La figure 29 illustre une distribution des trois classes d'humidité pour chaque peuplement, les deux peuplements (dépéri et sain) présentent un grand pourcentage soit 88.89% et 64.71%

respectivement dans la classe de très faible humidité (0.5 - 6.5%). Ces résultats confirment que le sol de Brézina est un sol sec riche en fraction sableuse donc à faible quantité d'eau.

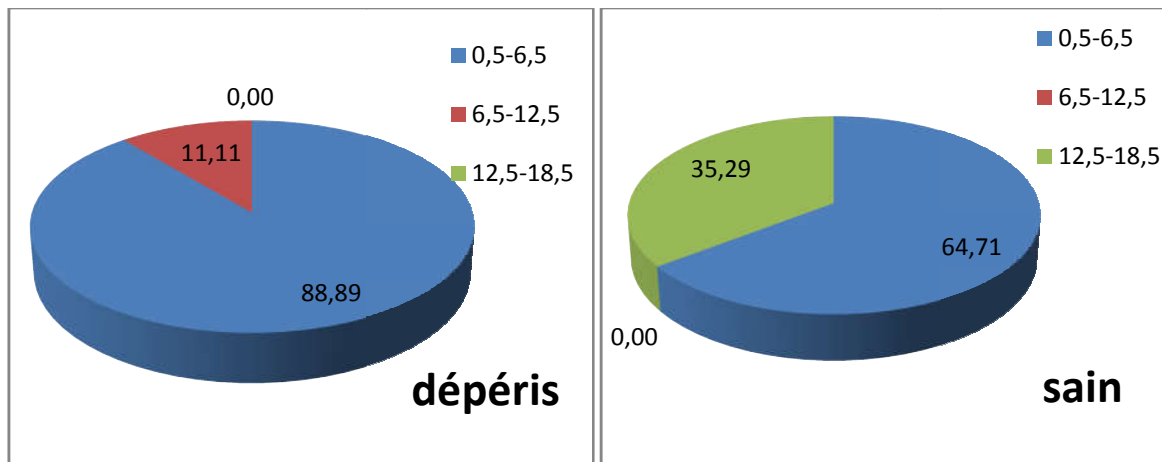


Figure 29 : Répartition en % des classes d'humidité des différents types de peuplement de palmier-dattier.

Selon la figure 30, nous constatons que le peuplement dépéri présente une fréquence relative très élevée pour la classe où le taux d'humidité est très faible (> 6.5 %), par contre le peuplement sain présente une fréquence élevée dans la classe d'humidité de 12.5% – 18.5%. Ceci peut être expliqué par le travail minutieux du sol ce qui favorise l'amélioration de la porosité ainsi que la perméabilité en plus l'effet de l'irrigation.

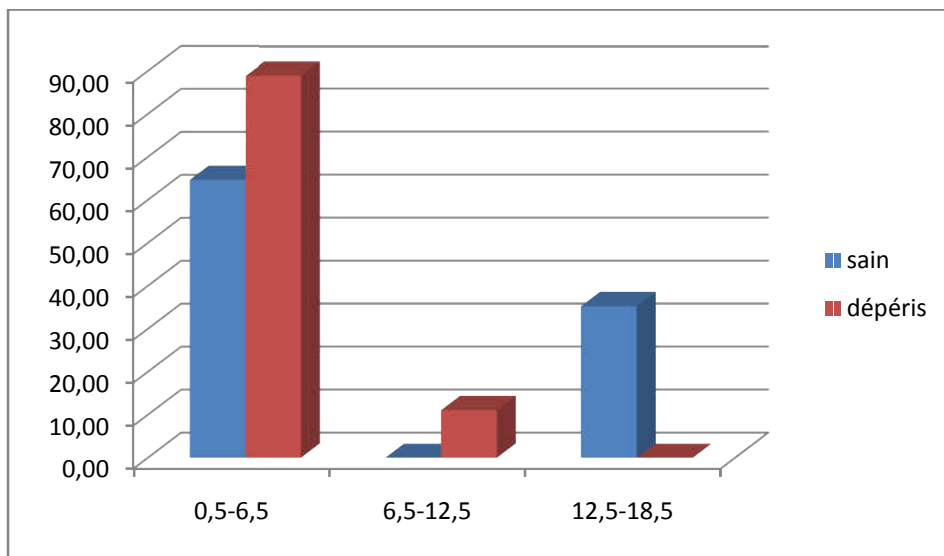


Figure 30 : Présentation graphique de taux d'humidité

5.1.3. pH

Le pH est une expression logarithmique de l'acidité d'une solution. C'est le logarithme négatif de la concentration H^+ . Il est important pour la croissance des plantes, c'est grâce à lui que les éléments nutritifs sont assimilables ou pas les plantes. Le meilleur pH se trouve entre 5.5 et 7.5 (Anonyme, 1977).

Le tableau 6 présente les caractéristiques statistiques du pH dans les sols des différents peuplements de palmiers dattiers.

Tableau 06 : Statistique descriptives de pH.

Peuplements Statistiques	Peuplement sain	Peuplement dépéri
Valeur min	8.51	7.39
Valeur max	9.13	8.85
moyenne	8.81	7.99
CV	0.02	0.05

Le pH dans les deux peuplements représente une légère variation, il varie de 7.39 à 9.13. Ces valeurs représentent un pH légèrement alcalin, alcalin et très alcalin selon les normes de Feller et demarsily, (2016) (annexe 01). La figure 31 montre la présence de ces trois classes dans le peuplement dépéri et l'absence de la deuxième classe dans les sols sous un peuplement sain.

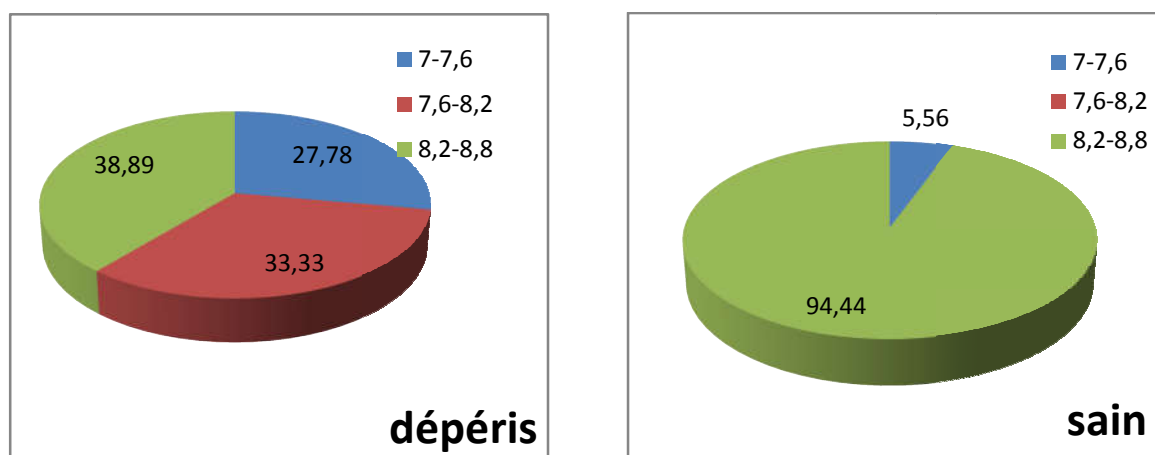


Figure 31 : Répartition en % des classes du pH de différents peuplements du palmier-dattier.

La figure 32 présente la répartition graphique des sols des deux peuplements dépéri et sain du palmier dattier à travers les classes de pH. Cette présentation nous permet de constater que le palmier dattier se répartie sur des sols légèrement alcalin, alcalin et très alcalin. D'après **Anonyme, (1977)** un pH élevé peut inhiber l'assimilation de certains éléments nutritifs tels que le cuivre et le zinc et bloc l'absorption du phosphore qui considère comme un élément majeur dans la nutrition des plantes et ceci par l'effet antagoniste avec le calcium. Selon le couverture végétal, l'élévation du pH dans le peuplement sain par rapport au peuplement dépéri peut être dû aux conditions édaphiques qui sont réunies à savoir l'aération, la porosité et la microflore qui stimulent l'activité des micro-organisme et par la conséquence la minéralisation de la matière organique (libération des éléments Ca^{+2} , Mg^{+} , K^{+} ..) et la première position des bases échangeables qui contribue à l'accroissement du pH .

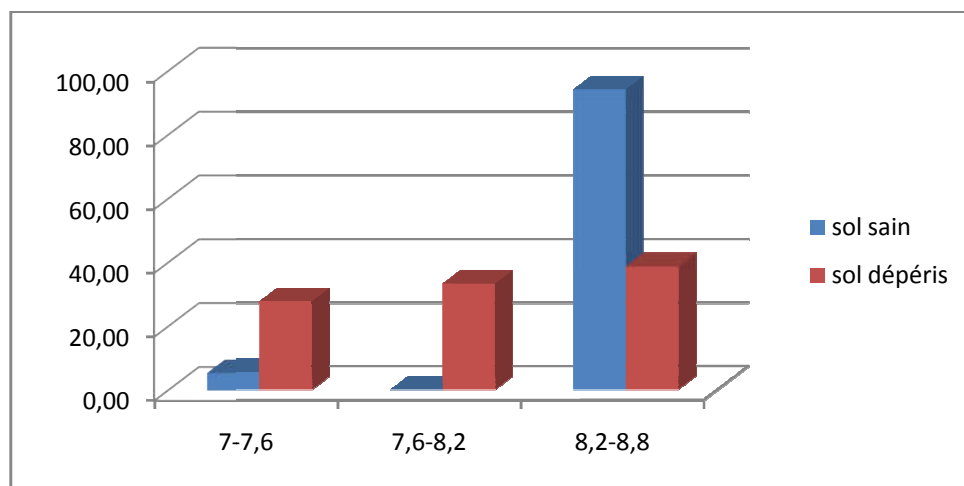


Figure 32 : Présentation graphique de pH

5.1.4. Conductivité électrique

Le tableau ci-dessous montre qu'il n'y a pas une variation entre la conductivité électrique des différents échantillons du sol dans la mesure où le coefficient de variation ne dépasse pas 2%.

Tableau 07 : Statistique descriptive de CE.

Peuplements Statistiques	Peuplement sains	Peuplement dépéris
Valeur min	57µs/cm	25.4µs/cm
Valeur max	6.23 µs /cm	18.95 µs /cm
moyenne	930µs/cm	7.83 µs /cm
CV	1.53	0.66

La figure 33 permet de visualiser la distribution des classes de conductivité électrique à travers les sols de Brézina. Cette distribution montre plusieurs degré de salinité du sol non salé jusqu’au sol extrêmement salé selon les normes de **Feller et demarsily, (2016)** pour le peuplement dépéri. Par contre, les sols sous un peuplement sain ne présentent qu’une seule strate de 0.5 à 9 µs/cm.

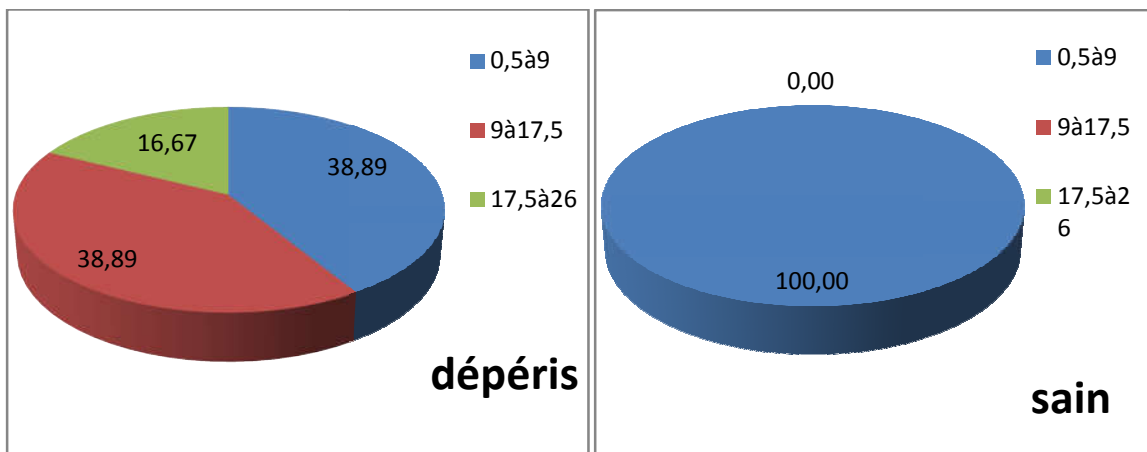


Figure 33 : Répartition en % des classes de la CE des différents peuplements du palmier-dattier.

A travers la figure 34, nous remarquons que le peuplement sain se répartie sur des sols non salé et légèrement salin. Par contre le peuplement dépéri se rencontre sur les trois strates de salinité. Cette élévation de la CE dans le peuplement dépéri est due certainement aux eaux utilisées pour l’irrigation. Nous constatons pour le peuplement sain une diminution de la CE, ceci peut être dû à une solubilisation des sels et leurs entrainements en profondeur par le processeur de lixiviation alors pour le peuplement dépéri il y a une accumulation de ce dernier conduit à l’élévation de la sénilité. Plus la concentration des sels dissous est importante, plus la CE est élevée (**Calvet, 2003**).

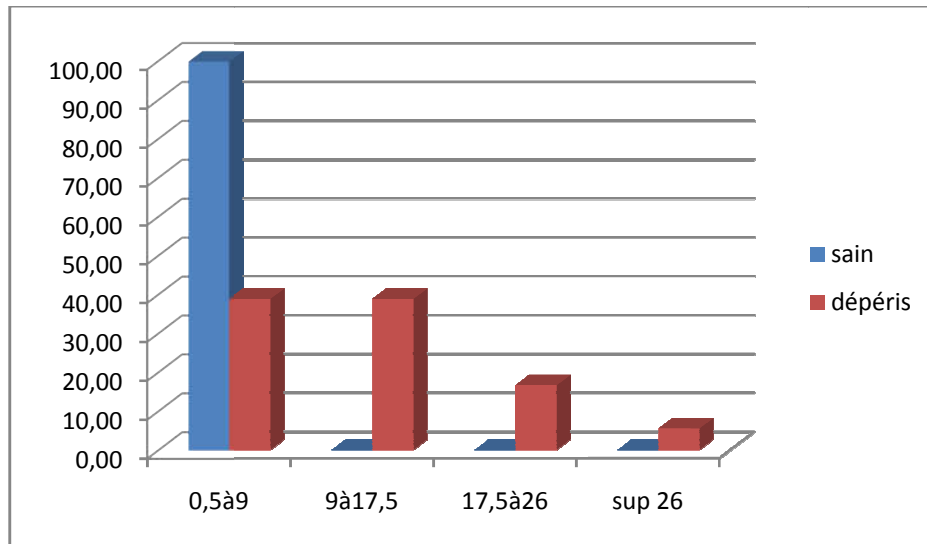


Figure 34 : Présentation graphique de CE

5.1.5. Matière organique

La quantité de la matière organique dans le sol permet d'évaluer son incidence sur certains processus d'évolution des sols et la possibilité d'optimiser les relations sol-plantes (Michel et al., 2011).

Le tableau 08 représente les caractéristiques statistiques de la matière organique pour les deux peuplements sain et dépéri.

Tableau 08 : Présentation descriptive de la matière organique

Peuplements Statistiques	Peuplement sain	Peuplement dépéri
Valeur min	1.08	2.00
Valeur max	5.01	6.00
moyenne	3.47	3.37
CV	0.29	0.31

Comme le montre la figure 35, trois strates de matière organique se rencontrent à travers les échantillons du sol. D'après les normes de Morand, (2001) ces trois strates sont (annexe 03) : sol de faible teneur en matière organique, sol moyennement fertile et sol fertile.

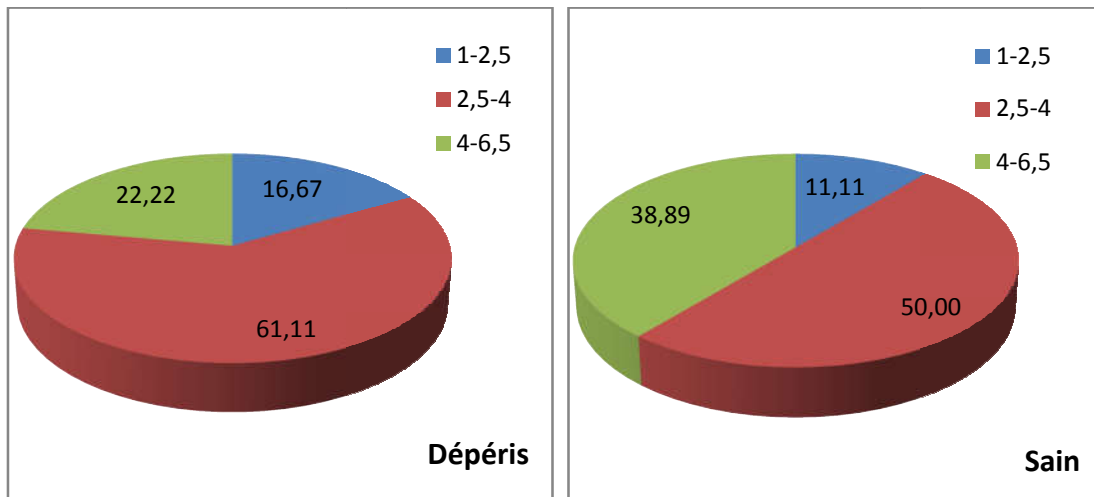


Figure 35 : Répartition en % des classes de la matière organique des différents peuplements du palmier dattier.

La répartition du peuplement dépéri figure dans les trois strates de la matière organique (figure 36). La fertilité des sols est due certainement aux apports ajoutés de la matière organique et/ou aux cultures agricoles que les nous avons observé lors de notre sortie (annexe 05).

Une forte salinité cause une action d’inhibition sur l’activité des micro-organismes dans le sol, ce qui ralentit l’évolution et la dégradation de la matière organique (**Gallel, 1980**).

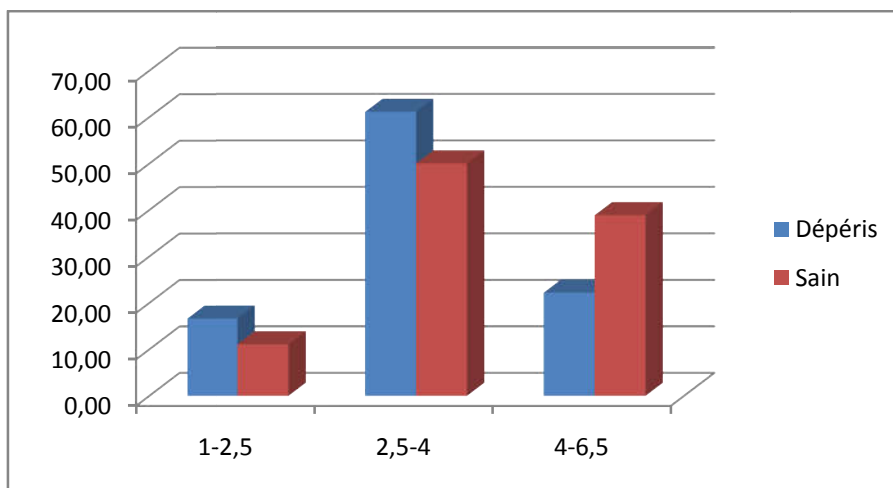


Figure 36 : Présentation graphique de MO

5.1.6. Calcaire total

Le calcaire total est un facteur influençant fortement le métabolisme de certain végétaux dit calcifuge et qui est l'ensemble des éléments nutritifs dans le sol (Michel et al., 2011).

Les différentes statistiques descriptives du calcaire total sont enregistrées dans le tableau 09.

Tableau 09 : Statistique descriptive du calcaire total

Peuplements Statistiques	Peuplement sain	Peuplement dépéri
Valeur min	2.38	0.55
Valeur max	7.5	8.88
moyenne	4.08	2.32
CV	0.42	0.81

La figure 37 permet de montrer la distribution des classes de calcaire total pour les deux peuplements dépéri et sain. Nous remarquons la présence de trois strates de calcaire total : non calcaire, peu calcaire et modérément calcaire selon les normes d'appréciation du calcaire total du sol proposé par Baize, (1988) (annexe 04).

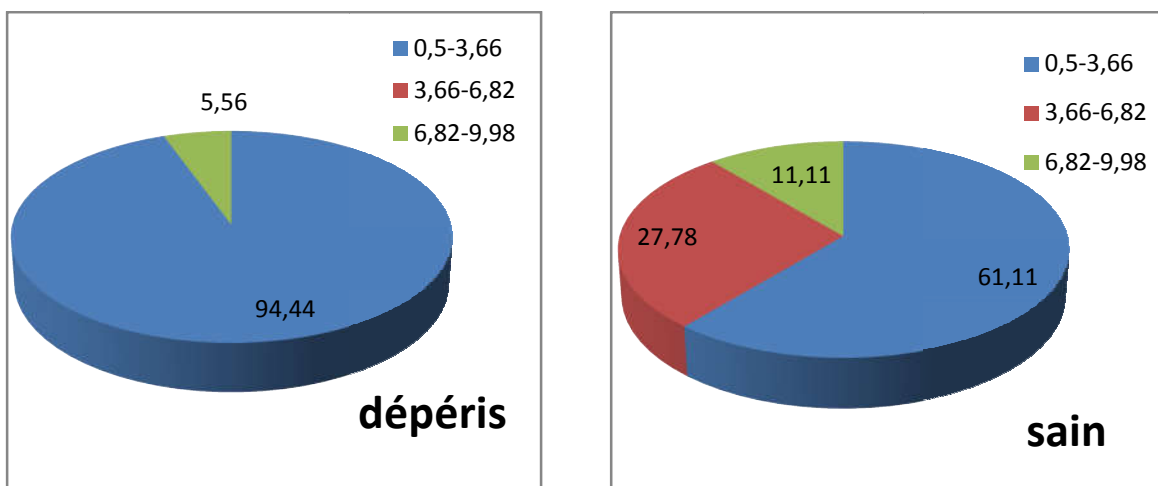


Figure 37 : Répartition en % des classes de calcaire total de différents peuplements du palmier-dattier.

Comme le montre la figure 38 le peuplement dépéri présente une fréquence relative très élevée dans les sols peu calcaire. En revanche, le peuplement sain se répartie sur les sols modérément calcaire.

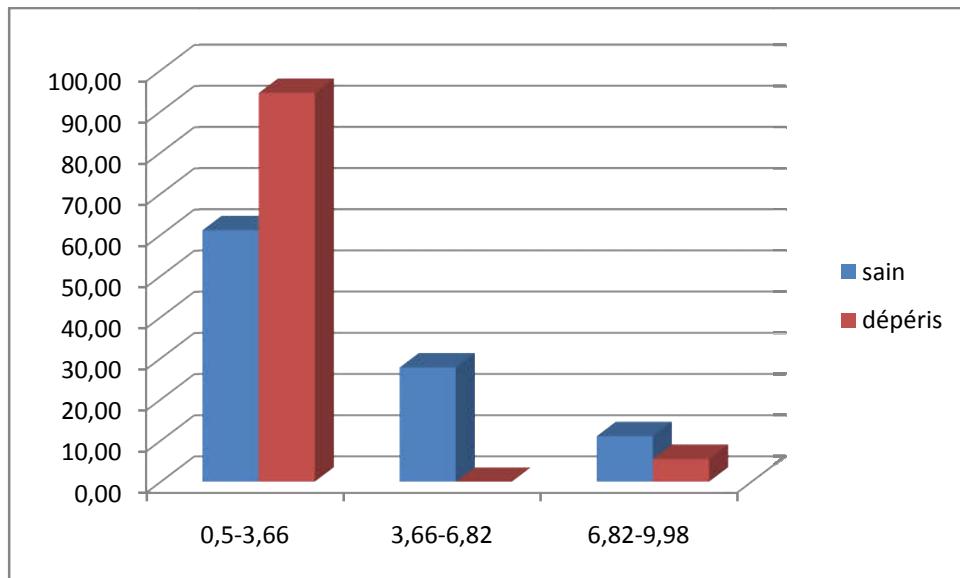


Figure 38 : Présentation graphique de calcaire total

5.1.7. Calcaire actif

Le calcaire actif correspond au calcaire fin qui entre dans les réactions du sol qui est présente dans la terre fine (Baize, 1988).

Le tableau 10 présente les caractéristiques statistiques du calcaire actif pour les deux peuplements (dépéri et sain).

Tableau 10 : Statistiques descriptives du calcaire actif

Peuplements statistiques	Peuplement sains	Peuplement dépéris
Valeur min	1.25	1.12
Valeur max	6	4.5
moyenne	3.56	2.59
Cv	0.38	0.40

Le calcaire actif pour les deux peuplements enregistre une moyenne arithmétique comprise entre (2.59 et 3.56) et un coefficient de variation entre (0.38% et 0.40%).

D’après la figure 39 nous constatons une distribution de deux classes de calcaire actif varie de (0.5-2.66) et (2.66-4.82) pour le peuplement dépéri et trois classes pour le peuplement sain.

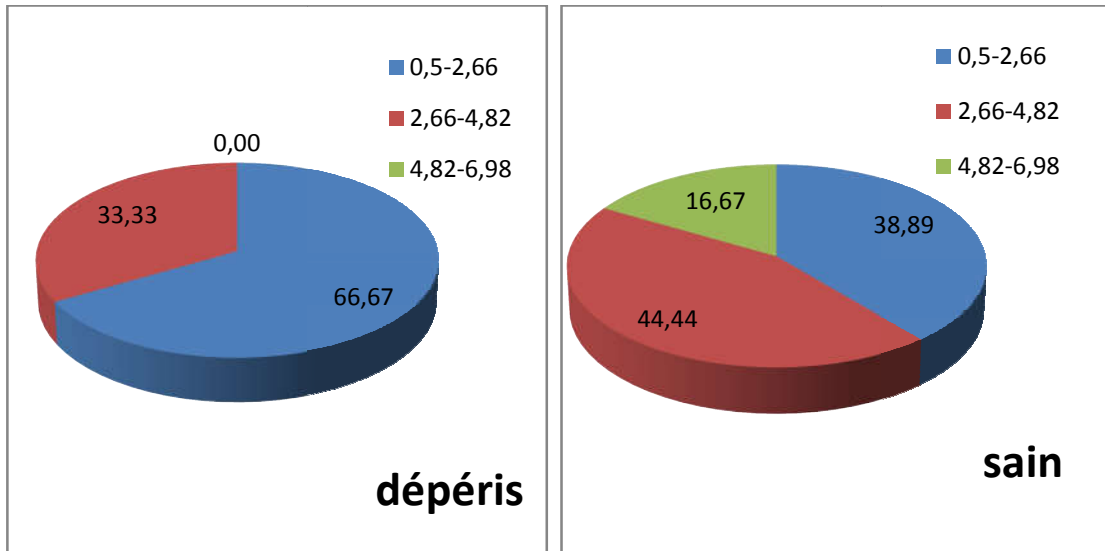


Figure 39 : Répartition en % des classes de calcaire actif des différents peuplements du palmier dattier.

La figure 40 montre la présentation graphique du calcaire actif pour les deux peuplements. Cette présentation montre que les arbres dépéris se trouvent dans les sols où le calcaire actif est varié de (0.5-2.66). Par contre, la classe qui représente un taux de calcaire actif très élevé soit la classe de 4.82 – 6.98 ne présente aucun arbre dépéri.

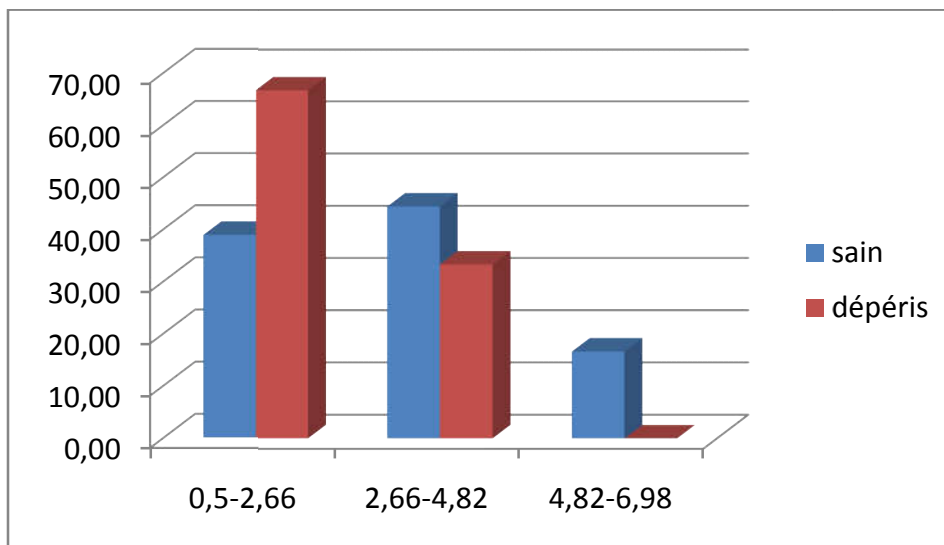


Figure 40 : Présentation graphique du calcaire actif

5.2. Etude des profils

Le tableau suivant regroupe les résultats des statistiques descriptives des analyses physico-chimiques des profils pédologiques (annexe 06) pour les deux peuplements de palmeraie (sain et déperé).

Nous observons à travers ce tableau qu'il n'y a aucune différence entre tous les paramètres physico-chimiques des deux peuplements sauf la conductivité électrique où nous observons une grande différence dans la mesure où les CE de profil sous un peuplement déperé sont extrêmement salés (8.27 - 9.31 $\mu\text{s/cm}$). En revanche, les peuplements sains s'installent sur les profils non salés ($>0.57 \mu\text{s/cm}$). L'absence d'une activité biologique explique le taux de transmission élevé de pH et de conductivité électronique dans le profil déperés qui ralentit l'activité chimique et biologique (Michel *et al.*, 2011).

Tableau 11 : Statistiques descriptives des analyses physico-chimiques des profils pour les deux peuplements

Statistiques Analyses	Peuplements sains				Peuplements déperés			
	moy	max	min	cv	moy	max	min	cv
Humidité	1.96	2.7	1.23	0.52	2.85	3.77	1.93	0.45
pH	9.025	9.05	9	0.003	8.06	8.08	8.05	0.002
CE	0.55	0.57	0.53	0.03	8.79	9.31	8.27	0.08
MO	2.23	2.59	1.85	0.22	2.29	3.17	1.42	0.53
Calcaire total	3.73	4.68	2.79	0.35	4.55	3	1.87	0.19
Calcaire actif	2.18	2.5	1.87	0.20	2.43	3	1.87	0.32

5.3. Relation entre les paramètres physico-chimiques du sol et le déperissement du palmier dattier

Le tableau 12 regroupe les résultats des analyses de la variance de chaque paramètre physico-chimique des peuplements déperés de palmeraie de Brézina. A travers les résultats trouvés nous observons qu'il y a une différence significative dans la mesure où les F observés sont supérieurs aux F théorique, cela signifie que les différents paramètres

physico-chimiques du sol ont une influence significative sur le phénomène de dépérissement dans la palmeraie de Brézina.

Tableau 12 : L'analyse de variance des paramètres physico-chimiques de peuplement déperi.

Paramètres physico-chimiques	Analyses de la variance	
	Facteur observé	Facteur théorique
Humidité	18.77	3.09
pH	11.72	3.22
CE	23.99	3.17
MO	29.39	3.17
Calcaire actif	15.33	3.68
Calcaire total	25.14	3.68

Conclusion

Conclusion

La commune de Brezina c'est une zone semi-aride, présente une palmeraie magnifique qui se caractérise par la présence de palmier dattier. Mais malheureusement, elle subit à une dégradation à cause du phénomène de dépérissement qui prend de plus en plus d'ampleur avec les années.

Cette étude a été menée pour rechercher les caractéristiques physico-chimiques des sols dans un peuplement sains et dépéris de palmier dattier dans la palmeraie de Brezina (W. El Bayadh).

Au total, 42 échantillons du sol ont été prélevés sous les deux types de peuplements. Sur chacun des prélèvements des analyses y sont effectuées et déduites : *l'humidité*, le *taux de calcaire total et actif*, le *pH*, la *conductivité électrique*, la *matière organique* et la *texture du sol*.

Sur l'ensemble des échantillons du sol prélevés la texture du sol est de type limono-sableux. Le taux d'humidité du sol est légèrement sec confirme que le sol de Brézina est un sol sec riche en fraction sableuse et une faible quantité d'eau. Le pH est alcalin pour les deux peuplements sains et dépéri. Le sol est très riche en matière organique (de 2 à 6%) cela est dû certainement aux apports ajoutés de la matière organique et/ou aux cultures agricoles au sein de la palmeraie. La conductivité électrique est élevée dans le peuplement dépéri et cela est dû certainement aux eaux utilisées pour l'irrigation. Le peuplement dépéri présente une fréquence relative très élevée dans les sols peu calcaire.

La recherche d'éventuelles relations entre le dépérissement du palmier dattier et les diverses paramètres édaphiques a fait l'objet d'analyse de la variance à un facteur, au seuil de signification de 95%. Par le biais de cette analyse, nous constatons qu'il y a une différence significative entre tous les paramètres édaphiques et ce fléau.

En plus des variations des paramètres édaphiques enregistrés, le phénomène de dépérissement peut être dû :

- Une négligence de la palmeraie à cause des problèmes sociaux (héritage).
- Manque des ressources hydriques utilisées pour l'irrigation rationnelle et non salée.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Anonyme.** 1977. Méthodes d'analyses physiques et chimiques du sol. 3ème et 4ème. Institut de technologie agricole. Mostaganem. 105p.
2. **Aubert, G.** 1978. Méthodes d'analyses des sols, Marseille. édition : C.R.D.P. 191p.
3. **Albert, D.** 1932. la dynamique du sol, Paris. édition Oudon, 347p.
4. **Baize, D.** 1988. Guide des analyses courantes en pédologie, PARIS. 2ème édition : INRA. 257p.
5. **Baize, D.** 2000. Guide d'analyse en pédologie. Ed. INRA, Paris. 257p.
6. **Bertossi, F-A.** 2010. Biotechnologies du palmier-dattier. Ed IRD. Paris, 261p
7. **Bnidr, 2009.** Etude de faisabilité technico-financière du projet de mise en culture du périmètre de dayet El Bagra. commune Brézina w. El Bayadh. SPA. Bouchaoui Chéraga-Alger, 22p.
8. **Bonneau, M. ; Souchier, B.** 1979. Pédologie. Ed. Masson. Paris, 422 p.
9. **Bouguedoura, N.** 1982. Development and distribution of axillary buds in phoenix dactylifera. proceeding of first symposium on the date palm el hassa. Saudi Arabia. N page
10. **Calvet, R.** 2013. Le sol. 2^e Ed. Paris, 679p.
11. **Chatti, S-R.** 2011. Analyse de la diversité génétique chez le palmier-dattier. Ed universitaires européennes. Saarbrücken, 127p.
12. **Chehama, A.** 2005. Etude floristique et nutritive des procures camelin du Sahara septentrional algérien. Thèse doctorat. Univ. Badji Mokhtar. Annaba. 78p.
13. **Denis, B.** 2016. Petit lexique de pédologie, Versailles cedex : 2ème édition. QUAE. 274p.
14. **Dellal, AEK. ; Bouchnafa, N. ; Benhmed, M.** 2014. Biogéochimie et physique du sol. Ed. Ben aknoun-ALGER, 247P.
15. **Doucet, R.** 2006. Le climat et les sols agricoles. Canada, Berger. 427p.
16. **DSA, 2017.** Direction des services agricoles de la wilaya El Bayadh. Campagne agricole de la commune de Brézina.
17. **Duchaufour, PH.** 2001. Introduction à la science du sol. 6ème Ed. Belgique, 314p
18. **Feller, C ; demarsily, G.** 2016. Le sol une merveille sous nos pieds. Ed paris belin pour la science. 255p.
19. **Gallel, T.** 1980. Transfert sels-matière organique en zone arides méditerranéennes thèse de doctorat ès-science, université de Nancy-I, 202p.
20. **Gilles, P.** 2000. Culture le palmier-dattier. Ed OUAÉ. France. 110p.

21. **Girard, M-C ; Walter, CH ; Rémy ; J-C ; Berthelin, J ; Morel, J-L.** 2005. Sols et environnement. FRANCE. 816 p.
22. **Gobat, J-M. ; Aragno, M ; Matthey, W.** 2010. Le sol vivant. Base pédologie. 3ed. France, 728p.
23. **Guessoum, A.** 2001. l'effet de l'irrigation sur la salinité du sol dans la région de Saada Biskra. Mémoire Ing, agro, Univ Batna, Algérie, 50p.
24. **Halitim, A.** 1995. La pollution du milieu aquatique. Aide-mémoire 2^{ème}ed la Voisier, 49 p.
25. **Hannachi, S ; Benkhalifa, A ; Khatire, D ; Brac de perrière, R-A.** 1998 Inventaire variétal du palmier algérien. Université science technologie « Houari Boumediene ». 225p.
26. **Hénin, S. ; Gras, R. ; Monnier, G.** 1969. Le profil culturel. Ed. MASSON et Cie. Paris, 332p.
27. **ITA, 1975.** Laboratoire du sol : méthodes d'analyses physiques et chimiques du sol. Institut Technologique Agricole. Mostaganem. 78p.
28. **Lionello, P ; Malanotte, R-P ; Boscolo, R.** 2006. méditerranéen climate variability .développements in Earth and environnemental Sciences. 4^{ème} ed. 439p
29. **Mathieu, C ; Pirltain.** 2009. Les principaux sols du monde. voyage au centre de l'épiderme de la planète terre. Lavoisier, Editions Tech et Doc. 233p.
30. **Michel, C-G ; Christian, W ; Claude, R.** 2011. Dénomination des sols. étude des sols. 2eme ed dunod. 448p.
31. **Morand, D-T.** 2001. Soil landscape of the woodburn 1.100000 sheet. department of land and water conservation. sydney. 273p.
32. **Munier, P.** 1953. Sur l'origine du palmier-dattier. 2[°]Ed. Paris, 53p.
33. **Munier, P.** 1973. Le palmier-dattier. 3Ed. Frances, 220p.
34. **Nouri, T.** 2019. Evolution de salinités des sols irrigués de la palmeraie Brézina (El Bayadh) étude comportement de la fève vicia fabal L. Univ Abde lhamid ibn Badis , Mostaganem. 142p.
35. **Ozenda, P.** 1977. Flore du Sahara. CNRS. e centre national de la recherche scientifique, 2eme ed. Paris. 486p.
36. **Roger, D.** 2006. Le climat et les sols agricoles. Berger. A .B, canada, 444p
37. **SADB, 2017.** Subdivision Agricole de la daïra de Brezina.
38. **Segalen, P.** 1970. Technique rurales en Afrique. 6eme Ed O.R.S.T.O.M. Paris, 459P.
39. **Soltner, D.** 2005. Les bases de la production végétale. Tome 2. 472p.

40. **Toutain, G.** 1967. Le palmier-dattier culture et production. Ed. Morcaines et internationales. AL Awania, 151p.

Annexes

Annexe 01 : Échelle de pH des sols (feller et demarsily, 2016).

Gamme de pH	Appréciations
Inférieur à 4,5	Extrêmement acide
4,6 – 5,2	Très acide
5,3 – 5,5	Acide
5,6 – 6,0	Modérément acide
6,1 – 6,6	Légèrement acide
6,7 – 7,2	Neutre
7,3 – 7,9	Légèrement alcalin
8,0 – 8,5	Alcalin
Supérieur à 8,6	Très alcalin

Annexe 02 : Classification du degré de salinité (feller et demarsily, 2016)

Conductivité Électrique ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Degré de salinité
2,50	Non salé
2,50-5,00	Légèrement salin
5,00-10,00	Salé
10,00-20,00	Très salé
>20,00	Extrêmement salin

Annexe 03 : L'échelle de MO % (Morand, 2001).

MO%	Nom de classe
0.5 à 1 %	Très faible en MO
1 à 2 %	Faible en MO
2 à 3 %	Moyenne (ou modérée) en MO
3 à 5 %	Elevée en MO
> à 5 %	Très élevée en MO

Annexe 04 : Normes d'appréciation du calcaire total du sol (Baize, 1988).

CaCO₃ Total %	< 1	Non calcaire
	1 à 5	Peu calcaire
	5 à 25	Modérément calcaire
	25 à 50	Fortement calcaire
	50 à 80	Très fortement calcaire
	Plus de 80	Excessivement calcaire

Annexe 05 : culture agricole au sien de la palmeraie



Annexe 06 : Profil pédologique



Résumé

Notre étude a été réalisée dans la palmeraie de Brézina, a pour objectif de connaître l'influence des facteurs édaphiques sur le dépérissement du palmier dattier dans deux peuplements (sains et dépéris). Au total 42 échantillons du sol ont été prélevés à 20 cm du sol sous les deux types de peuplements. Sur chacun des prélèvements des analyses y sont effectuées et déduites : *l'humidité*, le *taux de calcaire total et actif*, le *pH*, la *conductivité électrique*, la *matière organique* et la *texture du sol*.

Les résultats trouvés montrent que le sol du Brézina est un sol limono-sableux, avec un taux d'humidité est légèrement sec. Le pH est alcalin, la conductivité électrique est élevée pour les deux peuplements sains et dépéri. Le sol est très riche en matière organique (de 2 à 6%) et il est peu calcaire.

La recherche d'éventuelles relations entre le dépérissement du palmier dattier et les diverses paramètres édaphiques montre une différence significative entre les paramètres édaphiques et ce fléau.

Mots clés : Palmier dattier, dépérissement, Brézina, les paramètres physico-chimiques du sol.

Abstract

Our study was carried out in the palm grove of Brézina, the objective of which is to know the influence of edaphic factor on the dieback of the date palm in two stands (healthy and dieback).

A total of 42 soil samples were taken 20 cm from the soil under the two types of stands. Analyses are carried out and deduced on each simple : *humidite*, *total and active lime content*, *pH*, *électrice conductivity*, *organic matter* and *soil texture*. The results found show that the soil of Brézina is a loamy-sandy soil, with a moisture content that is slightly dry The pH is alkaline, the electrical conductivity is high for both healthy and withering stands. The soil is very rich in organic matter (from 2 to 6%) and it is not very calcareous. The search for possible relationships between the dieback of the date palm and the various edaphic parameters shows a significant difference between the edaphic parameters and this plague.

Key words: Date palm, dieback, Brézina, the physico-chemical parameters of the soil.